

การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์  
เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้น  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ  
วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง

นางสาวสุชาดา ถิกสถิตย์



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2557

The Development of an Individualized Instruction Package on the  
Topic of Structure of the Hardware Component of the Computer  
System in the Structure of the Computer System Course for First Year  
Students in the Vocational Diploma Program in Business Computer of  
Rayong Technical College in Rayong Province

Miss Suchada Thueksathit



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

2014

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง

ชื่อและนามสกุล นางสาวสุชาดา ถึกสถิตย์

แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2558

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมครสมร ภัคดีเทวา)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถนพ จินะวัฒน์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง

**ผู้ศึกษา** นางสาวสุชาดา ถิกสถิตย์ **รหัสนักศึกษา** 2562700050 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ **ปีการศึกษา** 2557

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ที่ผลิตขึ้น และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จำนวน 45 คน ได้มาโดยการเลือกแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดการสอนรายบุคคล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ มีประสิทธิภาพ 80.14/80.28 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล มีความพึงพอใจต่อชุดการสอนรายบุคคลอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ** ชุดการสอนรายบุคคล โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง



**Independent Study title:** The Development of an Individualized Instruction Package on the Topic of Structure of the Hardware Component of the Computer System in the Structure of the Computer System Course for First Year Students in the Vocational Diploma Program in Business Computer of Rayong Technical College in Rayong Province

**Author:** Miss Suchada Thueksathit; **ID:** 2562700050;

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

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

**Academic year:** 2014

### Abstract

The objectives of this research were (1) to develop an individualized instruction package on the topic of Structure of the Hardware Component of the Computer System in the Structure of the Computer System Course for first year students in the Vocational Diploma Program in Business Computer of Rayong Technical College in Rayong Province based on the predetermined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students who learned from the individualized instruction package on the topic of Structure of the Hardware Component of the Computer System; and (3) to study the satisfaction of students who learned from the individualized instruction package on the topic of Structure of the Hardware Component of the Computer System.

The research sample consisted of 45 first year students in the Vocational Diploma Program in Business Computer of Rayong Technical College in Rayong Province, obtained by cluster sampling. The employed research instruments were (1) an individualized instruction package on the topic of Structure of the Hardware Component of the Computer System in the Structure of the Computer System Course; (2) two parallel forms of a learning achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on satisfaction of the students with the individualized instruction package. Statistics employed for data analysis were the  $E_1/E_2$  efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the developed individualized instruction package on the topic of Structure of the Hardware Component of the Computer System was efficient at 80.14 / 80.28, thus meeting the 80/80 efficiency criterion; (2) the students who learned from the individualized instruction package achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students who learned from the individualized instruction package were satisfied with the individualized instruction package at the high level.

**Keywords:** Individualized instruction package, Structure of the Computer System, Vocational Diploma Program

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งผู้มีพระคุณ ท่านแรกใคร่ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษา งานวิจัยค้นคว้าอิสระที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สมบูรณ์ที่สุด ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นवलเสนห์ วงศ์เชิดธรรม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล อาจารย์ ดร. วชิระ พรหมวงศ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา และอาจารย์ นภพล ใจดี ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ที่ให้ความกรุณาตรวจประเมินเครื่องมือวิจัย ให้คำชี้แนะ ปรับปรุง แก้ไขจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครู และนักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณกัลยาณมิตรทุกท่านในแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยตลอดมา ท้ายสุดนี้ ขอขอบพระคุณอย่างสูงสุด คือ บิดา มารดา และพี่สาว ที่เคารพรักที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่สำคัญอย่างดีตลอดมา ทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ประสบผลสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอน้อมเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่บิดามารดาผู้มีพระคุณและคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน

สุชาดา ถิกสถิตย์

สิงหาคม 2558

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	6
สมมติฐานการวิจัย .....	6
ขอบเขตการวิจัย .....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	7
ข้อตกลงเบื้องต้น .....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	10
ชุดการสอน .....	10
ชุดการสอนรายบุคคล .....	18
การเรียนการสอนวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ .....	29
การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล .....	30
งานวิจัยเกี่ยวข้อง .....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	38
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	39
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	50
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	54
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล .....	54

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วย ชุดการสอนรายบุคคล .....	57
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล .....	58
บทที่ 5 รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงานชุดการสอนรายบุคคล .....	61
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการสอนรายบุคคล .....	65
ภาคที่ 2 รายละเอียดชุดการสอนรายบุคคล .....	73
บทที่ 6 สรุปรการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	183
สรุปรการวิจัย .....	183
อภิปรายผล .....	186
ข้อเสนอแนะ .....	189
บรรณานุกรม .....	191
ภาคผนวก .....	194
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย .....	195
ข แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนรายบุคคล .....	197
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม .....	208
ง ตารางค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน .....	218
จ ประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม .....	226
ฉ ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักศึกษา .....	232
ช ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักศึกษา .....	237
ซ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา และแบบสัมภาษณ์นักศึกษาที่มีต่อ ชุดการสอนรายบุคคล .....	240
ฅ ค่าสัมประสิทธิ์ และค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และค่าความสอดคล้องของ แบบสอบถามความพึงพอใจ (IOC) .....	245
ประวัติผู้ศึกษา .....	257

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ผู้เรียนรายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ .....	40
ตารางที่ 3.2 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ รายวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ .....	41
ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย .....	45
ตารางที่ 3.4 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ .....	46
ตารางที่ 3.5 กำหนดวันเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบสนาม .....	49
ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนรายบุคคลและการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	49
ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียวกับนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วย ชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ .....	54
ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วย ชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ .....	55
ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามกับนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วย ชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ .....	56
ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาแบบภาคสนาม ที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ทางด้านฮาร์ดแวร์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม .....	57
ตารางที่ 4.5 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม .....	58

ญ

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย ..... 1



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ดังนั้น ครู และผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, น. 12)

การจัดการอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษาวินิจฉัยให้สูงขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยนำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทยมาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติและมีสมรรถนะจนสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, น. 3)

#### 1.1 สภาพที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอน

สภาพที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอน วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มีสภาพที่พึงประสงค์ ครอบคลุม (1) วิธีการสอน และ(2) สื่อการเรียนการสอน

##### 1.1.1 วิธีการสอนที่พึงประสงค์ สภาพที่พึงประสงค์ของวิชาโครงสร้างระบบ

คอมพิวเตอร์ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถมีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ ผู้สอนต้องให้นักศึกษามีความสุขในการเรียน เพราะเป็นวิชาที่เน้นการฝึกปฏิบัติต้องเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้ ผู้สอนจึงควรนำวิธีการสอนที่เหมาะสมมาใช้ในการสอน วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ได้แก่ (1) วิธีการสอนแบบบรรยาย เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนโดยการ พูด บอก เล่า อธิบาย เนื้อหาสาระหรือข้อความ ที่ผู้สอนที่ได้เตรียมการศึกษาค้นคว้ามาเป็นอย่างดี นักศึกษาเป็นฝ่ายรับฟัง อาจมีการจดบันทึกสาระสำคัญในขณะที่ฟังการ



บรรยาย หรืออาจเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม และแสดงความคิดเห็นตามที่คุณสอนเปิดโอกาส  
 วิธีการสอนนี้ เป็นวิธีการสอนที่ใช้เวลาน้อย ใช้กับนักศึกษาจำนวนมากได้ เป็นวิธีการสอนที่สะดวก  
 ไม่ยุ่งยากและเป็นวิธีการสอนที่ถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้มากและผู้บรรยายมีความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ  
 ต้องการนำเสนอเนื้อหาสาระโดยใช้เวลาไม่มาก ดังนั้น การสอนแบบบรรยาย จึงเป็นการเรียนรู้ที่  
 ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย (ทิตนา แชมมณี, 2544, น. 14) (2) วิธีการสอนโดยใช้การสาธิต เน้น  
 กระบวนการเรียนรู้ที่คุณสอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการ  
 แสดง การทำให้ผู้เรียนสังเกตดูและคุณสอนและผู้เรียนร่วมอภิปราย และสรุปการเรียนรู้ ที่ได้จากการ  
 สาธิต ดังนั้น การสอนแบบนี้ ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง เห็นสิ่งที่เรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม  
 เป็นวิธีการสอนที่ช่วยประหยัดเวลา อุปกรณ์และค่าใช้จ่าย และเป็นวิธีที่ใช้สอนผู้เรียนได้เป็นจำนวน  
 มาก (ทิตนา แชมมณี, 2544, น. 328) (3) วิธีการสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่คุณสอน  
 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อ เนื้อหา วิธีการ และสื่อ  
 การเรียนการสอน ได้ตามความสนใจ โดยคุณสอนช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้และเกิดทักษะในการ  
 เรียนด้วยตนเองและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตลอดชีวิต (ทิตนา แชมมณี, 2551,  
 น. 145) และ (4) วิธีการสอนแบบฝึกปฏิบัติ เน้นการฝึกทักษะนักศึกษาที่เรียนยังทำงานไม่เป็น และ  
 นักศึกษาที่ทำงานเป็นให้เกิดความชำนาญยิ่งขึ้น ให้ประสบการณ์ตรงกับนักศึกษาที่มุ่งให้เกิดการ  
 ผสมผสานกันระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, น. 1)

**1.1.2 สื่อการเรียนการสอนที่พึงประสงค์** ในวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ครู  
 ต้องใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวิธีการสอนและรูปแบบการเรียนการสอน เพราะสื่อการ  
 เรียนการสอนเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ ครอบคลุม (1) สื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบเอกสาร  
 การสอนหรือประมวลสาระ ที่ออกแบบให้นักศึกษา ได้เรียนตามลำพังด้วยการนำความรู้จากประมวล  
 สาระมาลงมือปฏิบัติภารกิจและงานหรือกิจกรรม และให้นักศึกษาได้เรียนรู้เนื้อหาสาระ ไปทีละน้อย  
 ตามลำดับ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2540, น. 161) (2) สื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบฝึก  
 ปฏิบัติ จัดเตรียมไว้ให้นักศึกษาได้ศึกษา ใช้ประกอบกิจกรรม ควบคู่กับประมวลสาระในการเรียนแต่  
 ละหน่วย แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักศึกษาได้ประเมินตนเองก่อนเรียน เพื่อให้ทราบถึงความรู้พื้นฐาน  
 ของนักศึกษา ให้นักศึกษามีโอกาสบันทึกเนื้อหาสาระของแต่ละหัวเรื่องที่เรียนไว้ศึกษาทบทวน แบบ  
 ฝึกปฏิบัติจะมอบหมายให้นักศึกษาได้ทำภารกิจและงานที่กำหนดให้ โดยเขียนงานที่ทำและนักศึกษา  
 ได้ทำแบบประเมินตนเองหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา  
 ทวีกุลทรัพย์, 2540, น. 163) และ (3) สื่อภาพและเสียงที่นำมาใช้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนและ  
 บันทึกบรรยายการสอนจริงและใช้เป็นส่วนหนึ่งของการสอนด้วยวิธีการสอนอื่น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์,  
 2549, น. 30-31)

## 1.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันในการเรียนการสอน

การเรียนการสอนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 5 คน (เมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2557) ผลการสัมภาษณ์ การเรียนการสอนในวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ คือ (1) วิธีการสอนที่เป็นอยู่ปัจจุบัน ส่วนใหญ่ใช้การสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง แบบบรรยายเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่ นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนน้อย แต่ยังมีการสอนโดยวิธีการใช้ การสาธิต การเน้นกระบวนการเรียนและการสอน แบบฝึกปฏิบัติ และ (2) สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ อยู่ปัจจุบัน ส่วนใหญ่ครูจะใช้การสอนแบบบรรยาย จึงใช้ความรู้และใบงานประกอบเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ ใช้หนังสือเรียนหรือแบบเรียนในการค้นคว้าหาความรู้ โดยรูปแบบของใบความรู้และใบงานเป็น กิจกรรมในลักษณะแบบฝึกหัดให้นักศึกษาตอบคำถาม เติมคำ หรือจับคู่ มีใบงานในลักษณะที่เป็น การวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาบ่อย ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีการใช้สื่อวีดิทัศน์หรือภาพนิ่ง จะใช้ไม่บ่อยนัก และมีใช้อย่างจำกัด

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง มีวิธีการสอนที่ครูเป็นศูนย์กลางแบบบรรยาย เป็นส่วนใหญ่ สื่อที่ใช้เป็นสื่อประกอบการบรรยาย คือ แบบเรียนหรือใบความรู้ ทำให้นักศึกษาขาด การเรียนรู้ด้วยตนเอง ขาดทักษะในการทำงาน และขาดโอกาสในการคิดแก้ปัญหา

## 1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน

จากสภาพที่พึงประสงค์ และจากการศึกษาสภาพชุมชนด้วย การสัมภาษณ์ครูและ บุคลากรทางการศึกษา จำนวน 5 คน ในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง และสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ปรากฏว่าทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยดูจากผลการเรียนในปีการศึกษา 2556 อยู่ใน ระดับต่ำ สรุปสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน ครอบคลุม (1) ปัญหาด้านวิธีการสอน และ(2) ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน

**1.3.1 ปัญหาด้านวิธีการสอน** วิธีการสอนส่งผลกระทบต่อนักศึกษา นักศึกษา ปฏิบัติงานตามใบงานที่ครูกำหนด ทำงานตามคำสั่งที่ครูวางไว้ในแผนการสอน ทำให้นักศึกษาไม่เกิด กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการวัดและประเมินผลการ เรียนรู้ด้วยตนเอง

**1.3.2 ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน** สื่อการเรียนการสอนครูใช้สื่อสิ่งพิมพ์ที่เป็น ตำราเรียนเป็นหลัก และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบซีดีรอม ที่มีข้อความ ภาพและเสียงเพื่อให้การเรียนรู้ ดียิ่งขึ้น ยังขาดสื่อการสอนที่หลากหลายและขาดสื่อการสอนที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเอง

จนเกิดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่าที่ตามหลักสูตรการศึกษา  
ขั้นพื้นฐานกำหนดไว้

#### 1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหาในการเรียนการสอน

ความพยายามในการแก้ปัญหาในการเรียนการสอน วิชาโครงสร้างระบบ  
คอมพิวเตอร์ระดับนี้ ผู้วิจัยจะกล่าวถึง 2 ประเด็น คือ (1) ความพยายามในการแก้ปัญหาใน  
หน่วยงาน และ(2) ความพยายามในการแก้ปัญหาในด้านการวิจัย

ความพยายามในการแก้ปัญหาในหน่วยงาน วิทยาลัยเทคนิคระยอง ได้มีการจัด  
อบรมเชิงปฏิบัติการให้กับครู ดังนี้ (1) อบรมเชิงปฏิบัติการการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาที่เน้น  
สมรรถนะอาชีพ โดยจัดอบรมในช่วงปิดภาคเรียนปีการศึกษา 2556 และ (2) อบรมการใช้โปรแกรม  
คอมพิวเตอร์ 3D Page Flip Professional เพื่อสร้างสื่อการเรียนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
แต่การอบรมดังกล่าวยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจากครูส่วนใหญ่เมื่ออบรมไปแล้วไม่นำความรู้ไป  
ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

ความพยายามในการแก้ปัญหาด้านการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่  
เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ชั้นสูงปีที่ 1 ยังไม่มีผู้วิจัยโดยตรง ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับที่ทำวิชาคอมพิวเตอร์หรือ  
เกี่ยวข้องด้านคอมพิวเตอร์ ในด้านการพัฒนาสื่อ มีการวิจัยในระหว่างปี 2542-2550 พบว่า มีงานวิจัย  
ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 เรื่อง คือ

งานวิจัยเรื่องที่ 1 ของ สุปรีย์ เจริญมิตร (2542) วิจัยเรื่อง การพัฒนาโมดูลการ  
สอนวิชาไฟฟ้าเบื้องต้นระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้า ผลการวิจัย  
พบว่า (1) โมดูลที่สร้างขึ้นทั้ง 6 โมดูล มีประสิทธิภาพคือ 81.20/82.80 82.80/81.00 85.70/82.30  
84.80/82.60 และ83.70/81.00 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) ผลความก้าวหน้า  
ทางการเรียนรู้จากโมดูลโดยผล การเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  
.05 และ(3) ผลความคิดเห็นของนักศึกษาชอบการเรียนจากโมดูลในระดับมาก

งานวิจัยเรื่องที่ 2 ของ กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน (2546) วิจัยเรื่อง ชุดการเรียนด้วย  
คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตร  
วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรมบริหารธุรกิจ ผลการวิจัย พบว่า  
(1) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียน  
โปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์  
ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรมบริหารธุรกิจ มีประสิทธิภาพ คือ 81.00/82.25 80.91/81.14 และ  
79.95/81.14 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วย  
ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ในภาพรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วยมา

งานวิจัยเรื่องที่ 3 ของ นงลักษณ์ ต้วมสูงเนิน (2550) วิจัยเรื่อง ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการวิจัย พบว่า (1) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีประสิทธิภาพ คือ 80.83/80.33 81.17/81.00 และ 81.83/81.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่อง การสื่อสารข้อมูล ในภาพรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วยมาก

โดยสรุป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 เรื่อง พบว่า งานวิจัยดังกล่าวทั้งหมดเป็นการพัฒนาสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล เช่น บทเรียนโมดูลแบบซีดี ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากการศึกษาผลการวิจัยทั้ง 3 เรื่อง พบว่า โครงการพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายและโมดูล (1) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อที่พัฒนาคือ โมดูลและชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษามีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

### 1.5 แนวทางในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น และความพยายามในการแก้ปัญหา ยังไม่มีงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอน วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนาชุดการเรียนรายบุคคลขึ้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาด้าน (1) วิธีการการสอนมุ่งเน้นเพื่อ การเรียนด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อในชุดการสอนรายบุคคล และ(2) สื่อการเรียนการสอน ใช้สื่อประสมที่เป็นชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คือ ประมวลสาระแบบฝึกปฏิบัติ และซีดีรอม (สไลด์คอมพิวเตอร์)

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ที่เรียน

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคลเรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## 4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง จำนวน 90 คน จำนวน 2 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 ที่เรียนในภาคเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม



**4.3 ขอบข่ายเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย** ครอบคลุม (1) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 มีเนื้อหารายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย (1) ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์ (2) ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ และ(3) ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์

**4.4 เครื่องมือในการวิจัย** ได้แก่ (1) ชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ(3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

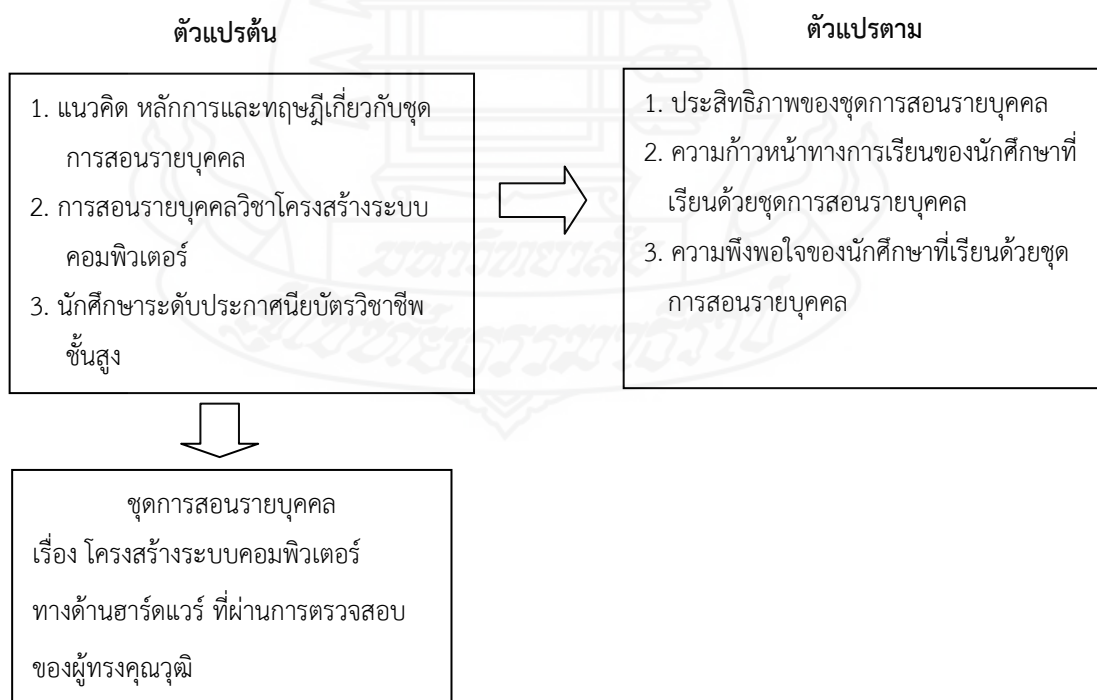
#### 4.5 ตัวแปรในการวิจัย

**4.5.1 ตัวแปรต้น** ได้แก่ ชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

**4.5.2 ตัวแปรตาม** ได้แก่ ประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล ความก้าวหน้าและความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

**4.6 ระยะเวลาการวิจัย** ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2558

### 5. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 6. ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคลเรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ทางด้านฮาร์ดแวร์ ผู้วิจัยจะใช้การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ทดลอง แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

## 7. นิยามศัพท์เฉพาะ

**7.1 ชุดการสอนรายบุคคล** หมายถึง สื่อประสมในรูปชุดสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ ผู้เรียนศึกษา หาความรู้ด้วยตนเอง ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อย่างเป็นระบบสอดคล้องตาม วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ และกิจกรรม เพื่อใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาโครงสร้างระบบ คอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สื่อประสมประกอบด้วย ประมวล สาระ แบบฝึกปฏิบัติ และซีดีรอม (สไลด์คอมพิวเตอร์)

**7.2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์** หมายถึง เนื้อหาสาระตาม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา ประเภทวิชา บริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ รายวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 เนื้อหาสาระ ครอบคลุม หัวเรื่อง ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบ คอมพิวเตอร์ ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ และส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์

**7.3 นักศึกษา** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ปีการศึกษา 2557 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

**7.4 การสอนรายบุคคล** หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักศึกษาด้วยชุด การสอนรายบุคคล รายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้าน ฮาร์ดแวร์ โดยการศึกษาจากสื่อในชุดการสอนรายบุคคล คือ ประมวลสาระ แบบฝึกปฏิบัติ และ ซีดีรอม (สไลด์คอมพิวเตอร์) จากนั้นทำกิจกรรม และประเมินด้วยตนเอง นักศึกษาศึกษาตาม ความสามารถ ความสนใจ ความต้องการ และความสะดวกของนักศึกษาแต่ละบุคคล

**7.5 เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80** หมายถึง คุณภาพของชุดการสอนรายบุคคล รายวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ซึ่งพิจารณาจาก เกณฑ์ 80/80 โดย 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนจาก ชุดการสอนรายบุคคล รายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ทางด้านฮาร์ดแวร์ อย่างน้อยร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการ



ทดสอบหลังเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล รายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ อย่างน้อยร้อยละ 80 เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ คือ เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไม่เกิน + 2.5 % และต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไม่เกิน - 2.5 %

**7.6 ความก้าวหน้าทางการเรียน** หมายถึง ระดับคะแนนที่ถูกประเมินด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ เพื่อวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ในรายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

**7.7 ความพึงพอใจ** หมายถึง ความรู้สึกของของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล รายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ครอบคลุมความรู้สึกด้านคุณภาพของชุดการสอนรายบุคคล และด้านผลที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

**7.8 วิทยาลัยเทคนิคระยอง** หมายถึง สถานศึกษาในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในจังหวัดระยอง ระดับการศึกษาและสาขาวิชาที่เปิดสอน ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

## 8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 ได้ชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

8.2 ได้ต้นแบบในการผลิตชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ในหน่วยเนื้อหาอื่น ๆ

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง ผู้วิจัยได้ศึกษา วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) ชุดการสอน (2) ชุดการสอนรายบุคคล (3) การเรียนการสอนวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ (4) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล และ (5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับชุดการสอน ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการสอน (2) แนวคิดเกี่ยวกับชุดการสอน (3) ประโยชน์และจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนด้วยชุดการสอน (4) คุณค่าของชุดการสอน (5) องค์ประกอบของชุดการสอน (6) ประเภทของชุดการสอน และ (7) ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน

##### 1.1 ความหมายของชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของชุดการสอน มีความหมาย ดังนี้  
ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, น. 23) ได้กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดการสอน เป็นสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบตามวัตถุประสงค์ แนวคิด และเนื้อหาสาระ ชุดการสอนมีวัตถุประสงค์ที่จะสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, น. 25) ได้กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดการสอนเป็นสื่อการเรียนที่อาศัยระบบการผลิต และการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนการสอนเหล่านี้เรียกว่าสื่อประสม ซึ่งสามารถนำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วีระ ไทยพานิช (2529 ,น. 134) ได้กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดการเรียน มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จชุดการสอนรายบุคคล (individualized learning package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi – media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อเนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (formats) ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมายการ

ประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อประสม เป็นการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และที่สร้างขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แนวคิด และเนื้อหาสาระ โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือรวมทั้งให้คำปรึกษาแก่นักเรียน แบบนักเรียนเรียนด้วยตนเอง หรือเรียนจากการฟังคำบรรยายของครู หรือครูกับนักเรียนร่วมกันทำงานก็ได้ โดยมุ่งเน้นเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.2 แนวคิดที่เกี่ยวกับชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิดที่เกี่ยวกับชุดการสอน การสร้างชุดการสอนต้องเหมาะสมกับอายุ สอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อจะทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ เข้าใจง่าย รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีสื่อประสมสมัยใหม่ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง แนวคิดที่เกี่ยวกับชุดการสอนไว้ 2 แนวคิด ได้แก่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 54-55) ได้กล่าวไว้ว่า แนวคิดที่เกี่ยวกับชุดการสอนไว้ 5 ประการ ดังนี้ คือ

1. แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้าน คือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลวิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการสอนตามเอกัตภาพ
2. แนวคิดที่จะพยายามเปลี่ยนจากการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดการสอน
3. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ในรูปของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยการสอนให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนอยู่ตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอน
4. แนวความคิดเกี่ยวกับปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม ซึ่งเดิมนักเรียนเป็นฝ่ายรับรู้ความรู้จากครูเท่านั้น แทบจะไม่มีโอกาสในการแสดงความ

คิดเห็นต่อเพื่อน ๆ และต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออก และการทำงานเป็นกลุ่มได้นำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อการสอนออกมาในรูปของชุดการสอน

5. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม

โดยสรุป แนวคิดในการผลิตชุดการสอน มี 5 แนวคิด ครอบคลุม (1) การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ (3) การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ในรูปของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยการสอนให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้ (4) แนวความคิดเกี่ยวกับปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม และ (5) แนวคิดเกี่ยวกับการยึดหลักจิตวิทยากับการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้

### 1.3 จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนด้วยชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษา จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนด้วยชุดการสอนได้ 2 กลุ่มคือ (1) จิตวิทยา กลุ่มเชื่อมโยงนิยม และ (2) จิตวิทยากลุ่มประสบการณ์นิยมหรือทฤษฎีสนาม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539, น. 55-60) ได้กล่าวไว้ว่า หลักจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนด้วยชุดการสอน ได้แก่ จิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยมและจิตวิทยากลุ่มประสบการณ์นิยม มีดังนี้ คือ

1. จิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยม ถือว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่คนเรามีตัวแห่หรือสิ่งเค้าและเราสนองตอบตัวแห่นั้น เมื่อสนองตอบไปแล้วก็เกิดมีการเสริมแรง คือ คำชมของผู้อื่นหรือความพอใจของเราเอง การเรียนรู้ตามแนวคิดของกลุ่มนั้นมองเห็นได้ง่าย นั่นคือ ครูต้องจัดตัวแห่ในรูปของสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนตอบสนอง เมื่อมีการตอบสนองก็เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามมาโดยเสริมแรงได้แก่ สิ่งที่นักเรียนพอใจที่จะรับเป็นตัวกระตุ้นและเสริมพฤติกรรมนั้นให้เกิดขึ้นต่อไป

2. จิตวิทยากลุ่มประสบการณ์นิยมหรือทฤษฎีสนาม เป็น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนอยู่ในปัญหา เกิดความต้องการแก้ปัญหาเพื่อความอยู่รอด โดยมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนเห็นปัญหาหรือช่วยให้นักเรียนเห็นปัญหาในสิ่งที่เรียนเสียก่อน เมื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากแก้ปัญหาหรืออยากเรียนแล้วก็จัดให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหา โดยครูต้องจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนของนักเรียน

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า หลักจิตวิทยา ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ (1) จิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยม ถือว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่คนเรามีตัวแห่หรือสิ่ง

เร้าและเราสนองตอบตัวเห่านั้น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนควรมีแรงกระตุ้นหรือเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนอยากเรียน และ (2) จิตวิทยากลุ่มประสบการณ์นิยมหรือทฤษฎีสุนาม เกิดความต้องการแก้ปัญหาเพื่อความอยู่รอดด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

#### 1.4 คุณค่าของชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษา คุณค่าของชุดการสอนเป็น นวัตกรรมการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งจะช่วยขจัดปัญหาทางการศึกษาบางประการ นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดการสอนไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล (2520, น. 54-55) ได้กล่าวไว้ว่า ไม่ว่าเป็นการสอนประเภทใด ย่อมมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนทั้งสิ้นได้มีระบบผลิตที่มีการวิจัยแล้ว คุณค่าของชุดการสอนมีดังนี้ คือ

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายถอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรม
2. ช่วยเร้าความเข้าใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม
3. ช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที
5. ช่วยให้การเรียนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลา
6. ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน จากการถ่ายทอดหรือผู้สอนอาจพูดไม่เก่ง ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า คุณค่าของชุดการสอน คือ การเพิ่มคุณภาพ ในการเรียนการสอน การช่วยให้ผู้สอนถ่ายถอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อน ช่วยเร้าความเข้าใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน ช่วยให้การเรียนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ผู้สอน และช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน

#### 2.5 องค์ประกอบของชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษา องค์ประกอบของชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไปนำมาบูรณาการโดยใช้วิธีการจัดระบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการสอนไว้ ดังนี้



กระทรวงศึกษาธิการ (2535, น. 44) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนอาจมีรูปแบบแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการใช้ แต่จะต้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือสำหรับครูหรือผู้เรียนตามลักษณะของชุดการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้โดยละเอียด ครูและผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงนั้นอย่างเคร่งครัด จึงสามารถใช้ชุดการสอนนั้นได้ผล คู่มืออาจทำเป็นเล่มหรือเป็นแผ่น
2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
3. เนื้อหาสาระหรือประสบการณ์ จะถูกบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ ประกอบด้วย หนังสือ บทเรียน สไลด์ เทปบันทึกเสียง แผ่นภาพโปร่งใส และรูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้
4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่อาจอยู่ในลักษณะของแบบฝึกหัด หรือให้ผลจากการทดลอง หรือทำกิจกรรม

นอกจากนี้ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2554, น. 11-14) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนจะมีลักษณะอย่างไร และประกอบด้วยสื่อประเภทใด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ ซึ่งสามารถจำแนกองค์ประกอบของ ชุดการสอนว่า มี 4 ส่วน คือ (1) คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ (2) คำสั่ง หรือการมอบหมายงาน (3) เนื้อหาสาระ และ (4) การประเมินผล

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอนและผู้เรียนต้องเรียนจากชุดการสอน
2. แผนการสอนหรือสิ่งจัดแนวคิด เพื่อให้ให้นักเรียนได้นักเรียนได้เตรียมตัวก่อนที่จะเรียนเนื้อหาสาระนั้น
3. เนื้อหาสาระ อยู่ในรูปสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สื่อที่อยู่ในชุดการสอน เป็นสื่อประสมมีทั้งสื่อประเภทวัสดุ เช่น ภาพ แผนภูมิ หนังสือเรียน บัตรต่าง ๆ ซีดีเสียง เป็นต้น สื่อประเภทอุปกรณ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เป็นต้น และ สื่อประเภทวิธีการ เช่น เกม สถานการณ์จำลอง การทดลอง เป็นต้น
5. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัดรายการค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบสอบต่างๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือซองโดยจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการใช้

6. แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเอกสารสำหรับนักเรียนใช้ประกอบการเรียนในชุดการสอนชุด การสอนทุกชุดต้องมีแบบฝึกปฏิบัติ

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า องค์ประกอบของชุดการสอน ประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้ชุดการสอนโดยจะต้องมีคำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน (2) แผนการ สอนหรือสิ่งจัดแนวความคิด (3) เนื้อหาสาระที่อยู่ในรูปสื่อประสม (4) สื่อที่อยู่ในชุดการสอน (5) การ ประเมินผลการเรียนรู้ และ (6) แบบฝึกปฏิบัติ

## 2.6 ประเภทของชุดการสอน

ชุดการสอนมีหลายประเภทได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งเป็นตามลักษณะของ การใช้ไว้หลายประเภท ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2542, น. 142) กล่าวถึง การสอนด้วยชุดการสอนและแบ่ง ประเภทชุดการสอนเป็น 3 ประเภท คือ (1) ชุดการสอนประเภทการบรรยาย (2) ชุดการสอนสำหรับ กิจกรรมกลุ่ม และ (3) ชุดการสอนรายบุคคล

1. ชุดการสอนประเภทการบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับครูที่กำหนดกิจกรรมสื่อ การสอนให้ครูได้ใช้ประกอบการสอนแบบบรรยาย มีหัวข้อเนื้อหาที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรม จัดไว้ตามลำดับขั้นตอน สื่อที่ใช้อาจเป็นสไลด์ ประกอบเสียงบรรยาย แผนภูมิ ภาพยนตร์ และ กิจกรรมกลุ่ม

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ร่วมกันซึ่งอาจจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน โดยวางเค้าโครงเรื่อง การจัดประเด็นเนื้อหา หน่วยความรู้ที่เป็นอิสระจากกัน สามารถเรียนรู้จบในหน่วยความรู้แต่ละเรื่องที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน ตามสัดส่วนของการแบ่งประเด็นแต่ละเรื่องและเวลาที่ใช้ศึกษาในแต่ละศูนย์ กิจกรรมในศูนย์จัดใน รูปแบบการเรียนรายบุคคลหรือเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม มีสื่อการเรียน มีบทเรียน แบบฝึกครบบตาม จำนวนผู้เรียนในแต่ละศูนย์

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับนักเรียนเพื่อให้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อเรียนจบแล้วจะทดสอบประเมินความก้าวหน้าแล้วจึง ศึกษาชุดอื่น ๆ ต่อไปตามลำดับ ถ้ามีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้โดยผู้สอนพร้อมที่จะช่วยเหลือ แนะนำ ชุดการสอนแบบนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ ของตนเองไปได้จนถึงขีดความสามารถเป็นรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520, น. 118) ได้ แบ่งชุดการสอนเป็น 4 ประเภท ดังนี้ (1) ชุดการสอนประกอบการบรรยาย (2) ชุดการสอนแบบกลุ่ม กิจกรรม (3) ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล และ (4) ชุดการสอนทางไกล



1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจน โดยใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทนผู้สอน
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์
3. ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถหรือความสนใจของผู้เรียน
4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนกับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง ภาพยนตร์ วิทยุโทรทัศน์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการศึกษา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2533, น. 118-119) ได้จำแนกประเภทของชุด การสอนและแนวคิดในการผลิตชุดการสอนออกเป็นชุดและประเภทใหญ่ ๆ 4 ประเภท คือ (1) ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการเรียน การสอนสำหรับครู” (2) ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน (3) ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถได้ถามครูได้และ(4) ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลา มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า ชุดการสอนมี 4 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการสอนประกอบการบรรยาย (2) ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม (3) ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล และ (4) ชุดการสอนทางไกล ซึ่งผู้วิจัยได้เลือก ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียน เลือกเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง

### 1.7 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน

ผู้วิจัยได้รวบรวมขั้นตอนการผลิตชุดการสอน โดยมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของขั้นตอนการผลิตชุดการสอน ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2537, น. 77 - 79) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบ่งเป็นขั้นตอนสำคัญ 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือ บูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม

2. การกำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาการออกเป็น หน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวข้อผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดออกเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์ และหลักการที่กำหนดขึ้น จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”
9. การหาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจึงต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุง และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน และตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้
  - 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยพิจารณาความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที)
  - 10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
  - 10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียน (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยาย หรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียน
  - 10.4 ชั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ
  - 10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

โดยสรุป ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการผลิตชุดการสอนตามขั้นตอนของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคนอื่น ๆ ที่ ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 10 ขั้นตอน ครอบคลุม (1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและ ประสพการณ์ (2) การกำหนดหน่วยการสอน (3) กำหนดหัวเรื่อง (4) กำหนดมโนทัศน์และหลักการ (5) กำหนดวัตถุประสงค์ (6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ (7) กำหนดแบบประเมิน (8) เลือกลงและผลิต สื่อการสอน (9) การหาประสิทธิภาพชุดการสอน และ (10) การใช้ชุดการสอน

## 2. ชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับชุดการสอนรายบุคคล เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาชุด การสอนรายบุคคล โดยศึกษาครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการสอนรายบุคคล (2) ความสำคัญ ของชุดการสอนรายบุคคล (3) ประเภทของชุดการสอนรายบุคคล (4) รูปแบบของชุดการสอน รายบุคคล (5) องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล (6) หลักการและขั้นตอนการผลิตชุดการสอน รายบุคคล และ (7) สื่อที่ใช้ในชุดการสอนรายบุคคล

### 2.1 ความหมายของชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ศึกษา ความหมายของชุดการสอนรายบุคคล มีความหมาย ดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540, น. 113) กล่าวว่า ชุดการสอน รายบุคคล เป็นชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ให้นักศึกษาได้ศึกษาด้วยตนเอง จากแหล่งความรู้ในรูป ของสื่อต่าง ๆ ในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จัดไว้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และใคร่ครวญตามที่ละ น้อยตามลำดับขั้น ได้ร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้รับคำติชมทันที และได้รับ ประสพการณ์ที่เป็นความสำเร็จและเกิดความภาคภูมิใจ

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2541, น. 200) กล่าวว่า ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดสื่อ ประสมที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง จากแหล่งความรู้ในรูปของสื่อต่าง ๆ ใน สถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จัดไว้ให้นักเรียนได้เรียนรู้และใคร่ครวญตามที่ละน้อยตามลำดับได้ ร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้รับคำติชมทันที และได้รับประสพการณ์ที่เป็นความสำเร็จ และเกิดความภาคภูมิใจ

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า ความหมายชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุด การเรียนแบบสื่อประสมที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตัวเอง โดยศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรม ตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ในชุดการเรียน

## 2.2 ความสำคัญของชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ศึกษา ความสำคัญของชุดการสอนรายบุคคล การจัดการเรียนการสอนที่ให้ข้อมูลที่ดี ทันสมัย และเป็นประโยชน์โดยจัดให้คนจำนวนมากเรียนเรื่องเดียวกัน พร้อมกัน ในเวลาเดียวกันย่อมเป็นไปได้ยากขึ้น ชุดการสอนรายบุคคล จึงเป็นการสนองการศึกษาความรู้ได้อย่างดี ความสำคัญของชุดการสอนรายบุคคลจึงมี 4 ประการ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2540, น. 115-116)

1. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสามารถ เป็นการตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคลในการศึกษาหาความรู้ เป็นธรรมชาติของคนที่ไม่ชอบใคร
2. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ความสามารถ เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความตามความสนใจ เป็นชุดการสอนรายบุคคลที่ดี ย่อมมีองค์ประกอบด้านแรงจูงใจที่จะเป็นตัวขับให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน
4. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามสะดวก ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า ความสำคัญของชุดการสอนรายบุคคล คือ การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาความรู้และความก้าวหน้าด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของผู้เรียนแต่ละคน

## 2.3 ประเภทของชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ศึกษาประเภทของชุดการสอนรายบุคคล ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540, น. 120) ได้กล่าวไว้ว่า ประเภทของชุดการสอนรายบุคคล สามารถจำแนกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ คือ (1) ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก (2) ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดสื่อโสตทัศน์เป็นสื่อหลัก และ (3) ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก

1. ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก เป็นชุดการสอนรายบุคคลที่บรรจุเนื้อหาสาระไว้ในสื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบที่เรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนแบบโปรแกรมโมดูลตำราเรียน เช่น ขงมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช เรียกว่า เอกสารการสอน (ปริญญาตรี) ประมวลสาระ (ปริญญาโท) หรือชื่อเรียกอย่างอื่น
2. ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดสื่อโสตทัศน์เป็นสื่อหลัก เป็นชุดการสอนรายบุคคลที่บรรจุเนื้อหาสาระบรรจุไว้ในรูปสื่อโสตทัศน์ที่ไม่ใช่สื่อพิมพ์ เช่น ในรูปเทปบันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ หรือผสมผสานกัน
3. ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก เป็นชุดการสอนรายบุคคลที่บรรจุเนื้อหาสาระไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอเนื้อหาได้ทั้งตัวอักษรภาพ และเสียง

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า ประเภทของชุดการสอนรายบุคคล มี 3 ประเภท (1) ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก (2) ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดสื่อโสตทัศนเป็นสื่อหลัก และ (3) ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เป็น ชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก เป็นชุดการสอนรายบุคคลที่บรรจุเนื้อหาสาระไว้ในสื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบทเรียนสำเร็จรูป โดยใช้ชื่อเรียกว่า ประมวลสาระ

#### 2.4 รูปแบบของชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบของชุดการสอนรายบุคคล จำแนกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) ชุดการเรียนแบบหน่วยย่อยหรือโมดูล (2) บทเรียนแบบโปรแกรม และ (3) ชุดการเรียนสื่อประสมในรูปแบบชุดการสอนแบบโปรแกรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2540, น. 120)

1. ชุดการเรียนแบบหน่วยย่อยหรือโมดูล (Module) เป็นชุดการสอนรายบุคคลที่เสนอเนื้อหาสาระที่สมบูรณ์โดยจำแนกไว้เป็นหน่วยย่อยหรือโมดูลแต่ละเรื่องในรูปสื่อสิ่งพิมพ์ซึ่งโมดูลแต่ละโมดูลมีส่วนประกอบที่สำคัญ 6 ส่วน คือ (1) การประเมินก่อนเรียน (2) แผนการสอน (3) เนื้อหาสาระ (4) กิจกรรม (5) ผลย้อนกลับ และ (6) การประเมินหลังเรียน

2. บทเรียนแบบโปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูป เป็นชุดการสอนรายบุคคลที่เสนอเนื้อหาสาระในรูปสื่อสิ่งพิมพ์ โดยใช้เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรมที่มีการนำเสนอเนื้อหาทีละขั้นเป็นกรอบหรือเฟรมโดยเสนอเนื้อหาก่อนแล้วตามด้วยกิจกรรมหรือคำถาม ลักษณะการเขียนบทเรียนโปรแกรมอาจนำเสนอในลักษณะบทเรียนแบบเส้นตรง บทเรียนแบบแตกกิ่งและบทเรียนแบบตารางทางไกล

3. ชุดการสอนสื่อประสมในรูปแบบชุดการสอนแบบโปรแกรม เป็นชุดการสอนที่เสนอเนื้อหาสาระในลักษณะสื่อประสม คือ ใช้สื่อมากกว่า 2 อย่างขึ้นไป โดยสื่อที่ใช้มีการทำงานผสมผสานกัน

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบของชุดการสอนรายบุคคล จำแนกเป็น 3 รูปแบบ (1) ชุดการเรียนแบบหน่วยย่อยหรือโมดูล (2) บทเรียนแบบโปรแกรม และ (3) ชุดการเรียนสื่อประสมในรูปแบบชุดการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็น ชุดการสอนสื่อประสมในชุดการเรียนแบบโปรแกรม เป็นชุดการเรียนที่เสนอเนื้อหาสาระในลักษณะสื่อประสม คือ ประมวลสาระแบบฝึกปฏิบัติ และสไลด์คอมพิวเตอร์

#### 2.5 องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ศึกษา องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย (1) องค์ประกอบเชิงรูปธรรม และ (2) องค์ประกอบเชิงนามธรรม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2540, น. 116-119)



1. องค์ประกอบที่เป็นเชิงรูปธรรมของชุดการสอนรายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ ประกอบด้วย (1) แผนการสอน (2) เนื้อหาสาระ (3) สื่อที่ใช้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระ (4) เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก (5) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (6) เครื่องมือประเมิน (7) แบบฝึกปฏิบัติและ (8) คู่มือการใช้ชุดการสอน

