

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON COMPUTER COMPONENTS

พัทธชัย บุญรักษา
PALACHAI BOONRAKSA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (เอกคอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2339-4

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

**DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON COMPUTER COMPONENTS**

พละชัย บุญรักษา

PALACHAI BOONRAKSA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(เอกคอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2339-4

**DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON COMPUTER COMPONENTS**

PALACHAI BOONRAKSA

**A THESIS SUBMITTED IN PARATIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2006

ISBN 974-15-2339-4

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์
นักศึกษา	นายพลະชัย บุญรักษา
รหัสประจำตัว	46065716
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลั่นหอม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนา หากคุณภาพ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 หมู่เรียนจำนวน 30 คนได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีวิธีการดำเนินการดังนี้ ผู้วิจัยได้นำหัวข้อเรื่องเรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์เป็นบทเรียนย่อย และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่แบ่งย่อยแล้ว สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบ ระหว่างเรียนและหลังเรียน นำเนื้อหามาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรม Authorware version 6 แล้วนำเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไข สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง ปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หากคุณภาพ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ ดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์
ที่สร้างขึ้นมา คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.44 และด้านเทคนิคการ
ผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.42 และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
(E_1/E_2) เท่ากับ 83.22 / 83.63 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	Development of Computer Assisted Instruction on Computer Components
Student	Mr. Palachai Boonraksa
Student ID	46065716
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Computer)
Year	2006
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Lertlak Klinhom
Thesis CO-Advisor	Asst.Prof.Peerawut Suwanjan

ABSTRACT

The objective of this research were to develop, determine the quality and efficiency of a Computer Assisted Instruction on Computer Components.

The one years 30 Diploma's degree of pre-service students for Register the Practicum in Computer Hardware Assembly of Sawangdandin Technicalcollege Sakhonnakorn were randomly selected to participate in cluster sampling.

The development of computer assisted instruction was selected a lesson content. In this case, the lesson on Computer Components was selected. It was divided into sub-topics. Learning objectives were defined to covered all sub-topics. Than, the learning experiment was constructed to be used by learners between and after the learning period. Contents of the lesson was designed as a computer assisted instruction, The Authorware version 6 Software program was utilized to develop the lesson. After suggesting and approving by the thesis's advisor, co-advisor and contents/media production specialists, the experiments were conducted and collected data were analyzed from 30 selected samples.

The research revealed that this Computer Assisted Instruction on Computer Components met the Quality in content was equal 4.44 and the Quality in media product was equal 4.42 at good level in all item and the Efficiency (E_1/E_2) is equal 83.22 / 83.63 which coincided with the pre-assumption of this research. Learning achievement at the posttest was significantly higher than of pretest at the 0.05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบ แก้ไข ข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ และ เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม, ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์, ผศ.ดร.อรสา โกศลาณันทกุล และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน ที่กรุณาตรวจกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ สอนวิชาความรู้ ให้ผู้วิจัยได้นำความรู้มาทำการวิจัยครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้ ประสพผลสำเร็จ

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบเครื่องมือเครื่องใช้ในการวิจัย จนทำให้ได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร คณาจารย์ และนักศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ จนทำให้งานวิจัย ประสพผลสำเร็จ

ขอขอบพระคุณตา คุณป้า คุณพ่อ คุณแม่ คุณอา พี่ น้อง ตลอดจนทุกคนในครอบครัว ของผู้วิจัย และเพื่อน ๆ ที่เป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

คุณค่า และประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอบอบให้แก่ผู้มี พระคุณทุกท่าน

พละชัย บุญรักษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545.....	8
2.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษาศึกษา.....	21
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	24
2.4 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนช่วยสอน.....	45
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	52
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	52
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
3.5 สูตรและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	66

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย.....	68
4.1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา.....	69
4.2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	70
4.3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	71
4.4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	72
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	73
5.1. สรุปผลการวิจัย.....	73
5.2. อภิปรายผล.....	75
5.3. ข้อเสนอแนะ.....	77
บรรณานุกรม.....	78
ภาคผนวก.....	81
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	83
ภาคผนวก ข แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์.....	91
ภาคผนวก ค เนื้อหา วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์.....	94
ภาคผนวก ง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์.....	132
ประวัติผู้เขียน.....	152

สารบัญตาราง

ตารางที่

2.1	หน่วยการสอน รหัสวิชา 3204 – 2014 ปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์.....	14
3.1	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กับนักศึกษาจำนวน 3 คน.....	64
3.2	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กับนักศึกษาจำนวน 9 คน.....	65
4.1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา.....	69
4.2	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	70
4.3	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	71
4.4	แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	72