1.1 แผนการสอน เป็นการใช้สิ่งจัดแนวความคิดล่วงหน้าเพื่อให้ผู้เรียนทราบในสิ่งที่ต้องเรียน หัวเรื่อง แนวคิดหรือความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน สื่อการสอน และการประเมิน

1.2 เนื้อหาสาระ เป็นความรู้และประสบการณ์ที่ปรุงแต่งให้เหมาะแก่การศึกษาด้วยตนเอง โดยจำแนกเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย จัดลำดับตามความยากง่าย และความเหมาะสม

1.3 สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ เป็นเครื่องมือบรรลุนี้อเนื้อหาสาระที่จะถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เอง ได้แก่ (1) สื่อพิมพ์ในรูปแบบตำราเรียนเอง เช่น เอกสารการสอน ฯลฯ และ (2) วัสดุบันทึก เช่น เทปบันทึกเสียง แผ่นบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์

1.4 สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้ชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย วัสดุอุปกรณ์ เช่น เครื่องเล่นเทปต่าง ๆ

1.5 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เป็นสภาพแวดล้อมในการเรียน ประกอบด้วย สถานที่เรียน อุณหภูมิ แสงสว่าง เป็นต้น

1.6 เครื่องมือประเมิน ประกอบด้วย แบบทดสอบ แบบสังเกต และแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

1.7 แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเอกสารบันทึกสรุปประเด็นสำคัญ และบันทึกผลของการทำกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอนรายบุคคล

1.8 คู่มือการใช้แนะนำวิธีการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. องค์ประกอบที่เป็นเชิงนามธรรมของชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย (1) ความต้องการ (2) จุดมุ่งหมาย (3) แรงจูงใจ (4) กิจกรรมการเรียน (5) สิ่งจัดแนวความคิด (6) การจัดการด้าน การเรียนรู้ (7) สภาพแวดล้อมทางจิตภาพและทางสังคม และ (8) การเสริมแรง

2.1 ความต้องการในการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นสิ่งที่เกิดจากการกระตุ้นจากภายในของผู้เรียน หรือกระตุ้นจากภายในของผู้เรียน หรือกระตุ้นให้เกิดจากปัจจัยภายนอกเมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2.2 จุดมุ่งหมายของชุดการสอนรายบุคคล เป็นความมุ่งหมายที่กำหนดไว้อย่างกว้างๆ ในชุดการสอนรายบุคคล และเป็นพื้นฐานสำหรับการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 แรงจูงใจระหว่างเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะเป็นการสร้างความสนใจใฝ่รู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2.4 กิจกรรมการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำในระหว่างเรียน

2.5 สิ่งจัดแนวคิดในชุดการสอนรายบุคคล ทำหน้าที่เชื่อมโยงให้การเรียนรู้เป็นไปตามหลักสูตรหรือขั้นตอนที่ควรจะเป็น สิ่งจัดแนวคิดมี 3 ระดับ คือ (1) สิ่งจัดแนวคิดล่วงหน้า (2) สิ่งจัดแนวคิดระหว่างเรียน และ (3) สิ่งจัดแนวคิดหลังเรียน

2.6 การจัดการด้านการเรียนรู้จากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการวางแผนกำกับควบคุม สนับสนุน ประสานงาน และการประเมินเพื่อให้การเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์

2.7 สภาพแวดล้อมทางจิตภาพและทางสังคมสำหรับการเรียนชุดการสอนรายบุคคล เป็นการจัดบรรยากาศเพื่อสร้างความมั่นใจและความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และครู

2.8 การเสริมแรงในการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการให้รางวัลแก่ผู้เรียนหลังจากได้ประกอบกิจกรรมการเรียนไปแล้ว

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล จำแนกเป็น(1) องค์ประกอบที่เป็นรูปธรรมที่ สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ และ (2) องค์ประกอบที่เป็นนามธรรมที่มองเห็นหรือสัมผัสไม่ได้ แต่สามารถสัมผัสหรือรับรู้ได้โดยการสังเกตผลที่เกิดขึ้นแทน

## 2.6 หลักการการผลิตชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ศึกษา หลักการการผลิตชุดการสอนรายบุคคล เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาด้วยตนเองแหล่งความรู้ในรูปของสื่อต่าง ๆ การผลิตชุดการสอนรายบุคคล จึงยึดหลักการตามปรัชญาการศึกษากลุ่มสวภาพนิยม และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เชื่อมโยงนิยมและกลุ่มเกสตัลท์/สนาม ในการออกแบบชุดการสอนรายบุคคล (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2540, น. 113-115)

หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้เป็นหลักการในการผลิตชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย (1) กลุ่มเชื่อมโยงนิยม และ (2) กลุ่มเกสตัลท์/สนาม

1. กลุ่มเชื่อมโยงนิยม (S-R Theories) ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการเรียนรู้เมื่อได้รับสิ่งเร้า และตอบสนองต่อสิ่งเร้า นั้น และมีการตอบกลับเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความภูมิใจ ซึ่งเป็นการเสริมแรง การนำไปใช้ จัดสื่อการเรียนที่มีลักษณะการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ภาพเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและตอบสนองต่อการเรียนและแสดงข้อความชมเชยหรือแนะนำตอบกลับให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความภูมิใจในการเรียน



การนำไปใช้ จัดสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ภาพเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ และตอบสนองต่อการเรียน และแสดงข้อความชมเชยหรือแนะนำ ตอบกลับให้ผู้เรียนเกิดความภูมิใจในการเรียน

2. กลุ่มเกสตัลท์/สนาม (Gestal/Field Theories) ผู้เรียนมีความจำเป็นหรือเห็น ความจำเป็นในเรื่องที่จะเรียน และผู้เรียนได้ลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองใน สภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เหมาะสมทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพ จิตภาพ และสังคม การ นำไปใช้ จัดให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อการเรียนรู้ที่จัดให้ โดย มีการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนทั้งทางกายภาพ จิตภาพ และสังคม ที่เอื้อต่อการเรียนจากสื่อทั้ง ในลักษณะพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยการนำไปใช้ จัดให้ผู้เรียนได้ลงมือประกอบกิจกรรม การเรียนด้วย ตนเองจากสื่อการเรียนรู้ที่จัดให้ โดยมีการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนทั้งทางกายภาพ จิตภาพ และ สังคม ที่เอื้อต่อการเรียนจากสื่อทั้งในลักษณะพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

จากหลักจิตวิทยาที่กล่าวข้างต้น การผลิตชุดการสอนรายบุคคล ยึดหลักสำคัญ 7 ประการ คือ

1. มีระบบการผลิตชุดการสอนรายบุคคลที่ได้ผ่านการพิสูจน์ด้วยการวิจัยมาแล้ว
2. มีเนื้อหาสาระที่ได้รับการปรุงแต่งจำแนกไว้อย่างเหมาะสมกับธรรมชาติ เนื้อหา วิชา และระดับผู้เรียน และท้าทาย มิใช่เพียงแค่ง่ายไปหายาก ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ทำแผนผัง แนวคิด และจัดลำดับขั้นของเนื้อหาออกเป็นหน่วย ตอน หัวเรื่อง
3. มีช่องทางและสื่อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง
4. มีระบบการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้อยู่ในสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้โดยให้ ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง ได้รับคำติชมทันที ได้รับการเสริมแรงและได้ เรียนรู้ด้วยการใคร่ครวญไปตามลำดับขั้น
5. มีแหล่งวิทยบริการที่จะสนับสนุนการศึกษาด้วยตนเองทั้งโดยตรงหรือผ่านระบบ ตามสาย โดยจัดในรูปห้องสมุด หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์
6. มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการศึกษด้วยตนเองที่บ้านหรือทำงาน
7. มีระบบการประเมินตนเองก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนที่ผู้เรียน สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า หลักการการผลิตชุดการสอนรายบุคคล การเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย (1) กลุ่มเชื่อมโยงนิยม และ (2) กลุ่มเกสตัลท์/ สนาม

## 2.7 สื่อที่ใช้ในชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ศึกษา วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสื่อในชุดการสอนรายบุคคลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดตามแนวทางการผลิตชุดการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ครอบคลุม (1) สื่อหลัก และ (2) สื่อเสริม ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2540, น. 149-206)

1. สื่อหลัก เป็นสื่อที่เสนอเนื้อหาครบ และเข้าถึงผู้เรียนได้ หรือผู้เรียนสามารถหาได้ทุกคน ในงานวิจัยครั้งนี้จะขอกกล่าวถึงเฉพาะสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก ครอบคลุม (1)ประมวลสาระ และ (2) แบบฝึกปฏิบัติ

1.1 ประมวลสาระ เป็นตำราแบบโปรแกรมประเภทหนึ่ง ที่ออกแบบให้ผู้เรียนเรียนได้ตามลำพัง ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดให้ในส่วนหนึ่งส่วนใดหรือท้ายสุดของเรื่อง ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น มีส่วนประกอบคล้ายตำราทางไกล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1.1 ปกหน่วย มีชื่อวิชา ชื่อหน่วยอยู่บนมุมบนด้านขวา ภาพปกหน่วยที่สอดคล้องกับเนื้อหาของหน่วย และชื่อผู้เขียนอยู่มุมล่างด้านขวา

1.1.2 แผนการสอนประจำหน่วย ประกอบด้วยองค์ประกอบที่เป็นหัวข้อย่อยที่ต้องกำหนดไว้ให้ชัดเจน ได้แก่ ชื่อวิชา ชื่อหน่วย ชื่อตอน แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน สื่อการสอน และการประเมิน สำหรับแนวทางการเขียนแผนการสอนระดับหน่วย มีแนวดังนี้

- 1) ต้องมีการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นตอน หัวเรื่องและหัวเรื่องย่อยเสียก่อน จึงลงมือเขียนแผนการสอนประจำหน่วย
- 2) ต้องเขียนแผนการสอนประจำหน่วยก่อนที่จะลงมือเขียนเนื้อหาสาระ
- 3) เมื่อได้เขียนแผนการสอนประจำหน่วยแล้ว ต้องกลับมาทบทวนปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหา แนวคิด วัตถุประสงค์ และกิจกรรม
- 4) ผู้เขียนต้องถือว่าแผนการสอนประจำหน่วย เป็นพิมพ์เขียวที่จะควบคุมทิศทางการเขียนเนื้อหาสาระได้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้โดยไม่หลงทาง

1.1.3 แผนการสอนระดับตอน เป็นส่วนนำของแต่ละตอน โดยบรรจุหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบขอบเขตของเรื่องที่จะเรียนได้ล่วงหน้า องค์ประกอบของแผนการสอนระดับตอน มีลักษณะเช่นเดียวกับแผนการสอนประจำหน่วย เพียงแต่ไม่มีกิจกรรมการเรียน สื่อการสอน และการประเมิน เพราะได้บูรณาการเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาอยู่แล้ว แผนการสอนระดับตอนจะมีเพียง 1-2 หน้า มีส่วนประกอบ ได้แก่ ชื่อชุดวิชา ตอนที่ ชื่อตอน ข้อความว่า “โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ก่อน แล้วจึงศึกษาเรื่องที่...” และภายใน

กรอบประกอบด้วยหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ สำหรับแนวการเขียนแผนการสอนระดับตอน  
สิ่งที่ควรคำนึง ดังนี้

1) การเขียนหัวเรื่อง เป็นหัวข้อย่อยของตอน แต่ละตอนอาจแบ่งเป็น  
2-6 หัวเรื่อง โดยอาจกำหนดเป็นแบบง่าย แบบตายตัว แบบบูรณาการ หรือแบบยึดระดับสติปัญญา  
ได้

2) การเขียนแนวคิด เป็นแนวคิดระดับนำไปใช้ มีลักษณะจำเพาะ  
เจาะจงลงไปมากกว่าแนวคิดในแผนการสอนประจำหน่วย โดยยึดหลักเช่นเดียวกับแนวคิดในแผน  
หน่วย คือให้ 1 หัวเรื่องมีแนวคิดอย่างน้อย 1 แนวคิด แนวคิดเป็นแก่นสารของเนื้อหาครอบคลุม  
หลักการ ทฤษฎี กฎเกณฑ์ ประเภท การสรุปสาระสำคัญ และข้อความที่มีลักษณะอย่างอื่น จะทำให้  
ผู้เรียนเข้าใจหัวเรื่องนั้นอย่างชัดเจน โดยมีคำหลักที่เกี่ยวกับเนื้อหาไว้ครบถ้วน

3) การเขียนวัตถุประสงค์ ในระดับตอนเป็นวัตถุประสงค์เชิง  
พฤติกรรมเช่นเดียวกับวัตถุประสงค์ในระดับหน่วย แต่มีความจำเพาะเจาะจงมากกว่า โดยมุ่งวัดการ  
เรียนของผู้เรียนด้วยการดูพฤติกรรมที่ได้เปลี่ยนแปลงไปในตัวผู้เรียนตามองค์ประกอบ 3 ประการ คือ  
พฤติกรรม เจื่อนใจ และเกณฑ์ และพฤติกรรมที่ใช้วัดมี 3 ด้าน ได้แก่ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย  
พฤติกรรมด้านจิตพิสัย และพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

4) เนื้อหาสาระ เป็นความรู้และประสบการณ์ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์  
แล้ว มาปรุงแต่งให้เหมาะแก่การศึกษาด้วยตนเอง ด้วยการใช้สิ่งจัดแนวคิดระหว่างเรียน จำแนกเป็น  
หัวข้อย่อยและหัวข้อตามลำดับความยากง่าย และความเหมาะสมในด้านอื่นๆ เนื้อหาสาระช่วยให้  
ผู้เรียนเรียนเองตามลำพังโดยพึ่งพาคนอื่นน้อยที่สุด การเสนอเนื้อหาจึงคำนึงถึงผู้อ่านว่าจะเข้าใจเรื่อง  
ที่อ่านมากน้อยเพียงใด แล้วช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจด้วยการให้อยู่ในสภาพที่เอื้ออำนวย 4 อย่าง คือ ได้ลง  
มือประกอบกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้ทราบผลการกระทำหรือคำตอบทันที ได้แรงเสริมให้เกิด  
ความภูมิใจในความสำเร็จ และได้เรียนรู้ใคร่ครวญตามไปที่ละน้อยตามลำดับขั้น การเสนอเนื้อหา  
สาระให้นำอ่านน่าสนใจ และเข้าใจง่ายขึ้น มีสิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ (1) การใช้ภาษา ภาษาที่ใช้ถ่ายทอด  
เนื้อหาสาระควรเป็นภาษาเรียบๆ ไม่แห้งแล้ง แข็งทื่อ หรุหร่า หรือฟุ่มเฟือย (2) การให้ตัวอย่าง เป็น  
การสอดแทรกตัวอย่างประกอบเรื่องที่กล่าวถึง เพื่อให้เกิดความกระจ่าง และความเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น  
หากสามารถหาตัวอย่างที่แสดงความแตกต่างเป็นการเปรียบเทียบกันได้ด้วยก็ยิ่งดี เมื่อมีการอธิบาย  
คำใหม่หรือเรื่องใหม่ การให้ตัวอย่างถือได้ว่าเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง เพราะการที่จะให้คำนิยามคำที่เพิ่งใช้  
เป็นครั้งแรกเพียงประการเดียวนั้นนั้นยังไม่เพียงพอ แต่ทั้งนี้ตัวอย่างที่ให้ควรเป็นตัวอย่างที่เป็น  
รูปธรรม จึงจะช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น (3) การใช้อุปมาอุปมัย นับว่าเป็นวิธีการเสนอเนื้อหาสาระที่ใช้  
ได้ผลมากวิธีหนึ่ง เพราะช่วยให้สามารถเข้าใจสถานการณ์ใหม่ๆ โดยอาศัยการเปรียบเทียบเรื่องที่พูด  
ถึงกับสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยอยู่แล้ว ควรหลีกเลี่ยงการใช้อุปมาอุปมัยกับสิ่งที่เป็นนามธรรม เช่น ความรู้สึก

หรือขัดกับหลักเหตุผล และความเป็นไปได้ (4) การใช้ข้อความกะทัดรัด การที่จะเขียนให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น ควรใช้ประโยคสั้นๆ และใช้ศัพท์เฉพาะให้น้อยที่สุด และ (5) การใช้ภาพประกอบ ภาพประกอบ หมายถึง ภาพถ่าย ภาพเขียน หรืองานลายเส้นในรูปแบบต่างๆ ที่ใส่เข้าไปในประมวลสาระ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยผู้เรียนได้เข้าใจแนวคิดและเนื้อหาสาระชัดเจนยิ่งขึ้น ภาพประกอบที่นิยมใช้มีหลายชนิด แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ภาพประกอบที่เป็นลายเส้นเป็นส่วนใหญ่ วัตถุประสงค์ของการใช้ภาพประกอบ เพื่อให้เห็นลักษณะรูปร่างของสิ่งที่เรากล่าวถึงเพื่อช่วยให้การบรรยายลักษณะเด่นชัดขึ้น โดยเฉพาะรูปร่างลักษณะที่ผู้เรียนอาจไม่เคยเห็นมาก่อน เพื่อเร้าใจให้เกิดอารมณ์ ความสนใจ หรือรสชาติที่สุดบรรยายได้ด้วยคำพูด เพื่อวิเคราะห์ให้เห็นขั้นตอน กระบวนการ หรือโครงสร้างภายใน เพื่อแสดงจำนวน ส่วนแนวทางในการกำหนดภาพประกอบทำได้ 2 แนวทาง คือ กำหนดภาพพร้อมไปกับการเขียนเรื่องนั้น โดยมีการอธิบายภาพโดยให้มีคำว่า “ภาพที่” ตามด้วยหมายเลขลำดับภาพ และคำอธิบายภาพ และเขียนหน่วยให้เสร็จเรียบร้อยก่อนแล้วจึงกำหนดภาพ

ดังนั้น การนำเสนอเนื้อหาของแต่ละตอน แต่ละหัวเรื่อง นิยมจัดสัดส่วนโครงสร้างเนื้อหาไว้ 3 ส่วน คือ เกริ่นนำ เสนอ และสรุปเนื้อหา

5) กิจกรรมและแนวตอบ เป็นการกำหนดงานหรือภารกิจทุกอย่างที่กำหนดให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาสาระต่างๆ ในแต่ละเรื่อง แต่ละตอน แต่ละหน่วยจบสิ้นแล้ว มักจะกำหนดไว้ท้ายเนื้อหาสาระ โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ

5.1) เป็นการประยุกต์หลักจิตวิทยาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติ และมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสามารถบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5.2) เพื่อให้ผู้สอนมั่นใจได้ว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ หรือมีความเข้าใจตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5.3) เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและทดสอบความรู้ความเข้าใจของตนภายหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาสาระด้วยตนเองแล้ว

5.4) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนต้องศึกษาประมวลสาระอยู่อย่างสม่ำเสมอ และไม่เกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งจะเป็นหลักประกันได้ว่าเข้าใจเนื้อหาได้อย่างแท้จริง

5.5) บรรณานุกรม ตอนท้ายสุดของหน่วยอาจมีบรรณานุกรมหรือเอกสารอ้างอิงประกอบ โดยเรียงบรรณานุกรมภาษาไทยก่อน แล้วจึงเป็นบรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

## 1.2 แบบฝึกปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้รวบรวม (1) ความหมายของแบบฝึกปฏิบัติ (2) ความสำคัญของแบบฝึกปฏิบัติ (3) องค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ และ (4) แนวทางในการกำหนดที่ให้นักเรียนตอบกิจกรรม รายละเอียดดังนี้

2.1 ความหมายของแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติ หรือ “Work Book” เป็นเอกสารที่จัดเตรียมไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาควบคู่กับประมวลสาระในการเรียนแต่ละหน่วย เพื่อประเมินตนเองก่อนเรียน บันทึกสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง ทำกิจกรรมที่กำหนดให้เขียนรายงาน ผลกิจกรรมภาคปฏิบัติและทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2544, น. 163)

2.2 ความสำคัญของแบบฝึกปฏิบัติ มีความสำคัญดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2544, น. 162-163)

2.2.1 เมื่อศึกษาประมวลสาระแล้ว นักเรียนควรมีที่บันทึกสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น

2.2.2 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง จึงต้องใช้แบบฝึกปฏิบัติเป็นเครื่องมือที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ “ลงมือทำ” กิจกรรมต่าง ๆ มิใช่อ่านผ่านหรือผ่านแล้วคิด แต่อ่านแล้วต้องใคร่ครวญแล้วลงมือตอบและตรวจสอบคำตอบในตอนหลัง

2.2.3 การที่แยกประมวลสาระและแบบฝึกปฏิบัติออกจากกัน เพื่อให้แบบฝึกปฏิบัติเป็นสมบัติส่วนตัวของนักเรียนจะหวางแหงนมิให้คนอื่นหยิบยืม

2.2.4 สามารถปรับปรุงแบบฝึกปฏิบัติได้ โดยไม่ต้องรื้อโครงสร้างของประมวลสาระ

2.3 องค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2544, น. 163)

2.3.1 คำชี้แจงการใช้แบบปฏิบัติ

2.3.2 แบบประเมินตนเองก่อนเรียน

2.3.3 กระดาษคำตอบแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนอยู่แผ่นเดียวกัน

2.3.4 การบันทึกสาระสำคัญและกิจกรรมต่าง ๆ โดยเว้นที่ไว้ให้นักเรียนบันทึกทางซ้ายมือและทำกิจกรรมทางขวามือ บางครั้งก็เว้นที่บันทึกสาระสำคัญก่อนแล้วตามด้วยกิจกรรม

2.3.5 แบบประเมินตนเองหลังเรียน

2.3.6 เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน



2.4 แนวทางการกำหนดที่ให้นักเรียนตอบภารกิจและงาน มีแนวปฏิบัติดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2544, น. 163-164)

2.4.1 ควรมีข้อความชี้แนะลักษณะภารกิจและงานที่ทำ โดยลอกคำสั่งของภารกิจและงานที่เขียนไว้ในประมวลสาระ แล้วเว้นที่ติเส้นให้นักเรียนตอบ ในกรณีมีมากกว่า 1 ภารกิจและงาน อาจแบ่งส่วนให้เท่ากัน หรือเพิ่มคอลัมน์ในหน้าถัดไป

2.4.2 ในแต่ละภารกิจและงาน หากมีมากกว่าหนึ่งข้อ ควรเขียนข้อกำกับไว้ด้วย

2.4.3 กำหนดเนื้อที่พอเหมาะแก่ที่ครูอยากให้นักเรียนตอบ

2.4.4 ภารกิจและงานที่นักเรียนต้องทำรายงานส่งครู ควรมีสำเนาให้นักเรียนใช้กระดาษคาร์บอน เพื่อฉีกส่งครูชุดหนึ่งและเหลือติดไว้ในแบบฝึกปฏิบัติด้วย

โดยสรุป สื่อหลักที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่เสนอเนื้อหาครบ และเข้าถึงนักศึกษาทุกคน ประกอบด้วย (1) เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้นักศึกษาได้เรียนตามลำพังด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดให้ มีความสำคัญทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้ให้นักศึกษาศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ และการผลิตประมวลสาระในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย การเขียนแผนการสอน การเขียนแผนผังแนวคิด การกำหนดหน่วยตอน และหัวเรื่อง การเขียนเนื้อหาสาระ และการกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ และ (2) แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเอกสารที่จัดเตรียมไว้ให้ใช้ควบคู่กับประมวลสาระสำหรับการเรียนเนื้อหาวิชาแต่ละหน่วย ให้นักศึกษาได้ประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน บันทึกสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง ทำภารกิจและงานที่กำหนดให้ และเขียนรายงานผลในภาคปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติแต่ละหน่วยประกอบด้วย แบบประเมินตนเองก่อนเรียน กระดาษคำตอบสำหรับแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน มีบันทึกสาระสำคัญ และทำภารกิจและงานแต่ละหัวเรื่อง และแบบประเมินตนเองหลังเรียน

2. สื่อเสริม เป็นสื่อที่เสนอส่วนของเนื้อหาที่ไม่สามารถเสนอได้อย่างชัดเจนในสื่อหลัก ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้สื่อโสตทัศนที่เป็นสไลด์คอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรูปของซีดีรอมเป็นสื่อเสริมครอบคลุม (1) พื้นสี (2) ตัวอักษร (3) ภาพ (4) เทคนิค และ (5) การนำเสนอ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2540, น. 43-44)

2.1 พื้นสี ควรมีลักษณะเป็นพื้นสีอ่อนตัวอักษรสีเข้ม หรือพื้นสีเข้มตัวอักษรสีอ่อน ทั้งนี้ต้องเป็นสีที่ตัดกัน เพื่อจะได้มองเห็นได้ชัดเจน

2.2 ตัวอักษร ควรมีขนาดที่พอเหมาะสามารถมองเห็นได้ชัด มีรูปแบบของตัวอักษรที่อ่านง่ายสบายตา ไม่ควรเปลี่ยนรูปแบบบ่อยๆ และควรมีรูปแบบที่เหมือนกันทุกแผ่น เพื่อผู้เรียนจะไม่สับสนและรำคาญมากกว่าความสวยงาม ตัวอักษรขั้นต่ำที่เป็นหัวเรื่องควรมีขนาดใหญ่

กว่าข้อความที่เป็นเนื้อหาสาระ เพื่อให้เห็นความแตกต่างของหัวเรื่องและเนื้อเรื่อง ใช้สีที่เหมือนกันในแต่ละแผ่นสไลด์ และควรมีหัวเรื่องในทุกแผ่นสไลด์ ไม่ควรเขียนข้อความที่เป็นเนื้อหาสาระลงในแผ่นสไลด์มากจนเกินไป

2.3 ภาพ ควรมีขนาดใหญ่สอดคล้องกับเนื้อเรื่องที่นำเสนอ ควรวางตำแหน่งภาพให้เหมาะสม เช่น ถ้าวางภาพไว้บนข้อความที่เป็นเนื้อหาสาระก็ควรเหมือนกันทุกแผ่นสไลด์

2.4 เทคนิค ควรใช้เทคนิคในการนำเสนอหลายรูปแบบ แต่ไม่ควรใช้เทคนิคมากหรือบ่อยครั้งจนผู้เรียนสนใจเทคนิคการนำเสนอมากกว่าเนื้อหาสาระที่ต้องเรียน

2.5 การนำเสนอ ควรนำเสนอหลากหลายรูปแบบอาจจะมีทั้ง กราฟ แผนภูมิรูปภาพ หรือตารางเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้ดียิ่งขึ้น การนำเสนอที่มีแต่ข้อความที่เป็นเนื้อหาสาระมากจะทำให้ผู้เรียนจะรู้สึกเบื่อได้ง่าย

โดยสรุป สื่อเสริม ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นสื่อโสตทัศนที่เป็นสไลด์คอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรูปของซีดีรอม ผลิตขึ้นตามองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ พื้นสี ตัวอักษร ภาพ เทคนิค และการนำเสนอ และสื่อเสริม ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นสื่อโสตทัศนที่เป็นสไลด์คอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรูปของซีดีรอม ผลิตขึ้นตามองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ พื้นสี ตัวอักษร ภาพ เทคนิค และการนำเสนอ

### 3. การเรียนการสอนวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้รวบรวมครอบคลุม (1) คำอธิบายรายวิชา (2) จุดประสงค์รายวิชา และ (3) การวัดและประเมินผล

#### 3.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ รู้จักโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบที่สำคัญของโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ โครงสร้างระบบที่สำคัญภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการใช้คอมพิวเตอร์ โครงสร้างระบบวงจร คอมพิวเตอร์ วงจรไฟฟ้า โครงสร้างระบบวงจร คอมพิวเตอร์ วงจรเกต การลดรูปสมการ หลักการเขียนวงจรเกต ตัวอย่างวงจรที่สำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ ภาษา Assembly เบื้องต้น วงจรเข้ารหัส วงจร การถ่ายทอดข้อมูล (Data Transferring) วงจรควบคุมการทำงาน (Control Circuit) วงจร เมมอรี (Memory) วงจรบวก ADDER วงจรลบ (Subtractor)

### 3.2 จุดประสงค์รายวิชา

3.2.1 เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ และ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่อง

3.2.2 เพื่อให้มีทักษะเบื้องต้นในการเขียนโปรแกรมภาษาเครื่อง (Assembly)

3.2.3 เพื่อให้เห็นคุณค่า ความสำคัญ และบทบาทขององค์ประกอบคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

### 3.3 การวัดและประเมินผล

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 (กระทรวงศึกษาธิการ 2546, น. 105-106) การวัด การประเมินตามสภาพจริงมีองค์ประกอบหลัก 4 ประการคือ (1) พฤติกรรมตามความสามารถ (2) เครื่องมือวัดที่หลากหลาย (3) เกณฑ์ และ (4) วิธีการวัดที่หลากหลาย

1. พฤติกรรมตามความสามารถ ความรู้ ทักษะ คุณงามความดีที่เกิดกับนักศึกษา ซึ่ง ได้จากผลการเรียนที่คาดหวังรายหน่วย

2. เครื่องมือวัดที่หลากหลาย สัมภาษณ์ แบบทดสอบ แบบวัดทักษะ แฟ้มสะสม ผลงาน สังเกตขณะปฏิบัติงาน บันทึกพฤติกรรม หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่ผู้สอนจะคิดค้นขึ้นมา

3. เกณฑ์ กำหนดโดยนักศึกษา ผู้สอน สถานประกอบการ ผู้บริโภค มาตรฐาน วิชาชีพ ชุมชน และท้องถิ่น

4. วิธีการวัดที่หลากหลาย วัดโดยเพื่อน ผู้สอน ผลงาน การปฏิบัติจากสถาน ประกอบการ วัดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เลือกให้เหมาะสมกับสภาพของนักศึกษา ผู้สอน และโรงเรียน

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เป็นวิชา ที่เรียนเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์ ด้านระบบ ด้านฮาร์ดแวร์ ระบบวงจร การเขียน โปรแกรม มีการวัดและประเมินผลในการเรียนการสอนมีองค์ประกอบ 4 ประการ คือ (1) พฤติกรรม ความสามารถ (2) เครื่องมือวัดที่หลากหลาย (3) วิธีการวัดที่หลากหลาย และ(4) เกณฑ์

## 4. การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ศึกษา การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคลที่พัฒนาได้นำมาทดสอบ ประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพใช้กระบวนการของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ครอบคลุม (1) ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ



(3) เกณฑ์ในการทดสอบประสิทธิภาพ (4) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ (5) วิธีการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ และ(6) การยอมรับประสิทธิภาพ

#### 4.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษา ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ มีความหมายดังนี้ การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุง แล้วนำไปทดลองสอนจริง นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สีนสกุล, 2520, น. 134)

การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง เป็นการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปทดลองสอนจริง การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้ว ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริง ในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริง เป็นเวลา 1 ภาค การศึกษาเป็นอย่างน้อยและนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2541, น. 494)

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

#### 4.2 ความจำเป็นที่จะต้องการประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษา ความจำเป็นที่จะต้องการประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพ ของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ (1) สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน (2) สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน และ (3) สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สีนสกุล, 2520, น. 134)

1. สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี จะทำให้เสียเวลา เสียเงิน

2. สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับ ชั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่าย ต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทอง

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ (1) สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน (2) สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน และ(3) สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน

#### 4.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษา การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ (1) พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ (2) พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์เนตรประเสริฐ, และสุดา สินสกุล, 2520, น. 135)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ การประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า กระบวนการ ที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคลได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ การประเมินผลลัพธ์ โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2$

ประสิทธิภาพของชุดการสอนกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า นักเรียนจะเปลี่ยนเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด คือ  $E_1 / E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การกำหนดเกณฑ์ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนพิจารณาตามความพอใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้น

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ (1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง และ (2) ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย

#### 4.4 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษา การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อเก็บข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ ชุดการสอนรายบุคคลมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ ในการทดลองใช้เบื้องต้น ได้แก่ (1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ (3) การทดสอบ

ประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล , 2520, น. 137-138)

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือ ทดสอบกับนักศึกษา 1-3 คน โดยใช้กับนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองเดี่ยวจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อปรับปรุงแล้วคะแนนจะสูงขึ้นก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้  $E_1 / E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คือ การทดลองกับนักศึกษา 6-12 คน ทดลองเพียงครั้งเดียว โดยเลือกนักศึกษาที่มีสติปัญญาคละกัน นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดและทำการปรับปรุง เพื่อให้พร้อมและนำไปทดสอบแบบสนาม

3. การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม คือ การทดลองกับนักศึกษาทั้งชั้น 30-100 คน ที่มีนักศึกษาที่มีระดับสติปัญญาคละกัน นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดและทำการปรับปรุง เพื่อให้พร้อมนำไปทดสอบภาคสนาม

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพมี 3 ขั้นตอน คือ (1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ (3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

#### 4.5 วิธีการคำนวณค่าประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษา วิธีการคำนวณค่าประสิทธิภาพ มี 2 วิธี คือ (1) โดยใช้สูตร และ (2) โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา

**4.5.1 โดยใช้สูตร** ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541, น. 495) กล่าวถึง วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพไว้ดังนี้

1. การหาค่า  $E_1$

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

เมื่อ	$E_1$	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	X	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบก่อนเรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน
	N	คือ	จำนวนนักศึกษา

2. การหาค่า  $E_1$ 

$$\text{ใช้สูตร } E_2 = \frac{\sum f}{N} \times 100$$

เมื่อ $E_2$	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
X	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนนักศึกษา

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า  $E_1/E_2$

**4.5.2 โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา** เป็นการใช่วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้ สำหรับค่า  $E_2$  ของแต่ละชุดการสอนรายบุคคลไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนัก เพราะอาจทำได้โดยการนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดรวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยละ เพื่อหาค่าร้อยละ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2541, น. 496)

สำหรับค่า  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัดนั้น กระทำได้โดยการนำคะแนนทุกชิ้นงานของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

หลังจากคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรืออีกนัยหนึ่งการที่นักเรียนจะสอบไล่ได้เท่าใด เช่น ร้อยละ 90 นั้น นักเรียนมีความรู้จริงหรือทำได้เพราะการเดาสุ่ม เมื่อมีการรายงานคะแนนเป็นเลข 2 ตัว เช่น 78/83 นั้นจะทำให้เราทราบว่านักเรียนทำงานและแบบฝึกหัดทั้งปีได้ร้อยละ 78 และสอบไล่ได้ร้อยละ 83 เป็นการยืนยันการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนที่ค่อนข้างแน่นอน

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ ทำได้ 2 วิธี คือ (1) โดยใช้สูตร และ (2) โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา

## 4.6 การยอมรับประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษา การยอมรับประสิทธิภาพ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้เพราะตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อม ความชำนาญของผู้ใช้ โดยกำหนดการยอมรับประสิทธิภาพไว้ 3 ระดับ คือ (1) สูงกว่าเกณฑ์ (2) เท่าเกณฑ์ และ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล, 2520, น. 142)

1. สูงกว่าเกณฑ์ คือ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5 เปอร์เซนต์ ขึ้นไป

2. เท่าเกณฑ์ คือ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ คือ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ ถือว่าประสิทธิภาพยอมรับได้

โดยสรุป จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 โดยเกณฑ์การยอมรับ 3 เกณฑ์ คือ (1) เท่ากับเกณฑ์ 80/80 (2) สูงกว่าเกณฑ์  $\pm$  2.5 เปอร์เซนต์ และ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์  $\pm$  2.5 เปอร์เซนต์

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุม (1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนรายบุคคล และ (2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

### 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนรายบุคคล

คัมภีร์ สุขศรี (2530) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้บทเรียนโมดูล กับการสอนตามคู่มือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

บัวสอน สุวรรณดี (2546) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและกำจัดมลพิษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.26/83.99 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุปรีย์ เจริญมิตรม่วง (2542) วิจัยเรื่อง การพัฒนาโมดูลการสอนวิชาไฟฟ้าเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้า ผลการวิจัย พบว่า (1) โมดูลที่สร้างขึ้น ทั้ง 6 โมดูล มีประสิทธิภาพคือ 81.20/82.80 82.80/81.00 85.70/82.30 84.80/82.60 และ



83.70/81.00 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) ผลความก้าวหน้าทางการเรียนรู้จากโมดูล โดยผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ(3) ผลความคิดเห็นของนักศึกษาขอรับการเรียนจากโมดูลในระดับมาก

เสาวณีย์ ลิ้มไทย (2530) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การสร้างบทเรียนโมดูล เรื่องการเข้าใน ที่ สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” พบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่เรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และเมื่อนำผลการเรียนไปเปรียบเทียบกับผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติปรากฏว่า ผู้เรียนจากโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าและประสิทธิภาพของโมดูลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

โดยสรุป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนรายบุคคล จำนวน 4 เรื่อง พบว่า งานวิจัยดังกล่าวทั้งหมดเป็นการพัฒนาสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล เช่น บทเรียนโมดูลแบบซีดี และชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากการศึกษาผลการวิจัย พบว่า งานวิจัยทั้งหมด (1) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษามีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

## 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน (2546) วิจัยเรื่อง ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรมบริหารธุรกิจ ผลการวิจัย พบว่า (1) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรมบริหารธุรกิจ มีประสิทธิภาพ คือ 81.00/82.25 80.91/81.14 และ 79.95/81.14 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ในภาพรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วยมาก

พงศกร ทวันเวช (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนผังงาน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนผังงานที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้แล้วเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีขึ้นเข้าใจหลักการทำงานของผังงานมากขึ้น



นงลักษณ์ ดั้วมสูงเนิน (2550) ได้ศึกษาเรื่อง ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน  
เครือข่าย วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องการสื่อสารข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของโรงเรียนเอกชนประเภทอาชีวศึกษาในภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ผู้เรียนที่มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

โดยสรุป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์  
ธุรกิจ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 3 เรื่อง พบว่า งานวิจัยดังกล่าว  
ทั้งหมดเป็นการพัฒนาสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล เช่น ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน  
เครือข่ายและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการศึกษาผลการวิจัยพบว่า งานวิจัยทั้งหมด  
(1) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษามีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ครอบคลุม (1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง จำนวน 2 ห้องเรียน 90 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ดังนี้

1.2.1 สุ่มห้องเรียน ได้ห้องเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 45 คน จาก 2 ห้องเรียน คือ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 1 และ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ห้อง 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง

1.2.2 จำแนกระดับผลการเรียนของนักศึกษา โดยใช้คะแนนผลการเรียนในวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ผลการเรียนของนักศึกษาที่เก่งอยู่ในระดับ 3.50 – 4.00 ผลการเรียนของนักศึกษาที่เรียนปานกลาง อยู่ในระดับ 2.50 – 3.49 และ (3) ผลการเรียน

อ่อน เกณฑ์ของคะแนนอยู่ในระดับ 2.49–0.00 (ตามเกณฑ์การวัด และประเมินผลของ  
กระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง)

### 1.2.3 เกณฑ์การจัดกลุ่มระดับคะแนนผลการเรียนของนักศึกษา ในรายวิชา

**โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์** มีเกณฑ์ดังนี้ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ห้อง 1  
จำนวน 45 คน นักศึกษาที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 15 คน นักศึกษาที่มีผลเรียนปานกลาง จำนวน 21  
คน และ นักศึกษาที่มีผลการเรียนอ่อน จำนวน 9 คน

1.2.4 **สุ่มนักศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว** ได้ นักศึกษาที่มีผลการเรียนใน  
แต่ละกลุ่ม จำนวน 3 คน จำแนกตามระดับผลการเรียนของนักศึกษา ดังนี้ นักศึกษาระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 กลุ่ม 1 เป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 1 คน นักศึกษาที่มี  
ผลการเรียน ปานกลาง จำนวน 1 คน และนักศึกษาที่มีผลการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน

1.2.5 **สุ่มนักศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม** ได้ นักศึกษาที่มีผลการเรียนใน  
แต่ละกลุ่ม จำนวน 6 คน จำแนกตามระดับผลการเรียนของนักศึกษา ดังนี้ นักศึกษาระดับชั้น  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 กลุ่ม 1 เป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 2 คน นักศึกษาที่มี  
ผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักศึกษาที่มีผลการเรียนอ่อน จำนวน 2 คน

1.2.6 **จากการสุ่มนักศึกษาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว และแบบกลุ่มแล้ว  
เหลือนักศึกษาทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม** เป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ปีที่ 1 กลุ่ม 1 จำนวน 36 คน

## 2. เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย (1) ชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบ  
คอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและ  
หลังเรียน และ(3) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบ  
คอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

2.1 ชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบ  
คอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง

ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนรายบุคคล ยี่ตรงรูปแบบ และ ขั้นตอนการผลิตของ  
ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งได้ดำเนินการสร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์สถานการณ์และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวกับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่การเรียนรู้ด้วยตนเองที่ห้องเรียน ด้วยชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาคู่มือเรียนในด้านอายุ ความรู้เดิม ความต้องการ ความสนใจ ความถนัด และลักษณะนิสัย ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ผู้เรียนรายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์

หัวข้อการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์
1. อายุ	จากทะเบียนประวัติ	มีอายุระหว่าง 19 – 20 ปี
2. ความรู้เดิม	จากผลการเรียน	มีความรู้ในเรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์
3. ความต้องการ	จากการสอบถาม	มีความต้องการที่จะเรียนรู้เรื่องวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์
4. ความสนใจ	จากการสอบถาม	มีความสนใจในรายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีจำนวนวัตถุประสงค์ 10 ข้อ

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์เนื้อหา ครอบคลุม (1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ (2) กำหนดหน่วยการสอน และ (3) กำหนดหัวเรื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ เป็นการนำเนื้อหาวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ และแบ่งเนื้อหาออกเป็น 18 หน่วย จำนวน 72 ชั่วโมงต่อภาคเรียน ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ดังนี้

ตารางที่ 3.2 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ รายวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยการเรียนรู้	ประเภทเนื้อหา	จำนวนคาบ
กลุ่มที่ 1 โครงสร้างระบบ	1. โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์	พุทธิพิสัย	4
	2. โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	3. โครงสร้างระบบที่สำคัญภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	4. โครงสร้างระบบวงจรคอมพิวเตอร์ วงจรไฟฟ้า	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	5. โครงสร้างระบบวงจรคอมพิวเตอร์วงจรเกต	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
กลุ่มที่ 2. เทคโนโลยี	6. เทคโนโลยีการใช้คอมพิวเตอร์	พุทธิพิสัย	4
กลุ่มที่ 3. หลักการสร้างระบบ	7. หลักการลดรูปสมการ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	8. หลักการเขียนวงจรเกต	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
กลุ่มที่ 4. ภาษาคอมพิวเตอร์	9. ภาษา Assembly เบื้องต้น	พุทธิพิสัย	4
กลุ่มที่ 5. วงจรคอมพิวเตอร์	10. วงจรที่สำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์	พุทธิพิสัย	4
	11. วงจรเข้ารหัส	พุทธิพิสัย	4
	12. วงจร การถ่ายทอดข้อมูล	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	13. วงจรควบคุมการทำงาน	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	14. วงจร เมมอรี	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	15. วงจร บวก	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	16. วงจร ลบ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	17. การเขียนอัลกอริธึมโปรแกรม	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	18. การเขียนรหัสเทียม	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย	4
	<b>รวม</b>		

4.2 กำหนดหน่วยการสอน ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ เลือกมาโดยเลือกสุมแบบเจาะจง โดย

พิจารณาเลือกเนื้อหาที่ยาก และมีความซับซ้อน นักศึกษาต้องศึกษาเนื้อหาและฝึกปฏิบัติทบทวนด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ มาผลิตเป็นชุดการสอนรายบุคคล

4.3 กำหนดหัวเรื่อง ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาหน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ใช้เป็นเนื้อหาในชุดการสอนรายบุคคล โดยนำหน่วยการเรียนรู้มาจำแนกเป็นตอนจำนวน 3 ตอน แต่ละตอนแบ่งย่อยออกเป็นหัวเรื่อง ดังนี้

หน่วยที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

ตอนที่ 2.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า

เรื่องที่ 2.1.2 หน่วยรับส่งข้อมูล

เรื่องที่ 2.1.3 หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง

เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก

เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง

ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์

เรื่องที่ 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว

เรื่องที่ 2.3.2 หน่วยแสดงผลถาวร

ขั้นที่ 5 กำหนดสื่อหลักและสื่อเสริม ชุดการสอนรายบุคคล รายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ยึดสื่อหลักเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ ประมวลสาระ และแบบฝึกปฏิบัติ สื่อเสริม ได้แก่ ซีดีรอม (สไลด์คอมพิวเตอร์)

ขั้นที่ 6 วางแผนการผลิตชุดการสอนรายบุคคล เป็นการประมวลสิ่งที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์มาแล้ว ให้อยู่ในรูปของแผนประจำหน่วย และแผนประจำตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

6.1 กำหนดแผนประจำหน่วย ประกอบด้วย ชื่อหน่วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน และการประเมิน

6.2 กำหนดแผนการสอนประจำตอน ประกอบด้วย ชื่อตอน หัวเรื่องย่อย แนวคิด และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 7 การเตรียมการผลิตชุดการสอนรายบุคคล เป็นการเตรียมเนื้อหา การเตรียมสถานที่ การเตรียมเวลา และการเตรียมตัว ดังนี้

7.1 การเตรียมเนื้อหา ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมเนื้อหาสาระในรายละเอียดเกี่ยวกับ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ จากประสบการณ์ของตนเอง แบบเรียน ตำรา ห้องสมุด และผู้ทรงคุณวุฒิ



7.2 การเตรียมสถานที่ เป็นการหาสถานที่ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตชุดการสอนรายบุคคล เป็นสถานที่ที่เหมาะสมทั้งด้านกายภาพ จิตภาพ และสังคมภาพ โดยเตรียมไว้ที่บ้านของผู้วิจัย

7.3 การเตรียมเวลา ผู้วิจัยได้เตรียมเวลาสำหรับการเขียนชุดการสอนรายบุคคลไว้แน่นอนวันละ 4 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย

7.4 การเตรียมตัว ผู้วิจัยได้เตรียมตัวและเตรียมใจที่จะเขียนชุดการสอนรายบุคคลด้วยความมุ่งมั่น และแน่วแน่

ขั้นที่ 8 ผลิตชุดการสอนรายบุคคล ชุดการสอนรายบุคคลที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นครอบคลุม (1) ประมวลสาระ (2) แบบฝึกปฏิบัติ และ (3) สไลด์คอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

8.1 การผลิตประมวลสาระ ผู้วิจัยได้ผลิตประมวลสาระเป็นสื่อหลักในชุดการสอนรายบุคคล มีจำนวน 1 เล่ม คือ หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ได้ดำเนินการผลิตตามขั้นตอนต่อไปนี้

8.1.1 เขียนแผนผังความคิดในรูปแผนภูมิ ประกอบด้วย ชื่อหน่วย ชื่อตอน หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อย

8.1.2 เขียนแผนประจำหน่วย ประกอบด้วย หัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินการเรียนรู้

8.1.3 เขียนแผนประจำตอน ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

8.1.4 เขียนเนื้อหาสาระเรียงเรียงขึ้นมาใหม่จากประสบการณ์ของผู้วิจัย และแบบเรียน เนื้อหาสาระประกอบด้วย เกริ่นนำ รายละเอียดเนื้อหาสาระ และสรุปเนื้อหาสาระ

8.1.5 กำหนดภาพประกอบ และคำอธิบายรายละเอียดของภาพประกอบ

8.1.6 ตรวจสอบความถูกต้องและความทันสมัยของเนื้อหาสาระ ภาษาที่ใช้ สั้นกะทัดรัดเข้าใจง่าย มีการจัดลำดับเนื้อหาเรียงจากง่ายไปยาก เนื้อหา มีความสอดคล้องกับภาพประกอบ ตัวสะกดและวรรคตอนของข้อความมีครบถูกต้อง และความชัดเจนของภาพประกอบ

8.2 การผลิตแบบฝึกปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ผลิตแบบฝึกปฏิบัติเพื่อให้นักศึกษาใช้ในการทำกิจกรรมหลังจากศึกษาประมวลสาระในแต่ละหัวเรื่องแล้ว ได้ดำเนินการผลิตตามขั้นตอนต่อไปนี้

8.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระในประมวลสาระ และ รูปแบบของแบบฝึกหัด

8.2.2 จัดทำองค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ ได้แก่ แผนประจำตอน แบบประเมินตนเองก่อนเรียน เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนเรียน สาระสังเขป บันทึกสาระสำคัญ บันทึก

คำตอบกิจกรรม เฉลยแนวคำตอบกิจกรรม แบบประเมินตนเองหลังเรียน และเฉลยแบบประเมินตนเอง หลังเรียน

8.2.3 ดำเนินการเขียนแบบฝึกปฏิบัติตามองค์ประกอบที่กำหนด

8.2.4 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อความ และภาษาที่ใช้ กิจกรรม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมของที่ว่างหรือการเว้นเนื้อที่ให้ตอบกิจกรรม และการเฉลยแนวคำตอบตรงกับคำถาม

8.3 การผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการผลิตตามขั้นตอนต่อไปนี้

8.3.1 ทบทวนเนื้อหาสาระจากประมวลสาระเพื่อนำมาผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์

8.3.2 ลำดับหัวข้อและประเด็นย่อย ๆ เพื่อนำมาใช้ทำภาพและเสียงบรรยายประกอบ

8.3.3 เขียนคำบรรยายเป็นข้อความ กำหนดภาพและเสียงประกอบ

8.3.4 จัดทำภาพประกอบ และข้อความบรรยายภาพ

8.3.5 บันทึกเสียงบรรยายแล้วนำมาแทรกลงในสไลด์คอมพิวเตอร์

8.3.6 ลำดับการนำเสนอด้วยเทคนิคในรูปแบบต่าง ๆ

8.3.7 ตรวจสอบการนำเสนอ แก้ไขข้อบกพร่อง

8.3.8 นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ

ผู้วิจัยได้นำชื่อของชุดการสอนรายบุคคลทั้ง 3 ประเภท ที่ได้ผลิตแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คนตรวจสอบก่อนทดสอบประสิทธิภาพ ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 1 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในภาคผนวก) การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนรายบุคคล พบว่า ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนรายบุคคล รายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ทางด้านฮาร์ดแวร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ อยู่ในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินอยู่ในภาคผนวก) ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและผู้วิจัยได้ปรับปรุง ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีข้อเสนอแนะ คือ คำแปลที่เขียนอยู่ในวงเล็บภาษาอังกฤษในเนื้อหาสาระควรเขียนเป็นครั้งแรก ครั้งต่อไปไม่ต้องเขียนซ้ำอีก ผู้วิจัยจึงได้ตัดออกให้เหลือที่เขียนในครั้งแรกเท่านั้น

2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมิน มีข้อเสนอแนะ คือ ควรเพิ่มข้อสอบที่ใช้วัดด้านทักษะพิสัยเพราะเนื้อหาสาระเป็นทักษะพิสัย ผู้วิจัยได้เพิ่มข้อสอบที่ใช้วัดด้านทักษะพิสัยจำนวน 1 ข้อ

3. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีข้อเสนอแนะ คือ ซีดีรอมที่ใช้เป็นสื่อเสริมควรมีเสียงบรรยาย ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มเสียงบรรยายในซีดีรอม

ขั้นที่ 9 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนที่ได้สร้างและปรับปรุงแก้ไขแล้วตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างมีประสิทธิภาพในการสอนโดยการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น มี 3 ขั้นตอน คือ (1) การทดลองแบบเดี่ยว (2) การทดลองแบบกลุ่ม และ (3) การทดลองแบบภาคสนาม (ผลการทดสอบประสิทธิภาพแสดงในบทที่ 4)

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงชุดการสอนรายบุคคล โดยการนำผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแต่ละครั้งในขั้นตอนที่ 9 มาปรับปรุงชุดการสอนรายบุคคล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

## 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนภาคทฤษฎีแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานจำนวน 1 หน่วย 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ ในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยยึดรูปแบบของ จามินบลูม มี 6 ระดับ ครอบคลุม (1) ความรู้ (2) ความเข้าใจ (3) การนำไปใช้ (4) การวิเคราะห์ (5) การสังเคราะห์ และ (6) การประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 2 ระดับ คือ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

หน่วย ที่	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	รวม
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การวิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การประเมิน ค่า		
2	7	3					10	

ขั้นที่ 2 ศึกษาตำรา และเอกสาร เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ คือ โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 สร้างแบบทดสอบ ครอบคลุม (1) การสร้างแบบทดสอบเป็นรายข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก วัดพฤติกรรมการพุทธิพิสัยแบบคู่ขนาน โดยแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ชุด คือ แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล และด้านเนื้อหา ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความถูกต้องของแบบทดสอบ ต้องมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในภาคผนวก)

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ลงความเห็นว่าเป็นแบบทดสอบมีคุณภาพในระดับดี สามารถนำไปใช้ได้

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ ครอบคลุม (1) การวิเคราะห์คุณภาพแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก ดังรายละเอียดดังนี้

7.1 การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง จำนวนนักศึกษา 45 คน ที่เคยศึกษาในวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคของ จุงตฟาน (Chung Teh Fan) คือ ให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก และเลือกข้อที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 – 1.00

ตารางที่ 3.4 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่นำมาใช้ในแบบทดสอบ

หน่วยที่	แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
2	ก่อนเรียน	0.42 – 0.62	0.42 – 0.60
2	หลังเรียน	0.42 – 0.60	0.22 – 0.49

หากข้อใดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดไม่นำมาใช้ ทั้งนี้ได้ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.42 - 0.62 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.49 หลังจากวิเคราะห์

ข้อสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน จากนั้นวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 และ 0.78

ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก เพื่อวัดพฤติกรรมการพุทธิพิสัย จำนวน 20 ข้อ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้าน ฮาร์ดแวร์

**2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง** แบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า จำนวน 19 ข้อ แบบมาตรฐานประมาณค่า มีขั้นตอนการสร้าง 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม ผู้วิจัยได้กำหนดข้อมูลสำหรับให้นักศึกษาตอบ แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดการสอนรายบุคคลทั้งหมด 5 ด้าน คือ (1) แผนการสอน (2) ประมวลสาระ (3) แบบฝึกปฏิบัติ (4) สไลด์คอมพิวเตอร์ และ (5) ผลที่ได้รับจากชุดการสอนรายบุคคล

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและตำราในเรื่องการสร้างแบบสอบถาม ครอบคลุม ประเภทวิธีการสร้าง และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถาม มี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับของ ลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) และตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Five Rating Scales) กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถาม มี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับคือ

- |   |         |                                    |
|---|---------|------------------------------------|
| 5 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับเห็นด้วยมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับเห็นด้วยมาก        |
| 3 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับเห็นด้วยปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับเห็นด้วยน้อย       |
| 1 | หมายถึง | ความพึงพอใจระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด |

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดการสอนรายบุคคล

ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบเขียนตอบ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้แบบประเมินคุณภาพในการตรวจคำถามครอบคลุม วัตถุประสงค์ สิ่งที่จะประเมิน และภาษาที่ใช้ (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพอยู่ในแบบสอบถาม) ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมิน จำนวน 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 คนและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 1 คน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในภาคผนวก) ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า แบบสอบถามความพึงพอใจอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้ได้

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถาม นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักศึกษาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน โดยให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย ✓ ในแต่ละข้อคำถามที่นักศึกษาเข้าใจ และภาษาที่ใช้ นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าเข้าใจในคำถามและภาษาที่ใช้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้ โดยพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพด้วย การนำชุดการสอนรายบุคคลวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ไปทดลองใช้กับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 กลุ่ม 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิค ระยอง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ในการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นมี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบแบบภาคสนาม ทั้ง 3 ขั้นตอน มีการรวบรวมข้อมูลเหมือนกัน ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูล ครอบคลุม (1) การเตรียมสถานที่ในการวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ (3) ขั้นตอนการทดลองใช้ และ (4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

**3.1 การเตรียมสถานที่ในการวิจัย ได้แก่** จัดห้องเรียนโต๊ะเรียนแยกเป็นรายบุคคล มีแสงสว่างเพียงพอ ห้องเรียนมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก มุมหนังสือ ป้ายนิเทศ และมีอุปกรณ์การเรียนการสอนต่าง ๆ

**3.2 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ** ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนรายบุคคลวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ไปทดสอบ 3 ขั้นตอนตามวันและเวลาดังนี้



ตารางที่ 3.5 กำหนดวัน-เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบเดี่ยว	8 มกราคม 2558	08.00 – 12.30 น.
แบบกลุ่ม	15 มกราคม 2558	08.00 – 12.30 น.
แบบภาคสนาม	29 มกราคม 2558	08.00 – 12.30 น.

**3.3 การเตรียมพร้อมของกลุ่มตัวอย่าง** แนะนำนักศึกษาวิธีเรียนด้วยตนเองด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์อย่างละเอียดเกี่ยวกับการจัดห้องเรียนให้พร้อมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง โดยจัดโต๊ะเรียนแบบเดี่ยวแยกเรียนเป็นรายบุคคล การเตรียมตัว เตรียมใจให้พร้อม การปฏิบัติตนในการเรียนด้วยตนเอง การใช้ชุดการสอนรายบุคคล การประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง

#### 3.4 ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนรายบุคคล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.4.1 แจกชุดการสอนรายบุคคลรายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ คนละ 1 ชุด

3.4.2 ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และแนะนำการใช้ชุดการสอนรายบุคคล

3.4.3 ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล และการรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล และการรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล	การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1 ประเมินตนเองก่อนเรียน ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาทดสอบค่าที่
ขั้นที่ 2 ศึกษาประมวลสาระ และศึกษาสไลด์คอมพิวเตอร์	-
ขั้นที่ 3 ศึกษาสาระสังเขป และบันทึกสาระสำคัญในแบบฝึกปฏิบัติ	แบบฝึกปฏิบัติ
ขั้นที่ 4 ทำกิจกรรม และตรวจสอบแนวคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ	แบบฝึกปฏิบัติ
ขั้นที่ 5 ประเมินตนเองหลังเรียน ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน	เพื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพ $E_1$ แบบทดสอบก่อนเรียนและ นำมาหาค่าประสิทธิภาพ $E_2$ และการทดสอบค่าที่

### 3.4.4 การเก็บข้อมูลจากการใช้ชุดการสอนรายบุคคล

การเก็บข้อมูลจากการใช้ชุดการสอนรายบุคคล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การสังเกตพฤติกรรมการเรียน (3) การสัมภาษณ์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และ (4) การสอบถามความพึงพอใจในการทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม

1) เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียนจากการใช้ชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

2) การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาในระหว่างการใช้ชุดการสอนรายบุคคล โดยสังเกตจากวิธีการ ขั้นตอนการศึกษา และการทำแบบฝึกปฏิบัติ

3) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม เมื่อนักศึกษาได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ของชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ แล้วผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษา จำนวน 3 คน ในการทดสอบแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่มนักศึกษาจำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการสอนรายบุคคล และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4) การสอบถามความพึงพอใจ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา โดยผู้วิจัยได้แจกและเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง ได้จำนวน 45 ฉบับ มีความสมบูรณ์และครบถ้วน คิดเป็นร้อยละ 100 นำมาวิเคราะห์ข้อมูล

## 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ครอบคลุม (1) วิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล ได้แก่ คะแนนการทำกิจกรรม และคะแนนทดสอบหลังเรียน โดยการหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  (2) วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการหาค่า  $t$  และ (3) วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล ได้แก่ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร ( $E_1/E_2$ ) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523, น. 491) มีดังนี้

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

$E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

$\sum x$  คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

$A$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

$N$  คือ จำนวนนักศึกษา

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

$E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum f$  คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

$N$  คือ จำนวนนักศึกษา

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ที่สร้างขึ้นในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้  $\pm 2.5 \%$

#### 4.2 วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล แล้วนำมาวิเคราะห์การทดสอบค่าทีโดยใช้ t - test แบบ Dependent - Sample (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 133)

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

$t$  คือ ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญ (การทดสอบค่าที)

$D$  คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

$n$  คือ จำนวนนักศึกษา

$\sum D$  คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$  คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง

### 4.3 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

เรียงลำดับการให้คะแนน ดังนี้

ความพึงพอใจระดับมากที่สุด	ให้นำหนัก	5	คะแนน
ความพึงพอใจระดับมาก	ให้นำหนัก	4	คะแนน
ความพึงพอใจระดับปานกลาง	ให้นำหนัก	3	คะแนน
ความพึงพอใจระดับน้อย	ให้นำหนัก	2	คะแนน
ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด	ให้นำหนัก	1	คะแนน

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 4.3.1 ค่าร้อยละ (Percentage) มีสูตรดังนี้

$$P = \frac{f \times 100}{n}$$

เมื่อกำหนดให้

P คือ ค่าร้อยละ

F คือ จำนวนหรือความถี่ที่ต้องการหาค่าร้อยละ

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

#### 4.3.2 ค่าเฉลี่ย มีสูตรดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้

$\bar{X}$  คือ คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N คือ จำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถาม

การวิเคราะห์แบบสอบถาม กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวของ จอห์น ดับบลิว เบสท์ และเจมส์ วี คาร์น (Best John W. & Kahn James V., 1993, pp. 181-182) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 - 5.00	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	มีความพึงพอใจในระดับมาก
2.50 - 3.49	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 - 1.49	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

4.3.3 สูตรค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation – S.D.) (Lafferty  
Petter & Rowe Julain, 1995, pp. 561-562) ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้

S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$N\sum X^2$  คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\sum X)^2$  คือ ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

N คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีจำนวน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

#### ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล

ผู้วิจัยได้ทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล วิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นจำนวน 3 ครั้ง ครอบคลุม (1) ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ(3) ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.1 – 4.3 ปรากฏดังนี้

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียวกับนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ (n = 3)

หน่วยที่	คะแนนระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> ) ร้อยละ	คะแนนระหว่างเรียน (E <sub>2</sub> ) ร้อยละ	E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub>
2	68.33	70.00	68.33/70.00



จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ในการทดสอบแบบเดี่ยว มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 68.33/70.00

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของชุดการสอนรายบุคคลแล้ว ผู้วิจัยได้ สัมภาษณ์นักศึกษาโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (แบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ช) ที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คนและนำไปปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

หัวข้อการสัมภาษณ์	สรุปผลการสอบสัมภาษณ์
1. ประมวลสาระ	1. ปริมาณเนื้อหาไม่มากอ่านไม่ทัน มีภาษาอังกฤษมากและ ภาพประกอบมีขนาดเล็กมากโดยเฉพาะชื่อเครื่องมือและ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เห็นไม่ชัด
2. แบบฝึกปฏิบัติ	2. แบบฝึกปฏิบัติ มีพื้นที่ว่างน้อยสำหรับทำกิจกรรม
3. สไลด์คอมพิวเตอร์	3. เสียงไม่ชัดเจน

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนรายบุคคล มาปรับปรุงดังนี้

1. ปรับปรุงประมวลสาระ โดยตัดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นที่เป็นส่วนขยายออกและลดคำศัพท์ ภาษาอังกฤษที่ไม่จำเป็นให้ใช้น้อยลง
2. ปรับปรุงแบบฝึกปฏิบัติ ในส่วนของเนื้อที่ว่างสำหรับการทำกิจกรรมให้มากขึ้นกว่าเดิม
3. ปรับปรุงสไลด์คอมพิวเตอร์ โดยปรับปรุงคุณภาพเสียงให้ชัดเจน

ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักศึกษา ที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ( $n = 6$ )

หน่วยที่	คะแนนระหว่างเรียน	คะแนนระหว่างเรียน	$E_1/E_2$
	( $E_1$ ) ร้อยละ	( $E_2$ ) ร้อยละ	
2	72.50	73.33	72.50/73.33

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ในการทดสอบแบบกลุ่ม มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 72.50/73.33

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของชุดการสอนรายบุคคลแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษาโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (แบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน และนำไปปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

หัวข้อการสัมภาษณ์	สรุปผลการสอบสัมภาษณ์
1. ประมวลสาระ	1. ภาพประกอบในประมวลสาระ เป็นคำศัพท์ภาษาอังกฤษอ่านยากมาก
2. แบบฝึกปฏิบัติ	2. กิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติมีแต่การเขียนตอบ ควรมีการทำกิจกรรมในรูปแบบอื่น ๆ
3. สไลด์คอมพิวเตอร์	3. จำนวนสไลด์คอมพิวเตอร์มีมาก และควรลดจำนวนเพราะศึกษาไม่ทันเวลา

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนรายบุคคลมาปรับปรุงดังนี้

1. ปรับปรุงประมวลสาระ โดยแก้ไขภาพประกอบในประมวลสาระ ปรับเป็นภาษาไทย
2. ปรับปรุงแบบฝึกปฏิบัติ โดยปรับปรุงกิจกรรมจากการเขียนตอบเป็นกิจกรรมที่หลากหลายมากขึ้น
3. ปรับปรุงสไลด์คอมพิวเตอร์ โดยการลดจำนวนสไลด์คอมพิวเตอร์ให้น้อยลง

ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามกับนักศึกษา ที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ (n = 36)

หน่วยที่	คะแนนระหว่างเรียน	คะแนนระหว่างเรียน	E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub>
	(E <sub>1</sub> ) ร้อยละ	(E <sub>2</sub> ) ร้อยละ	
2	80.14	80.28	80.14 / 80.28

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพ ชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ในการทดสอบแบบกลุ่ม มีประสิทธิภาพ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> เท่ากับ 80.14 / 80.28 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

## ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วย ชุดการสอนรายบุคคล

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาแบบภาคสนาม ที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n=36)

หน่วยที่	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		t-test
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
2	5.64	0.96	7.94	0.79	12.99*

$P < .05$  df 35 t = 1.697

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ จากการทดสอบนักศึกษามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

### ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล วิชา  
โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ในการทดสอบ  
ประสิทธิภาพ แบบภาคสนาม แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบ  
คอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n=36)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. แผนการสอน</b>			
1.1 แผนการสอนช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางใน การเรียนรู้ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ทางด้านฮาร์ดแวร์	4.42	0.50	มาก
1.2 แผนการสอนประจำตอนช่วยให้นักศึกษา ทราบแนวทางในการเรียนในแต่ละตอน	4.58	0.50	มากที่สุด
<b>2. ประมวลสาระ</b>			
2.1 ประมวลสาระ มีเนื้อหาที่เรียงลำดับจากง่ายไป ยาก เข้าใจง่ายช่วยให้นักศึกษาศึกษาได้ด้วย ตนเอง	4.38	0.49	มาก
2.2 ประมวลสาระช่วยให้นักศึกษาได้รับความรู้ ตรงตามวัตถุประสงค์	4.42	0.50	มาก
2.3 บันทึกสาระสำคัญช่วยให้นักศึกษาบันทึก เนื้อหาสาระที่ได้ศึกษามาในแต่ละหัวเรื่อง	4.44	0.50	มาก
2.4 คำสั่งในกิจกรรมเข้าใจง่ายและสามารถ ปฏิบัติได้	4.31	0.51	มาก
<b>3. แบบฝึกปฏิบัติ</b>			
3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักศึกษา ได้ทราบความรู้	4.28	0.58	มาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3.2 แนวตอบกิจกรรมหรือแบบเฉลยเข้าใจง่ายช่วยให้ ให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบความถูกต้อง จากการทำกิจกรรม	4.22	0.77	มาก
3.3 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักศึกษารู้ ความก้าวหน้าทางการเรียน	4.42	0.78	มาก
<b>4. สไลด์คอมพิวเตอร์</b>			
4.1 ตัวอักษรในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน	4.80	0.41	มากที่สุด
4.2 ภาพในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน	4.02	0.78	มาก
4.3 เสียงบรรยายในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความ ชัดเจน	4.09	0.70	มาก
4.4 สไลด์คอมพิวเตอร์ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น	4.40	0.50	มาก
<b>5. ผลที่ได้รับจากชุดการสอนรายบุคคล</b>			
5.1 นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง	4.42	0.54	มาก
5.2 นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ตาม ความสามารถของตนเอง	4.39	0.54	มาก
5.3 นักศึกษามีความซื่อสัตย์ต่อตนเองใน การเรียนรู้ด้วยชุดการสอนรายบุคคล	4.24	0.71	มาก
5.4 นักศึกษามีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วย ชุดการสอนรายบุคคล	4.33	0.60	มาก
5.5 นักศึกษาชอบเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ ชุดการสอนรายบุคคล	4.71	0.46	มากที่สุด
5.6 นักศึกษาต้องการให้มีชุดการสอนรายบุคคล ในการเรียนรายวิชาอื่น ๆ	4.42	0.54	มาก
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.40</b>	<b>0.57</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ โดยเฉลี่ยในภาพรวมมีความพึงพอใจ อยู่ใน ระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ ) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด จำนวน 3 ข้อ ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.80$ ) ว่าตัวอักษรที่นำเสนอในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน ที่เหลือ อีก 16 ข้อ นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เป็นไปในแนวเดียวกัน ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 4.02$ ) คือ ภาพในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน





## บทที่ 5

### รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงานชุดการสอนรายบุคคล

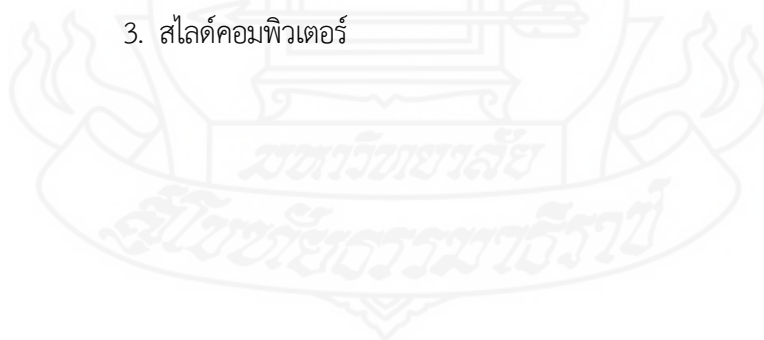
การวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน มีดังนี้

#### ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการสอนรายบุคคล

1. คำนำ
2. คำอธิบายรายวิชา
3. วัตถุประสงค์
4. รายชื่อหน่วยการเรียนรู้
5. ส่วนประกอบของชุดการสอนรายบุคคล
6. โครงสร้างชุดการสอนรายบุคคล
7. วิธีการศึกษาชุดการสอนรายบุคคล

#### ภาคที่ 2 รายละเอียดประมวลสาระ ในแต่ละหน่วย ประกอบด้วย

1. ประมวลสาระ
2. แบบฝึกปฏิบัติ
3. สไลด์คอมพิวเตอร์



ชุดการสอนรายบุคคล

วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้าน  
ฮาร์ดแวร์สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1



สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง

## คำนำ

ชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยยึดรูปแบบของศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ชุดการสอนรายบุคคลนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเองตามอัธยาศัย ใช้ได้ในการศึกษาระบบโรงเรียน การศึกษานอกระบบโรงเรียน การศึกษาทางไกล หรือการศึกษาในสังคมการเรียนรู้

เพื่อให้บังเกิดผลตรงตามจุดมุ่งหมายของการจัดทำ และสามารถใช้อย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาที่นำชุดการสอนรายบุคคลนี้ไปใช้ในการศึกษา ต้องศึกษาชุดการสอนรายบุคคลนี้ตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผู้สร้างชุดการสอนรายบุคคลนี้กำหนดขึ้นโดยละเอียด เพื่อที่จะได้รับความรู้ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการใช้ชุดการสอนรายบุคคลดังกล่าว จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจที่จะนำชุดการสอนแบบรายบุคคลนี้ไปใช้ เพื่อให้เกิดกระบวนการนำความรู้ทางด้านโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข

สุชาดา ถีภัสถิตย์

ผู้จัดทำ

## สารบัญ

	หน้า
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการสอนรายบุคคล .....	4
คำนำ .....	6
รายละเอียดชุดการสอนรายบุคคล .....	7
คำอธิบายรายวิชา .....	7
วัตถุประสงค์รายวิชา .....	7
รายชื่อหน่วยการสอน .....	8
ส่วนประกอบชุดการสอนรายบุคคล .....	9
วิธีการศึกษาชุดการสอนรายบุคคล .....	10
ภาคที่ 2 รายละเอียดชุดการสอนรายบุคคล .....	12
ประมวลสาระ .....	14
แผนผังแนวคิด .....	16
แผนการสอนประจำตอน .....	17
เนื้อหาสาระในแต่ละหัวเรื่อง .....	18
กิจกรรมและแนวตอบกิจกรรม .....	26
แผนผังแนวคิด .....	64
แบบทดสอบก่อนเรียน .....	67
กระดาษคำตอบ .....	70
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน .....	71
แผนการสอนประจำตอน .....	72
บันทึกสาระสำคัญ .....	73
แบบทดสอบหลังเรียน .....	96
กระดาษคำตอบ .....	99
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน .....	100
สไลด์คอมพิวเตอร์ .....	101

# ภาคที่ 1

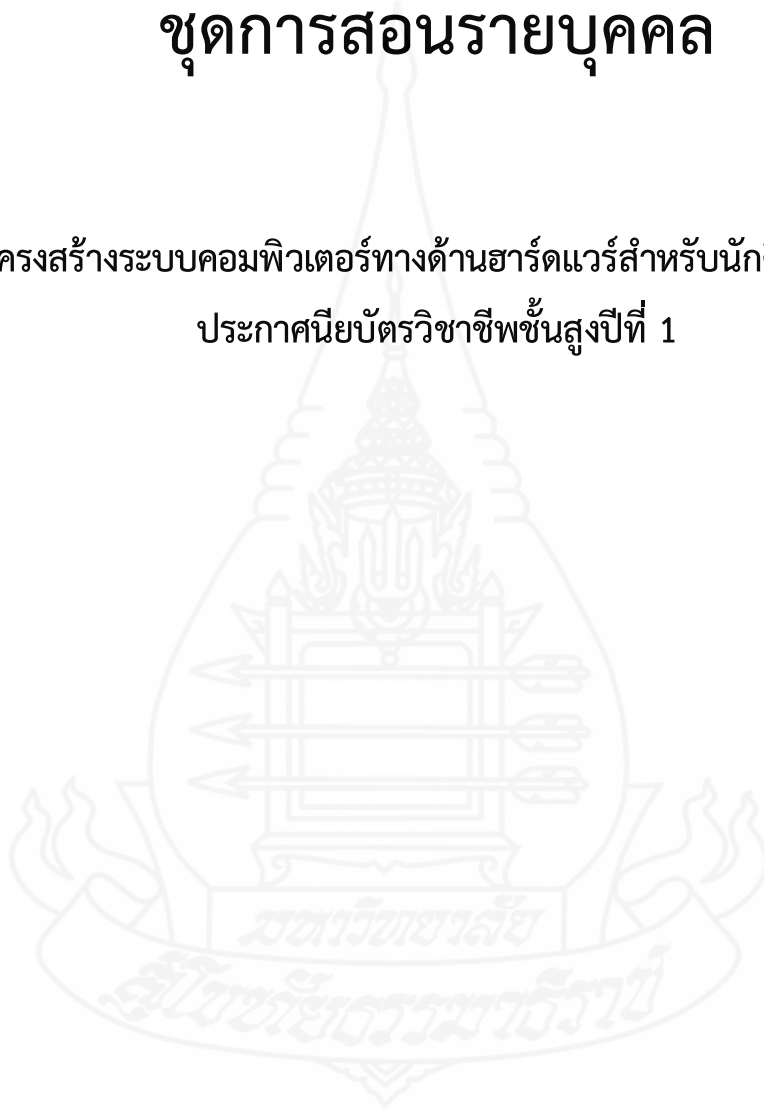
คู่มือการใช้ชุดการสอนรายบุคคล



# คู่มือการใช้

## ชุดการสอนรายบุคคล

เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์สำหรับนักศึกษาระดับชั้น  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1





คู่มือชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในชุดการสอนรายบุคคลนี้ประกอบด้วย ส่วนรับเข้าของระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ และส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์

เพื่อให้บรรลุผลตรงตามจุดมุ่งหมายของการจัดทำ และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด คู่มือนี้ช่วยให้ครูได้เตรียมวางแผนในการจัดการเรียนรู้ และจัดเตรียมสื่อต่างๆ ในการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ให้บรรลุสำเร็จผลสูงสุดตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ทุกประการ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการใช้ชุดการสอนรายบุคคลนี้ จะเกิดประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ และการศึกษาค้นคว้าในรายวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ต่อไป

สุชาดา ถิกสถิตย์  
ผู้จัดทำ



### คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา 3204-2003 ชื่อวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ (3 หน่วยกิต)  
 ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ รู้จักโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบที่สำคัญของ  
 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ โครงสร้างระบบที่สำคัญภายในของเครื่อง  
 คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการใช้คอมพิวเตอร์ โครงสร้างระบบวงจร คอมพิวเตอร์ วงจรไฟฟ้า  
 โครงสร้างระบบวงจร คอมพิวเตอร์ วงจรเกต การลดรูปสมการ หลักการเขียนวงจรเกต ตัวอย่าง  
 วงจรที่สำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ ภาษา Assembly เบื้องต้น วงจรเข้ารหัส วงจร การถ่ายทอด  
 ข้อมูล (Data Transferring) วงจรควบคุมการทำงาน (Control Circuit) วงจร เมมอรี (Memory)  
 วงจรบวก ADDER วงจรลบ (Subtractor)

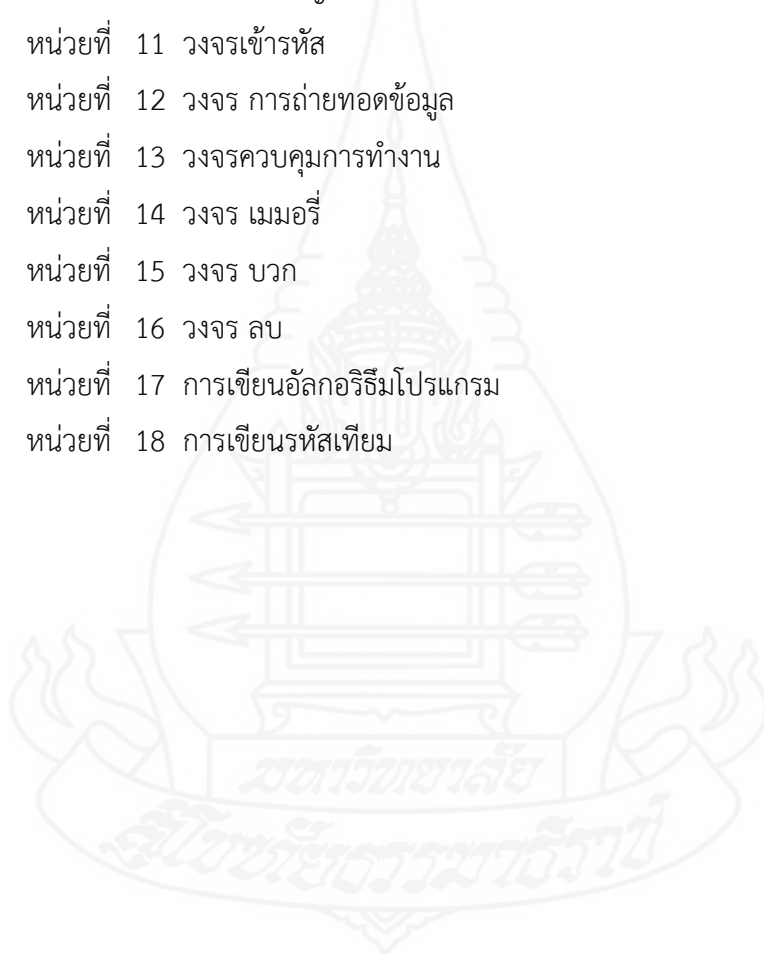
### จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ และ  
 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่อง
2. เพื่อให้มีทักษะเบื้องต้นในการเขียนโปรแกรมภาษาเครื่อง (Assembly)
3. เพื่อให้เห็นคุณค่า ความสำคัญ และบทบาทขององค์ประกอบคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อการ  
 ทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

### รายชื่อ หน่วยการสอน

- หน่วยที่ 1 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์  
 หน่วยที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

- หน่วยที่ 3 โครงสร้างระบบที่สำคัญภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์
- หน่วยที่ 4 โครงสร้างระบบวงจร คอมพิวเตอร์ วงจรไฟฟ้า
- หน่วยที่ 5 โครงสร้างระบบวงจร คอมพิวเตอร์วงจรเกต
- หน่วยที่ 6 เทคโนโลยีการใช้คอมพิวเตอร์
- หน่วยที่ 7 หลักการลดรูปสมการ
- หน่วยที่ 8 หลักการเขียนวงจรเกต
- หน่วยที่ 9 ภาษา Assembly เบื้องต้น
- หน่วยที่ 10 วงจรที่สำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์
- หน่วยที่ 11 วงจรเข้ารหัส
- หน่วยที่ 12 วงจร การถ่ายทอดข้อมูล
- หน่วยที่ 13 วงจรควบคุมการทำงาน
- หน่วยที่ 14 วงจร เมมอรี
- หน่วยที่ 15 วงจร บวก
- หน่วยที่ 16 วงจร ลบ
- หน่วยที่ 17 การเขียนอัลกอริธึมโปรแกรม
- หน่วยที่ 18 การเขียนรหัสเทียม



ชุดการสอนรายบุคคลประกอบด้วย ประมวลสาระ แบบฝึกปฏิบัติ และสไลด์คอมพิวเตอร์

1. ประมวลสาระ เป็นสื่อหลัก ประเภทสิ่งพิมพ์นำเสนอตามรูปแบบตำราทางไกล  
 ประมวลสาระประกอบด้วย แผนผังแนวคิด แผนการสอนประจำหน่วย แผนการสอนประจำตอน  
 เนื้อหาสาระ กิจกรรม และแนวตอบ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสนใจ ความต้องการ  
 และความสะดวกของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างในแต่ละบุคคล
2. แบบฝึกปฏิบัติ เป็นสื่อหลัก ประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ ใช้คู่กับประมวลสาระ ประกอบด้วย  
 แผนการสอนประจำหน่วย แผนการสอนประจำตอน แบบทดสอบก่อนเรียนและเฉลยแบบทดสอบ  
 ก่อนเรียน สารสังเขป บันทึกสาระสำคัญ ที่ว่างสำหรับทำกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียนและ  
 เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
3. ซีดี (สไลด์คอมพิวเตอร์) เป็นสื่อเสริมในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นำเสนอในรูปแบบ ข้อความ  
 ภาพ และเสียงอยู่ในรูปสไลด์คอมพิวเตอร์ใช้ควบคู่กับประมวลสาระ



การศึกษาชุดการสอนรายบุคคลให้ได้ผลดีนักศึกษาควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

## 1. การเตรียมตัวเพื่อศึกษาชุดการสอนรายบุคคลด้วยตนเอง

การเรียนโดยชุดการสอนรายบุคคลเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ต่างจากการเรียนในชั้นเรียนปกติ นักศึกษาไม่ต้องเข้าชั้นเรียน แต่สามารถศึกษาด้วยตนเองที่บ้ายได้จากชุดการสอนรายบุคคลต่าง ๆ ที่จัดให้ การศึกษาด้วยชุดการสอนรายบุคคลนี้ความสำเร็จของการศึกษา จึงขึ้นอยู่กับตัวนักศึกษาเองเป็นส่วนใหญ่ ผู้จัดทำเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์ในรูปของชุดการสอนรายบุคคลและให้คำแนะนำในการศึกษาเท่านั้น นักศึกษาที่หวังความสำเร็จในการศึกษาโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลนี้ต้องมีวินัยและควบคุมตนเองได้ อีกทั้งต้องยึดมั่นในแนวปฏิบัติตามคำแนะนำดังนี้

การกำหนดตารางการศึกษาจากชุดการสอนรายบุคคล นักศึกษาควรมีเวลาศึกษาชุดการสอนรายบุคคลและทำกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ ซึ่งชุดการสอนรายบุคคลจะแบ่งออกเป็น 3-4 หัวเรื่อง นักศึกษาจึงควรจัดเวลาในการศึกษาในแต่ละหัวเรื่องและการทำแบบฝึกปฏิบัติให้เหมาะสม

## 2. การประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน

ก่อนที่นักศึกษาจะศึกษาชุดการสอนรายบุคคลในแต่ละหัวเรื่อง นักศึกษาควรตรวจสอบความรู้ด้วยการประเมินตนเองก่อนเรียนจากแบบทดสอบก่อนเรียนที่เตรียมไว้ให้ในแบบฝึกปฏิบัติของแต่ละชุดการสอนรายบุคคล เมื่อทำแบบประเมินตนเองก่อนเรียนแล้วให้ตรวจคำตอบจากเฉลยท้ายเล่มแบบฝึกปฏิบัติและรวมคะแนนการประเมินตนเองไว้ด้านบนของกระดาษคำตอบ

เมื่อศึกษาชุดการสอนรายบุคคลทุกหัวเรื่องแล้ว ให้นักศึกษาประเมินตนเองหลังเรียน โดยทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ไว้ตอนท้ายของแบบฝึกปฏิบัติเมื่อทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากเฉลยท้ายเล่มแบบฝึกปฏิบัติและรวมคะแนนไว้ด้านบนของกระดาษหากนักศึกษาทำคะแนนได้ต่ำกว่าร้อยละ 80 ข้อได้โปรดศึกษาชุดการสอนรายบุคคลนี้ซ้ำอีกจนกว่าจะสามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การที่นักศึกษาทำคะแนนประเมินผลตนเองหลังเรียนได้สูงย่อมจะเป็นการประกันว่านักศึกษาจะทำคะแนนสอบไล่ได้สูงเช่นเดียวกัน

## 3. การทำกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติเป็นเอกสารที่นักศึกษาใช้บันทึกสาระสำคัญในแต่ละหัวเรื่องที่ได้ศึกษาผ่านมาและใช้ทำกิจกรรมทุกอย่างที่ได้รับมอบหมาย จึงนับเป็นเอกสารที่จะช่วยให้นักศึกษาฝึกคิด ฝึกทำ และช่วยในการศึกษาด้วยตนเองของนักศึกษาได้รับความสำเร็จมากยิ่งขึ้น นักศึกษาที่หวังความสำเร็จในการศึกษาจึงไม่ควรละเลยในข้อนี้

เมื่อนักศึกษาได้ทำกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้วนักศึกษาสามารถตรวจคำตอบได้ที่แนวตอบกิจกรรมท้ายหัวเรื่องที่นักศึกษาทำ

#### 4. สื่อที่ใช้ในชุดการสอนรายบุคคล

- 4.1 ชุดการสอนรายบุคคล
- 4.2 แบบฝึกปฏิบัติ
- 4.3 สไลด์คอมพิวเตอร์



ขอให้นักศึกษาตั้งใจศึกษาชุดการสอนรายบุคคลและปฏิบัติตามขั้นตอนการศึกษาชุดการสอนรายบุคคล นักศึกษา  
 จในการเรียน ขอให้ทุกคนโชคดี





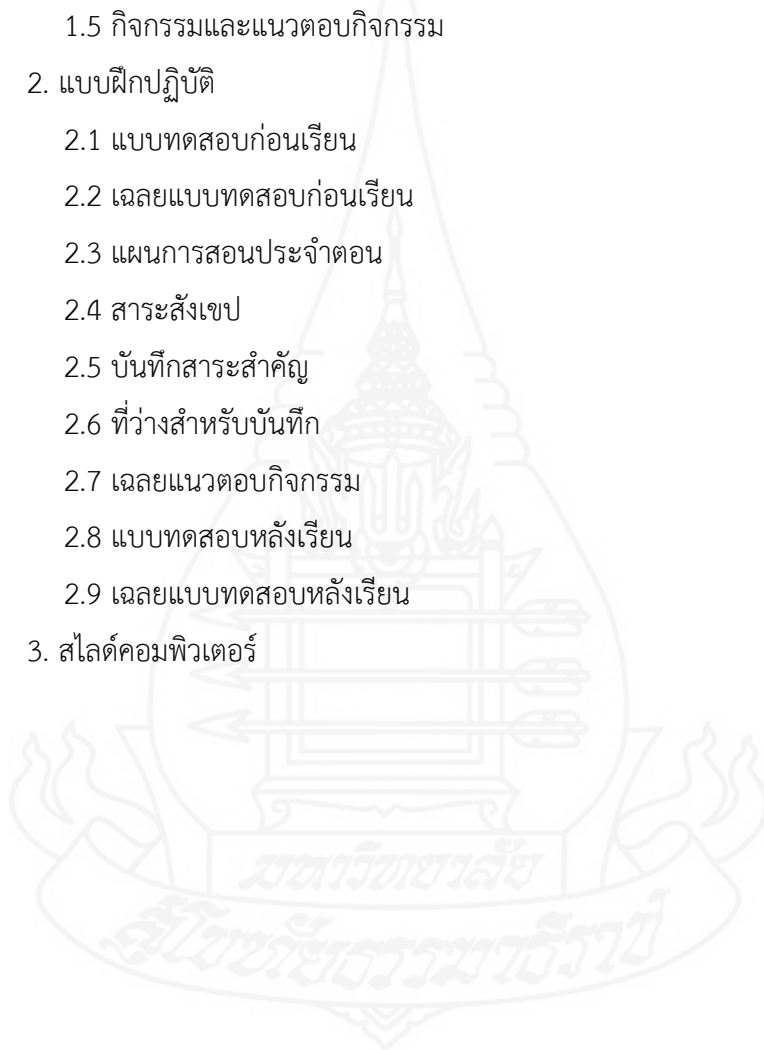
## ภาคที่ 2

รายละเอียดชุดการสอนรายบุคคล

## หน่วยที่ 2

เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

1. ประมวลสาระ
  - 1.1 แผนผังแนวคิด
  - 1.2 แผนการสอนประจำหน่วย
  - 1.3 แผนการสอนประจำตอน
  - 1.4 เนื้อหาสาระในแต่ละหัวเรื่อง
  - 1.5 กิจกรรมและแนวต่อบกิจกรรม
2. แบบฝึกปฏิบัติ
  - 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
  - 2.2 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
  - 2.3 แผนการสอนประจำตอน
  - 2.4 สาระสังเขป
  - 2.5 บันทึกสาระสำคัญ
  - 2.6 ที่ว่างสำหรับบันทึก
  - 2.7 เฉลยแนวต่อบกิจกรรม
  - 2.8 แบบทดสอบหลังเรียน
  - 2.9 เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
3. สไลด์คอมพิวเตอร์



ประมวลสาระ  
วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์  
เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์  
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง



สำหรับนักศึกษาระดับ  
ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1

# ประมวลสาระ

## เรื่อง

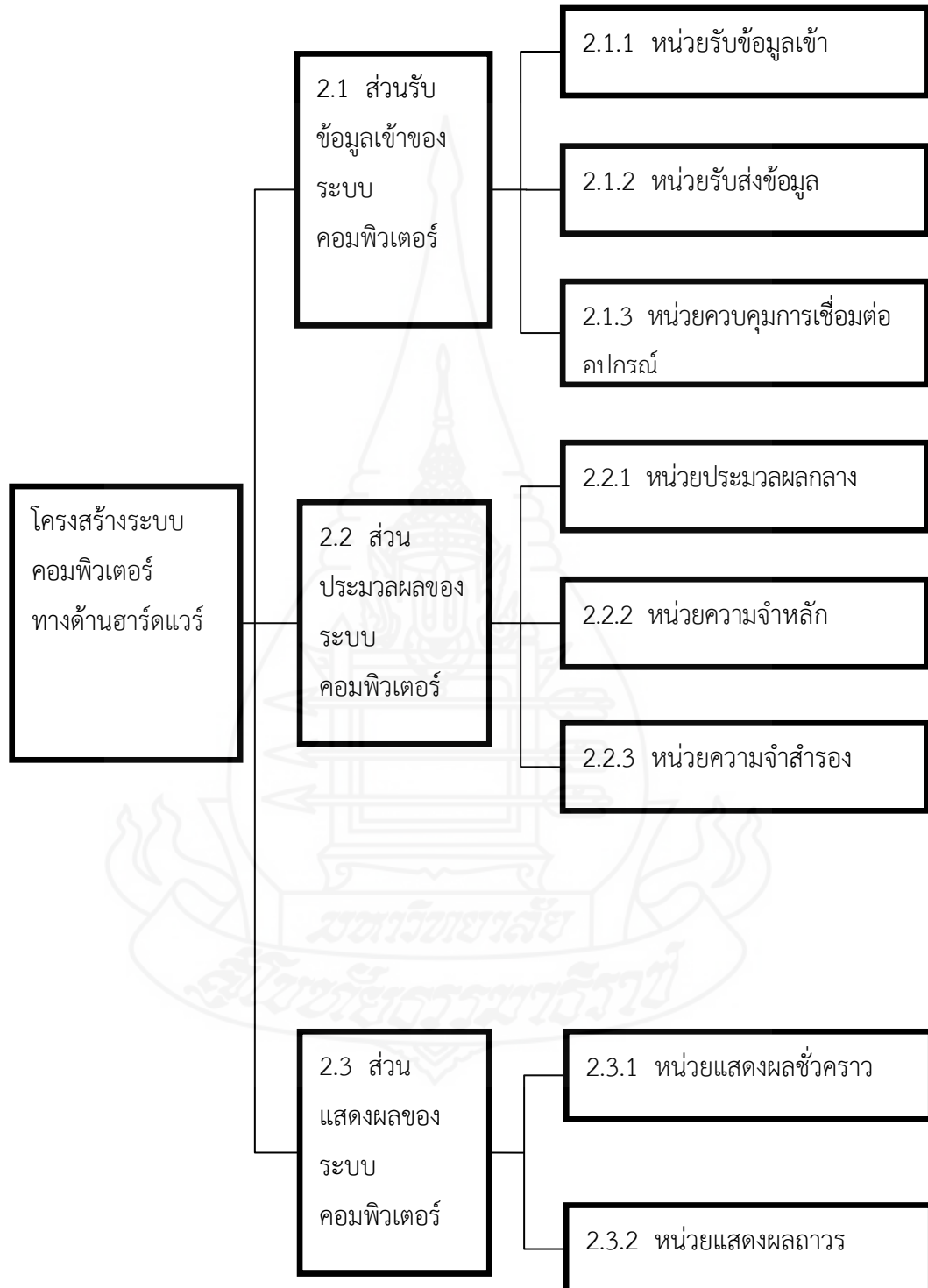
### โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์



โดย

นางสาวสุชาดา ถึกสถิตย์  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง

## 1.1 แผนผังแนวคิด



## ตอนที่ 2.1

### ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และปฏิบัติการกรรมในแต่ละหัวเรื่อง 2.1.1 - 2.1.3

#### หัวเรื่อง

- เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า
- เรื่องที่ 2.1.2 หน่วยรับส่งข้อมูล
- เรื่องที่ 2.1.3 หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

#### แนวคิด

1. หน่วยรับข้อมูลเข้า เป็น กระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น 4 ประเภท (1) อุปกรณ์แบบกด (2) อุปกรณ์ชี้ตำแหน่งและวาดรูป (3) สแกนเนอร์แท่นเรียบ และ(4) อุปกรณ์รับข้อมูลมัลติมีเดีย
2. หน่วยรับส่งข้อมูล เป็น หน่วยวงจรที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับหน่วยประมวลผลกลาง แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ (1) บัสรองรับข้อมูล (2) บัสควบคุม และ (3) และบัสข้อมูล
3. หน่วยควบคุม เป็น หน่วยที่มีความสำคัญคือควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ มีหน้าที่สั่งการและควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยรับข้อมูลเข้า” แล้วนักศึกษาสามารถอธิบายความหมาย และประเภท หน่วยรับข้อมูลเข้าได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยรับส่งข้อมูล ” แล้วนักศึกษาสามารถอธิบายความหมาย และประเภทหน่วยรับส่งข้อมูล ได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์” แล้วนักศึกษาสามารถอธิบายความสำคัญและหน้าที่ หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ได้ถูกต้อง



## เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า

โครงสร้างระบบทางฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนรับข้อมูลเข้า (Input Unit) ส่วนประมวลผลกลาง (Processing) และส่วนแสดงผล (Output Unit) ในวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ จะอธิบายถึงส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 5 ส่วนด้วยกัน คือ (1) หน่วยรับข้อมูลเข้า (Input Unit) และหน่วยรับส่งข้อมูล (System Bus and Connector) (2) หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Input/Output Control Unit) (3) หน่วยแสดงผล (Output Unit) (4) หน่วยความจำหลัก (Memory Storage) และ หน่วยความจำสำรอง (Secondary Memory) และ(5) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)

### 1. ความหมายหน่วยรับข้อมูลเข้า

หน่วยรับข้อมูลเข้า (Input Unit) หมายถึง กระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดจนการโต้ตอบของผู้ใช้โปรแกรม กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย อุปกรณ์ที่สำคัญ 2 ชนิดคือ (1) อุปกรณ์สำหรับการรับข้อมูลเข้า เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น แป้นพิมพ์ ดิสก์ไดรฟ์ และสแกนเนอร์ เป็นต้น และ (2) สื่อข้อมูล (Data Media) เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ในการเก็บรักษาข้อมูลเอาไว้ซึ่งเป็นสื่อใช้เป็นการนำข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ทางอินพุตดีไวซ์ (Input Device)

### 2. ประเภทหน่วยรับข้อมูลเข้า

หน่วยรับข้อมูลในระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น (1) อุปกรณ์แบบกด (2) อุปกรณ์ชี้ตำแหน่งและวาดรูป (3) อุปกรณ์กวาดข้อมูล และ (4) อุปกรณ์รับข้อมูลมัลติมีเดีย

#### 2.1 อุปกรณ์แบบกด (Keyed Device) ได้แก่ แป้นพิมพ์

**2.1.1 แป้นพิมพ์ (Keyboard)** แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ (1) แป้นพิมพ์ที่ออกแบบตามหลักการยศาสตร์ (2) แป้นพิมพ์ไร้สาย (3) แป้นพิมพ์พกพา และ(4) แป้นพิมพ์เสมือน

1) แป้นพิมพ์ที่ออกแบบตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic Keyboard) มีลักษณะคือ เป็นแป้นพิมพ์เป็นแป้นพิมพ์ที่ออกแบบการจัดวางปุ่มกดตามสรีระของมือ เพื่อช่วยลดอาการเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณข้อมือ มีปุ่มสำหรับใช้งานที่ครบถ้วน เช่น ปุ่มควบคุมระบบมัลติมีเดีย การเล่นไฟล์วิดีโอต่าง ๆ เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 แป้นพิมพ์ที่ออกแบบตามหลักการยศาสตร์

2) **แป้นพิมพ์ไร้สาย (Cordless Keyboard)** มีลักษณะ คือ เป็นแป้นพิมพ์ที่สามารถส่งผ่านข้อมูลโดยเทคโนโลยีไร้สาย และทำงานโดยใช้พลังงานแบตเตอรี่ ทำให้เกิดความสะดวกในการเคลื่อนย้ายไปวางยังตำแหน่งต่างๆ ที่อยู่ในรัศมีของสัญญาณนอกเหนือจากโต๊ะทำงานได้



ภาพที่ 2.2 แป้นพิมพ์ไร้สาย

3) **แป้นพิมพ์พกพา (Portable Keyboard)** มีลักษณะ คือ เป็นแป้นพิมพ์ที่ออกแบบสำหรับเครื่องพีดีเอ เนื่องจากการพิมพ์ข้อมูลลงบนแป้นพิมพ์ของเครื่องพีดีเอไม่สะดวก เพราะมีแป้นพิมพ์ที่มีขนาดเล็ก จึงสร้างแป้นพิมพ์ที่เหมาะสมกับเครื่องพีดีเอ สามารถพกพาไปยังที่ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 2.3 แป้นพิมพ์พกพา

4) **แป้นพิมพ์เสมือน (Virtual Keyboard)** มีลักษณะ คือ เป็นแป้นพิมพ์ที่ออกแบบสำหรับใช้ร่วมกับเครื่องพีดีเอ แต่ต่างกันตรงที่มีการจำลองภาพให้เป็นเสมือนแป้นพิมพ์จริง โดยอาศัยหลักการทำงานของแสงเลเซอร์ยิงลงไปบนโต๊ะหรือเป็นพื้นผิวเรียบ เมื่อต้องการใช้งานสามารถพิมพ์ ตัวรับแสงในอุปกรณ์จะตรวจจับได้เองว่าผู้ใช้นี้วางนิ้วไหนไปกดตรงตัวอักษรใด และป้อนข้อมูลตัวอักษรลงในเครื่องได้



ภาพที่ 2.4 แป้นพิมพ์เสมือน

**2.2 อุปกรณ์ชี้ตำแหน่งและวาดรูป (Pointing and Drawing Devices)** คือ อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของตัวชี้ตำแหน่ง แบ่งเป็น 4 แบบ คือ (1) เมาส์ (2) แผ่นสัมผัส (3) จอยสติค และ (4) ระบบปากกา

**2.2.1 เมาส์ (Mouse)** คือ อุปกรณ์ใช้สำหรับควบคุมตัวชี้ตำแหน่งบนจอภาพ สามารถแบ่งออกตามโครงสร้างและรูปแบบการใช้งานได้ 3 แบบ คือ (1) เมาส์แบบลูกกลิ้ง (2) เมาส์แบบแสง และ(3) เมาส์แบบไร้สาย

1) **เมาส์แบบลูกกลิ้ง** เป็นเมาส์ที่ออกแบบโดยใช้ลูกบอลเป็นตัวจับทิศทางที่เมาส์เลื่อนไป ลูกบอลของเมาส์ มีลักษณะเป็นลูกกลมๆ กลิ้งอยู่ด้านล่าง ส่วนบนมีปุ่มให้เลือกกด ประมาณ 2-3 ปุ่ม



ภาพที่ 2.5 เมาส์แบบลูกกลิ้ง

2) **เมาส์แบบแสง (Optical Mouse)** คือ เมาส์ที่ทำงานโดยใช้แสงส่องไปกระทบพื้นผิวด้านล่าง โดยวงจรภายในเมาส์จะวิเคราะห์ที่แสงสะท้อนที่เปลี่ยนไปเมื่อเลื่อนเมาส์และแปลงทิศทางเป็นการชี้ตำแหน่ง แต่ไม่สามารถทำงานบนพื้นกระจกสะท้อนแสง



ภาพที่ 2.6 เมาส์แบบแสง

3) **เมาส์แบบไร้สาย** เป็นเมาส์ที่ใช้คลื่นวิทยุหรือแสงอินฟราเรดในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้มีการเคลื่อนไหวที่สะดวก มีข้อจำกัด คือ ใช้แบตเตอรี่ในการทำงานและต้องอยู่ไม่ไกลจากตัวรับสัญญาณ



ภาพที่ 2.7 เมาส์แบบไร้สาย

**2.2.2 แผ่นสัมผัส (Touch Pad)** ทำหน้าที่แทนเมาส์ เหมาะสำหรับผู้ใช้งานโน้ตบุ๊ก เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาดเล็กที่ใช้การเคลื่อนไหวของนิ้วมือเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่ง



ภาพที่ 2.8 แผ่นสัมผัส

**2.2.3 จอยสติค (Joystick)** คือ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวชี้ตำแหน่งเช่นเดียวกับเมาส์ แต่จอยสติคจะมีปุ่มกดเพิ่มเติมเพื่อสั่งงานเฉพาะอย่าง ขึ้นอยู่กับชนิดของโปรแกรมที่ใช้นิยมใช้เล่นเกมคอมพิวเตอร์และควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์



ภาพที่ 2.9 จอยสติค

**2.2.4 ระบบปากกา (Pen-based System)** ระบบปากกา แบ่งเป็น 2 แบบ

(1) ปากกาแสง และ(2) จอภาพสัมผัส

1) **ปากกาแสง (Light Pen)** คือ อุปกรณ์ที่ใช้สัมผัสจอภาพ เพื่อใช้ชี้ตำแหน่งและวาดข้อมูล ปากกาแสงนิยมใช้กับงานทางด้านกราฟิกและออกแบบอุปกรณ์



ภาพที่ 2.10 เมาส์แบบแสง

2) จอภาพสัมผัส ( Touch Screen) คือ จอภาพชนิดพิเศษที่ผู้ใช้งานใช้นิ้วสัมผัสบนจอภาพเพื่อป้อนข้อมูลเข้าระบบแทนที่จะใช้การพิมพ์ทางแป้นพิมพ์



ภาพที่ 2.11 จอภาพสัมผัส

2.3 อุปกรณ์กวาดข้อมูล (Scanning Devices) คือ อุปกรณ์ใช้บันทึกข้อความภาพวาดหรือสัญลักษณ์พิเศษอื่น ๆ เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ จะทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัลที่สามารถนำไปประมวลผลและแสดงบนจอภาพ ได้แก่ (1) สแกนเนอร์ (2) เอ็มไอซีอาร์ (3) โอเอ็มอาร์ และ(4) เครื่องรู้จำอักขระด้วยแสง

2.3.1 สแกนเนอร์ (Scanner) เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลประเภทที่ไม่สะดวกในการป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ทางคีย์บอร์ดได้ แบ่งเป็น 3 ประเภท (1) สแกนเนอร์มือถือ (2) สแกนเนอร์ตั้งกระดาษ และ(3) สแกนเนอร์แท่นเรียบ

1) สแกนเนอร์มือถือ (Hand-Held Scanner) คือ สแกนเนอร์ขนาดเล็ก ราคาไม่แพงนัก เก็บภาพขนาดเล็กๆ ซึ่งไม่ต้องการความละเอียดมากนักได้ เช่น โลโก้ ลายเซ็น เป็นต้น



ภาพที่ 2.12 สแกนเนอร์มือถือ

2) สแกนเนอร์ตั้งกระดาษ (Sheet-Fed Scanner) คือ สแกนเนอร์ที่ใหญ่กว่า สแกนเนอร์มือถือ ใช้หลักการตั้งกระดาษขึ้นมาสแกนทีละแผ่น แต่มีข้อจำกัดคือถ้าต้องการสแกนภาพจากหนังสือที่เป็นรูปเล่ม ทำให้ไม่สะดวกในการสแกน คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง



ภาพที่ 2.13 สแกนเนอร์ตั้งกระดาษ

3) สแกนเนอร์แท่นเรียบ (Flatbed Scanner) เป็นสแกนเนอร์ที่มีกระจกใสไว้สำหรับวางภาพที่จะสแกน เหมือนเครื่องถ่ายภาพเอกสาร คุณภาพของงานสแกนประเภทนี้จะดีกว่า สแกนเนอร์แบบมือถือ



ภาพที่ 2.14 สแกนเนอร์แท่นเรียบ

**2.3.2 เอ็มไอซีอาร์ (Magnetic Ink Character Recognition : MICR) คือ** อุปกรณ์ที่ใช้อ่านตัวอักษรด้วยแสงของเอกสารสำคัญ เช่น เช็คธนาคาร ซึ่งมีการพิมพ์หมายเลขเช็คด้วยผงหมึกสารแม่เหล็ก เป็นแบบอักษรเฉพาะ มีลักษณะเป็นลายเส้นเหลี่ยม



ภาพที่ 2.15 เครื่องเอ็มไอซีอาร์



**2.3.3 โอเอ็มอาร์ (Optical Mark Recognition : OMR)** คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจข้อสอบจำนวนมาก เช่น การสอบเอ็นทรานซ์ การสอบวัดระดับภาษาอังกฤษ โดยจะอ่านเครื่องหมายที่ผู้เข้าสอบได้ระบายไว้ในกระดาษคำตอบ ใช้ดินสอดความเข้มระดับ 2B ขึ้นไป



ภาพที่ 2.16 เครื่องโอเอ็มอาร์

**2.3.4 เครื่องรู้จำอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition : OCR)** คืออุปกรณ์สำหรับอ่านข้อมูลที่เป็นตัวอักษรบนเอกสารต่าง ๆ และทำการแปลงข้อมูลแบบดิจิทัลที่อ่านได้ไปเป็นตัวอักษรโดยอัตโนมัติเข้าสู่คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.17 เครื่องรู้จำอักขระด้วยแสง

**2.4 อุปกรณ์รับข้อมูลมัลติมีเดีย** ได้แก่ (1) อุปกรณ์รับข้อมูลเสียง (2) กล้องดิจิทัล และ(3) อุปกรณ์รับข้อมูลจากวิดีโอ

**2.4.1 อุปกรณ์รับข้อมูลเสียง (Sound Input Devices)** คือ อุปกรณ์รับข้อมูลเสียงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ โดยเชื่อมต่อกับการ์ดเสียง



ภาพที่ 2.18 อุปกรณ์รับข้อมูลเสียง

**2.4.2 กล้องดิจิทัล (Digital Camera)** คือ อุปกรณ์ถ่ายภาพที่ไม่ต้องใช้ฟิล์ม ภาพที่ถ่ายได้จะถูกบันทึกแบบดิจิทัลโดยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในกล้อง สามารถส่งเข้าไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อพิมพ์ออกมาเป็นภาพ และสามารถตกแต่งภาพด้วยโปรแกรมต่างๆ



ภาพที่ 2.19 กล้องดิจิทัล

**2.4.3 อุปกรณ์รับข้อมูลจากวิดีโอ (Video Input)** คือ กล้องวิดีโอดิจิทัลเป็นอุปกรณ์รับข้อมูลที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว บันทึกเข้าสู่คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.20 อุปกรณ์รับข้อมูลจากวิดีโอ

**โดยสรุป** หน่วยรับข้อมูลเข้า หมายถึง กระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ มี 4 ประเภท คือ (1) อุปกรณ์แบบกด (2) อุปกรณ์ชี้ตำแหน่งและวาดรูป (3) อุปกรณ์กวาดข้อมูลและ (4) อุปกรณ์รับข้อมูลมัลติมีเดีย

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 2.1.1 แล้ว ทำกิจกรรม 2.1.1  
 ในแบบฝึกปฏิบัติหน่วยที่ 2 ตอนที่ 2.1 เรื่องที่ 2.1.1

## กิจกรรมที่ 2.1.1

จงตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2.1.1

1. แป้นพิมพ์แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
2. จงอธิบายลักษณะการทำงานของเมาส์แต่ละประเภท
3. สแกนเนอร์ที่มีการใช้งานมีกี่ประเภท อะไรบ้าง จงอธิบายการทำงาน
4. จงนำตัวเลขหน้าชื่ออุปกรณ์เข้าไปใส่หน้าข้อความที่สัมพันธ์กัน

- |                |                    |                 |                       |
|----------------|--------------------|-----------------|-----------------------|
| 1. เมาส์แบบแสง | 2. แป้นพิมพ์ไร้สาย | 3. เอ็มไอซีอาร์ | 4. กล้องดิจิตอล       |
| 5. ปากกาแสง    | 6. โอเอ็มอาร์      | 7. จอภาพสัมผัส  | 8. สแกนเนอร์แท่นเรียบ |

- 
1. เป็นเครื่องที่นำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบหรือคะแนนของกลุ่มบุคคลจำนวนมาก
  2. เป็นเครื่องที่ผู้ใช้งานใช้นิ้วสัมผัสบนจอภาพเพื่อป้อนข้อมูลเข้าระบบแทนที่จะใช้การพิมพ์ทางแป้นพิมพ์
  3. เป็นเครื่องรับเข้าข้อมูลเข้าที่ถ่ายได้จะถูกบันทึกแบบดิจิตอลโดยวงจรรีเล็คทรอนิกส์ภายใน
  4. เป็นแป้นพิมพ์ที่สามารถส่งผ่านข้อมูลโดยเทคโนโลยีไร้สายและทำงานโดยใช้พลังงานแบตเตอรี่
  5. เป็นเมาส์ที่ทำงานโดยใช้แสงส่องไปกระทบพื้นผิวด้านล่างเมื่อเลื่อนเมาส์และแปลงทิศทางเป็นการชี้ตำแหน่ง
  6. เป็นเครื่องที่ใช้อ่านตัวอักษรด้วยแสงของเอกสารสำคัญ เช่น เช็คธนาคาร ซึ่งมีการพิมพ์หมายเลขเช็คด้วยแม่เหล็ก
  7. เป็นสแกนเนอร์ที่มีกระจกใสไว้สำหรับวางภาพที่จะสแกนเหมือนเครื่องถ่ายเอกสาร
  8. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สัมผัสจอภาพ เพื่อใช้ชี้ตำแหน่งและวาดข้อมูล

หลังจากทำกิจกรรมที่ 2.1.1 แล้วตรวจสอบแนวตอบในหน้าต่อไป

### แนวตอบกิจกรรมที่ 2.1.1

#### 1. แปนพิมพ์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท มีดังนี้

- 1) แปนพิมพ์ที่ออกแบบตามหลักการตรรกศาสตร์
- 2) แปนพิมพ์ไร้สาย
- 3) แปนพิมพ์พกพา
- 4) แปนพิมพ์เสมือน

#### 2. ลักษณะการทำงานของเมาส์แต่ละประเภท มีดังนี้

- 1) เมาส์แบบลูกกลิ้ง ลักษณะการทำงานใช้ลูกบอลเป็นตัวจับทิศทาง
- 2) เมาส์แบบแสง ลักษณะการทำงานใช้แสงส่องไปกระทบ แสงสะท้อนทำให้เมาส์เปลี่ยนทิศทาง
- 3) เมาส์แบบไร้สาย ลักษณะการทำงานใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

#### 3. สแกนเนอร์ที่มีการใช้งานมี 3 ประเภท มีการทำงานดังนี้

- 1) สแกนเนอร์มือถือ การทำงาน เป็นงานที่ไม่ต้องละเอียดมาก
- 2) สแกนเนอร์ตั้งกระดาษ การทำงาน เป็นการตั้งกระดาษขึ้นมาสแกนที่ละแผ่น
- 3) สแกนเนอร์แท่นเรียบ การทำงาน ใช้กระจกใสไว้สำหรับวางภาพเหมือนเครื่องถ่ายภาพเอกสาร

#### 4. จงนำตัวเลขหน้าชื่ออุปกรณ์เข้าไปใส่หน้าข้อความที่สัมพันธ์กัน

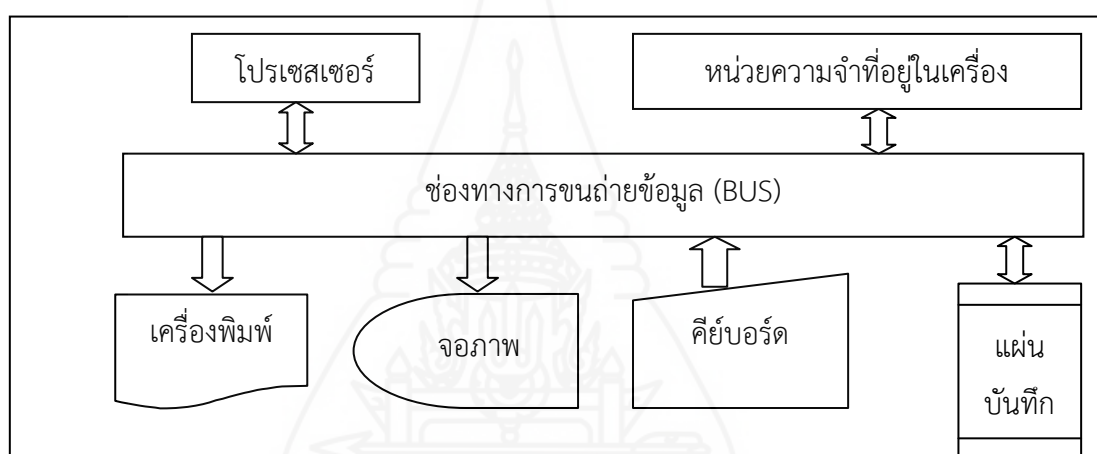
- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| 1) โอเอ็มอาร์   | 5) เมาส์แบบแสง        |
| 2) จอภาพสัมผัส  | 6) เอ็มไอซีอาร์       |
| 3) กล้องดิจิทัล | 7) สแกนเนอร์แท่นเรียบ |

## เรื่องที่ 2.1.2 หน่วยรับส่งข้อมูล

หน่วยรับส่งข้อมูล เสมือนเป็น “ถนนสายหลัก” ที่ใช้สำหรับเดินทาง หรือขนส่งข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ต่ออยู่กับระบบคอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ค (Computer Network)

### 1. ความหมายหน่วยรับส่งข้อมูล

หน่วยรับส่งข้อมูล (System Bus and Connector) หมายถึง หน่วยวงจรที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกหรืออุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์กับหน่วยประมวลผลกลาง



ภาพที่ 2.21 วงจรที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดข้อมูล

### 2. ประเภทหน่วยรับส่งข้อมูล

หน่วยรับส่งข้อมูลแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ (1) บัสรองรับข้อมูล (2) บัสควบคุม และ(3) บัสข้อมูล

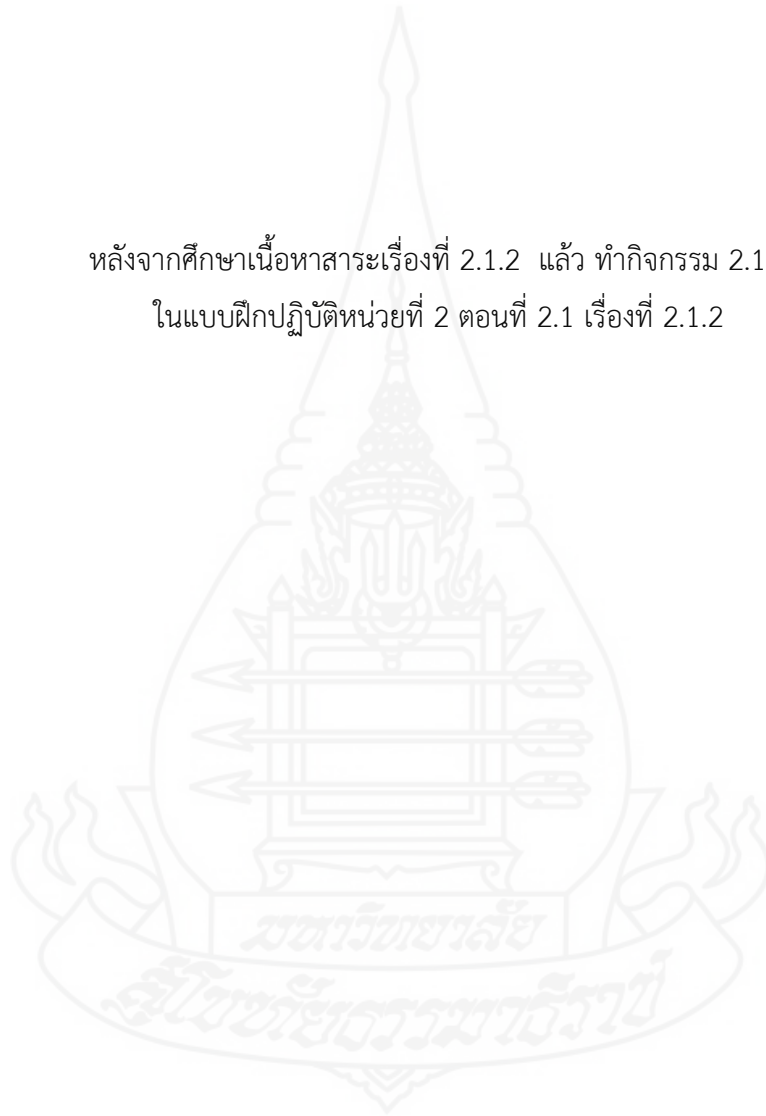
**2.1 บัสรองรับข้อมูล (Address BUS)** คือ บัสที่หน่วยประมวลผลกลาง ที่ใช้สำหรับแจ้งตำแหน่งหรือระบุตำแหน่งที่อยู่ในระบบคอมพิวเตอร์

**2.2 บัสควบคุม (Control Bus)** คือ บัสที่รับสัญญาณการควบคุมจากหน่วยประมวลผลกลาง สำหรับการควบคุมไปยังส่วนต่าง ๆ ในระบบคอมพิวเตอร์

**2.3 บัสข้อมูล (Data Bus)** คือ บัสที่หน่วยประมวลผลกลาง ที่ใช้สำหรับส่งการขนส่งข้อมูลไปยังตำแหน่งที่ระบุ บัสรองรับข้อมูลและถูกควบคุมโดยบัสควบคุม

**โดยสรุป** หน่วยรับส่งข้อมูล หมายถึง หน่วยวงจรที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกหรืออุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์กับหน่วยประมวลผลกลาง แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ(1) บัสรับข้อมูล (2) บัสควบคุม และ (3) บัสข้อมูล

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 2.1.2 แล้ว ทำกิจกรรม 2.1.2  
ในแบบฝึกปฏิบัติหน่วยที่ 2 ตอนที่ 2.1 เรื่องที่ 2.1.2





## กิจกรรมที่ 2.1.2

จงตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2.1.2

1. จงอธิบายความหมายหน่วยรับส่งข้อมูล
2. จงอธิบาย ประเภทหน่วยรับส่งข้อมูล
3. ให้นักศึกษานำคำที่กำหนดมาเติมในตารางให้สมบูรณ์โดยคำทุกคำ จะต้องต่อเนื่องกัน

1. บัตรรับข้อมูล

A			R	E		S			S
---	--	--	---	---	--	---	--	--	---

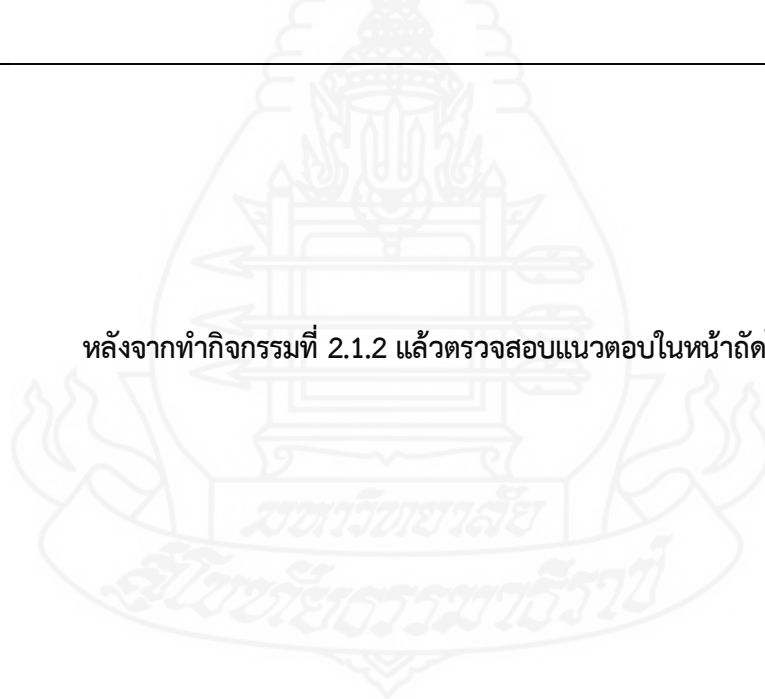
2. บัตรควบคุม

	O	N		R	O	L		U	S
--	---	---	--	---	---	---	--	---	---

3. บัสข้อมูล

	A		A	B	S
--	---	--	---	---	---

หลังจากทำกิจกรรมที่ 2.1.2 แล้วตรวจสอบแนวตอบในหน้าถัดไป



## แนวตอบกิจกรรมที่ 2.1.2

1. หน่วยรับส่งข้อมูล หมายถึง หน่วยวงจรที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกหรืออุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์กับหน่วยประมวลผลกลาง
2. หน่วยรับส่งข้อมูลแบ่งเป็น 3 มีดังนี้
  - 1) บัสรองรับข้อมูล คือ บัสที่หน่วยประมวลผลกลาง
  - 2) บัสควบคุม คือ บัสที่รับสัญญาณการควบคุมจากหน่วยประมวลผลกลาง สำหรับส่งการควบคุมไปยังส่วนต่าง ๆ
  - 3) บัสข้อมูล คือ บัสที่หน่วยประมวลผลกลาง ใช้ขนส่งข้อมูลไปยังตำแหน่งที่ระบุ Address Bus
3. ให้นักศึกษานำคำที่กำหนดมาเติมในตารางให้สมบูรณ์โดยคำทุกคำต้องต่อเนื่องกัน
  - 1) บัสรองรับข้อมูล (Address Bus )
  - 2) บัสควบคุม (Control Bus)
  - 3) บัสข้อมูล (Data Bus)



### เรื่องที่ 2.1.3 หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

การทำงานของหน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ เช่น การเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือการเชื่อมต่อเครื่อง CD-ROM DRIVE เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

#### 1. ความสำคัญหน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ มีความสำคัญ คือ ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ เช่น ควบคุมการทำงานของความจำหลัก หน่วยรับข้อมูล หน่วยคำนวณและตรรกะ หน่วยแสดงผล และที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ เปรียบเสมือนเป็นศูนย์กลางระบบประสาท

#### 2. หน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ มีหน้าที่ เป็น ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ ที่เป็น ฮาร์ดแวร์เรียกว่า I/O Interface Card และที่เป็นซอฟต์แวร์ เรียกว่า ไดรฟ์เวอร์ (Driver) หน้าที่สำคัญของหน่วย I/O Interface Card ได้แก่ (1) ควบคุมการสั่งการ (2) ควบคุมการรับ-ส่งข้อมูล (3) ควบคุมและจัดการเป็นภาษาการติดต่อ และ(4) ควบคุมความเร็วในการทำงานระหว่างอุปกรณ์

1) ควบคุมการสั่งการและควบคุม I/O Device เป็นการให้ทำงานตามความต้องการของ CPU Control Unit

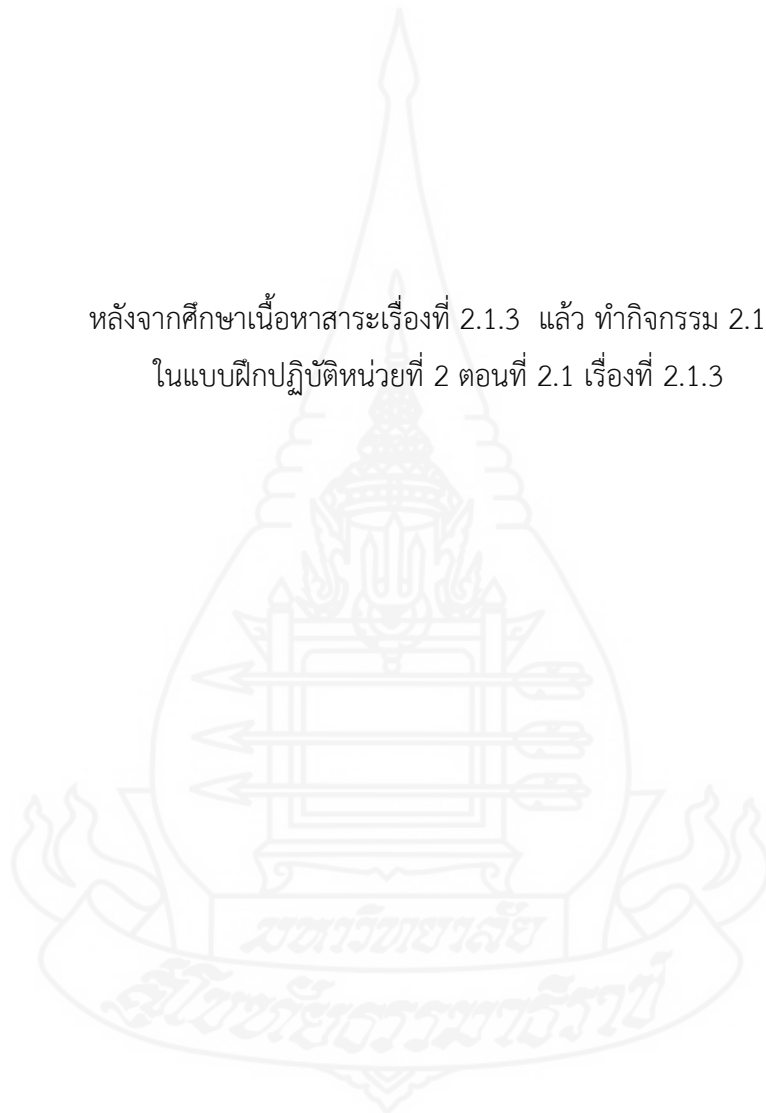
2) ควบคุมการรับ-ส่งข้อมูล เป็นการควบคุมระหว่าง I/O Device กับ CPU1 แทน CPU Control Unit จนกว่าจะแล้วเสร็จ เพื่อให้ CPU มีเวลาว่างพอที่จะไปทำงานอย่างอื่น ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากสำหรับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบ Multiprogramming

3) ควบคุมและจัดการ เป็น ภาษาการติดต่อ เกี่ยวกับ I/O Interruption เป็นการประสานงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ในระหว่างการทำงาน

4) ควบคุมความเร็วในการทำงานระหว่างอุปกรณ์ เป็นการปรับอัตราที่มีความเร็วไม่เท่ากัน เช่น เครื่องพิมพ์กับซีพียู เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้สามารถทำงานร่วมกันได้

**โดยสรุป** หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ มีความสำคัญ คือ ควบคุม ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ หน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ได้แก่ (1) ควบคุมการสั่งการและควบคุม (2) ควบคุมการรับ-ส่งข้อมูล (3) ควบคุมและจัดการเป็นภาษาการติดต่อ และ(4) ควบคุมความเร็วในการทำงานระหว่างอุปกรณ์

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่อง 2.1.3 แล้ว ทำกิจกรรม 2.1.3  
ในแบบฝึกปฏิบัติหน่วยที่ 2 ตอนที่ 2.1 เรื่อง 2.1.3



**กิจกรรมที่ 2.1.3**

จงตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2.1.3

1. จงอธิบายความสำคัญหน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์
2. จงอธิบายหน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

หลังจากทำกิจกรรมที่ 2.1.3 แล้วตรวจสอบแนวตอบดังนี้



### แนวตอบกิจกรรมที่ 2.1.3

#### 1. หน่วยควบคุมการเชื่อมต่อ มีความสำคัญคือ

หน่วยควบคุมการเชื่อมต่อ มีความสำคัญ คือ ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ

#### 2. หน่วยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ มีหน้าที่สำคัญดังนี้

- 1) สั่งการและควบคุม
- 2) ควบคุมการรับ-ส่งข้อมูล
- 3) ควบคุมและจัดการเป็นภาษาการติดต่อ
- 4) ควบคุมความเร็วในการทำงานระหว่างอุปกรณ์



## ตอนที่ 2.2

### ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และปฏิบัติการกรรมในแต่ละหัวเรื่อง 2.2.1 - 2.2.3

#### หัวเรื่อง

เรื่องที่ 2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง

เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก

เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง

#### แนวคิด

1. หน่วยประมวลผลกลาง หมายถึงหน่วยที่ทำหน้าที่คิดคำนวณและทำงานตามที่ใช้ต้องการ มีองค์ประกอบสำคัญ 2 หน่วยคือ หน่วยควบคุม และหน่วยคำนวณและตรรกะ

2. หน่วยความจำหลัก หมายถึง หน่วยที่ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลและชุดคำสั่ง ก่อนและหลังประมวลผล ทำงานต่อจากหน่วยประมวลผลกลาง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียว และหน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้

3. หน่วยความจำสำรอง หมายถึง หน่วยที่ทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลไว้อย่างถาวร ก่อนที่จะเลิกใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ การเก็บบันทึกข้อมูลจะเก็บไว้ในสื่อบันทึกข้อมูลต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ (1) จานแม่เหล็ก (2) จานแสง (3) รีมูฟเอเบิลไดรฟ์ (4) ซิบไดรฟ์ (5) เทปแบ็คอัป และ(6) การ์ดเมมโมรี

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยประมวลผลกลาง” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายและองค์ประกอบ หน่วยประมวลผลกลางได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยความจำหลัก” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายและประเภทหน่วยความจำหลักได้ถูกต้อง

3. หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยความจำสำรอง” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายและประเภทหน่วยความจำสำรองได้ถูกต้อง

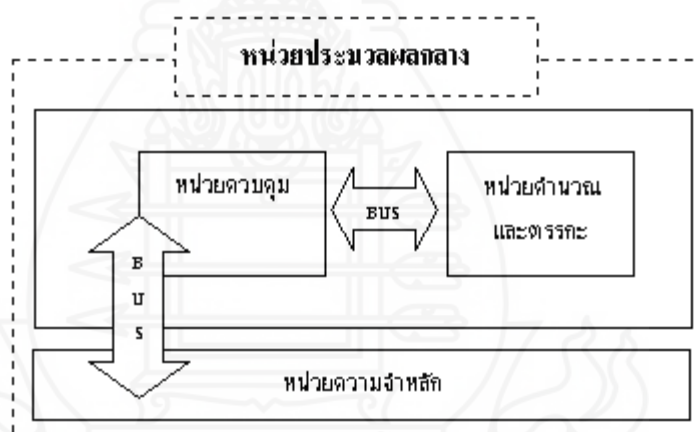


## เรื่องที่ 2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยประมวลผลเป็นหน่วยที่สำคัญที่สุดของคอมพิวเตอร์ เปรียบได้กับสมองของคอมพิวเตอร์ มีหน้าที่ประมวลผลข้อมูลหรือคำสั่งต่าง ๆ มีหน้าที่ควบคุมระบบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์

### 1. ความหมายหน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU หรือ Central Processing Unit) หมายถึง หน่วยประมวลผลข้อมูลหรือคำสั่งต่าง ๆ ควบคุมระบบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ ให้ทุกหน่วยทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย การเรียกคอมพิวเตอร์อีกแบบหนึ่งอาจเรียกตามความเร็วของซีพียู ซีพียูมีหลายรุ่นและผลิตจากหลายบริษัท เช่น Intel AMD Cyrix หน่วยวัดความเร็วของซีพียูจะวัดเป็น MHz หรือเมกกะเฮิร์ตซ์และปัจจุบันเป็นจิกะเฮิร์ตซ์ (GHz)



ภาพที่ 2.22 โครงสร้างหน่วยประมวลผลกลาง

### 2. องค์ประกอบหน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยประมวลผลกลาง มีองค์ประกอบสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ (1) หน่วยควบคุม และ(2) หน่วยคำนวณและตรรกะ

**2.1 หน่วยควบคุม (Control Unit)** ทำหน้าที่ควบคุมลำดับขั้นตอนการประมวลผล รวมไปถึงการประสานงานกับอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล อุปกรณ์แสดงผล และการจัดเก็บข้อมูล ดังนั้น การทำงานของหน่วยควบคุมจึงถือเป็นหัวใจหลักของระบบคอมพิวเตอร์

**2.2 หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic & Logical Unit : ALU) ทำหน้าที่** เหมือนกับเครื่องคำนวณอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำงานเกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร ความสามารถในการเปรียบเทียบตามเงื่อนไข และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบออกมาว่าเงื่อนไข นั้นเป็น จริง หรือ เท็จ ได้



ภาพที่ 2.23 หน่วยประมวลผลกลาง

**โดยสรุป** หน่วยประมวลผลกลาง หมายถึง หน่วยที่ทำหน้าประมวลผลข้อมูล คิดคำนวณ และทำงานตามที่ใช้ต้องการ มีองค์ประกอบสำคัญ 2 หน่วย คือ (1) หน่วยควบคุมทำ และ(2) หน่วยคำนวณและตรรกะ

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 2.2.1 แล้วทำกิจกรรม 2.2.1  
ในแบบฝึกปฏิบัติหน่วยที่ 2 ตอนที่ 2.2 เรื่องที่ 2.2.1

**กิจกรรมที่ 2.2.1**

จงตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2.2.1

1. จงอธิบายความหมาย หน่วยประมวลผลกลาง
2. จงเขียนโครงสร้างหน่วยประมวลผลกลาง
3. ให้นักศึกษาบอกซีพียู ที่แบ่งตามบริษัทผู้ผลิตต่อไปนี้มาข้อละ 3 ชนิด

หลังจากทำกิจกรรมที่ 2.1.3 แล้วตรวจสอบแนวตอบในหน้าต่อไป

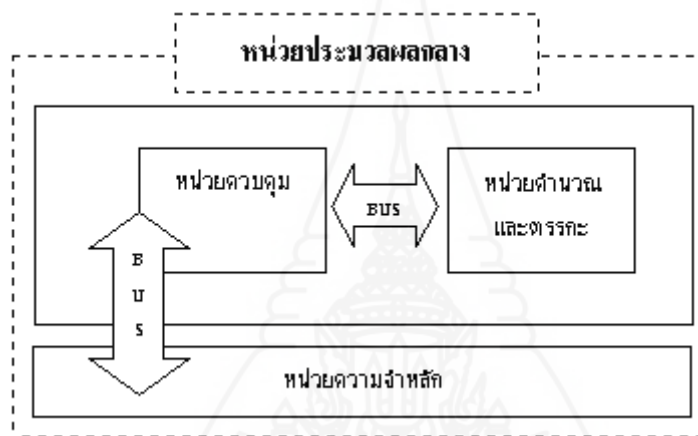


### แนวตอบกิจกรรมที่ 2.1.3

#### 1. หน่วยประมวลผลกลาง หมายถึง

หน่วยที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลหรือคำสั่งต่าง ๆ ควบคุมระบบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ ให้ทุกหน่วยทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย

#### 2. โครงสร้างหน่วยประมวลผลกลาง มีดังนี้



#### 3. บริษัทผู้ผลิตซีพียูมีดังนี้

- 1) ซีพียู ของ อินเทล (Intel) : Pentium II , Pentium III, Pentium 4
- 2) ซีพียู ของ เอเอ็มดี (AMD) : AMD Sepron , AMD Duron , AMD Athlon

## เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก

โปรแกรมหรือข้อมูลต่าง ๆ จำถูกเก็บไว้ในส่วนหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ หน่วยความจำหลักเป็นหน่วยความจำที่อยู่บนแผงวงจรหลักในเครื่องคอมพิวเตอร์

### 1. ความหมายหน่วยความจำหลัก

หน่วยความจำหลัก หมายถึง หน่วยความจำที่ต่อกับหน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยประมวลผลกลางสามารถใช้งานได้โดยตรง มีการจัดเก็บข้อมูลและชุดคำสั่ง ก่อนและหลังประมวลผล

### 2. ประเภทของหน่วยความจำหลัก

หน่วยความจำหลัก สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท (1) หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้ อย่างเดียวหรือรอม และ (2) หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ หรือแรม

**2.1 หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียวหรือรอม (Read Only Memory: ROM)** คือหน่วยความจำที่เก็บชุดคำสั่งที่ใช้ในการเริ่มต้นการทำงานหรือชุดคำสั่งที่สำคัญๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ โดยคำสั่งที่ใช้ในชิปชื่อ ROM BIOS (Basic Input/Output System) เนื่องจากรอมมีคุณสมบัติในการเก็บข้อมูลได้ตลอดโดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้าหล่อเลี้ยง ได้แก่ (1) BIOS (2) PROM (3) EPROM และ (4) EEPROM

**2.1.1 BIOS (Basic input/output system)** เป็นส่วนที่สำคัญที่อยู่บนแผงวงจรหลัก ใช้เพื่อทำการควบคุมค่าการทำงานต่าง ๆ ของระบบ และคำสั่งการสื่อสารต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในระหว่างบูตเครื่องเพื่อตั้งระบบปฏิบัติการขึ้นมา

**2.1.2 PROM (Programmable Read-Only Memory)** เป็นหน่วยความจำแบบรอมที่สามารถบันทึกด้วยเครื่องบันทึกพิเศษได้หนึ่งครั้ง จากนั้นจะลบหรือแก้ไขไม่ได้

**2.1.3 EPROM (Erasable PROM)** เป็นหน่วยความจำรอม ที่ใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตในการเขียนข้อมูล สามารถนำออกจากคอมพิวเตอร์โดยใช้เครื่องมือพิเศษและบันทึกข้อมูลใหม่ได้

**2.1.4 EEPROM (Electrically Erasable PROM)** เป็นชิปที่ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าในการหล่อเลี้ยงและสามารถเขียน แก้ไขหรือลบข้อมูลที่เก็บไว้ได้ด้วยโปรแกรมพิเศษ โดยไม่ต้องถอดออกจาก เครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.24 ชนิดของรอม

**2.2 หน่วยความจำหลักแบบแก็ปไอดี หรือแรม (Random Access Memory : RAM)** หมายถึง หน่วยความจำความเร็วสูงซึ่งเป็นที่เก็บโปรแกรมและข้อมูลในคอมพิวเตอร์ถ้าไม่มีหน่วยความจำนี้โปรเซสเซอร์ก็จะทำงานไม่ได้เลย หน่วยความจำแรมเป็นเสมือนกระตาดชทที่เก็บข้อมูลทุกอย่างที่โปรเซสเซอร์ใช้ในขณะกำลังทำงานอยู่ ได้แก่ (1) DRAM และ(2) SRAM

**2.2.1 DRAM (Dynamic RAM)** เป็น หน่วยความจำที่มีการใช้งานกันมากที่สุดในปัจจุบันจะมีวงจรคล้ายตัวเก็บประจุเพื่อจัดเก็บแต่ละบิตของข้อมูล ทำให้ต้องมีการย้าสัญญาณไฟฟ้าเข้าไปก่อนที่จะหายเรียกว่า การรีเฟรช (Refresh) หน่วยความจำจะมีข้อดีที่ราคาต่ำ ข้อเสียคือมีความเร็วไม่สูงนักเนื่องจากต้องมีการรีเฟรชข้อมูลอยู่ตลอดเวลา

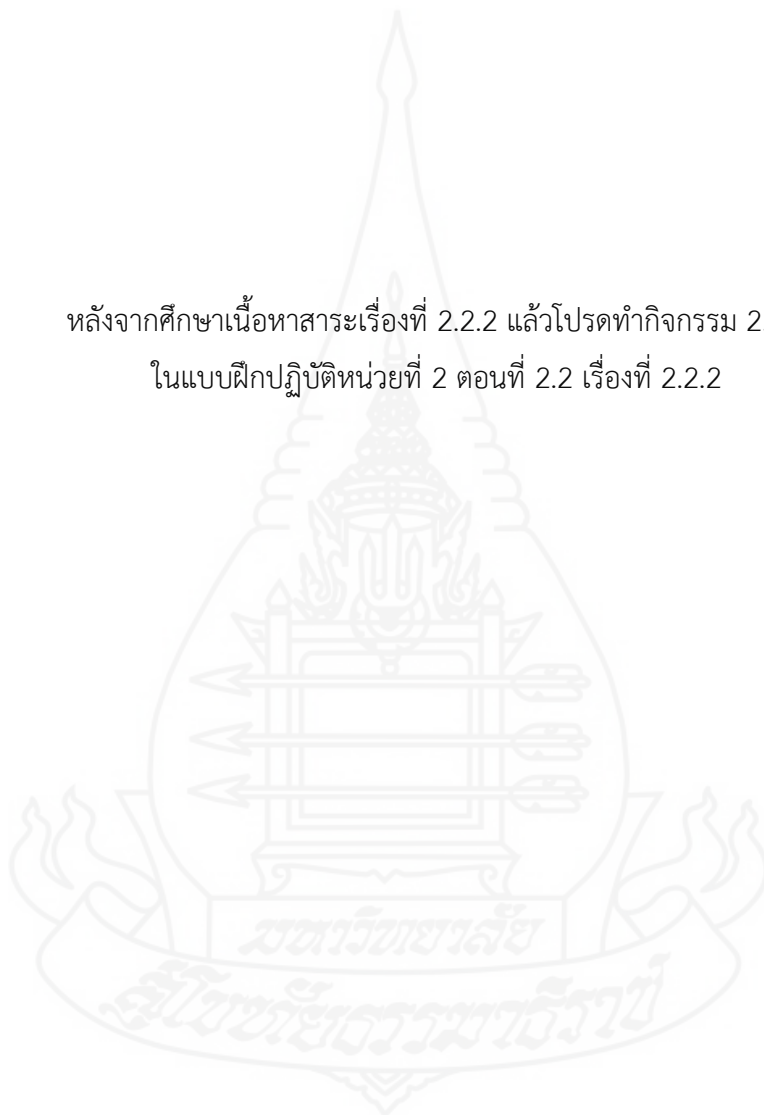
**2.2.2 SRAM (Static RAM)** เป็น หน่วยความจำที่มีความเร็วสูง พลังงานที่ SRAM ใช้จะน้อยมาก โดยสามารถใช้พลังงานถ่านนาฬิกาในการทำงานได้ถึงหนึ่งปี ข้อเสียคือราคาสูง นิยมใช้ SRAM เป็นหน่วยความจำแคช เพื่อเสริมความเร็วให้กับหน่วยความจำ DRAM



ภาพที่ 2.25 แรมประเภทต่าง ๆ

**โดยสรุป** หน่วยความจำหลัก หมายถึง หน่วยที่ต่อจากหน่วยประมวลผลกลาง มีหน้าที่เก็บชุดคำสั่งใช้ในการเริ่มต้นการทำงาน และเก็บโปรแกรมและข้อมูลในคอมพิวเตอร์ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ (1) หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียวหรือรอม และ(2) หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ หรือแรม

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 2.2.2 แล้วโปรดทำกิจกรรม 2.2.2  
ในแบบฝึกปฏิบัติหน่วยที่ 2 ตอนที่ 2.2 เรื่องที่ 2.2.2





## กิจกรรมที่ 2.2.2

จงตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2.2.2

1. ให้นักศึกษาบอกประเภทหน่วยความจำหลักว่ามีอะไรบ้าง
2. ให้นักศึกษาแปลความหมายของข้อความต่อไปนี้

1) หน่วยความจำแบบอ่านได้อย่างเดียว ROM

	O	
--	---	--

2) ส่วนสำคัญที่อยู่บนแผงวงจรใช้ควบคุมการทำงานของระบบ

	I		S
--	---	--	---

3) หน่วยความจำรวมที่ใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตในการเขียนข้อมูล

		P		M
--	--	---	--	---

4) หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ RAM

		M
--	--	---

5) หน่วยความจำ ต้องมีการจ่ายไฟฟ้าหรือการรีเฟรช

	R	A	
--	---	---	--

หลังจากทำกิจกรรมที่ 2.2.2 แล้วตรวจสอบแนวตอบในหน้าต่อไป

## แนวตอบกิจกรรมที่ 2.2.2

### 1. หน่วยความจำหลัก มี 2 ประเภท ดังนี้

หน่วยความจำหลัก สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท (1) หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียวหรือรอม และ (2) หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ หรือแรม

1) หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียวหรือรอม คือหน่วยความจำที่เก็บชุดคำสั่งที่ใช้ในการเริ่มต้นการทำงาน เก็บข้อมูลได้โดยไม่ต้องมีกระแสไฟฟ้าหล่อเลี้ยง

2) หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ หรือแรม คือ หน่วยความจำที่เก็บโปรแกรมและข้อมูล ต้องใช้ไฟฟ้าในการหล่อเลี้ยง

### 2. ให้นักศึกษาแปลความหมายของข้อความต่อไปนี้

- 1) หน่วยความจำแบบอ่านได้อย่างเดียว RO  
ROM
- 2) ส่วนสำคัญที่อยู่บนแผงวงจรใช้ควบคุมการทำงานของระบบ  
BIOS
- 3) หน่วยความจำรอมที่ใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตในการเขียนข้อมูล  
EPROM
- 4) หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ RAM  
RAM
- 5) หน่วยความจำ ต้องมีการย้าไฟฟ้าหรือการรีเฟรช  
DRAM

## เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง

การใช้งานคอมพิวเตอร์ในหน่วยงานต่าง ๆ ต้องมีการจัดเก็บข้อมูลจึงจำเป็นต้องมีการใช้อุปกรณ์ในการจัดเก็บข้อมูล

### 1. ความหมายหน่วยความจำสำรอง

หน่วยความจำสำรอง หมายถึง หน่วยความจำที่ใช้สำหรับเก็บคำสั่งหรือข้อมูลที่คอมพิวเตอร์ยังไม่ได้ใช้ในทันทีทันใด แต่ต้องการใช้ในอนาคต หน่วยความจำสำรองเป็นหน่วยความจำเป็นหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลได้มาก

### 2. ประเภทของหน่วยความจำสำรอง

หน่วยความจำสำรอง (Second Memory) หรือหน่วยความจำภายนอก (External Memory) ใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูลไว้อย่างถาวร ก่อนที่จะเลิกใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ การเก็บบันทึกข้อมูลจะเก็บไว้ในสื่อบันทึกข้อมูลต่าง ๆ แบ่งเป็น 6 ประเภท (1) จานแม่เหล็ก (2) จานแสง (3) รีมูฟเอเบิลไดรฟ์ (4) ซีพียูไดรฟ์ (5) เทปแบ็คอัป และ (6) การ์ดเมมโมรี

**2.1 จานแม่เหล็ก (Magnetic Disk)** คือ มี 2 ชนิด ได้แก่ (1) แผ่นจานแม่เหล็กแบบอ่อนและ (2) แผ่นจานแม่เหล็กแบบแข็ง

**2.1.1 แผ่นจานแม่เหล็กแบบอ่อน (Floppy Diskette หรือ Diskette)** เป็นหน่วยความจำสามารถพกพาได้สะดวก ตัวแผ่นทำมาจากพลาสติกอ่อนและฉาบด้วยสารแม่เหล็กขนาด 3.5 นิ้ว บนแผ่นดิสก์เก็ตจะมีแถบป้องกันการบันทึก (Write protection) ถ้าเป็นแผ่นดิสก์เก็ตขนาด 3.5 นิ้ว



ภาพที่ 2.26 แผ่นจานแม่เหล็กแบบอ่อน

**2.1.2 แผ่นจานแม่เหล็กแบบแข็ง (Hard disk)** เป็น หน่วยความจำทำมาจากแผ่นโลหะแข็ง ในหนึ่งตัวอาจมีโลหะหนึ่งแผ่นหรือมากกว่า และแบ่งออกเป็นแทรกและเซกเตอร์ ซึ่งสามารถบันทึกได้ทั้ง 2 หน้า ตำแหน่งที่ทุกแทรกตรงกันเรียกว่า ไซลินเดอร์ (Cylinder)

มี 2 ประเภทคือ (1) ติดอยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ (Fixed Disk) และ (2) เคลื่อนย้ายได้ (Removable disk)



ภาพที่ 2.27 แผ่นจานแม่เหล็กแบบแข็ง

**2.2 จานแสง (Optical Disk)** เป็น แผ่นดิสก์ที่เคลือบด้วยพลาสติก และใช้แสงเลเซอร์ ในการเก็บบันทึกข้อมูลจานแสง แบ่งได้ดังนี้ (1) ซีดีรอม (2) ซีดีอาร์ (3) ซีดีอาร์ดับเบิลยู และ(4) ดีวีดี

**2.2.1 ซีดีรอม (CD-ROM หรือ Compact Disk Read Only Memory)** เป็น จานแสง ใช้บันทึกได้เพียงครั้งเดียวด้วยเครื่องมือพิเศษ ใช้กับเครื่องอ่านแผ่นซีดี (CD-ROM Drive)

**2.2.2 ซีดีอาร์ (CD-R หรือ Compact Disk Recordable)** เป็น จานแสง สามารถอ่านและบันทึกข้อมูลได้การบันทึกข้อมูลจะบันทึกได้ครั้งเดียว โดยใช้เครื่องบันทึกแผ่นซีดี (CD-Writer)

**2.2.3 ซีดีอาร์ดับเบิลยู (CD-RW)** เป็น จานแสงสามารถอ่านและบันทึกข้อมูลได้ หลายครั้ง ซึ่งการบันทึกข้อมูลลงแผ่น จะต้องใช้กับเครื่องบันทึกแผ่นซีดี (CD-Writer)

**2.2.4 ดีวีดี (DVD หรือ Digital Versatile Disk)** เป็น จานแสง ใช้เก็บข้อมูลที่มี จำนวนมาก ๆ ได้แก่ ภาพยนตร์ เกมส์ โปรแกรมเกี่ยวกับมัลติมีเดีย



ภาพที่ 2.28 จานแสง

**2.3 รีโมฟเอเบิลไดรฟ์ (Removable Drive)** เป็น อุปกรณ์เก็บข้อมูลที่ไม่ต้องมีตัวขับเคลื่อน (Drive) สามารถพกพาไปไหนได้โดยต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย Port USB ทั้งนี้มีไดรฟ์ลักษณะเดียวกัน เรียกในชื่ออื่น ๆ ได้แก่ Pen Drive Thump Drive Flash Drive



ภาพที่ 2.29 รีโมฟเอเบิลไดรฟ์

**2.4 ซิปไดรฟ์ (Zip Drive)** เป็น สื่อบันทึกข้อมูลที่จะมาแทนแผ่นฟลอปปีดิสก์ มีขนาดความจุ 100 เมกะไบต์ ซึ่งการใช้งานซิปไดรฟ์จะต้องใช้งานกับซิปดิสก์ (Zip Disk) ความสามารถในการเก็บข้อมูลของซิปดิสก์จะเก็บข้อมูลได้มากกว่าฟลอปปีดิสก์



ภาพที่ 2.30 ซิปไดรฟ์

**2.5 เทปแบ็คอัป (Tape Backup)** เป็น อุปกรณ์สำหรับการสำรองข้อมูล ซึ่งเหมาะกับการสำรองข้อมูลขนาดใหญ่มากๆ ขนาดระดับ 10-100 กิกะไบต์



ภาพที่ 2.31 เทปแบ็คอัป

2.6 การ์ดเมมโมรี (Memory Card) เป็น อุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่มีขนาดเล็ก พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์เทคโนโลยีแบบต่างๆ เช่น กล้องดิจิทัล โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น



ภาพที่ 2.32 การ์ดเมมโมรี

**โดยสรุป** หน่วยความจำสำรอง หมายถึง หน่วยความจำที่ใช้สำหรับเก็บคำสั่ง ข้อมูล ที่คอมพิวเตอร์ยังไม่ได้ใช้ เพื่อนำมาใช้ในอนาคต แบ่งเป็น 6 ประเภท คือ (1) จานแม่เหล็ก (2) จานแสง (3) รีมูฟเอเบิลไดรฟ์ (4) ซีพียูไดรฟ์ (5) เทปแบ็คอัพ และ(6) การ์ดเมมโมรี

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 2.2.3 แล้วโปรดทำกิจกรรม 2.2.3

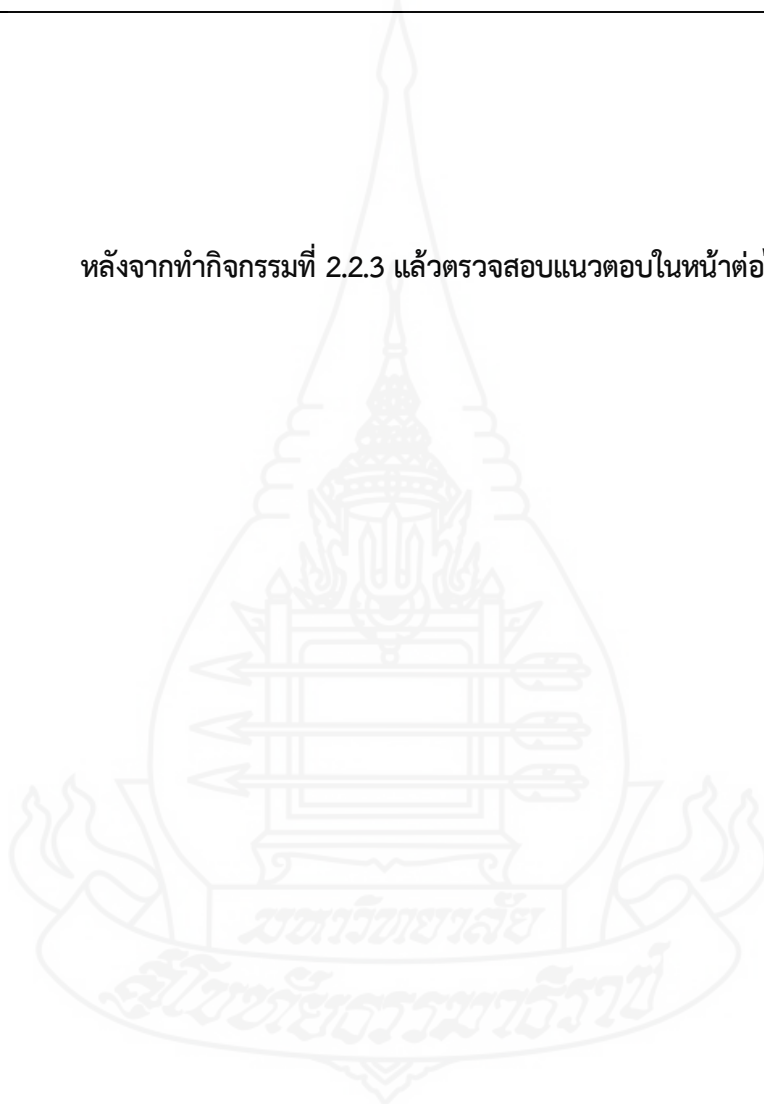
ในแบบฝึกปฏิบัติหน่วยที่ 2 ตอนที่ 2.2 เรื่องที่ 2.2.3

**กิจกรรมที่ 2.2.3**

จงตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2.2.3

1. จงบอกหน่วยความจำรอง ได้แก่อะไรบ้าง
2. ให้นักศึกษาบอกชื่อของหน่วยความจำสำรองต่อไปนี้

หลังจากทำกิจกรรมที่ 2.2.3 แล้วตรวจสอบแนวตอบในหน้าต่อไป





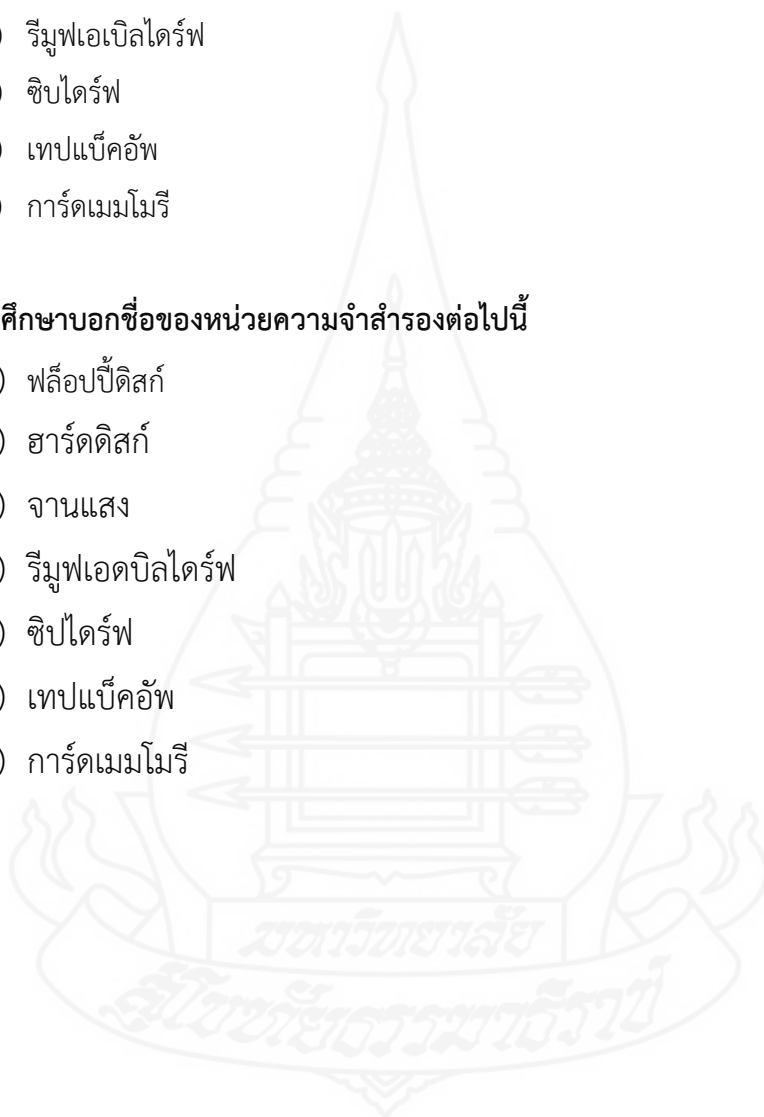
### แนวตอบกิจกรรมที่ 2.2.3

#### 1. หน่วยความจำรอง มีดังนี้

- 1) จานแม่เหล็ก
- 2) จานแสง
- 3) รีมูฟเอเบิลไดรฟ์
- 4) ซีพียูไดรฟ์
- 5) เทปแบ็คอัป
- 6) การ์ดเมมโมรี

#### 2. ให้นักศึกษาออกชื่อของหน่วยความจำสำรองต่อไปนี้

- 1) ฟลอปปีดิสก์
- 2) ฮาร์ดดิสก์
- 3) จานแสง
- 4) รีมูฟเอเบิลไดรฟ์
- 5) ซีพียูไดรฟ์
- 6) เทปแบ็คอัป
- 7) การ์ดเมมโมรี



## ตอนที่ 2.3

### ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และรายละเอียดของหัวเรื่อง 2.3.1 - 2.3.2

#### หัวเรื่อง

เรื่องที่ 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว

เรื่องที่ 2.3.2 หน่วยแสดงผลถาวร

#### แนวคิด

1. หน่วยแสดงผลชั่วคราว เป็น การแสดงผลออกมาให้ผู้ได้รับทราบในขณะนั้น แต่เมื่อเลิกการทำงานหรือเลิกใช้แล้วผลนั้นก็หายไป ไม่เหลือเป็นวัตถุให้เก็บได้ ได้แก่ จอภาพ อุปกรณ์ฉายภาพ และอุปกรณ์เสียง
2. หน่วยแสดงผลถาวร เป็น การแสดงผลที่สามารถจับต้อง และเคลื่อนย้ายได้ตามต้องการ มักจะออกมาในรูปของกระดาษ ได้แก่ เครื่องพิมพ์แบบกระทบ และเครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยแสดงผลชั่วคราว” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายความหมาย และประเภท หน่วยแสดงผลชั่วคราวได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยแสดงผลถาวร” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายความหมาย และประเภทหน่วยแสดงผลถาวรได้ถูกต้อง

## เรื่องที่ 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว

การแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลข้อมูลแสดงผลในรูปแบบกราฟิก การแสดงผลในรูประบบเสียง

### 1. ความหมายของหน่วยแสดงผลชั่วคราว

หน่วยแสดงผลชั่วคราว หมายถึง การแสดงผลออกมาของเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้ผู้ใช้ได้รับทราบในขณะนั้น แต่เมื่อเลิกการทำงานหรือเลิกใช้แล้วผลนั้นก็หายไป แต่ถ้าต้องการเก็บผลลัพธ์นั้นก็สามารถส่งถ่ายไปเก็บในรูปของข้อมูลในหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง เพื่อให้สามารถใช้งานในภายหลัง

### 2. ประเภทของหน่วยแสดงผลชั่วคราว

หน่วยแสดงผลชั่วคราว แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ (1) จอภาพ (2) อุปกรณ์ฉายภาพ และ(3) อุปกรณ์เสียง

**2.1 จอภาพ (Monitor)** เป็น อุปกรณ์ใช้แสดงผลหรือผลลัพธ์ให้ผู้ใช้เห็นได้ทันที มีรูปร่างคล้ายจอภาพของโทรทัศน์ บนจอภาพประกอบด้วยจุดจำนวนมากมาย เรียกว่า พิกเซล (Pixel) ถ้ามีพิกเซลจำนวนมากก็จะทำให้ผู้ชมมองเห็นภาพบนจอได้ชัดเจนมากขึ้น จอภาพแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ (1) จอภาพแบบซีอาร์ที และ (2) จอภาพแบบแอลซีดี

**2.1.1 จอภาพแบบซีอาร์ที (CRT-Cathode Ray Tube)** เป็น จอคอมพิวเตอร์ หรือเรียกว่ามอนิเตอร์ มีลักษณะคล้ายจอโทรทัศน์



ภาพที่ 2.33 จอภาพแบบซีอาร์ที

2.1.2 จอภาพแบบแอลซีดี (LCD : Liquid Crystal Display) เป็น จอภาพแบบพกพา จอภาพแบบนี้นิยมใช้กับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก และนิยมใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ



ภาพที่ 2.34 จอภาพแบบแอลซีดี

2.2 อุปกรณ์ฉายภาพ (Projector) เป็น อุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนหรือการประชุม อุปกรณ์ฉายภาพในปัจจุบันจะมีอยู่หลายแบบ สามารถต่อสัญญาณจากคอมพิวเตอร์โดยตรง



ภาพที่ 2.35 อุปกรณ์ฉายภาพ

2.3 อุปกรณ์เสียง (Audio Output) เป็น ประกอบขึ้นจากลำโพง (Speaker) และการ์ดเสียง (Sound Card) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถฟังเพลงในขณะที่ทำงาน หรือให้เครื่องคอมพิวเตอร์รายงานเป็นเสียงให้ทราบเมื่อเกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ไม่มีกระดาษในเครื่องพิมพ์ เป็นต้น รวมทั้งสามารถเล่นเกมที่มีเสียงประกอบ



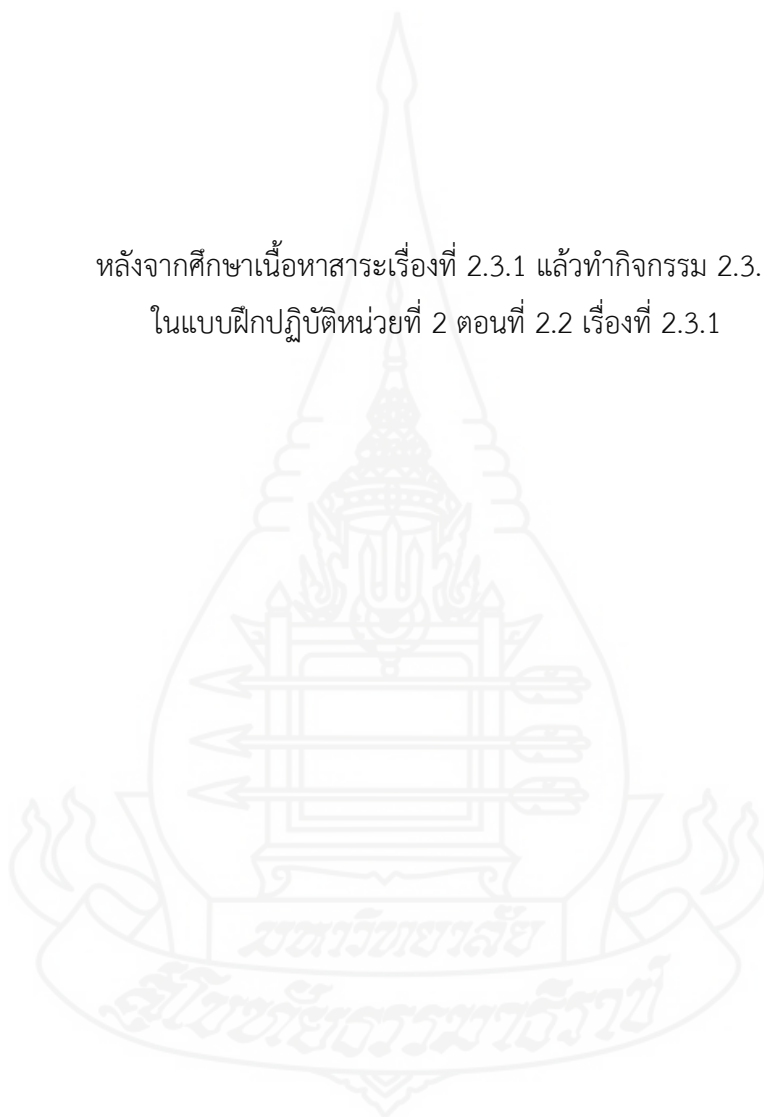
ภาพที่ 2.36 อุปกรณ์เสียง



ภาพที่ 2.37 การ์ดเสียง

โดยสรุป หน่วยแสดงผลชั่วคราว หมายถึง การแสดงผลออกมาของเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้ผู้ใช้ได้รับทราบในขณะที่ใช้งาน หน่วยแสดงผลชั่วคราวแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ (1) จอภาพ (2) อุปกรณ์ฉายภาพ และ(3) อุปกรณ์เสียง

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 2.3.1 แล้วทำกิจกรรม 2.3.1  
ในแบบฝึกปฏิบัติหน่วยที่ 2 ตอนที่ 2.2 เรื่องที่ 2.3.1



### กิจกรรมที่ 2.3.1

จงตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2.3.1

1. จอภาพแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
2. จงเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง จอภาพแบบซีอาร์ทีและจอภาพแบบแอลซีดี
3. ให้นักศึกษาจับคู่คำตอบต่อไปนี้ กับภาพทางด้านซ้ายมือ โดยใส่คำตอบลงในช่องทางด้านขวามือ

ภาพ	ความหมาย
1. 	
2. 	
3. 	
4. 	

หลังจากทำกิจกรรมที่ 2.3.1 แล้วตรวจสอบแนวตอบในหน้าต่อไป

### แนวตอบกิจกรรมที่ 2.3.1

#### 1. จอภาพแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

จอภาพแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) จอภาพแบบซีอาร์ที และ(2) จอภาพแบบแอลซีดี

#### 2. จงเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง จอภาพแบบซีอาร์ทีและจอภาพแบบแอลซีดี

ความแตกต่างระหว่าง จอภาพแบบซีอาร์ที เป็นจอคอมพิวเตอร์หรือเรียกว่าอนิเตอร์ มีลักษณะคล้ายจอโทรทัศน์ และ จอภาพแบบแอลซีดี เป็นจอภาพแบบพกพา

#### 3. ให้นักศึกษาจับคู่คำต่อไปนี้ กับภาพทางด้านซ้ายมือ โดยใส่คำตอบลงในช่องทางด้านขวามือ

- 1) จอภาพแบบซีอาร์ที
- 2) จอภาพแบบแอลซีดี
- 3) อุปกรณ์ฉายภาพ
- 4) อุปกรณ์เสียง





## เรื่องที่ 2.3.2 หน่วยแสดงผลถาวร

การพิมพ์เอกสารด้วยคอมพิวเตอร์มีความต้องการที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับธุรกิจและลักษณะงานที่ทำ ทำให้มีการพัฒนาคุณภาพของเครื่องพิมพ์อย่างต่อเนื่อง

### 1. ความหมายหน่วยแสดงผลถาวร

หน่วยแสดงผลถาวร (Hard Copy) หมายถึง การแสดงผลออกมาของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถจับต้อง และเคลื่อนย้ายได้ตามต้องการ มักออกมาในรูปของกระดาษเป็นงานเอกสารต่าง ๆ

### 2. ประเภทหน่วยแสดงผลถาวร

หน่วยแสดงผลถาวร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (1) เครื่องพิมพ์ และ (2) เครื่องวาด

#### 2.1 เครื่องพิมพ์ (Printer) แบ่งออกตามลักษณะการทำงานได้เป็น 2 ประเภทคือ

(1) เครื่องพิมพ์แบบกระทบ และ(2) เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ

**2.1.1 เครื่องพิมพ์แบบกระทบ (Impact Printer)** จะใช้วิธีกระแทกเข็มพิมพ์หรือตัวอักษรผ่านผ้าหมึกลงสู่กระดาษ คุณภาพของงานพิมพ์ที่ได้จะไม่ละเอียด ตัวอย่างของเครื่องพิมพ์แบบกระทบ ได้แก่ (1) เครื่องพิมพ์ตัวอักษร และ(2) เครื่องพิมพ์บรรทัด

1) **เครื่องพิมพ์ตัวอักษร (Character Printer)** หรือ เครื่องพิมพ์แบบจุด (Dot matrix printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่พิมพ์ครั้งละ 1 ตัวอักษร ความละเอียดของตัวอักษรขึ้นอยู่กับจำนวนหัวเข็ม



ภาพที่ 2.38 เครื่องพิมพ์ตัวอักษร

2) เครื่องพิมพ์บรรทัด (Line printer) เป็น เครื่องพิมพ์ที่พิมพ์ครั้งละ 1 บรรทัด เร็วประมาณ 150-2500 บรรทัด/นาที ราคาค่อนข้างสูง นิยมใช้ในหน่วยงานที่มีปริมาณงานที่ต้องพิมพ์เป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 2.39 เครื่องพิมพ์บรรทัด

2.1.2 เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ (Non-Impact printer) เป็นเครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์งานได้รวดเร็ว มีความคมชัด เหมาะสำหรับงานพิมพ์ที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ ได้แก่ (1) เครื่องพิมพ์เลเซอร์ และ (2) เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก

1) เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer) เป็น เครื่องพิมพ์ที่ใช้แสงเลเซอร์ ทำให้พิมพ์เอกสารได้รวดเร็ว หลักการทำงาน เมื่อเครื่องพิมพ์ได้รับสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวประมวลผล ของเครื่องพิมพ์จะควบคุมการเปิดปิดแสงเลเซอร์ ผ่านกระจกให้แสงเลเซอร์ไปตกกระทบที่แท่งทรงกระบอก เรียกว่า OPC หรือ drum จะสัมผัสผงหมึก และดึงมาเกาะที่ drum ตามสัญญาณที่ได้รับ เป็นรูปอักษรหรือภาพ แล้วตกลงบนกระดาษ



ภาพที่ 2.40 เครื่องพิมพ์เลเซอร์

2) เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Inkjet) เป็น เครื่องพิมพ์ที่มีกล่องหมึก (Cartridge) ติดอยู่กับหัวพิมพ์ที่สามารถเคลื่อนที่ไปตามแนวกว้างของกระดาษหัวพิมพ์จะมีห้องสำหรับพ่นหมึก เพื่อพ่นหมึกตามสัญญาณไฟฟ้าที่ได้รับและผสมกันเป็นอักษรหรือรูปภาพต่าง ๆ



ภาพที่ 2.41 เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก

3) เครื่องวาด (Plotter) เป็น เครื่องพิมพ์ที่ใช้สำหรับงานพิมพ์ เกี่ยวกับการ วาดเส้น เขียนแบบ เขียนภาพ ที่มีความละเอียดสูงมาก ๆ



ภาพที่ 2.42 เครื่องวาด

**โดยสรุป** หน่วยแสดงผลถาวร หมายถึง การแสดงผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถจับต้อง มักจะออกมาในรูปของกระดาษ เอกสารต่าง ๆ หน่วยแสดงผลถาวร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (1) เครื่องพิมพ์ และ (2) เครื่องวาด

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 2.3.2 แล้วทำกิจกรรม 2.3.2  
ในแบบฝึกปฏิบัติหน่วยที่ 2 ตอนที่ 2.2 เรื่องที่ 2.3.2

### กิจกรรมที่ 2.3.2

จงตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2.3.2

1. จงบอกชื่อเครื่องพิมพ์แต่ละประเภทและลักษณะการทำงาน

ประเภทเครื่องพิมพ์	ชื่อเครื่องพิมพ์	ลักษณะการทำงาน
1. 		
2. 		
3. 		

หลังจากทำกิจกรรมที่ 2.3.2 แล้วตรวจสอบแนวตอบในหน้าต่อไป

## แนวต่อบกกิจกรรมที่ 2.3.2

## 1. จงบอกชื่อเครื่องพิมพ์แต่ละประเภทและลักษณะการทำงาน

ประเภทเครื่องพิมพ์	ชื่อเครื่องพิมพ์	ลักษณะการทำงาน
1. 	เครื่องพิมพ์แบบกระทบ	ลักษณะการทำงาน คือกระทบ หัวเข็มหรือตัวอักษรผ่านผ้าหมึก
2. 	เครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ท	ลักษณะการทำงาน คือ หัวพิมพ์ ทำหน้าที่พ่นหมึกตาม สัญญาณไฟฟ้าที่ได้รับ
3. 	เครื่องพิมพ์เลเซอร์	ลักษณะการทำงาน คือ เป็น เครื่องพิมพ์ที่ใช้แสงเลเซอร์ ลักษณะการทำงานคล้ายเครื่อง ถ่ายเอกสาร

# แบบฝึกปฏิบัติ

เรื่อง

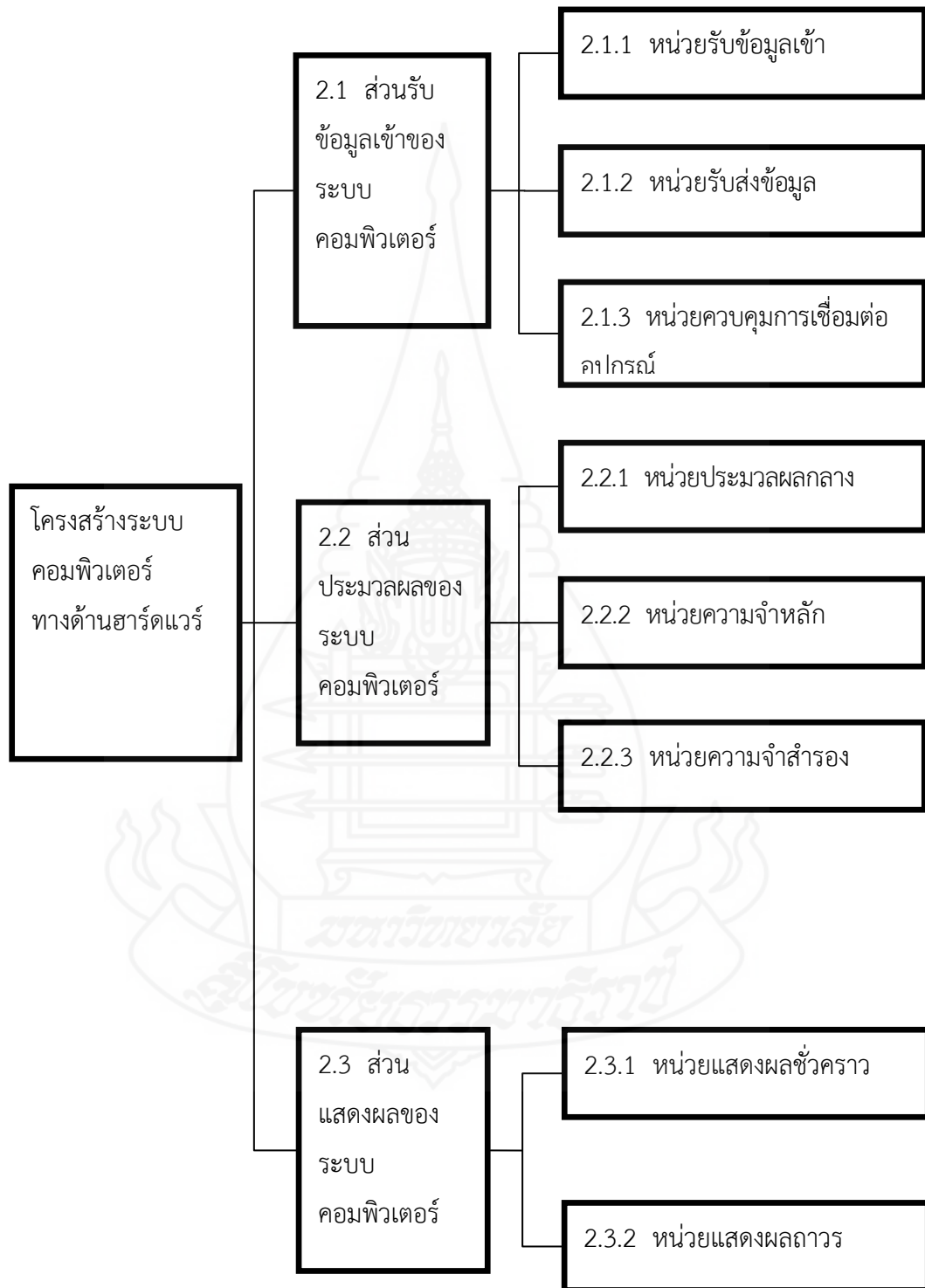
โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์



โดย

นางสาวสุชาดา ถึกสถิตย์  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง

## แผนผังแนวคิดหน่วยที่ 2





## หน่วยที่ 2

### โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

#### เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 2.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์

2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า

2.1.2 หน่วยรับส่งข้อมูล

2.1.3 หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์

2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง

2.2.2 หน่วยความจำหลัก

2.2.3 หน่วยความจำสำรอง

ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์

2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว

2.3.2 หน่วยแสดงผลถาวร

#### แนวคิด

1. การรับเข้าข้อมูล หมายถึงกระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดจนการโต้ตอบของผู้ใช้โปรแกรม กับเครื่องคอมพิวเตอร์ หน่วยการทำงานนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ อุปกรณ์สำหรับการรับข้อมูลเข้า และสื่อข้อมูล

2. หน่วยประมวลผลกลาง เป็นการ ทำหน้าที่คิดคำนวณและทำงานตามที่ถูกผู้ต้องการ และหน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ เป็นหน่วยความจำความเร็วสูงซึ่งเป็นที่เก็บโปรแกรมและข้อมูลในคอมพิวเตอร์ และหน่วยความจำสำรอง ใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูลไว้อย่างถาวร ก่อนที่จะเลิกใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ การเก็บบันทึกข้อมูลจะเก็บไว้ในสื่อบันทึกข้อมูลต่าง ๆ

3. หน่วยแสดงผล แบ่งเป็น 2 ประเภท คือหน่วยแสดงผลชั่วคราว หมายถึงการแสดงผลออกมาให้ผู้ได้รับทราบในขณะนั้น แต่เมื่อเลิกการทำงานหรือเลิกใช้แล้วผลนั้นก็หายไปไม่เหลือเป็นวัตถุให้เก็บได้ ได้แก่ จอภาพ อุปกรณ์ฉายภาพ และอุปกรณ์เสียง หน่วยแสดงผลถาวร หมายถึงการแสดงผลที่สามารถจับต้อง และเคลื่อนย้ายได้ตามต้องการ มักจะออกมาในรูปของกระดาษ ได้แก่ เครื่องพิมพ์ เครื่องพิมพ์แบบกระทบ และเครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ

### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่อง “ส่วนรับข้อมูลเข้าของเครื่องคอมพิวเตอร์” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายส่วนรับข้อมูล หน่วยรับส่งข้อมูล และหน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่อง “ส่วนประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบาย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก และหน่วยความจำสำรองของเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา เรื่อง “ส่วนแสดงผลของเครื่องคอมพิวเตอร์” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายส่วนแสดงผลชั่วคราว และ ส่วนแสดงผลถาวรของเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ถูกต้อง

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทำแบบประเมินตนเองก่อนเรียน
2. ศึกษาประมวลสาระประจำหน่วยที่ 2
3. ศึกษาสาระสังเขปของแผนการศึกษาหน่วยที่ 2
4. ทำกิจกรรมและตรวจคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ
5. ทำแบบประเมินตนเองหลังเรียนหน่วยที่ 2

### สื่อการเรียนรู้

1. ประมวลสาระ
2. แบบฝึกปฏิบัติ
3. ซีดีรอม Power Point

### การประเมิน

1. ประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ประเมินการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

## แบบทดสอบก่อนเรียน

### เรื่องที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

- คำชี้แจง**
1. นักศึกษาทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว
  2. แบบทดสอบก่อนเรียน มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 10 นาที
- 

#### 1. ข้อใดหมายถึง การรับเข้าข้อมูล

- ก. กระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่อง
- ข. ถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับหน่วยประมวลผลกลาง
- ค. ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ
- ง. ทำหน้าที่คิดคำนวณและทำงานตามที่ใช้ต้องการ

#### 2. ข้อใดคือหน่วยรับข้อมูลเข้า ประเภทอุปกรณ์กวดข้อมูล

- ก. เมาส์
- ข. แป้นพิมพ์
- ค. สแกนเนอร์
- ง. เอ็มไอซีอาร์

#### 3. การเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการทำงานของหน่วยใด

- ก. หน่วยรับข้อมูลเข้า
- ข. หน่วยรับส่งข้อมูล
- ค. หน่วยประมวลผลกลาง
- ง. หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

#### 4. การถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับหน่วยประมวลผลกลางหมายถึง หน่วยใด

- ก. หน่วยรับส่งข้อมูล
- ข. หน่วยรับข้อมูลเข้า
- ค. หน่วยประมวลผลกลาง
- ง. หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

5. อุปกรณ์ในข้อใดที่ถือว่าเป็นสมองของเครื่องคอมพิวเตอร์
- ก. หน่วยความจำ
  - ข. หน่วยแสดงผล
  - ค. หน่วยรับเข้าข้อมูล
  - ง. หน่วยประมวลผลกลาง
6. ข้อใด เป็นหน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียว
- ก. หน่วยความจำซีเอ็มไอเอส
  - ข. หน่วยความจำแคช
  - ค. หน่วยความจำแรม
  - ง. หน่วยความจำรอม
7. ข้อใด เป็นหน่วยความจำสำรองที่ใช้บันทึกข้อมูลกับกล้องดิจิทัลได้
- ก. ซิบไดร์ฟ
  - ข. รีมูฟเอเบิลไดร์ฟ
  - ค. เทปแบ็คอัป
  - ง. การ์ดเมมโมรี่
8. ข้อใด เป็นหน่วยแสดงผลแบบชั่วคราว
- ก. จอภาพ
  - ข. เครื่องพิมพ์แบบกระทบ
  - ค. เครื่องพิมพ์เลเซอร์
  - ง. เครื่องวาด
9. ข้อใด เป็นหน่วยแสดงผลถาวร
- ก. จอภาพ
  - ข. อุปกรณ์ถ่ายภาพ
  - ค. อุปกรณ์เสียง
  - ง. เครื่องวาด

10. ข้อใด เป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้ในงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม

- ก. เครื่องวาด
- ข. เครื่องพิมพ์บรรทัด
- ค. เครื่องพิมพ์ตัวอักษร
- ง. เครื่องพิมพ์เลเซอร์



**กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน**  
**ชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์**

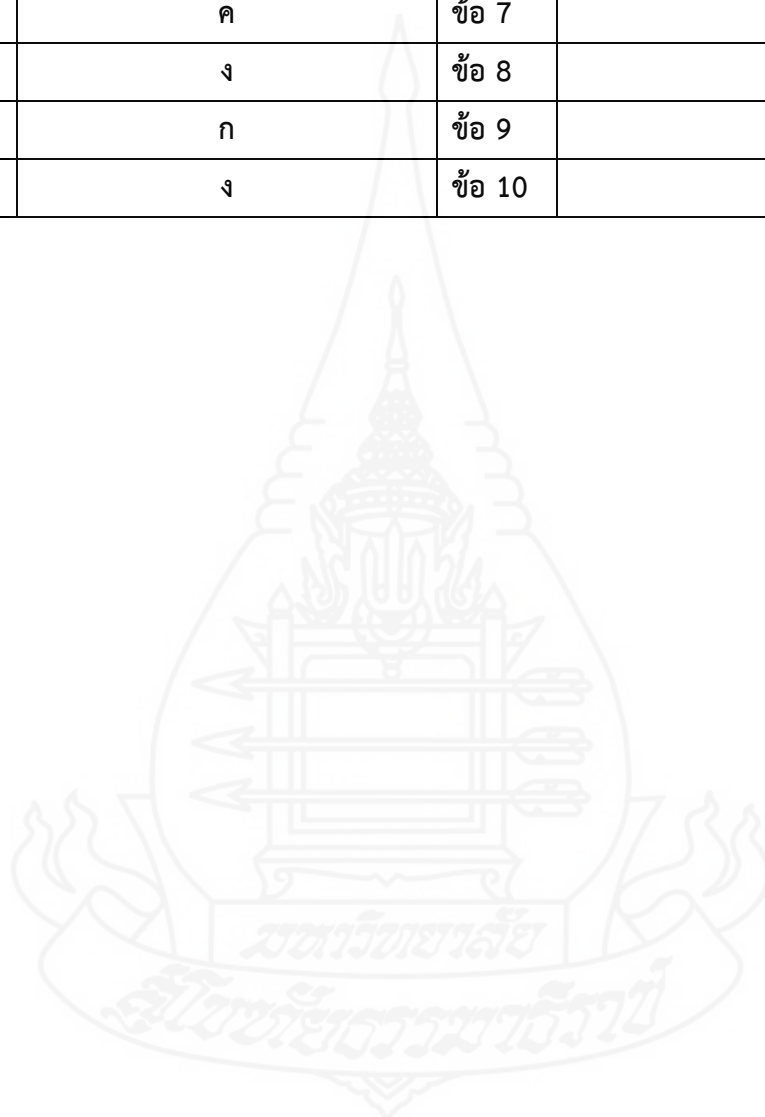
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....  
 โรงเรียน.....อำเภอ.....จังหวัด.....

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

แบบบันทึกคะแนนก่อนเรียน		แบบบันทึกคะแนนหลังเรียน	
คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10		10	

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน  
เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

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





## ตอนที่ 2.1

### ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์

โปรดอ่านแผนการสอนประจำตอนที่ 2.1 แล้วจึงศึกษาสาระสังเขป พร้อมปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละเรื่อง

#### หัวเรื่อง

- เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า
- เรื่องที่ 2.1.2 หน่วยรับส่งข้อมูล
- เรื่องที่ 2.1.3 หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

#### แนวคิด

1. หน่วยรับข้อมูลเข้า เป็นหน่วยวงจรที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกหรืออุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์กับหน่วยประมวลผลกลาง มี 2 ชนิดคือ (1) อุปกรณ์สำหรับการรับข้อมูลเข้าและสื่อข้อมูล มี 4 ประเภท (1) อุปกรณ์แบบกด (2) อุปกรณ์ชี้ตำแหน่งและวาดรูป (3) สแกนเนอร์แท่นเรียบ และ(4) อุปกรณ์รับข้อมูลมัลติมีเดีย
2. หน่วยรับส่งข้อมูล เป็นหน่วยวงจรที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับหน่วยประมวลผลกลาง มี 3 ประเภท คือ (1) บัสรองรับข้อมูล (2) บัสควบคุม และ (3) บัสข้อมูล
3. หน่วยควบคุม เป็นหน่วยควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ มีหน้าที่สั่งการและควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยรับข้อมูลเข้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายความหมาย และประเภท หน่วยรับข้อมูลเข้าได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยรับส่งข้อมูล ” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายความหมาย และประเภทหน่วยรับส่งข้อมูลได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายความสำคัญและหน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ถูกต้อง



## กิจกรรมที่ 2.1.1



1. แบนพิมพ์แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. จงอธิบายลักษณะการทำงานของเมาส์แต่ละประเภท

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. สแกนเนอร์ที่มีการใช้งานมีกี่ประเภท อะไรบ้าง จงอธิบายการทำงาน

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### 4. จงนำตัวเลขหน้าชื่ออุปกรณ์เข้าไปใส่หน้าข้อความที่สัมพันธ์กัน

- |                |                    |                 |                       |
|----------------|--------------------|-----------------|-----------------------|
| 1. เมาส์แบบแสง | 2. แป้นพิมพ์ไร้สาย | 3. เอ็มไอซีอาร์ | 4. กล้องดิจิทัล       |
| 5. ปากกาแสง    | 6. โอเอ็มอาร์      | 7. จอภาพสัมผัส  | 8. สแกนเนอร์แท่นเรียบ |

- 
1. เป็นเครื่องที่นำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบหรือคะแนนของกลุ่มบุคคลจำนวนมาก
  2. เป็นเครื่องที่ผู้ใช้งานใช้นิ้วสัมผัสบนจอภาพเพื่อป้อนข้อมูลเข้าระบบแทนที่จะใช้การพิมพ์ทางแป้นพิมพ์
  3. เป็นเครื่องรับเข้าข้อมูลเข้าที่ถ่ายได้จะถูกบันทึกแบบดิจิทัลโดยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายใน
  4. เป็นแป้นพิมพ์ที่สามารถส่งผ่านข้อมูลโดยเทคโนโลยีไร้สายและทำงานโดยใช้พลังงานแบตเตอรี่
  5. เป็นเมาส์ที่ทำงานโดยใช้แสงส่องไปกระทบพื้นผิวด้านล่างเมื่อเลื่อนเมาส์และแปลงทิศทางเป็นการชี้ตำแหน่ง
  6. เป็นเครื่องที่ใช้อ่านตัวอักษรด้วยแสงของเอกสารสำคัญ เช่น เช็ครถนาคาร์ ซึ่งมีการพิมพ์หมายเลขเช็คด้วยผงหมึก
  7. เป็นสแกนเนอร์ที่มีกระจกใสไว้สำหรับวางภาพที่จะสแกนเหมือนเครื่องถ่ายเอกสาร
  8. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สัมผัสจอภาพ เพื่อใช้ชี้ตำแหน่งและวาดข้อมูล



## กิจกรรมที่ 2.1.2

### กิจกรรมที่ 2.1.2

1. จงอธิบายความหมายหน่วยรับส่งข้อมูล

---



---



---



---

2. จงอธิบายประเภทหน่วยรับส่งข้อมูล

---



---



---



---

3. ให้นักศึกษานำคำที่กำหนดมาเติมในตารางให้สมบูรณ์โดยคำทุกคำต้องต่อเนื่องกัน

1. บัสดรับข้อมูล

A			R	E		S		S
---	--	--	---	---	--	---	--	---

2. บัสควบคุม

	O	N		R	O	L		U	S
--	---	---	--	---	---	---	--	---	---

3. บัสข้อมูล

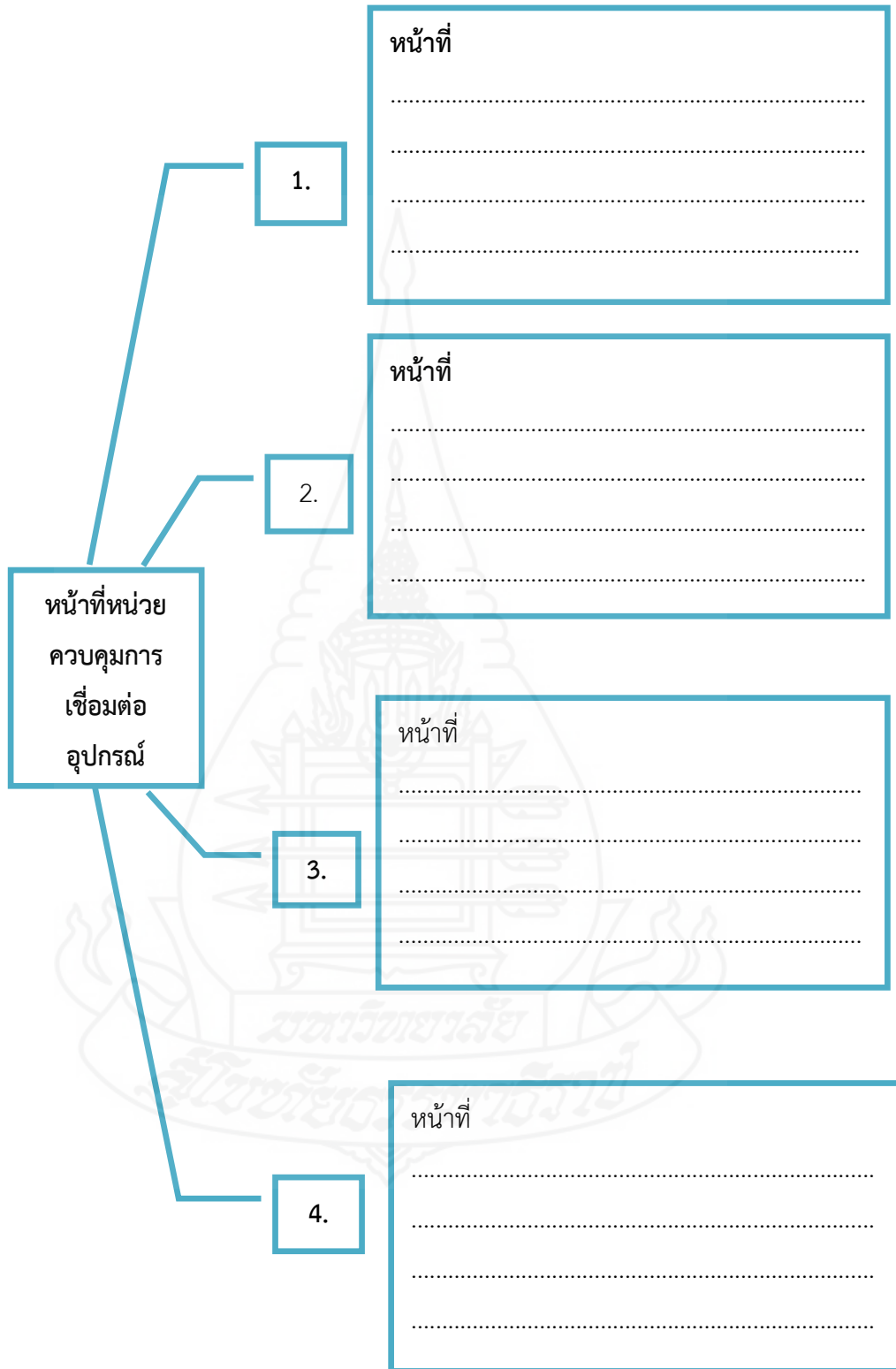
	A		A	B		S
--	---	--	---	---	--	---







ข้อ 2 จงอธิบายหน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์



(เมื่อทำเสร็จแล้ว โปรดตรวจคำตอบจากแนวตอบกิจกรรมที่ 2.1.3)

## ตอนที่ 2.2

### ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์

โปรดอ่านแผนการสอนประจำตอนที่ 2.2 แล้วจึงศึกษาสาระสังเขป พร้อมปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละเรื่อง

#### หัวเรื่อง

เรื่องที่ 2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง

เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก

เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง

#### แนวคิด

1. หน่วยประมวลผลกลาง ทำหน้าที่คิดคำนวณและทำงานตามที่ถูกผู้ต้องการ  
มีองค์ประกอบสำคัญ 2 หน่วยคือ หน่วยควบคุม และหน่วยคำนวณและตรรกะ
2. หน่วยความจำหลักแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่าง  
เดียว และหน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้
3. หน่วยความจำสำรอง หรือหน่วยความจำภายนอก ใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูลไว้  
อย่างถาวร ก่อนที่จะเลิกใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ การเก็บบันทึกข้อมูลจะเก็บไว้ในสื่อบันทึก  
ข้อมูลต่าง ๆ

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยประมวลผลกลาง” แล้วนักศึกษาสามารถอธิบาย  
ความหมาย และองค์ประกอบ หน่วยประมวลผลกลางได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยความจำหลัก” แล้วนักศึกษาสามารถอธิบาย  
ความหมายและประเภทหน่วยความจำหลักได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยความจำสำรอง” แล้วนักศึกษาสามารถอธิบาย  
ความหมายและประเภทหน่วยความจำสำรองได้ถูกต้อง

## เรื่องที่ 2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง

### บันทึกสาระสำคัญ

#### 1. ความหมายหน่วยประมวลผลกลาง

---

---

---

---

---

---

---

---

#### 2. องค์ประกอบหน่วยประมวลผลกลาง

---

---

---

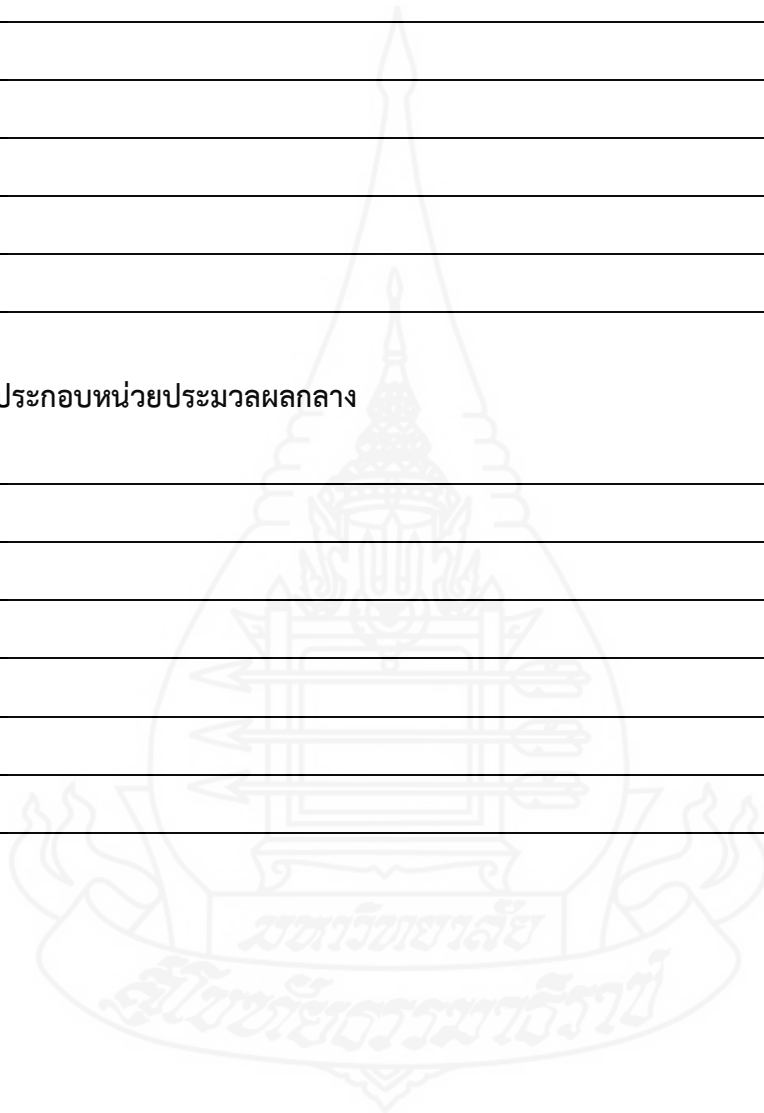
---

---

---

---

---



(โปรดอ่านเนื้อหาสาระโดยละเอียดในประมวลสาระชุดวิชาหน่วยที่ 2 ตอนที่ 2.2 เรื่องที่ 2.2.1)



ข้อ 3 ให้นักศึกษาบอกซีพียู ที่แบ่งตามบริษัทผู้ผลิตต่อไปนี้มาข้อละ 3 ชนิด

1. ซีพียู ของ อินเทล



(Intel)

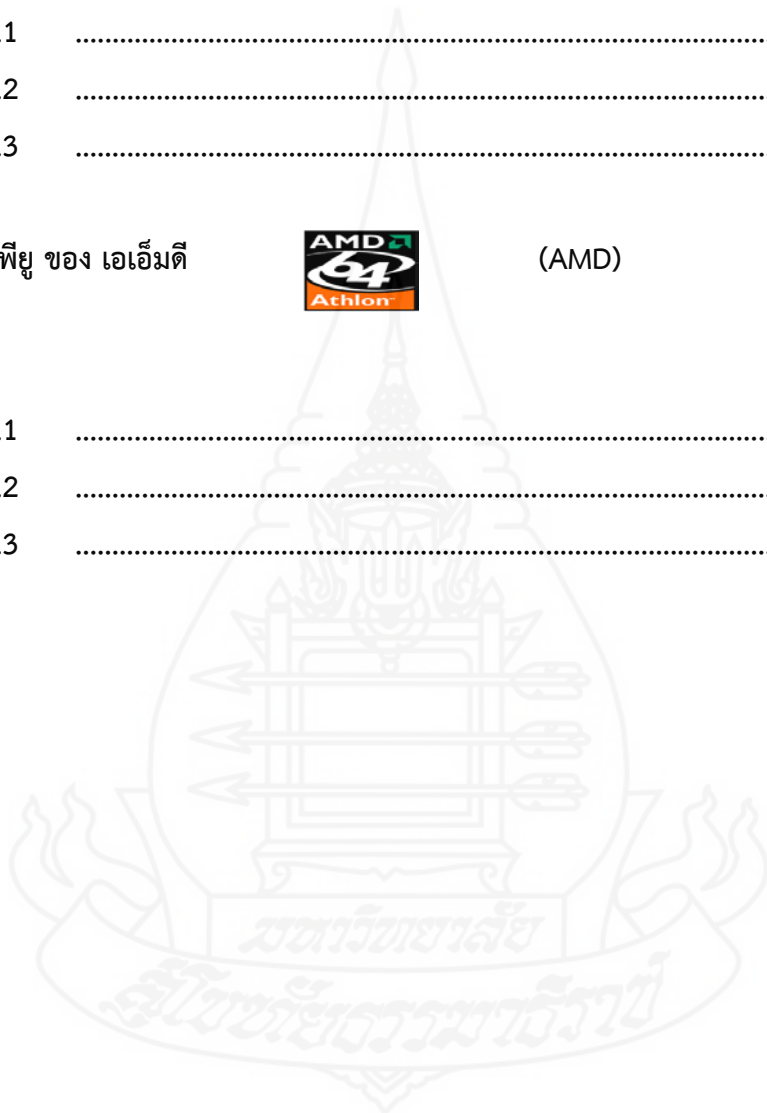
- 1.1 .....
- 1.2 .....
- 1.3 .....

2. ซีพียู ของ เอเอ็มดี



(AMD)

- 2.1 .....
- 2.2 .....
- 2.3 .....





## กิจกรรมที่ 2.2.2



### บันทึกคำตอบกิจกรรม 2.2.2

1. ให้นักศึกษาบอกประเภทหน่วยความจำหลักว่ามีอะไรบ้าง

หน่วยความจำหลัก แบ่งเป็น 2 ประเภท (1) หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียวหรือรอม

---



---

และ (2) หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้

ข้อ 2 ให้นักศึกษาแปลความหมายของข้อความต่อไปนี้ พร้อมทั้งนำไปใส่ในช่องตารางดังต่อไปนี้

- 1) หน่วยความจำแบบอ่านได้อย่างเดียว ROM

	O		
--	---	--	--

- 2) ส่วนสำคัญที่อยู่บนแผงวงจรใช้ควบคุมการทำงานของระบบ

	I		S
--	---	--	---

- 3) หน่วยความจำรอมที่ใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตในการเขียนข้อมูล

		P		M
		M		

- 4) หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ RAM

- 5) หน่วยความจำ ต้องมีการจ่ายไฟฟ้าหรือการรีเฟรช

	R	A	
--	---	---	--







2. ให้นักศึกษาบอกชื่อของหน่วยความจำสำรองต่อไปนี้

รูป	ชื่อหน่วยความจำสำรอง
1. 	
2. 	
3. 	
4. 	
5. 	
6. 	
7. 	

## ตอนที่ 2.3

### ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์

โปรดอ่านแผนการสอนประจำตอนที่ 2.3 แล้วจึงศึกษาสาระสังเขป พร้อมปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละเรื่อง

#### หัวเรื่อง

เรื่องที่ 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว

เรื่องที่ 2.3.2 หน่วยแสดงผลถาวร

#### แนวคิด

1. หน่วยแสดงผลชั่วคราว เป็นการแสดงผลออกมาให้ผู้ได้รับทราบในขณะนั้น แต่เมื่อเลิกการทำงานหรือเลิกใช้แล้วผลนั้นก็หายไป ไม่เหลือเป็นวัตถุให้เก็บได้ ได้แก่ จอภาพ อุปกรณ์ฉายภาพ อุปกรณ์เสียง
2. หน่วยแสดงผลถาวร เป็นการแสดงผลที่สามารถจับต้อง และเคลื่อนย้ายได้ตามต้องการ มักจะออกมาในรูปของกระดาษ ได้แก่ เครื่องพิมพ์แบบกระทบ และแบบไม่กระทบ

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยแสดงผลชั่วคราว” แล้วนักศึกษาสามารถอธิบายความหมายและประเภท หน่วยแสดงผลชั่วคราวได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยแสดงผลถาวร” แล้วนักศึกษาสามารถอธิบายความหมาย และประเภท ประหน่วยแสดงผลถาวรได้ถูกต้อง



## กิจกรรมที่ 2.3.1



บันทึกคำตอบกิจกรรม 2.3.1

1. จอภาพแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

---

---

---

---

---

---

---

2. จงเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง จอภาพแบบซีอาร์ทีและจอภาพแบบแอลซีดี

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





ข้อ 3 ให้นักศึกษาจับคู่คำต่อไปนี้ กับภาพทางด้านซ้ายมือ โดยใส่คำตอบลงในช่องทางด้านขวามือ

a. อุปกรณ์เสียง

ข. อุปกรณ์ฉายภาพ

ค. จอภาพแบบซีอาร์ที

ง. จอภาพแบบแอลซีดี

ภาพ	ความหมาย
<p>1.</p> 	
<p>2.</p> 	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	

(เมื่อทำเสร็จแล้ว โปรดตรวจคำตอบจากแนวตอบกิจกรรมที่ 2.3.1)





### กิจกรรมที่ 2.3.2



บันทึกคำตอบกิจกรรม 2.3.2

1. จงบอกชื่อเครื่องพิมพ์แต่ละประเภทและลักษณะการทำงาน

ประเภทเครื่องพิมพ์	ชื่อเครื่องพิมพ์	ลักษณะการทำงาน
1. 		
2. 3. 		
3. 		

## แบบทดสอบหลังเรียน

## เรื่องที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

## คำชี้แจง

1. นักศึกษาทำเครื่องหมายกากบาท  ลงในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว
2. แบบทดสอบก่อนเรียน มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 10 นาที

## 1. ข้อใดเป็นกระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่อง

- ก. การรับส่งข้อมูล
- ข. การรับเข้าข้อมูล
- ค. การประมวลผลข้อมูล
- ง. การแสดงผลข้อมูล

## 2. ข้อใด เป็นอุปกรณ์รับเข้าข้อมูลแบบกด

- ก. เมาส์
- ข. แป้นพิมพ์
- ค. ระบบปากกาแสง
- ง. อุปกรณ์กวาดข้อมูล

## 3. ข้อใด เปรียบได้เสมือน “ถนนสายหลัก”

- ก. หน่วยรับเข้าข้อมูล
- ข. หน่วยประมวลผลข้อมูล
- ค. หน่วยรับส่งข้อมูล
- ง. หน่วยแสดงผลข้อมูล

## 4. ข้อใดเป็นหน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

- ก. การรับเข้าข้อมูล
- ข. การประมวลผลข้อมูล
- ค. การแสดงผลข้อมูล
- ง. การสั่งการและควบคุมอุปกรณ์

5. หน่วยประมวลผลกลาง เปรียบเทียบความสำคัญ ได้กับอวัยวะใด

- ก. แขน
- ข. ขา
- ค. สมอง
- ง. ปอด

6. ข้อใดเป็นหน่วยความจำที่เป็นเสมือน กระจกทาดข้อมูล

- ก. หน่วยความจำแรม
- ข. หน่วยความจำรอม
- ค. หน่วยความจำแคช
- ง. หน่วยความจำซีเอ็มโอเอส

7. ข้อใดเป็นหน่วยความจำสำรองที่ติดภายในเครื่องคอมพิวเตอร์

- ก. ดิสก์เก็ตต์
- ข. ฮาร์ดดิสก์
- ค. ออปติคัลดิสก์
- ง. รีมูฟ ไดรฟ์

8. เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ อยู่ในหน่วยใด

- ก. หน่วยความจำหลัก
- ข. หน่วยความจำสำรอง
- ค. หน่วยแสดงผลขั้วคราว
- ง. หน่วยแสดงผลถาวร

9. ข้อใด เป็นเครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ

- ก. เครื่องพิมพ์ตัวอักษร
- ข. เครื่องพิมพ์แบบจุด
- ค. เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก
- ง. เครื่องพิมพ์บรรทัด

10. ข้อใดเป็นเครื่องพิมพ์เหมาะสำหรับหน่วยงานที่ต้องพิมพ์เป็นจำนวนมาก

- ก. เครื่องพิมพ์แบบจุด
- ข. เครื่องพิมพ์บรรทัด
- ค. เครื่องพิมพ์เลเซอร์
- ง. เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก



**กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน**  
**ชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์**

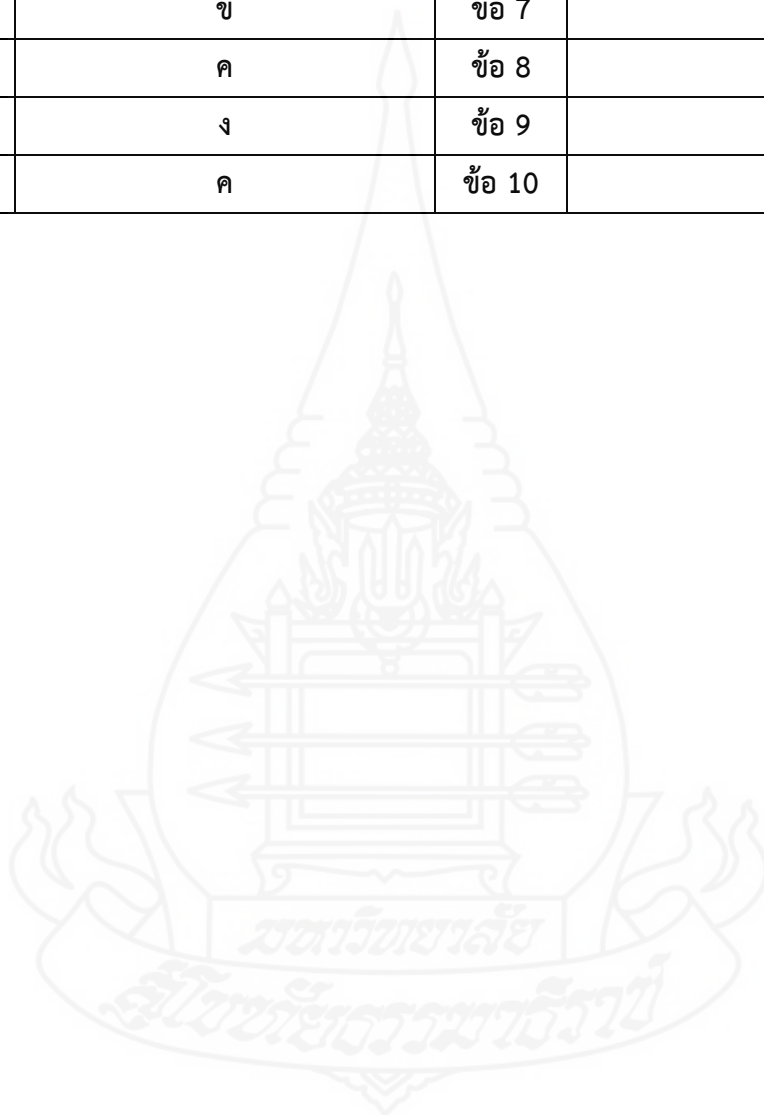
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....  
 โรงเรียน.....อำเภอ.....จังหวัด.....

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

แบบบันทึกคะแนนก่อนเรียน		แบบบันทึกคะแนนหลังเรียน	
คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10		10	

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน  
เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

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

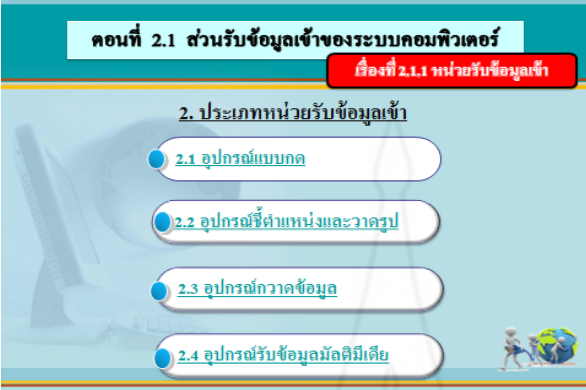




## บทสไลด์คอมพิวเตอร์เสริมบทเรียน

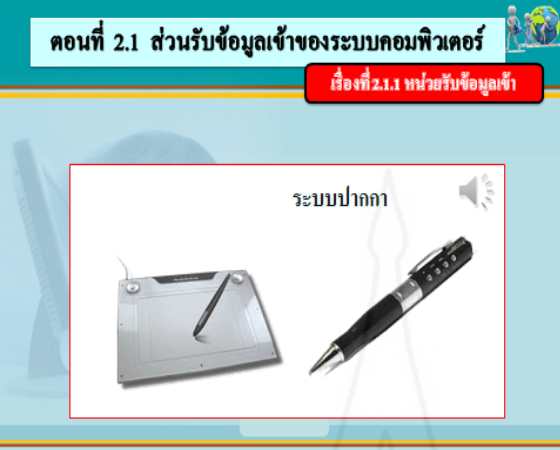


ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
1		FI ↑ ดนตรีประจำรายการ
2		↓ ดนตรีประจำรายการ FO
3		บรรยาย สวีสต์ดี้คะ นักศึกษา สไลด์คอมพิวเตอร์เสริมบทเรียนเรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ นี้ประกอบด้วย 3 เรื่อง คือ เรื่องแรก ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องที่สอง ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์และเรื่องที่สาม ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
4	<p><b>ตอนที่ 2.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p>เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>เรื่องที่ 2.1.2 หน่วยรับส่งข้อมูล</p> <p>เรื่องที่ 2.1.3 หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</p>	<p>เรื่องที่ 1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์ นี้ประกอบด้วย 3 หน่วย คือ หน่วยรับข้อมูลเข้า หน่วยรับส่งข้อมูล และ หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</p>
5	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p>เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>1. ความหมาย หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>2. ประเภท หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>เรียนเรื่องอะไรดี</p>	<p>เรื่องที่ 1 เรามาเรียนเรื่องหน่วยรับข้อมูลเข้า ซึ่งประกอบด้วย ความหมายหน่วยรับข้อมูลเข้าและ ประเภทหน่วยรับข้อมูลเข้า</p>
6	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p>เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูล</p> <p>1. ความหมายหน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>เป็น กระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดจนการโต้ตอบของผู้ใช้โปรแกรม กับเครื่องคอมพิวเตอร์</p>	<p>ความหมายหน่วยรับข้อมูลเข้า เป็นกระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดจนการโต้ตอบของผู้ใช้โปรแกรม กับเครื่องคอมพิวเตอร์</p>



ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
7		<p>และประเภทหน่วยรับข้อมูลเข้า ประกอบด้วย 4 ประเภท คือ อุปกรณ์แบบกด อุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง และวาดรูป อุปกรณ์กวาดข้อมูล และอุปกรณ์รับข้อมูลมัลติมีเดีย</p>
8		<p>อุปกรณ์แบบกด ประกอบด้วย 4 แบบคือ แป้นพิมพ์ที่ออกแบบตามหลักการยศาสตร์ แป้นพิมพ์ไร้สาย แป้นพิมพ์พกพา และแป้นพิมพ์เสมือน</p>
9		<p>อุปกรณ์ชี้ตำแหน่งและวาดรูป ประกอบด้วย เมาส์ แผ่นสัมผัส จอยสติค และระบบปากกา</p>

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
10	<p>ตอนที่ 2.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>เมาส์แบบลูกกลิ้ง</p> <p>เมาส์แบบแสง</p> <p>เมาส์แบบไร้สาย</p> 	<p>เมาส์ มี 3 ประเภท คือ เมาส์แบบลูกกลิ้ง เมาส์แบบแสง และเมาส์แบบไร้สาย</p>
11	<p>ตอนที่ 2.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>แผ่นสัมผัส</p> 	<p>ต่อไปเรามารู้จักกับอุปกรณ์ชี้ตำแหน่งและวาดรูปได้แก่ แผ่นสัมผัส</p>
12	<p>ตอนที่ 2.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>จอยสติค</p> 	<p>จอยสติค</p>

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
13		และระบบปากกา
14		อุปกรณ์กวาดข้อมูล ได้แก่ สแกนเนอร์ เอ็มไอซีอาร์ โอเอ็มอาร์ และ เครื่องรู้จำอักขระด้วยแสง
15		สแกนเนอร์ มี 3 แบบ ได้แก่ สแกนเนอร์มือถือ สแกนเนอร์ตั้งกระดาษ และสแกนเนอร์แท่นเรียบ

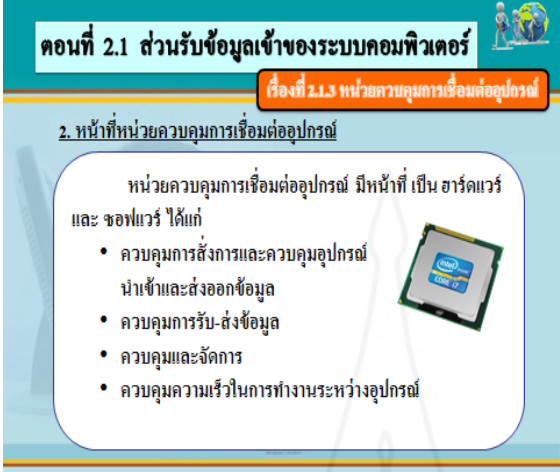


ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
16		อุปกรณ์รับเข้าข้อมูล ได้แก่ เครื่องเอ็มไอซีอาร์
17		เครื่องรูดจ่าอักษรด้วยแสง
18		เครื่องรูดจ่าอักษรด้วยแสง

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
19		<p>อุปกรณ์รับข้อมูลมัลติมีเดีย จะประกอบด้วย อุปกรณ์รับข้อมูลเสียง กล้องดิจิทัล และอุปกรณ์รับข้อมูลจากวีดีโอ</p>
20		<p>อุปกรณ์รับข้อมูลเสียง</p>
21		<p>กล้องดิจิทัล</p>

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
22	 <p>คอนทนต์ 2.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.1.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>อุปกรณ์รับข้อมูลจากวิดีโอ</p>	และอุปกรณ์รับข้อมูลจากวิดีโอ
23	 <p>คอนทนต์ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.1.2 หน่วยรับส่งข้อมูล</p> <p>1. ความหมาย หน่วยรับส่งข้อมูล</p> <p>2. ประเภท หน่วยรับส่งข้อมูล</p> <p>เรียนเรื่องอะไรดี</p>	ใน ส่วนที่ 2 เป็น ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ จะกล่าวถึง ความหมายหน่วยรับส่งข้อมูล และประเภทหน่วยส่งข้อมูล
24	 <p>คอนทนต์ 2.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.1.2 หน่วยรับส่งข้อมูล</p> <p>1. ความหมายหน่วยรับส่งข้อมูล</p> <p>เป็น หน่วยวงจรที่ทำหน้าที่ในการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกหรืออุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์กับหน่วยประมวลผลกลาง</p> <p>ไดอะแกรมแสดงการเชื่อมต่อระหว่าง: ไบรอสล롯, หน่วยความจำที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์, ช่องทางการเชื่อมต่อของ LAN, เครื่องพิมพ์, จอภาพ, คีย์บอร์ด, และเมาส์/ทัชแพด</p>	ความหมายหน่วยรับส่งข้อมูล เป็นหน่วยวงจรที่ทำหน้าที่ในการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกหรืออุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์กับหน่วยประมวลผลกลาง



ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
25		<p>ประเภทหน่วยรับส่งข้อมูล จะประกอบด้วย บัสรับข้อมูล บัสควบคุม และบัสข้อมูล</p>
26		<p>หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ประกอบไปด้วย ความสำคัญหน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ และหน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</p>
27		<p>หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ มีความสำคัญ คือ ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ เช่น ควบคุมการทำงานของ ความจำหลัก หน่วยรับข้อมูล หน่วยคำนวณและตรรกะ หน่วยแสดงผล และที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ</p>



ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
28	 <p><b>ตอนที่ 2.1 ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.1.3 หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</b></p> <p>2. หน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</p> <p>หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ มีหน้าที่ เป็น ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ควบคุมการสั่งการและควบคุมอุปกรณ์นำเข้าและส่งออกข้อมูล</li> <li>• ควบคุมการรับ-ส่งข้อมูล</li> <li>• ควบคุมและจัดการ</li> <li>• ควบคุมความเร็วในการทำงานระหว่างอุปกรณ์</li> </ul>	<p>หน่วยควบคุมการเชื่อมต่อ ทำหน้าที่ เป็น ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ มีหน้าที่ ควบคุมการสั่งการและควบคุมอุปกรณ์นำเข้าและส่งออกข้อมูล ควบคุมการรับ-ส่งข้อมูล ควบคุมและจัดการ และควบคุมความเร็วในการทำงานระหว่างอุปกรณ์</p>
29	 <p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p>เรื่องที่ 2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง</p> <p>เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก</p> <p>เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง</p>	<p>เรื่องที่ 2 ต่อไปเรามาเรียนเรื่อง ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ซึ่ง ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก และ หน่วยความจำสำรอง</p>
30	 <p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง</b></p> <p>1. ความหมายหน่วยประมวลผลกลาง</p> <p>2. องค์ประกอบหน่วยประมวลผลกลาง</p> <p>เรียนเรื่องอะไรดี</p>	<p>ส่วนที่ 1 หน่วยประมวลผลกลาง ประกอบด้วย ความหมายหน่วยประมวลผลกลาง และ องค์ประกอบหน่วยประมวลผลกลาง</p>






ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
31	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง</b></p> <p><b>1. ความหมายหน่วยประมวลผลกลาง</b></p> <p>เป็น หน่วยประมวลผลข้อมูลหรือคำสั่งต่างๆ ควบคุมระบบต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ให้ทุกหน่วยงานตามที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>หน่วยประมวลผลกลาง</p> <p>หน่วยควบคุม      ฮับ      หน่วยคำนวณและตรรกะ</p> <p>หน่วยความจำหลัก</p>	<p>ความหมายหน่วยประมวลผลกลาง ทำหน้าที่ ประมวลผลข้อมูลหรือคำสั่งต่างๆควบคุมระบบต่างๆของคอมพิวเตอร์ให้ทุกหน่วยงานตามที่ได้รับมอบหมาย</p>
32	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง</b></p> <p><b>2. องค์ประกอบหน่วยประมวลผลกลาง</b></p> <p>2.1 หน่วยควบคุม (Control Unit)</p> <p>2.2 หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic &amp; Logical Unit: ALU)</p>	<p>องค์ประกอบหน่วยประมวลผลกลาง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ หน่วยควบคุม และหน่วยคำนวณและตรรกะ</p>
33	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก</b></p> <p>1. ความหมายของหน่วยความจำหลัก</p> <p>2. ประเภทของหน่วยความจำหลัก</p> <p>เรียนเรื่องอะไรดี</p>	<p>ส่วนที่ 2 หน่วยความจำหลัก จะกล่าวถึง ความหมายของหน่วยความจำหลัก และประเภทของหน่วยความจำหลัก</p>




ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
34	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก</b></p> <p><b>1. ความหมายหน่วยความจำหลัก</b></p> <p>เป็น หน่วยความจำที่ต่อกับหน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยประมวลผลกลางสามารถใช้งานได้โดยตรง มีการจัดเก็บข้อมูลและชุดคำสั่งก่อนและหลังประมวลผล</p> 	<p>ความหมายหน่วยความจำหลัก เป็น หน่วยความจำที่ต่อกับหน่วยประมวลผลกลางสามารถใช้งานได้โดยตรงมีการจัดเก็บข้อมูลและชุดคำสั่งก่อนและหลังประมวลผล</p>
35	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก</b></p> <p><b>2. ประเภทของหน่วยความจำหลัก</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียวหรือรอม</li> <li>หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ หรือแรม</li> </ul> 	<p>ประเภทของหน่วยความจำหลักประกอบด้วย หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียวหรือรอม และหน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ หรือแรม</p>
36	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก</b></p> <p><b>หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียวหรือรอม (Read Only Memory: ROM)</b></p> 	<p>หน่วยความจำหลักแบบอ่านได้อย่างเดียวหรือรอม</p>

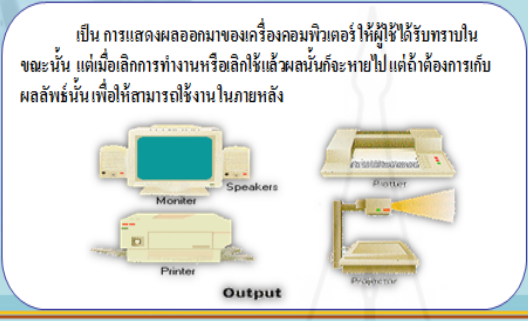


ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
37	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p>เรื่องที่ 2.2.2 หน่วยความจำหลัก</p> <p><b>หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ หรือแรม (Random Access Memory : RAM)</b></p> <p>เป็นหน่วยความจำที่มีการใช้งานกันมากที่สุด จะมีวงจรคล้ายตัวเก็บประจุเพื่อจัดเก็บแต่ละบิตของข้อมูล ทำให้ต้องมีการย้ายสัญญาณไฟฟ้าเข้าไปก่อนที่หายเรียกว่า การรีเฟรช (Refresh)</p>	<p>หน่วยความจำหลักแบบแก้ไขได้ หรือแรมเป็นหน่วยความจำที่มีการใช้งานกันมากที่สุด จะมีวงจรคล้ายตัวเก็บประจุเพื่อจัดเก็บแต่ละบิตของข้อมูล ทำให้ต้องมีการย้ายสัญญาณไฟฟ้าเข้าไปก่อนที่หาย</p>
38	<p><b>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p>เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง</p> <p>1. ความหมาย หน่วยความจำสำรอง</p> <p>2. ประเภทของ หน่วยความจำสำรอง</p> <p>เรียนเรื่องอะไรดี</p>	<p>ส่วนที่ 3 หน่วยความจำสำรอง จะกล่าวถึง ความหมาย หน่วยความจำสำรอง และประเภทของหน่วยความจำสำรอง</p>
39	<p><b>ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p>เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง</p> <p>1. ความหมายหน่วยความจำสำรอง</p> <p>เป็น หน่วยความจำที่ใช้สำหรับเก็บคำสั่งหรือข้อมูลที่คอมพิวเตอร์ยังไม่ได้ใช้ในพื้นที่ที่รันได้ แต่ต้องการใช้ในอนาคต หน่วยความจำสำรองเป็นหน่วยความจำเป็นหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลได้มาก</p>	<p>ความหมายหน่วยความจำสำรอง เป็น หน่วยความจำที่ใช้สำหรับเก็บคำสั่งหรือข้อมูลที่คอมพิวเตอร์ยังไม่ได้ใช้ในพื้นที่ใดแต่ต้องการใช้ในอนาคตหน่วยความจำสำรองเป็นหน่วยความจำเป็นหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลได้มาก</p>

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
40		<p>ประเภทของหน่วยความจำรอง ได้แก่ จานแม่เหล็ก จานแสง รีมูฟ เอเบิลไดรฟ์ ซิบไดรฟ์ เทปแบ็คอัพ และ การ์ดเมมโมรี่</p>
41		<p>จานแม่เหล็ก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือแผ่นจานแม่เหล็กแบบอ่อนและแผ่นจานแม่เหล็กแบบแข็ง</p>
42		<p>จานแสง แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) CD-ROM</li> <li>(2) CD-R</li> <li>(3) CD-RW</li> <li>(4) DVD</li> </ol>

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
43	<p data-bbox="475 421 909 465">ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p data-bbox="730 474 954 519">เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง</p> <p data-bbox="651 577 762 622">รีมูฟเอเบิลไดรฟ์</p> 	รีมูฟเอเบิลไดรฟ์
44	<p data-bbox="475 981 909 1025">ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p data-bbox="730 1034 954 1079">เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง</p> <p data-bbox="683 1160 746 1205">จิปไดรฟ์</p> 	จิปไดรฟ์
45	<p data-bbox="475 1518 909 1563">ตอนที่ 2.2 ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p data-bbox="730 1572 954 1617">เรื่องที่ 2.2.3 หน่วยความจำสำรอง</p> <p data-bbox="667 1697 746 1742">เทปแบ็คอัป</p> 	เทปแบ็คอัป





ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
46		การ์ดหน่วยความจำ
47		<p>ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หน่วยแสดงผลชั่วคราว</li> <li>2. หน่วยแสดงผลถาวร</li> </ol>
48		<p>เรื่องที่ 3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์ จะกล่าวถึงความหมายของหน่วยแสดงผลชั่วคราว และประเภทของหน่วยแสดงผลชั่วคราว</p>

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
49	<p><b>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว</b></p> <p><b>1. ความหมายของหน่วยแสดงผลชั่วคราว</b></p> <p>เป็นการแสดงผลออกมาของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้ได้รับทราบในขณะนั้น แต่เมื่อเลิกการทำงานหรือเลิกใช้แล้วผลนั้นก็จะหายไปแต่ถ้าต้องการเก็บผลลัพธ์นั้นเพื่อให้สามารถใช้งานในภายหลัง</p> 	<p>ความหมายของหน่วยแสดงผลชั่วคราว เป็นการแสดงผลออกมาของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้ได้รับทราบในขณะนั้น แต่เมื่อเลิกการทำงานหรือเลิกใช้แล้วผลนั้นก็จะหายไปแต่ถ้าต้องการเก็บผลลัพธ์นั้นเพื่อให้สามารถใช้งานในภายหลัง</p>
50	<p><b>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว</b></p> <p><b>2. ประเภทของหน่วยแสดงผลชั่วคราว</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 จอภาพ</li> <li>2.2 อุปกรณ์ฉายภาพ</li> <li>2.3 อุปกรณ์เสียง</li> </ul>	<p>ประเภทของหน่วยแสดงผลชั่วคราว แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ จอภาพ อุปกรณ์ฉายภาพ และ อุปกรณ์เสียง</p>
51	<p><b>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</b></p> <p><b>เรื่องที่ 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว</b></p> <p>จอภาพแบบซีอาร์ที</p>  <p>จอภาพแบบแอลซีดี</p> 	<p>จอภาพ มี 2 แบบ ได้แก่ จอภาพแบบซีอาร์ที และ จอภาพแบบแอลซีดี</p>

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
52	<p>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว</p> <p>อุปกรณ์ฉายภาพ</p>	อุปกรณ์ฉายภาพ
53	<p>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว</p> <p>อุปกรณ์เสียง</p>	อุปกรณ์เสียง
54	<p>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.3.2 หน่วยแสดงผลถาวร</p> <p>1. ความหมาย หน่วยแสดงผลถาวร</p> <p>2. ประเภท หน่วยแสดงผลถาวร</p> <p>เรียนเรื่องอะไรดี</p>	หน่วยแสดงผลถาวร จะกล่าวถึง ความหมายหน่วยแสดงผลถาวร และประเภทหน่วยแสดงผลถาวร



ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
55	 <p>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่อง 2.3.2 หน่วยแสดงผลถาวร</p> <p>1. ความหมายหน่วยแสดงผลถาวร</p> <p>เป็นการแสดงผลออกมาของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถจับต้องและเคลื่อนย้ายได้ตามต้องการ มักออกมาในรูปของกระดาษเป็นงานเอกสารต่าง ๆ</p>	<p>ความหมายหน่วยแสดงผลถาวร เป็น การแสดงผลออกมาของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถจับต้องและเคลื่อนย้ายได้ตามต้องการ มักออกมาของกระดาษเป็นงานเอกสารต่างๆ</p>
56	 <p>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่อง 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว</p> <p>2. ประเภทหน่วยแสดงผลถาวร</p> <p>2.1 เครื่องพิมพ์</p> <p>2.2 เครื่องวาด</p>	<p>ประเภทหน่วยแสดงผลถาวร ประกอบด้วย เครื่องพิมพ์ และ เครื่องวาด</p>
57	 <p>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่อง 2.3.1 หน่วยแสดงผลชั่วคราว</p> <p>2.1 เครื่องพิมพ์ (Printer)</p> <p>เครื่องพิมพ์แบบกระแทก</p> <p>เครื่องพิมพ์แบบไม่กระแทก</p>	<p>เครื่องพิมพ์ ได้แก่ เครื่องพิมพ์แบบกระแทก และ เครื่องพิมพ์แบบไม่กระแทก</p>

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
58	<p>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.3.2 หน่วยแสดงผลดาว</p> <p>เครื่องพิมพ์แบบกระทบ (Impact Printer)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>เครื่องพิมพ์บรรทัด</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>เครื่องพิมพ์ตัวอักษร</p>  </div> </div>	<p>เครื่องพิมพ์แบบกระทบ ได้แก่ เครื่องพิมพ์บรรทัด และ เครื่องพิมพ์ตัวอักษร</p>
59	<p>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.3.2 หน่วยแสดงผลดาว</p> <p>2. เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ (Non-Impact printer)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>เครื่องพิมพ์เลเซอร์</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก</p>  </div> </div>	<p>เครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ ได้แก่ เครื่องพิมพ์เลเซอร์ และ เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก</p>
60	<p>ตอนที่ 2.3 ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>เรื่องที่ 2.3.2 หน่วยแสดงผลดาว</p> <div style="text-align: center;"> <p>เครื่องวาด</p>  </div>	<p>เครื่องวาด</p>

ลำดับ ที่	ภาพ	คำบรรยาย
61		<p>นักศึกษาจะเห็นว่า โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์มี 3 หน่วย มีความหมายและหน้าที่แตกต่างกันนักศึกษาจึงต้องทำความเข้าใจ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมในการทำงาน</p> <p>เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาสไลด์คอมพิวเตอร์เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ครบถ้วนแล้ว นักศึกษาควรทำ</p>
62		<p>FI</p> <p>↑</p> <p>ดนตรีประจำรายการ</p> <p>↓</p>

## บทที่ 6

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์สำหรับนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง ผู้วิจัยได้ทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

##### 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ที่ผลิตขึ้น

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

##### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ มีความพึงพอใจต่อชุดการสอนรายบุคคลที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

## 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จำนวน 90 คน จำนวน 2 ห้องเรียน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักศึกษาจำนวน 45 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

### 1.4.2 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการสอนรายบุคคลวิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย หัวเรื่องดังนี้ คือ ส่วนรับข้อมูลเข้าของระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ และ ส่วนแสดงผลของระบบคอมพิวเตอร์ โดยยึดขั้นตอนการผลิตชุดการสอนรายบุคคลของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ประกอบด้วย ประมวลสาระ แบบฝึกปฏิบัติ และสไลด์คอมพิวเตอร์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบปรนัยชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน 10 ข้อ โดยแยกเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชุด และแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชุด แบบทดสอบแบบปรนัยมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.62 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.60 และค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 0.76 และแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 0.78 และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียน ด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ มีจำนวน 2 ตอน ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล มีจำนวน 19 ข้อ ลักษณะของแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ และตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะมีจำนวน 1 ข้อ ลักษณะของแบบสอบถามปลายเปิดแบบเขียนเอง เครื่องมือในการวิจัยทั้ง 3 ประเภท ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว

### 1.4.3 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนรายบุคคลไปทดสอบหาประสิทธิภาพ 3 แบบ คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม แล้วจึงนำมาปรับปรุง จากนั้นจึงทดสอบแบบภาคสนาม ในการทดสอบแต่ละครั้งต้องปรับปรุง ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้ (1) การเตรียมตัวก่อนทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล ครอบคลุม การตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ให้พร้อมและเพียงพอกับจำนวนนักศึกษา จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ให้พร้อม (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนรายบุคคล ทำการทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยวแบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม เวลา 08.00 – 10.30 น. (3) การเตรียมความพร้อม โดยการแจก

ชุดการสอนรายบุคคลคนละ 1 ชุด ประกอบด้วย ประมวลสาระ แบบฝึกปฏิบัติ และซีดีรอม และ (4) ขั้นตอนการใช้ชุดการสอนรายบุคคล คือ ขั้นที่ 1 นักศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนในการเรียน โดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลอย่างละเอียด และคำแนะนำในการศึกษาด้วยชุดการสอนรายบุคคล ขั้นที่ 2 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน ครูตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและให้คะแนน ผู้วิจัยมาตรวจสอบอีกครั้ง ขั้นที่ 3 นักศึกษาทำกิจกรรมการเรียนรู้ระบุไว้ในชุดการสอนรายบุคคลครบถ้วน ในแบบฝึกปฏิบัติและตรวจคำตอบจากแนวตอนที่ให้ไว้ ทำเช่นนี้ทุกหัวเรื่องและขั้นที่ 4 หลังจาก นักศึกษาทำกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการสอนรายบุคคลแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน คือ คะแนนจากการทำในแบบฝึกปฏิบัติ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา เกี่ยวกับชุดการสอนรายบุคคลในการทดสอบแบบภาคสนาม

#### 1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ โดยการหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 1.5 ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการใช้ชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยอง สรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

**1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์** พบว่า มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 78.06/80.56 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

**1.5.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์** ทำให้นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**1.5.3 ผลความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์** พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อคุณภาพของชุดการสอนรายบุคคล อยู่ในระดับมากที่สุด



## 2. อภิปรายผล

การอภิปรายผล ครอบคลุม (1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล (2) ความก้าวหน้าของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล และ (3) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

**2.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล** เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ทางด้านฮาร์ดแวร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80  $E_1/E_2$  เท่ากับ 78.06/80.56 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลักษณะการออกแบบของชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย (1) ประมวลสาระ (2) แบบฝึกปฏิบัติ และ(3) สไลด์คอมพิวเตอร์

**2.1.1 ประมวลสาระใช้เป็นสื่อหลักใช้ในชุดการสอนรายบุคคล** ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบ โดยเขียนบรรยายเนื้อหาที่ใช้ภาษาเข้าใจง่าย มีภาพประกอบที่มีสีสันสวยงาม มีการจำแนกเนื้อหาสาระจากง่ายไปหายาก และภาพประกอบมีความเหมือนจริงและสวยงามดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมระหว่างเรียนไว้หลากหลาย เพื่อช่วยทบทวนการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียน ทำให้นักศึกษาเข้าใจยิ่งขึ้น จากการทำกิจกรรมที่นักศึกษาทำพบว่า นักศึกษาทำกิจกรรมระหว่างเรียนได้ถูกต้อง นอกจากนี้ นักศึกษาสามารถตรวจสอบกิจกรรม ว่าถูกต้องหรือไม่จากแนวตอบ มีการเฉลยแบบตรง ทำให้นักศึกษาตรวจสอบกิจกรรมได้ง่าย และปรับแก้กิจกรรมที่ทำได้ถูกต้อง จะเห็นได้ว่าประมวลสาระเป็นสื่อหลักยึดหลักปรัชญากลุ่มสวภาพนิยม คือ เน้นให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง และหลักจิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยม มีสิ่งเร้า คือ เนื้อหา ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียน ทำกิจกรรม และการให้แนวตอบ จึงสอดคล้องกับหลักการผลิตชุดการสอนรายบุคคลที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 , น. 113-115) ซึ่งกล่าวว่า หลักการผลิตชุดการสอนรายบุคคลต้องเน้นให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ โดยยึดหลักปรัชญากลุ่มสวภาพนิยม และหลักจิตวิทยาเชื่อมโยงนิยม ที่ให้นักศึกษาได้รับสิ่งเร้าและตอบสนองต่อสิ่งเร้า นั้น และมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจซึ่งเป็นการเสริมแรง

ในประเด็นนี้ สอดคล้องกันกับความพึงพอใจของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ว่าประมวลสาระเสนอเนื้อหาที่มีการจัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ทำให้นักศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักศึกษาเรียนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ส่วนกิจกรรมสามารถปฏิบัติได้ และแนวตอบสามารถช่วยให้นักศึกษาตรวจสอบความถูกต้องได้ง่ายขึ้น

**2.1.2 แบบฝึกปฏิบัติ** ผู้วิจัยได้ออกแบบเพื่อให้นักศึกษาได้ประเมินตนเองก่อนเรียน บันทึกระยะสำคัญแต่ละหัวเรื่อง ทำกิจกรรมที่กำหนดให้ และทำการประเมินตนเองหลังเรียน ดังนั้น แบบฝึกปฏิบัติจึงประกอบด้วย (1) แผนการสอน (2) แบบประเมินตนเองก่อนเรียน (3) กระจายคำตอบ สำหรับประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน (4) มีที่ว่างสำหรับบันทึกระยะสำคัญ และทำกิจกรรม แต่ละหัวเรื่อง (5) แบบประเมินตนเองหลังเรียน และ(6) เฉลยแบบประเมินของก่อนเรียนและหลังเรียน จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักศึกษามีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ว่า แผนการสอนช่วยแนะนำแนวทางในการเรียนไปตามจุดมุ่งหมาย ดังนั้น แบบฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้น มาจึงมีความสำคัญกับนักศึกษา มีส่วนทำให้นักศึกษาได้ทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบ ตามที่กำหนดไว้ ทำให้ชุดการสอนรายบุคคลมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555, น. 162) ได้กล่าวว่า ความสำคัญของแบบฝึก ปฏิบัติ คือ ช่วยให้นักศึกษาให้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง โดยมีกิจกรรมให้ผู้เรียน ใคร่ครวญ มีการถามปัญหาและมีช่องว่างให้ผู้เรียนบันทึกระยะสำคัญ จากการอ่านเนื้อหาที่ผู้สอน กำหนดไว้ และผู้สอนสามารถประเมินในส่วนนี้เป็นกระบวนการได้ และช่วยแนะนำทางการเรียน ดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

**2.1.3 สไลด์คอมพิวเตอร์** ผู้วิจัยได้ผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม ช่วยในการ ถ่ายทอดเนื้อหาในชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง และเสียงบรรยายมีความ ชัดเจนและลักษณะของข้อความหรือตัวอักษรมีขนาดใหญ่ ผู้เรียนอ่านได้ง่าย สอดคล้องกับ หลักการ ผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 น.43-44) กล่าวว่า สไลด์คอมพิวเตอร์ควรมี ข้อความมีสีสันทนสวยงาม ภาพนิ่งควรวางไว้ตำแหน่งใกล้กรอบของหน้าจอ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพได้ ชัดเจน นอกจากนี้ มีเสียงบรรยายทำให้ผู้เรียนเข้าใจข้อความและภาพได้ดีขึ้น

## 2.2 ความก้าวหน้าของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล วิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ได้ เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ด้วยลักษณะชุด การสอนรายบุคคลนี้ ผู้วิจัยออกแบบมุ่งเน้นที่จะให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง นักศึกษา สามารถหาความรู้ได้ตามความสามารถ เป็นการตอบสนองความต้องการแต่ละบุคคล ตามความ แตกต่างระหว่างบุคคล นักศึกษาสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามความเหมาะสมของตนเอง ด้วยชุดการ สอนรายบุคคลเพราะมีองค์ประกอบที่เป็นเชิงรูปธรรม ประกอบด้วย (1) แผนการสอนช่วยจัดแนวคิด ล่วงหน้าเพื่อให้ผู้เรียนทราบในสิ่งที่ต้องเรียน หัวเรื่อง แนวคิดหรือความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน สื่อการสอน และการประเมิน (2) เนื้อหาสาระ ให้ความรู้และประสบการณ์ที่ปรุง แต่งให้เหมาะแก่การศึกษาด้วยตนเองด้วยตนเอง โดยจำแนกเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย จัดลำดับตามความ ยากง่าย และความเหมาะสม (3) สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เอง ได้แก่



ประมวลสาระ แบบฝึกปฏิบัติ และสไลด์คอมพิวเตอร์ (4) สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้ชุดการสอน รายบุคคล ประกอบด้วย วัสดุอุปกรณ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ (5) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ช่วยในการเรียน ประกอบด้วยสถานที่เรียน อุณหภูมิ แสงสว่าง เป็นต้น (6) เครื่องมือประเมิน ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ (7) แบบฝึกปฏิบัติ ช่วยในการบันทึกสาระสำคัญ และบันทึกผลการทำกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในชุด การสอนรายบุคคล และ(8) คู่มือการใช้แนะนำวิธีการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เพื่อให้ นักศึกษา สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนรายบุคคลโดยนำ องค์ประกอบที่เป็นรูปแบบทั้ง 8 องค์ประกอบ จึงทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ ทำให้นักศึกษาทำ คะแนนทดสอบหลังเรียนได้สูงขึ้นกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ทำให้นักศึกษามีความก้าวหน้า ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

### 2.3 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนรายบุคคล

จากการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ ) เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า (1) แผนการสอนประจำหน่วยช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียน เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ อีกทั้ง แผนการสอนประจำตอน ช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียนในแต่ละตอน (2) ส่วนประมวล สาระ มีเนื้อหาที่เรียงลำดับจากง่ายไปยาก เข้าใจง่ายช่วยให้นักศึกษา ศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้ง (3) แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉงโดยมีกิจกรรมให้นักศึกษาได้ใคร่ครวญ มีการถามปัญหาและช่องว่างให้ผู้เรียนบันทึกสาระสำคัญจากการอ่านเนื้อหาที่ ผู้สอนกำหนดไว้ และผู้สอนสามารถประเมินในส่วนที่เป็นกระบวนการได้ และช่วยแนะนำทางให้เรียน ดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ(4) สไลด์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง และเสียงบรรยาย ทำให้นักศึกษาเข้าใจได้ง่ายและดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ บุญรักษ์ จันทร์พิมาย (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากใบตาล (งานประดิษฐ์) สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิจิตรวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 จากการวิจัย การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง พบว่า ชุดการสอนรายบุคคลที่พัฒนาจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล มีความก้าวหน้าทางการเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น ชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ สามารถนำไปใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่สังกัดกรมอาชีวศึกษา

3.1.2 จากการทดลองใช้ ชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล ทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ (1) ทำแบบประเมินตนเองก่อนเรียน (2) ศึกษาแผนการเรียน (3) ศึกษาบทเรียนในประมวลสาระและซมสไลด์คอมพิวเตอร์ (4) ทำกิจกรรมการเรียนประกอบด้วย กิจกรรมทบทวนความรู้หลังการเรียนในแต่ละหัวเรื่อง และในแบบฝึกปฏิบัติให้นักศึกษำบันทึกสาระสำคัญ และ(5) ทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน ดังนั้น จึงนำชุดการสอนรายบุคคลเรื่องนี้ไปใช้ต้องดำเนินงานให้ครบ 5 ขั้นตอน

3.1.3 ชุดการสอนรายบุคคล ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย (1) ประมวลสาระ (2) แบบฝึกปฏิบัติและ(3) สไลด์คอมพิวเตอร์ ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สื่อประมวลสาระและแบบฝึกปฏิบัติเป็นสื่อหลัก และสไลด์คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม ดังนั้น การนำชุดการสอนรายบุคคล เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ควรใช้ให้ครบ 3 สื่อ

3.1.4 ชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ที่พัฒนาขึ้นใช้กับนักศึกษาเพื่อการเรียนด้วยตนเอง โดยยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามความรู้ตามความต้องการ ตามความสนใจ และความสะดวกของแต่ละบุคคล

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 จากการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา พบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ที่มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  = 4.71) ว่านักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล ดังนั้น น่าจะดำเนินการวิจัยในครั้งต่อไป ในการพัฒนาชุดการสอนรายบุคคล วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ในหน่วย

อื่น ๆ ที่มีเนื้อหาเป็นทักษะพิสัย นักศึกษาจะมีความก้าวหน้าในการเรียน เพิ่มขึ้นหรือไม่ และมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนรายบุคคลวิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีเนื้อหาเป็นทักษะพิสัย

3.2.2 จากการวิจัยยังพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X} = 4.02$ ) กว่าทุกข้อคำถามว่า ภาพในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจนน้อย ในการวิจัยครั้งต่อไปในการพัฒนาชุดการสอนรายบุคคลน่าจะได้มีการผลิตสื่อวีดิทัศน์ เป็นสื่อเสริมแทนสไลด์คอมพิวเตอร์ จะช่วยทำให้คุณภาพของภาพชัดเจน และจะทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหามากขึ้น



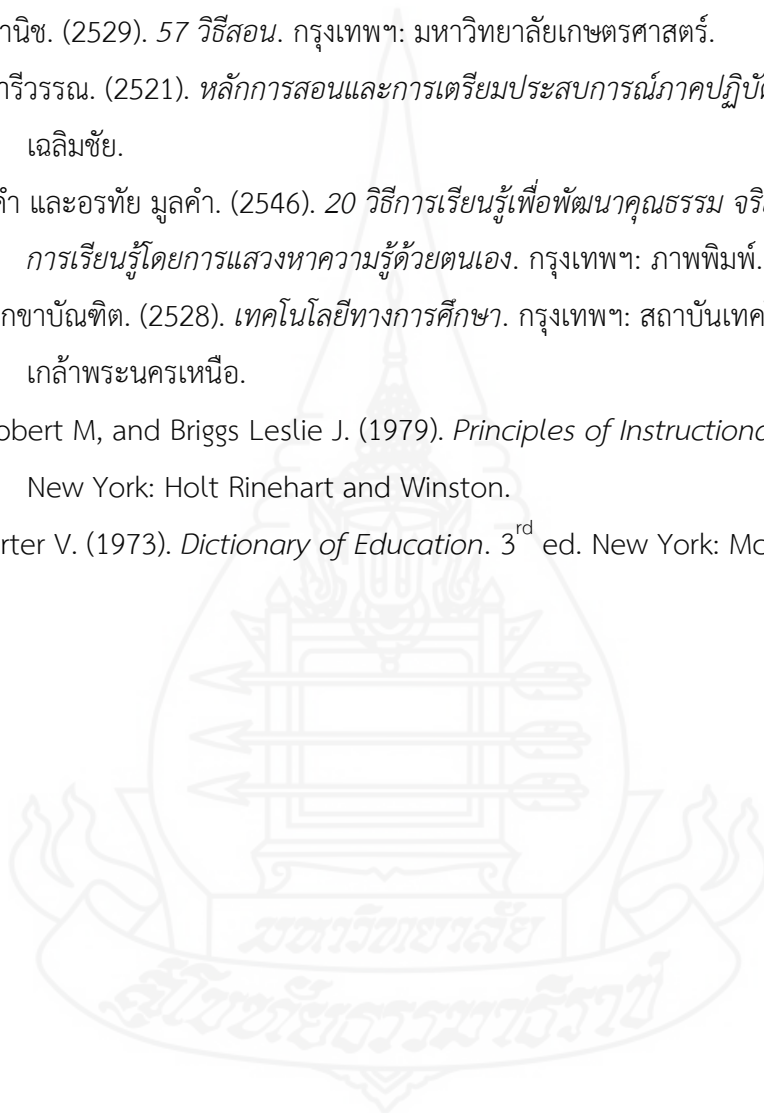


บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). *การวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: กองการวิจัยการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2542). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2546). *แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษา.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2540). ชุดการสอนรายบุคคล. ใน *เอกสารการสอนชุด วิชาสื่อการศึกษาพัฒนสร*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2544). ชุดการสอนทางไกล. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสร*, หน่วย ที่ 5. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สีนสกุล. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2541) ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา สื่อการสอน ระดับประถมศึกษา*, หน่วยที่ 14, หน้า 494–500. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2545). *มิติที่ 3 ทางการศึกษาสานฝันสู่ความเป็นจริง*. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรีนติ้งแมส โปรดัคส์.
- ทิตินา แคมมณี. (2544). *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2540). ชุดการสอนรายบุคคล. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสร*, หน่วยที่ 4. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2554) ชุดการสอน. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาขั้นพื้นฐาน*, หน่วยที่ 14. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2555). หน่วยที่ 13 ชุดการสอน. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการสอนและการฝึกอบรม*, หน่วยที่ 13. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2525). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ธเนศวรการพิมพ์.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). *57 วิธีสอน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุกัญญา ธารีวรรณ. (2521). *หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: เฉลิมชัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). *20 วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม การเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Gagne, Robert M, and Briggs Leslie J. (1979). *Principles of Instructional Desing*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Good. Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Mc Graw-Hill.





ภาคผนวก

สภามหาวิทยาลัย

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาคผนวก ก

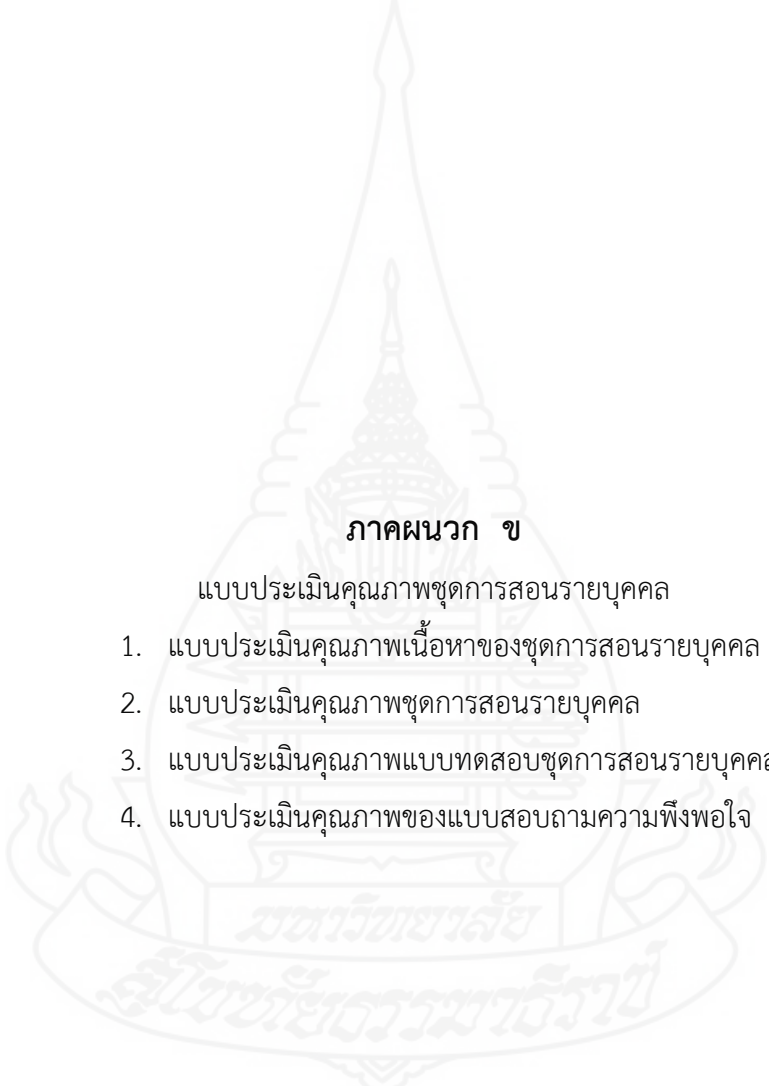
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์นवलเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผล  
ข้าราชการบำนาญ
2. อาจารย์ ดร.วชิระ พรหมวงศ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา  
อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
3. อาจารย์นภดล ใจดี ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา  
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนานวัตกรรม  
เทคโนโลยีและสารสนเทศและสื่ออิเล็กทรอนิกส์  
เพื่อการศึกษา  
ผู้จัดการทั่วไป บริษัทจำกัด ดีแอสไพเรอร์ส กรุ๊ป





**ภาคผนวก ข**

แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนรายบุคคล

1. แบบประเมินคุณภาพเนื้อหาของชุดการสอนรายบุคคล
2. แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนรายบุคคล
3. แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบชุดการสอนรายบุคคล
4. แบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

### แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของชุดการสอนรายบุคคล

เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ของวิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของเนื้อหาสาระในประมวลสาระ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่ท่านเห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
<b>1. แผนการสอน</b>						
1.1 แผนการสอนช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียน เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์						
1.2 แผนการสอนประจำตอนช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียนในแต่ละตอน						
<b>2. ประมวลสาระ</b>						
2.1 ประมวลสาระ มีเนื้อหาที่เรียงลำดับ จากง่ายไปยาก เข้าใจง่ายช่วยให้ผู้เรียน ศึกษาได้ด้วยตนเอง						
2.2 ประมวลสาระ ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตรงตามวัตถุประสงค์						
<b>3. แบบฝึกปฏิบัติ</b>						
3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบความรู้						
3.2 บันทึกสาระสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนบันทึกเนื้อหาสาระที่ได้ศึกษามาในแต่ละหัวเรื่อง						

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด	
3.3 เป็นคำถามเข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้						
3.4 แบบเฉลยหรือแนวตอบกิจกรรม เข้าใจง่าย ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความ ถูกต้องจากการทำกิจกรรม						
3.5 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้ผู้เรียน มี ความก้าวหน้าทางการเรียน						
<b>4. สไลด์คอมพิวเตอร์</b>						
4.1 ตัวอักษรที่นำเสนอในสไลด์คอมพิวเตอร์มี ความชัดเจน						
4.2 ภาพนำเสนอในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความ ชัดเจน						
4.3 สไลด์คอมพิวเตอร์ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี ยิ่งขึ้น						

โดยภาพรวมคุณภาพของเนื้อหาสาระในประมวลสาระ อยู่ในระดับ

ดีมาก     ดี     ปานกลาง     น้อย     น้อยที่สุด

ลงชื่อ.....

( )

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

**แบบประเมินคุณภาพของชุดการสอนรายบุคคล**

เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ของวิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง

**คำชี้แจง** โปรดประเมินคุณภาพของเนื้อหาสาระในประมวลสาระ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่ท่านเห็นสมควร

**ตอนที่ 1 คุณภาพของชุดการสอนรายบุคคล**

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1. แผนในชุดการสอนรายบุคคล						
1.1 การสอนแผนการสอนรายบุคคล						
2. สื่อในชุดการสอนรายบุคคล						
2.1 ประมวลสาระ						
2.2 แบบฝึกปฏิบัติ						
2.3 สไลด์คอมพิวเตอร์						

## ตอนที่ 2 ประมวลสาระของชุดการสอนรายบุคคล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
<b>1. เนื้อหา</b> 1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.2 ความทันสมัยของเนื้อหา 1.3 เนื้อหามีการจัดเรียงลำดับ จากง่ายไปยาก						
<b>2. ภาพประกอบ</b> 2.1 ความชัดเจนของ ภาพประกอบ 2.2 ความสอดคล้องของ ภาพประกอบกับตัวอักษร 2.3 ความถูกต้องของ ภาพประกอบกับตัวอักษร 2.4 ความต่อเนื่องของ ภาพประกอบ						
<b>3. รูปแบบการนำเสนอ</b> 3.1 รูปแบบการนำเสนอ เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ 3.2 รูปแบบการนำเสนอ เหมาะสมกับวัยของ นักศึกษา 3.3 รูปแบบการนำเสนอ ได้รับความสนใจนักศึกษา						

ตอนที่ 3 แบบฝึกปฏิบัติของชุดการสอนรายบุคคล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1. มีความสอดคล้องกับกิจกรรม 2. แบบบันทึกกิจกรรมในมีความเหมาะสม						

ตอนที่ 4 สไลด์คอมพิวเตอร์ของชุดการสอนรายบุคคล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
<b>1. ข้อความ</b> 1.1 ความถูกต้องของข้อความ 1.2 ความทันสมัยของข้อความ 1.3 การเรียงลำดับข้อความจากง่ายไปยาก						
<b>2. จัดภาพเนื้อหา</b> 2.1 ความชัดเจนของภาพ 2.2 ความสอดคล้องของภาพกับตัวอักษร 2.3 ความถูกต้องของภาพกับตัวอักษร 2.4 ความต่อเนื่องของภาพ						
<b>3. เสียง</b> 3.1 ความชัดเจนของเสียง 3.2 ความถูกต้องในการออกเสียง 3.3 ถิ่นาน้ำเสียงของผู้บรรยาย						

โดยภาพรวมคุณภาพ การประเมินคุณภาพของคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย อยู่ในระดับ

ดีมาก     ดี     ปานกลาง     น้อย     น้อยที่สุด

ลงชื่อ.....

( )

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....





สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

### แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบชุดการสอนรายบุคคล

เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ของวิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง

**คำชี้แจง** โปรดประเมินคุณภาพของชุดการสอนรายบุคคล

หน่วยที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่ท่านเห็นสมควร โดยเกณฑ์พิจารณาคุณภาพมี 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
<b>1. แบบทดสอบก่อนเรียน</b>						
1.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.2 คำถามในแบบทดสอบชัดเจน						
1.3 คำถามในแบบทดสอบไม่ชี้แนะคำตอบ						
1.4 คำถามในแบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาสาระในประมวลสาระ						
1.5 ตัวเลือกในแบบทดสอบไม่ถูกเด่นหรือผิดชัดเจน						
1.6 ตัวเลือกในแบบทดสอบมีความเป็นอิสระต่อกัน						
1.7 ตัวเลือกในแบบทดสอบสอดคล้องกับคำถาม						

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				น้อยที่สุด	ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย		
<b>2. แบบทดสอบหลังเรียน</b> 2.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ 2.2 คำถามในแบบทดสอบชัดเจน 2.3 คำถามในแบบทดสอบไม่ชี้แนะ คำตอบ 2.4 คำถามในแบบทดสอบสอดคล้อง กับเนื้อหาสาระในประมวลสาระ 2.5 ตัวเลือกในแบบทดสอบไม่ถูก เด่นหรือผิดชัดเจน 2.6 ตัวเลือกในแบบทดสอบมีความ เป็นอิสระต่อกัน 2.7 ตัวเลือกในแบบทดสอบ สอดคล้องกับคำถาม						
<b>3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คู่ขนาน</b>						
<b>4. ความเหมาะสมของแบบทดสอบกับ ระดับนักศึกษา</b>						

โดยภาพรวมคุณภาพ ของคุณภาพแบบทดสอบในชุดการสอนรายบุคคล อยู่ในระดับ

ดีมาก   
  ดี   
  ปานกลาง   
  น้อย   
  น้อยที่สุด

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

( )

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

แบบประเมินชุดการสอนรายบุคคล  
เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์  
สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ  
ของวิทยาลัยเทคนิคระยอง

สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล

คำชี้แจง โปรดประเมินระดับคุณภาพ แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับ  
ที่ท่านเห็นสมควร โดยเกณฑ์พิจารณาคุณภาพมี 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย  
และน้อยที่สุด

ที่	รายการ	ระดับการประเมิน					ข้อเสนอแนะ
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1	คำถามที่ใช้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการประเมิน						
2	คำถามที่ใช้ครอบคลุมหัวข้อที่จะประเมิน						
3	คำถามที่ใช้เหมาะสม ไม่สั้นและไม่ยาวเกินไป						
4	คำถามที่ใช้มีความชัดเจน						
5	ภาษาที่ใช้อ่านแล้วเข้าใจง่าย						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

---

---

---

---

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
( )

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....





**ภาคผนวก ค**

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

**ตารางภาคผนวกที่ 1** ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย					
		ความรู้ความ เข้าใจ	ความ เข้าใจ	การนำไป ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า
1.	เรื่องที่ 2.1.1 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยรับ ข้อมูลเข้า” แล้วนักศึกษา สามารถ บอก ความหมาย หน่วยรับข้อมูลเข้าได้ถูกต้อง	✓ (ข้อที่ 1)					
2.	เรื่องที่ 2.1.1 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วยรับ ข้อมูลเข้า” แล้วนักศึกษา สามารถบอก ประเภท หน่วย รับข้อมูลเข้าได้ถูกต้อง	✓ (ข้อที่ 2)					
3.	เรื่องที่ 2.1.2 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วย รับส่งข้อมูล”แล้วนักศึกษา สามารถบอก ความหมาย หน่วยรับส่งข้อมูล ได้ถูกต้อง	✓ (ข้อที่ 3)					
4.	เรื่องที่ 2.1.2 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วย รับส่งข้อมูล”แล้วนักศึกษา สามารถบอก ประเภท หน่วย รับส่งข้อมูล ได้ถูกต้อง		✓ (ข้อที่ 4)				
5.	เรื่องที่ 2.1.3 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วย ควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์” แล้วนักศึกษาสามารถบอก ความสำคัญ หน่วยควบคุมการ เชื่อมต่ออุปกรณ์ ได้ถูกต้อง	✓ (ข้อที่ 5)					

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า
6.	เรื่องที่ 2.1.3 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วย ควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์” แล้วนักศึกษาสามารถบอก หน้าที่ หน่วยควบคุมการ เชื่อมต่ออุปกรณ์ ได้ถูกต้อง			✓ (ข้อที่ 6)			
7.	เรื่องที่ 2.2.1 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วย ประมวลผลกลาง” แล้ว นักศึกษาสามารถบอก ความหมาย และองค์ประกอบ หน่วยประมวลผลกลางได้ ถูกต้อง	✓ (ข้อที่ 7)					
8.	เรื่องที่ 2.2.2 หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยความจำหลัก” แล้ว นักศึกษาสามารถบอก ประเภท หน่วยความจำหลักได้ถูกต้อง		✓ (ข้อที่ 8)				
9.	เรื่องที่ 2.2.3 หลังจากศึกษา เรื่อง “หน่วยความจำสำรอง” แล้ว นักศึกษาสามารถบอก ประเภท หน่วยความจำสำรองได้ถูกต้อง		✓ (ข้อที่ 9)				
10.	เรื่องที่ 2.3.1 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วย แสดงผลชั่วคราว” แล้ว นักศึกษาสามารถบอก ความหมาย หน่วยแสดงผล ชั่วคราวได้ถูกต้อง			✓ (ข้อที่ 10)			

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า
11.	เรื่องที่ 2.3.1 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วย แสดงผลชั่วคราว” แล้ว นักศึกษาสามารถบอก ประเภท หน่วยแสดงผลชั่วคราวได้ ถูกต้อง		✓ (ข้อที่ 11)				
12.	เรื่องที่ 2.3.2 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วย แสดงผลถาวร” แล้ว นักศึกษา สามารถบอกความหมาย หน่วยแสดงผลถาวรได้ถูกต้อง	✓ (ข้อที่ 12)					
13.	เรื่องที่ 2.3.2 หลังจากศึกษา เรื่อง“หน่วย แสดงผลถาวร” แล้ว นักศึกษา สามารถบอกประเภท ประ หน่วยแสดงผลถาวรได้ถูกต้อง		✓ (ข้อที่ 13)				
	รวม	5	7	1			



ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน  
เรื่องที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

แบบทดสอบ	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
<p>1. ข้อใดหมายถึง การรับเข้าข้อมูล</p> <p>ก. กระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่อง</p> <p>ข. ถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับหน่วยประมวลผลกลาง</p> <p>ค. ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ</p> <p>ง. ทำหน้าที่คิดคำนวณและทำงานตามที่ผู้ใช้ต้องการ</p>	✓						
<p>2. ข้อใดคือหน่วยรับข้อมูลเข้า ประเภทอุปกรณ์กวาดข้อมูล</p> <p>ก. เมาส์</p> <p>ข. แป้นพิมพ์</p> <p>ค. สแกนเนอร์</p> <p>ง. เอ็มไอซีอาร์</p>	✓						
<p>3. การเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการงานของหน่วยใด</p> <p>ก. หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>ข. หน่วยรับส่งข้อมูล</p> <p>ค. หน่วยประมวลผลกลาง</p> <p>ง. หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</p>	✓						

แบบทดสอบ	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
<b>4. การถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์</b> <b>ภายนอกกับหน่วยประมวลผลกลางหมายถึง</b> <b>หน่วยใด</b> ก. หน่วยรับส่งข้อมูล ข. หน่วยรับข้อมูลเข้า ค. หน่วยประมวลผลกลาง ง. หน่วยควบคุมการเชื่อมต่อ อุปกรณ์		✓					
<b>5. อุปกรณ์ในข้อใดที่ถือว่าเป็นสมองของ</b> <b>เครื่องคอมพิวเตอร์</b> ก. หน่วยความจำ ข. หน่วยแสดงผล ค. หน่วยรับเข้าข้อมูล ง. หน่วยประมวลผลกลาง	✓						
<b>6. ข้อใด เป็นหน่วยความจำหลักแบบอ่าน</b> <b>ได้อย่างเดียว</b> ก. หน่วยความจำซีเอ็มไอเอส ข. หน่วยความจำแคช ค. หน่วยความจำแรม ง. หน่วยความจำรอม		✓					
<b>7. ข้อใด เป็นหน่วยความจำสำรองที่ใช้</b> <b>บันทึกข้อมูลกับกล้องดิจิทัลได้</b> ก. ซีปไดร์ฟ ข. รีมูฟเอเบิลไดร์ฟ ค. เทปแบ็คอัป ง. การ์ดเมมโมรี		✓					

แบบทดสอบ	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
<b>8. ข้อใด เป็นหน่วยแสดงผลแบบชั่วคราว</b> ก. จอภาพ ข. เครื่องพิมพ์แบบกระทบ ค. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ง. เครื่องวาด		✓					
<b>9. ข้อใด เป็นหน่วยแสดงผลถาวร</b> ก. จอภาพ ข. อุปกรณ์ฉายภาพ ค. อุปกรณ์เสียง ง. เครื่องวาด		✓					
<b>10. ข้อใด เป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้ในงาน ออกแบบทางสถาปัตยกรรม</b> ก. เครื่องวาด ข. เครื่องพิมพ์บรรทัด ค. เครื่องพิมพ์ตัวอักษร ง. เครื่องพิมพ์เลเซอร์		✓					
<b>รวม</b>	<b>4</b>	<b>6</b>					

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบหลังเรียน  
เรื่องที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

แบบทดสอบ	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
<b>1. ข้อใดเป็นกระบวนการป้อนข้อมูล</b> <b>คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่อง</b> ก. การรับส่งข้อมูล ข. การรับเข้าข้อมูล ค. การประมวลผลข้อมูล ง. การแสดงผลข้อมูล	✓						
<b>2. ข้อใดเป็นอุปกรณ์รับเข้าข้อมูลแบบกด</b> ก. เมาส์ ข. แป้นพิมพ์ ค. ระบบปากกาแสง ง. อุปกรณ์กวาดข้อมูล	✓						
<b>3. ข้อใด เปรียบได้เสมือน “ถนนสายหลัก”</b> ก. หน่วยรับเข้าข้อมูล ข. หน่วยประมวลผลข้อมูล ค. หน่วยรับส่งข้อมูล ง. หน่วยแสดงผลข้อมูล	✓						
<b>4. ข้อใดเป็นหน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</b> ก. การรับเข้าข้อมูล ข. การประมวลผลข้อมูล ค. การแสดงผลข้อมูล ง. การสั่งการและควบคุมอุปกรณ์		✓					

แบบทดสอบ	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
<b>5. หน่วยประมวลผลกลาง เปรียบเทียบ</b> <b>ความสำคัญ ได้กับอวัยวะใด</b> ก. แขน ข. ขา ค. สมอง ง. ปอด	✓						
<b>6. ข้อใดเป็นหน่วยความจำที่เป็นเสมือน</b> <b>กระดาษทดข้อมูล</b> ก. หน่วยความจำแรม ข. หน่วยความจำรอม ค. หน่วยความจำแคช ง. หน่วยความจำซีเอ็มไอเอส		✓					
<b>7. ข้อใดเป็นหน่วยความจำสำรองที่ติด</b> <b>ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์</b> ก. ดิสก์เก็ตต์ ข. ฮาร์ดดิสก์ ค. ออปติคัลดิสก์ ง. รีมูฟ ไดรฟ์		✓					
<b>8. เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ อยู่ในหน่วยใด</b> ก. หน่วยความจำหลัก ข. หน่วยความจำสำรอง ค. หน่วยแสดงผลชั่วคราว ง. หน่วยแสดงผลถาวร		✓					

แบบทดสอบ	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
<b>9. ข้อใด เป็นเครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ</b> ก. เครื่องพิมพ์ตัวอักษร ข. เครื่องพิมพ์แบบจุด ค. เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก ง. เครื่องพิมพ์บรรทัด		✓					
<b>10. ข้อใดเป็นเครื่องพิมพ์เหมาะสำหรับหน่วยงานที่จะต้องพิมพ์เป็นจำนวนมาก</b> ก. เครื่องพิมพ์แบบจุด ข. เครื่องพิมพ์บรรทัด ค. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ง. เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก		✓					
<b>รวม</b>	<b>4</b>	<b>6</b>					





## ภาคผนวก ง

ตารางค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก  
และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1. ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก
2. ตารางแสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ตารางแสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียน

### การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์รายข้อผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) ดังนี้

#### 1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Item Difficulty Index)

ค่าความยากง่าย เป็นค่าแสดงร้อยละ หรือสัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูก ดังนี้ (Nitko, Anthony J., 1996, pp. 310– 313)

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

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Power of Discrimination / Discrimination Index) ค่าอำนาจจำแนก เป็นค่าแสดงถึงประสิทธิภาพ โดยการจำแนกผู้สอบเป็นกลุ่มสูง หรือกลุ่มต่ำ ดังนี้ (Nitko, Anthony J., 1996, pp. 310–313)

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

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบรายข้อ
	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบรายข้อ
	$P_H$	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบข้อสอบถูกต้อง
	$P_L$	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบข้อสอบถูกต้อง
	$N_H$	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มคะแนนสูง
	$N_L$	คือ	จำนวนผู้สอบในกลุ่มคะแนนต่ำ



ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)  
เรื่องที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

แบบทดสอบก่อน เผชิญประสบการณ์			วัดพุทธิพิสัยระดับ	แบบทดสอบหลัง เผชิญประสบการณ์			วัดพุทธิพิสัยระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.58	0.27	ความจำ	1	0.60	0.31	ความจำ
2	0.58	0.36	ความจำ	2	0.58	0.36	ความจำ
3	0.56	0.31	ความจำ	3	0.53	0.36	ความจำ
4	0.56	0.31	ความเข้าใจ	4	0.58	0.36	ความเข้าใจ
5	0.56	0.31	ความเข้าใจ	5	0.56	0.40	ความเข้าใจ
6	0.62	0.27	ความเข้าใจ	6	0.60	0.49	ความเข้าใจ
7	0.56	0.31	ความเข้าใจ	7	0.58	0.36	ความเข้าใจ
8	0.53	0.36	ความเข้าใจ	8	0.53	0.36	ความเข้าใจ
9	0.58	0.36	ความเข้าใจ	9	0.51	0.22	ความเข้าใจ
10	0.42	0.40	ความเข้าใจ	10	0.42	0.31	ความเข้าใจ
แบบทดสอบก่อนเรียน ข้อที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.62 r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.40				แบบทดสอบหลังเรียน ข้อที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.60 r อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.49			

3) ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ หากค่าความเที่ยงด้วยแบบของคูเดอร์และริชาร์ดสัน หรือ แบบ KR20 (Kuder – Richardson Formula 20/KR20) ดังนี้ (Frederic Kuder และ M. W. Richardson (1937) อ้างถึงใน Sax, Gilvert และ Newton, James W., pp. 278 – 280 และ Stanley, Julian C., 1971, p. 148)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	คือ	ค่าความเที่ยง
	K	คือ	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$S^2$	คือ	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

คำนวณค่า  $S^2$  ได้จากสูตร

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



ตารางภาคผนวกที่ 5 ตารางแสดงค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียน  
เรื่องที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

คนที่	ข้อที่										X	X <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
6	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8	64
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	64
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
11	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	5	25
12	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	9
13	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	5	25
14	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5	25
15	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	4	16
16	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	5	25
17	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
18	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5	25
19	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	5	25
20	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6	36
21	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	9
22	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	3	9
23	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	5	25
24	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	9
25	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	9
26	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	4
27	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
28	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	9
29	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	9
30	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4
31	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	9
32	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	9
33	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	9
34	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4

คนที่	ข้อที่										X	X <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
35	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
36	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	9
37	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
38	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	4
39	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
40	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4
41	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
42	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
43	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
44	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
45	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3	9
รวม	23	26	23	19	19	22	19	18	20	13	202	1,244
P	0.51	0.58	0.51	0.42	0.42	0.49	0.42	0.40	0.44	0.29		
Q	0.49	0.42	0.49	0.58	0.58	0.51	0.58	0.60	0.56	0.71		
pq	0.25	0.24	0.25	0.24	0.24	0.25	0.24	0.24	0.25	0.21		2.42

$$\sum pc = 2.42$$

$$S^2 = 7.67$$

$$r_{tt} = 0.76$$

แทนสูตร การหาค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียน

แทนค่า $S^2$	=	$\frac{55,980 - 40,804}{1980}$	แทนค่า $r_{tt}$	=	$\frac{10}{10-1} \times \left(1 - \frac{233}{952}\right)$
	=	$\frac{15,176}{1980}$		=	$1.11 \times (1 - 0.24)$
	=	7.67		=	$1.11 \times 0.69$
				=	0.76

ตารางภาคผนวกที่ 6 ตารางแสดงค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบหลังเรียน  
เรื่องที่ 2 โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

คนที่	ข้อที่										X	X <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	7	49
2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	64
3	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	64
5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	64
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
7	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
8	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	5	25
9	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8	64
10	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7	49
11	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	64
12	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
13	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	36
14	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
15	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	36
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	64
18	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
19	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
20	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
21	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
22	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	36
23	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	5	25
24	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	9
25	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	9
26	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
28	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	4	16
29	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3	9
30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4
31	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4
32	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3	9
33	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	5	25
34	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	4

คนที่	ข้อที่										X	X <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
35	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7	49
36	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6	36
37	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
38	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
39	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	4
40	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	4
41	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	4
42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	4
43	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	4
44	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4
45	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	4
รวม	27	26	24	26	25	27	26	24	23	19	247	1,713
P	0.60	0.58	0.53	0.58	0.56	0.60	0.58	0.53	0.51	0.42		
Q	0.40	0.42	0.47	0.42	0.44	0.40	0.42	0.47	0.49	0.58		
pq	0.24	0.24	0.25	0.24	0.25	0.24	0.24	0.25	0.25	0.24		2.45

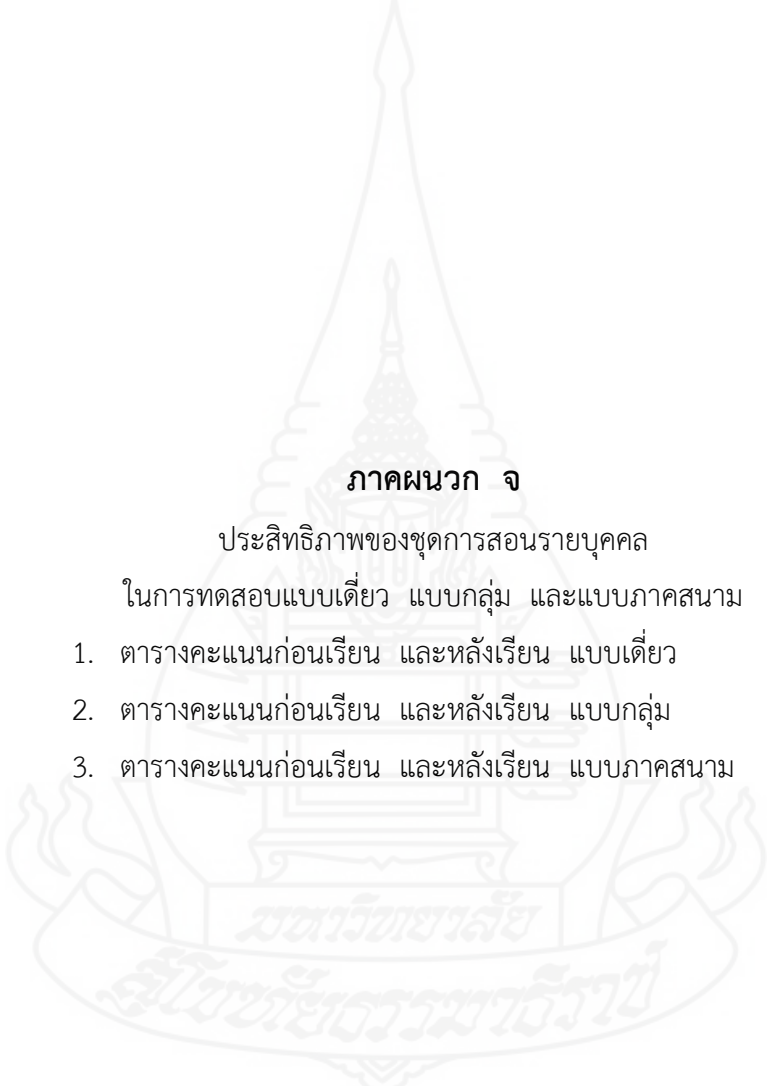
$$\sum pc = 2.45$$

$$S^2 = 8.12$$

$$r_{tt} = 0.78$$

แทนสูตร การหาค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียน

แทนค่า $S^2$	=	$\frac{77085 - 61009}{1713}$	แทนค่า $r_{tt}$	=	$\frac{10}{10-1} \times \left(1 - \frac{2.45}{8.12}\right)$
	=	$\frac{16076}{1713}$		=	$1.11 \times (1 - 0.30)$
	=	8.12		=	0.78



## ภาคผนวก จ

ประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล

ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

1. ตารางคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน แบบเดี่ยว
2. ตารางคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน แบบกลุ่ม
3. ตารางคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน แบบภาคสนาม

### การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคลตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ จากสูตร  $E_1/E_2$  ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2541, น. 495)

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100)$$

เมื่อ	$E_1$	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของภารกิจและงาน
	A	คือ	คะแนนเต็มของภารกิจและงาน
	N	คือ	จำนวนนักศึกษา

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100)$$

เมื่อ	$E_2$	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
	B	คือ	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
	N	คือ	จำนวนนักศึกษา



ตารางภาคผนวกที่ 7 ตารางคะแนนก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง  
โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ในการทดสอบประสิทธิภาพ  
แบบเดี่ยว (n = 3)

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (10)	คะแนน หลังเรียน (10)	คะแนนระหว่างเรียน				รวมคะแนน ระหว่างเรียน (20)
			ความ ร่วมมือ (5)	กิจกรรม (5)	พฤติกรรม (5)	ตอบ คำถาม (5)	
1	5	8	4	4	3	3	14
2	3	6	4	3	3	3	13
3	4	7	4	4	3	3	14
รวม	12	21	12	11	9	9	41
ร้อยละ	40.00	70.00	80.00	73.33	60.00	60.00	68.33

$$E_1 / E_2 = 68.33 / 70.00$$

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ  $E_1$  / ประสิทธิภาพผลลัพธ์  $E_2$

แทนค่า		แทนค่า
$E_1$	$= \frac{41}{20} \times 100$ $= \frac{13.67}{20} \times 100$ $= 68.33$	$E_2$
		$= \frac{21}{10} \times 100$ $= \frac{7}{10} \times 100$ $= 70.00$

**ตารางภาคผนวกที่ 8** ตารางคะแนนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง  
โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ในการทดสอบประสิทธิภาพ  
แบบกลุ่ม (n = 6)

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (10)	คะแนน หลังเรียน (10)	คะแนนระหว่างเรียน				รวมคะแนน ระหว่างเรียน (20)
			ความ ร่วมมือ (5)	กิจกรรม (5)	พฤติกรรม (5)	ตอบ คำถาม (5)	
1	8	7	4	3	3	2	13
2	7	8	4	4	5	5	17
3	6	8	4	4	3	3	15
4	7	7	4	3	3	3	14
5	5	6	4	3	3	3	13
6	5	8	4	3	3	4	14
รวม	38	44	23	24	20	20	87
ร้อยละ	63.33	73.33	76.67	80.00	66.67	66.67	72.50

$$E_1 / E_2 = 72.50 / 73.33$$

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ  $E_1$  / ประสิทธิภาพผลลัพธ์  $E_2$

แทนค่า	แทนค่า
$E_1 = \frac{87}{20} \times 100$ $= \frac{14.50}{20} \times 100$ $= 72.50$	$E_2 = \frac{44}{10} \times 100$ $= \frac{7.33}{10} \times 100$ $= 73.33$

**ตารางภาคผนวกที่ 9** ตารางคะแนนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน  
 หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์  
 ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n = 36)

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (10)	คะแนน หลังเรียน (10)	คะแนนระหว่างเรียน				รวมคะแนน ระหว่างเรียน (20)
			ความ ร่วมมือ (5)	กิจกรรม (5)	พฤติกรรม (5)	ตอบ คำถาม (5)	
1	6	9	4	5	5	5	19
2	6	9	4	4	5	5	18
3	6	8	5	3	4	4	16
4	5	9	4	5	5	4	18
5	5	7	5	4	5	3	17
6	6	9	5	5	5	3	18
7	7	9	5	5	4	4	18
8	5	9	4	4	4	4	16
9	5	8	4	4	4	3	15
10	5	8	5	3	5	4	17
11	4	6	4	4	4	4	16
12	7	8	5	3	4	4	16
13	7	7	4	5	5	4	18
14	5	7	5	4	3	5	17
15	5	7	5	5	4	3	17
16	5	6	4	4	4	5	17
17	8	9	5	3	4	3	15
18	5	8	4	5	4	5	18
19	8	8	4	3	3	4	14
20	6	8	5	3	4	3	15
21	5	7	4	3	3	5	15
22	6	7	5	3	4	4	16
23	6	7	4	5	5	4	18
24	7	9	3	4	5	5	17
25	7	8	3	4	5	3	15
26	5	7	5	4	4	3	16

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน (10)	คะแนน หลังเรียน (10)	คะแนนระหว่างเรียน				รวมคะแนน ระหว่างเรียน (20)
			ความ ร่วมมือ (5)	กิจกรรม (5)	พฤติกรรม (5)	ตอบ คำถาม (5)	
27	5	8	4	4	3	5	16
28	5	9	4	3	3	3	13
29	6	7	4	3	4	3	14
30	7	8	3	3	3	3	12
31	7	9	3	3	4	5	15
32	5	9	5	5	5	1	16
33	3	9	2	3	5	3	13
34	3	9	2	3	5	5	15
35	5	8	5	5	3	3	16
36	4	9	5	3	4	3	15
รวม	202	289	151	139	150	137	577
ร้อยละ	56.11	80.28	83.89	77.22	83.33	76.11	80.14

$$E_1 / E_2 = 80.14 / 80.28$$

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ  $E_1$  / ประสิทธิภาพผลลัพธ์  $E_2$

แทนค่า	แทนค่า
$E_1 = \frac{577}{36} \times 100$ $= \frac{16.03}{20} \times 100$ $= 80.14$	$E_2 = \frac{289}{36} \times 100$ $= \frac{8.03}{10} \times 100$ $= 80.28$



ภาคผนวก ฉ

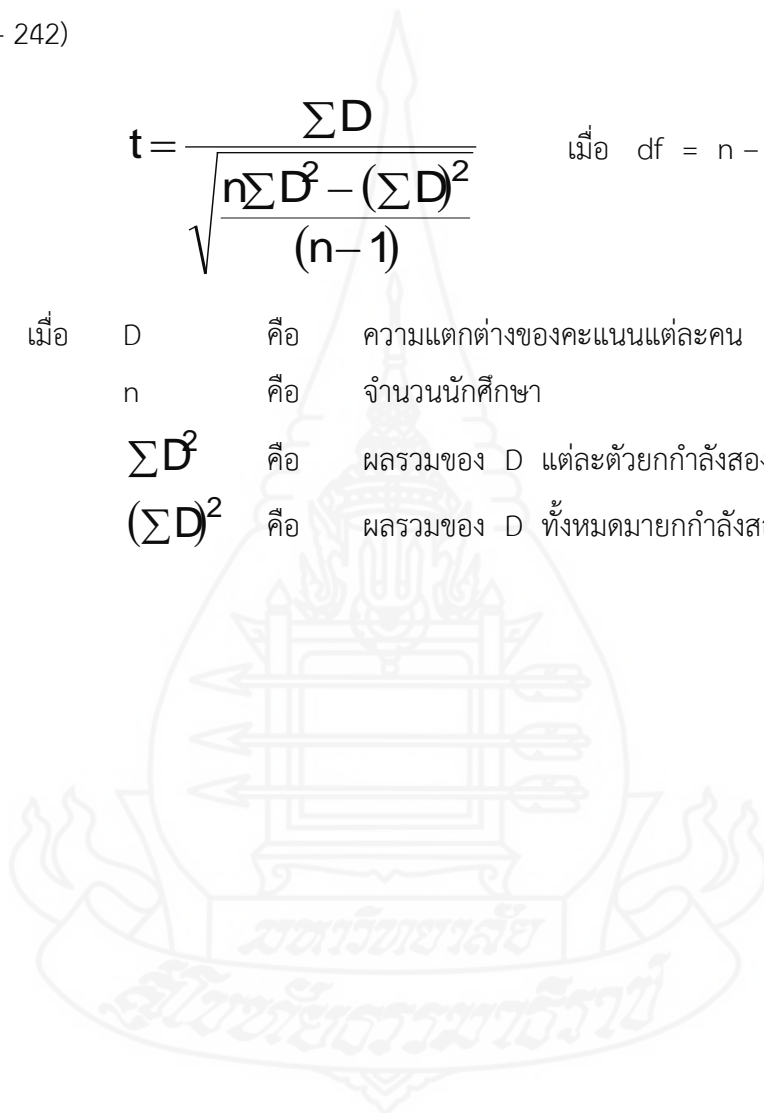
ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักศึกษา

### การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล

การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาเป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเผชิญประสบการณ์ที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล โดยการทดสอบค่าที (t – dependent) (William Sealy Gosset and David Wechster อ้างใน Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D., 1984, pp. 217 – 220 และ pp. 240 – 242)

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

เมื่อ	D	คือ	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน
	n	คือ	จำนวนนักศึกษา
	$\sum D^2$	คือ	ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	คือ	ผลรวมของ D ทั้งหมดมายกกำลังสอง



ตารางภาคผนวกที่ 10 ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักศึกษาก่อนและหลังเรียน  
หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

นักศึกษาคนที่	คะแนนสอบที่ได้		$x$	$\bar{x}$
	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน		
1	6	9	3	9
2	6	9	3	9
3	6	8	2	4
4	5	9	4	16
5	5	7	2	4
6	6	9	3	9
7	7	8	1	1
8	5	9	4	16
9	5	8	3	9
10	5	8	3	9
11	4	6	2	4
12	7	8	1	1
13	7	7	0	0
14	5	7	2	4
15	5	7	2	4
16	5	6	1	1
17	8	9	1	1
18	5	8	3	9
19	8	8	0	0
20	6	8	2	4
21	5	7	2	4
22	6	8	2	4
23	6	8	2	4
24	5	8	3	9
25	5	8	3	9

นักศึกษาคนที่	คะแนนสอบที่ทำได้		$x$	$\bar{x}$
	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน		
26	5	8	3	9
27	5	8	3	9
28	5	8	3	9
29	6	8	2	4
30	7	7	0	0





ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
ในการทดสอบประสิทธิภาพ จำนวน 36 คน

นักศึกษาคนที่	คะแนนสอบที่ทำได้		x	$\bar{x}$
	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน		
31	7	9	2	4
32	5	8	3	9
33	5	8	3	9
34	5	9	4	16
35	5	8	3	9
36	5	8	3	9
$\Sigma x$	203	286	83	231
$\bar{x}$	5.64	7.94		
S.D.	0.96	0.79		

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า } t &= \frac{83}{\sqrt{\frac{36(231) - (83)^2}{(36-1)}}} \\
 &= \frac{83}{\sqrt{\frac{8316 - 6889}{35}}} \\
 &= \frac{83}{\sqrt{\frac{1427}{35}}} \\
 &= \frac{83}{\sqrt{40.77}} \\
 &= 12.99
 \end{aligned}$$



**ภาคผนวก ข**


ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักศึกษา

**ตารางภาคผนวกที่ 12** ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน  
รายบุคคล เรื่อง หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้าน  
ฮาร์ดแวร์

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ					รวม
		5	4	3	2	1	
1	<b>แผนการสอน</b>						
	1.1 แผนการสอนช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียน เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์	19	26	-	-	-	45
	1.2 แผนการสอนประจำตอนช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียนในแต่ละตอน	26	19	-	-	-	45
2	<b>ประมวลสาระ</b>						
	2.1 ประมวลสาระ มีเนื้อหาที่เรียงลำดับจากง่ายไปยาก เข้าใจง่ายช่วยให้นักศึกษาศึกษาได้ด้วยตนเอง	17	28	-	-	-	45
	2.2 ประมวลสาระช่วยให้นักศึกษาได้รับความรู้ตรงตามวัตถุประสงค์	19	26	-	-	-	45
	2.3 บันทึกสาระสำคัญช่วยให้นักศึกษานำบันทึกเนื้อหาสาระที่ได้ศึกษามาในแต่ละหัวเรื่อง	20	25	-	-	-	45
	2.4 คำสั่งในกิจกรรม เข้าใจง่าย และสามารถปฏิบัติได้	15	29	1	-	-	45
3	<b>แบบฝึกปฏิบัติ</b>						45
	3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักศึกษาได้ทราบความรู้	15	27	3	-	-	45
	3.2 แนวตอบกิจกรรมหรือแบบเฉลย เข้าใจง่ายช่วยให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบความถูกต้องจากการทำกิจกรรม	19	17	9	-	-	45
	3.3 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักศึกษารู้ความก้าวหน้าทางการเรียน	27	10	8	-	-	45
4	<b>สไลด์คอมพิวเตอร์</b>						45
	4.1 ตัวอักษรในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน	36	9	-	-	-	45
	4.2 ภาพในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน	14	18	13	-	-	45
	4.3 เสียงบรรยายในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน	13	23	9	-	-	45
	4.4 สไลด์คอมพิวเตอร์ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น	18	27	-	-	-	45

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ					รวม
		5	4	3	2	1	
5	<b>ผลที่ได้รับจากชุดการสอนรายบุคคล</b>						
	5.1 นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง	20	24	1	-	-	45
	5.2 นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสามารถของตนเอง	20	18	26	1	-	45
	5.3 นักศึกษามีความซื่อสัตย์ต่อตนเองในการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล	20	17	23	4	-	45
	5.4 นักศึกษามีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล	20	18	24	3	-	45
	5.5 นักศึกษาชอบเรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล	32	32	13		-	45
	5.6 นักศึกษาต้องการให้มีชุดการสอนรายบุคคลในการเรียนรายวิชาอื่น ๆ	20	20	24	1	-	45





ภาคผนวก ซ

1. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนรายบุคคล
2. แบบสัมภาษณ์นักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนรายบุคคล

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1  
ที่มีต่อชุดการสอนรายบุคคล เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์**

---

- คำชี้แจง** 1. ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจตามสภาพจริง ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ คือ 5 = ระดับมากที่สุด 4 = ระดับมาก 3 = ระดับปานกลาง 2 = ระดับน้อย และ 1 = ระดับน้อยที่สุด
2. ให้นักศึกษาทำทุกข้อคำถาม หากนักศึกษาไม่เข้าใจให้สอบถามจากครูผู้สอน

**ตอนที่ 1 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล**

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	<b>แผนการสอน</b>					
	1.1 แผนการสอนช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียน เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์					
	1.2 แผนการสอนประจำตอนช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียนในแต่ละตอน					
2	<b>ประมวลสาระ</b>					
	2.1 ประมวลสาระ มีเนื้อหาที่เรียงลำดับจากง่ายไปยาก เข้าใจง่าย ช่วยให้นักศึกษาศึกษาได้ด้วยตนเอง					
	2.2 ประมวลสาระช่วยให้นักศึกษาได้รับความรู้ตรงตามวัตถุประสงค์					
	2.3 บันทึกสาระสำคัญช่วยให้นักศึกษาบันทึกเนื้อหาสาระที่ได้ศึกษามาในแต่ละหัวเรื่อง					
	2.4 คำสั่งในกิจกรรมเข้าใจง่ายและสามารถปฏิบัติได้					
3	<b>แบบฝึกปฏิบัติ</b>					
	3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักศึกษาได้ทราบความรู้					
	3.2 แนวตอบกิจกรรมหรือแบบเฉลยเข้าใจง่ายช่วยให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบความถูกต้องจากการทำกิจกรรม					
	3.3 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักศึกษารู้ความก้าวหน้าทางการเรียน					

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
4	สไลด์คอมพิวเตอร์					
	4.1 ตัวอักษรในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน					
	4.2 ภาพในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน					
	4.3 เสียงบรรยายในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน					
	4.4 สไลด์คอมพิวเตอร์ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น					
5	ผลที่ได้รับจากชุดการสอนรายบุคคล					
	5.1 นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง					
	5.2 นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสามารถของตนเอง					
	5.3 นักศึกษามีความซื่อสัตย์ต่อตนเองในการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล					
	5.4 นักศึกษามีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล					
	5.5 นักศึกษาชอบเรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล					
	5.6 นักศึกษาต้องการให้มีชุดการสอนรายบุคคลในการเรียนรายวิชาอื่น ๆ					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

---



---



---



---



---

(เมื่อทำเสร็จแล้วขอให้ส่งแบบสอบถามคืนที่ครูผู้สอน)

### แบบสัมภาษณ์นักศึกษา

ชุดการสอนรายบุคคล วิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์  
 หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์  
 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคระยอง  
 ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม

#### 1. ประมวลสาระ

- 1.1 ความเข้าใจในเนื้อหา.....  
 .....  
 1.2 ปริมาณของเนื้อหา.....  
 .....  
 1.3 ความเหมาะสมของภาพประกอบเนื้อหา.....  
 .....

#### 2. แบบฝึกปฏิบัติ (แบบทดสอบ กิจกรรม และแนวตอบ)

- 2.1 ความสอดคล้องกับภารกิจและงาน.....  
 .....  
 2.2 การบันทึกกิจกรรมในการทำแบบฝึกปฏิบัติ.....  
 .....  
 2.3 ที่ว่างเว้นให้ในการทำแบบฝึกปฏิบัติ.....  
 .....

#### 3. สไลด์คอมพิวเตอร์

- 3.1 ความชัดเจนของภาพ.....  
 .....  
 3.2 ความสอดคล้องของภาพกับตัวอักษร.....  
 .....  
 3.3 ความถูกต้องของภาพกับตัวอักษรที่เคลื่อนไหว.....  
 .....



3.4 ความต่อเนื่องของภาพ.....

.....

3.5 ความชัดเจนของเสียง.....

.....

3.6 ความถูกต้องในการออกเสียงของผู้บรรยาย.....

.....

4. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....





## ภาคผนวก ฅ

ค่าสัมประสิทธิ์ และค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

และแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบความพึงพอใจ

## แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียน

## ชุดการสอนรายบุคคล

## วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์

## หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความพึงพอใจของท่านที่มีต่อแบบทดสอบก่อนเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความพึงพอใจของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

แบบทดสอบ	ระดับความพึงพอใจ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	- 1	
<b>1. ข้อใดหมายถึง การรับเข้าข้อมูล</b> ก. กระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรม เข้าสู่เครื่อง ข. ถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอก กับหน่วยประมวลผลกลาง ค. ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่อง คอมพิวเตอร์ทั้งระบบ ง. ทำหน้าที่คิดคำนวณและทำงานตามที่ ผู้ใช้ต้องการ				
<b>2. ข้อใดคือหน่วยรับข้อมูลเข้า ประเภทอุปกรณ์ กวาดข้อมูล</b> ก. เม้าส์ ข. แป้นพิมพ์ ค. สแกนเนอร์ ง. เอ็มไอซีอาร์				

แบบทดสอบ	ระดับความพึงพอใจ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	- 1	
<p>3. การเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการทำงานของหน่วยใด</p> <p>ก. หน่วยรับข้อมูลเข้า</p> <p>ข. หน่วยรับส่งข้อมูล</p> <p>ค. หน่วยประมวลผลกลาง</p> <p>ง. หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</p>				
<p>4. การถ่ายทอดข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับหน่วยประมวลผลกลางหมายถึง หน่วยใด</p> <p>ก. หน่วยรับส่งข้อมูล</p> <p>ข. หน่วยรับข้อข้อมูลเข้า</p> <p>ค. หน่วยประมวลผลกลาง</p> <p>ง. หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</p>				
<p>5. อุปกรณ์ในข้อใดที่ถือว่าเป็นสมองของเครื่องคอมพิวเตอร์</p> <p>ก. หน่วยความจำ</p> <p>ข. หน่วยแสดงผล</p> <p>ค. หน่วยรับเข้าข้อมูล</p> <p>ง. หน่วยประมวลผลกลาง</p>				
<p>6. ข้อใด เป็นหน่วยความจำหลักแบบอ่านได้ อย่างเดียว</p> <p>ก. หน่วยความจำซีเอ็มไอเอส</p> <p>ข. หน่วยความจำแคช</p> <p>ค. หน่วยความจำแรม</p> <p>ง. หน่วยความจำรอม</p>				

แบบทดสอบ	ระดับความพึงพอใจ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	- 1	
<p>7. ข้อใด เป็นหน่วยความจำสำรองที่ใช้บันทึกข้อมูลกับกล้องดิจิทัลได้</p> <p>ก. ซีพียูไดร์ฟ</p> <p>ข. รีมูฟเอเบิลไดร์ฟ</p> <p>ค. เทปแบ็คอัป</p> <p>ง. การ์ดเมมโมรี</p>				
<p>8. ข้อใด เป็นหน่วยแสดงผลแบบชั่วคราว</p> <p>ก. จอภาพ</p> <p>ข. เครื่องพิมพ์แบบกระทบ</p> <p>ค. เครื่องพิมพ์เลเซอร์</p> <p>ง. เครื่องวาด</p>				
<p>9. ข้อใด เป็นหน่วยแสดงผลถาวร</p> <p>ก. จอภาพ</p> <p>ข. อุปกรณ์ฉายภาพ</p> <p>ค. อุปกรณ์เสียง</p> <p>ง. เครื่องวาด</p>				
<p>10. ข้อใด เป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้ในงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม</p> <p>ก. เครื่องวาด</p> <p>ข. เครื่องพิมพ์บรรทัด</p> <p>ค. เครื่องพิมพ์ตัวอักษร</p> <p>ง. เครื่องพิมพ์เลเซอร์</p>				

## แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

## ชุดการสอนรายบุคคล

## วิชา โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์

## หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความพึงพอใจของท่านที่มีต่อแบบทดสอบหลังเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความพึงพอใจของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

แบบทดสอบ	ระดับความพึงพอใจ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	- 1	
<b>1. ข้อใดเป็นกระบวนการป้อนข้อมูล คำสั่ง โปรแกรมเข้าสู่เครื่อง</b> ก. การรับส่งข้อมูล ข. การรับเข้าข้อมูล ค. การประมวลผลข้อมูล ง. การแสดงผลข้อมูล				
<b>2. ข้อใด เป็นอุปกรณ์รับเข้าข้อมูลแบบกด</b> ก. เมาส์ ข. แป้นพิมพ์ ค. ระบบปากกาแสง ง. อุปกรณ์กวาดข้อมูล				
<b>3. ข้อใด เปรียบได้เสมือน “ถนนสายหลัก”</b> ก. หน่วยรับเข้าข้อมูล ข. หน่วยประมวลผลข้อมูล ค. หน่วยรับส่งข้อมูล ง. หน่วยแสดงผลข้อมูล				

แบบทดสอบ	ระดับความพึงพอใจ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	- 1	
<p>4. ข้อใดเป็นหน้าที่หน่วยควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์</p> <p>ก. การรับเข้าข้อมูล</p> <p>ข. การประมวลผลข้อมูล</p> <p>ค. การแสดงผลข้อมูล</p> <p>ง. การสั่งการและควบคุมอุปกรณ์</p>				
<p>5. หน่วยประมวลผลกลาง เปรียบเทียบความสำคัญ ได้กับอวัยวะใด</p> <p>ก. แขน</p> <p>ข. ขา</p> <p>ค. สมอง</p> <p>ง. ปอด</p>				
<p>6. ข้อใดเป็นหน่วยความจำที่เป็นเสมือนกระดาษทดข้อมูล</p> <p>ก. หน่วยความจำแรม</p> <p>ข. หน่วยความจำรอม</p> <p>ค. หน่วยความจำแคช</p> <p>ง. หน่วยความจำซีเอ็มโอเอส</p>				
<p>7. ข้อใดเป็นหน่วยความจำสำรองที่ติดภายในเครื่องคอมพิวเตอร์</p> <p>ก. ดิสก์เก็ตต์</p> <p>ข. ฮาร์ดดิสก์</p> <p>ค. ออปติคัลดิสก์</p> <p>ง. รีมูฟ ไดรฟ์</p>				

แบบทดสอบ	ระดับความพึงพอใจ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	- 1	
<b>8. เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ อยู่ในหน่วยใด</b> ก. หน่วยความจำหลัก ข. หน่วยความจำสำรอง ค. หน่วยแสดงผลชั่วคราว ง. หน่วยแสดงผลถาวร				
<b>9. ข้อใด เป็นเครื่องพิมพ์แบบไม่กระทบ</b> ก. เครื่องพิมพ์ตัวอักษร ข. เครื่องพิมพ์แบบจุด ค. เครื่องพิมพ์แบบฉีดยึก ง. เครื่องพิมพ์บรรทัด				
<b>10. ข้อใดเป็นเครื่องพิมพ์เหมาะสำหรับหน่วยงานที่จะต้องพิมพ์เป็นจำนวนมาก</b> ก. เครื่องพิมพ์แบบจุด ข. เครื่องพิมพ์บรรทัด ค. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ง. เครื่องพิมพ์แบบฉีดยึก				



แบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ชุดการสอนรายบุคคล

วิชาโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความพึงพอใจของท่านที่มีต่อแบบทดสอบก่อนเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความพึงพอใจของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

รายการ	ระดับความพึงพอใจ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	- 1	
<b>1. แผนการสอน</b>				
1.1 แผนการสอนช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียน เรื่องโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์				
1.2 แผนการสอนประจำตอนช่วยให้นักศึกษาทราบแนวทางในการเรียนในแต่ละตอน				
<b>2. ประมวลสาระ</b>				
2.1 ประมวลสาระ มีเนื้อหาที่เรียงลำดับ จากง่ายไปยาก เข้าใจง่ายช่วยให้นักศึกษาศึกษาได้ด้วยตนเอง				
2.2 ประมวลสาระ ช่วยให้นักศึกษาได้รับความรู้ตรงตามวัตถุประสงค์				
2.3 บันทึกสาระสำคัญช่วยให้นักศึกษาบันทึกเนื้อหาสาระที่ได้ศึกษามาในแต่ละหัวเรื่อง				
2.4 คำสั่งในกิจกรรมเข้าใจง่ายและสามารถปฏิบัติได้				
<b>3. แบบฝึกปฏิบัติ</b>				
3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักศึกษาได้ทราบความรู้				
3.2 แนวตอบกิจกรรมและแบบเฉลยเข้าใจง่ายช่วยให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบความถูกต้องจากการทำกิจกรรม				

รายการ	ระดับความพึงพอใจ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	- 1	
3.3 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักศึกษารู้ ความก้าวหน้าทางการเรียน				
<b>4. สไลด์คอมพิวเตอร์</b>				
4.1 ตัวอักษรในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน				
4.2 ภาพในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน				
4.3 เสียงที่ในสไลด์คอมพิวเตอร์มีความชัดเจน				
4.4 สไลด์คอมพิวเตอร์ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น				
<b>5. ผลที่ได้รับจากชุดการสอนรายบุคคล</b>				
5.2 นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ ความก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง				
5.2 นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ตาม ความสามารถของตนเอง				
5.3 นักศึกษามีความซื่อสัตย์ต่อตนเองใน การ เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคล				
5.4 นักศึกษามีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยชุด การสอนรายบุคคล				
5.5 นักศึกษาชอบเรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดการสอน รายบุคคล				
5.6 นักศึกษาต้องการให้มีชุดการสอนรายบุคคลใน การเรียนรายวิชาอื่น ๆ				

**ตารางภาคผนวกที่ 13** ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC)  
ของแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	0	1	0.67
2	1	1	1	0.67
3	0	1	1	0.67
4	1	1	1	1.00
5	1	0	1	0.67
6	1	1	0	0.67
7	0	1	1	0.67
8	1	1	1	1.00
9	1	0	1	0.67
10	1	0	1	0.67



ตารางภาคผนวกที่ 14 ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC)  
ของแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	0	1	1	0.67
2	0	1	1	0.67
3	1	1	1	1.00
4	0	1	1	0.67
5	1	1	1	1.00
6	0	1	1	0.67
7	1	0	1	0.67
8	1	1	1	1.00
9	0	1	1	0.67
10	1	1	0	0.67



**ตารางภาคผนวกที่ 15** ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC)  
ของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	0	1	0.67
3	1	1	1	1.00
4	0	1	1	0.67
5	1	0	1	0.67
6	1	0	1	0.67
7	1	1	1	1.00
8	1	1	0	0.67
9	1	0	1	0.67
10	1	0	1	0.67
11	0	1	1	0.67
12	1	0	1	0.67
13	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00
16	0	1	1	0.67
17	1	1	1	1.00
18	0	1	1	0.67
19	0	1	1	0.67

## ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวสุชาดา ถีกสถิตย์
วัน เดือน ปีเกิด	19 ตุลาคม 2522
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง
ประวัติการศึกษา	ปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พ.ศ. 2546
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคระยอง ตำบลท่าประดู่ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง
ตำแหน่ง	ครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