สารบัญภาพ

ภาพที่

2.1	ลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	39
2.2	การทำงานประกอบด้วยไอคอนที่วางเรียงลำดับบนเส้นโฟลว์.....	47
2.3	วิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactivity) และการใช้ Start/Stop Flag.....	48
3.1	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	57
3.2	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร เป็นสถานศึกษาแห่งหนึ่งอยู่ในพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลความเจริญหรืออยู่ในเขตพื้นที่กั้นค้ำซึ่งอยู่ในสังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่มุ่งเน้นกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยการทำมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) ซึ่งวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร จัดได้ว่าเป็นสถานศึกษาอีกแห่งหนึ่งที่ได้มีการจัดการเรียนการสอนในประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมและประเภทวิชาบริหารธุรกิจ โดยทั้ง 2 ประเภทวิชานี้ได้มีการเปิดการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งจัดอยู่ในหมวดวิชาเลือกสาขางานอาชีพ โดยที่รายวิชาการรหัสวิชา 3204 – 2014 วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมและประเภทวิชาบริหารธุรกิจ ซึ่งจะประกอบด้วยหน่วยการเรียนทั้งหมด 14 หน่วยการเรียน 3 หน่วยกิต 80 ชั่วโมง ซึ่งแผนการสอนรายวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์จะมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ ซึ่งเป็นแผนการสอนที่สอดคล้องกับวิวัฒนาการของโลกในยุคปัจจุบันที่ทุกคนต้องเรียนรู้ และก้าวทันเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพและนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้

การจัดการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ มีทั้งสิ้น 14 หน่วยการเรียน ในหน่วยที่ 1 จนถึงหน่วยที่ 9 จากการทำผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์บุคคลากรด้านการศึกษาในวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ซึ่งจะพบปัญหาในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. นักศึกษาขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหาทฤษฎีที่มีประสิทธิภาพในการเรียนวิชาการปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ก่อนที่นักศึกษาจะลงมือปฏิบัติจริง จึงทำให้นักศึกษาขาดมโนทัศน์ทางด้านเทคโนโลยีของเครื่องคอมพิวเตอร์

2. อุปกรณ์หรือสื่อที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนที่เป็นของจริงมีราคาสูง หากนำเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่มาทำเป็นสื่อการเรียนการสอนจะเป็นการเสี่ยงที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้รับความเสียหาย และทั้งนี้ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์บางอย่างมีราคาสูง หากจะจัดซื้อมาเป็นสื่อการเรียนการสอนจำต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และทางวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร มีงบประมาณที่เพียงพอ เพื่อจัดซื้ออุปกรณ์มาทำเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน

เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่เป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับผู้เรียนและผู้สอนซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถที่จะนำเสนอเนื้อหาได้ทั้งตัวอักษร รูปภาพ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว แสง เสียงประกอบ ซึ่งสามารถรวมเอาสื่อทุกชนิดมารวมกันได้ ในเครื่องคอมพิวเตอร์เดียวกัน ทำให้ผู้สอนสามารถปรับปรุง แก้ไข และรวบรวมข้อมูลโดยไม่มีข้อจำกัด

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กับงานด้านการศึกษา ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถเขียน โปรแกรมได้เอง ซึ่งเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) (กุลยา นิมสกุล. 2534 : 24) คอมพิวเตอร์สามารถถ่ายทอดคัวเนื้อหาของบทเรียนได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ในการนำเสนอเนื้อหาได้ทีละหน้า ซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจและมีการกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ เพราะว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. สามารถตอบสนองความแตกต่างกันระหว่างนักเรียนได้ นักเรียนแต่ละคนมีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป ทั้งทางบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ ตลอดจนพื้นฐานด้านความรู้ที่แตกต่างกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความต้องการต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดี นักเรียนสามารถเรียนซ้ำในเรื่องที่สงสัยหรือไม่เข้าใจได้จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ไพฑูรย์ นพภาศ. 2535 : 70)

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องทั้งบทเรียน และสามารถที่จะเลือกเนื้อหาที่จะศึกษาโดยการคลิกปุ่มต่างๆ (อำพล สงวนศิริธรรม. 2528 :32)

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะให้ผลป้อนกลับทันทีตรงกับความคิดของ Skinner การให้ผลป้อนกลับเป็นแรงเสริม ซึ่งจะมีทั้งแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เพื่อหาผลลัพธ์ในประเมินความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนเอง ซึ่งนักเรียนต้องตอบคำถามด้วยตนเองไม่สามารถตอบคำถามล่วงหน้าได้เมื่อผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องคอมพิวเตอร์ไม่เคบบ่นหรือว่ากล่าวตักเตือนด้วยถ้อยคำที่อาจทำให้เกิดความท้อแท้หรือหมกมุ่นใจ เมื่อจบการทำแบบทดสอบจะปรากฏผลคะแนนสอบที่ทำให้ทราบทันที (อำพล สงวนศิริธรรม. 2538 : 32)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนรายวิชา ปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่สามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและจะช่วยลดปัญหาในด้านการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี โดยจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในด้านเนื้อหา อีกทั้งยังเป็นสื่อการเรียนการสอนที่จะทำให้เกิดความสนใจ ใฝ่ความรู้สึกรักของนักเรียนในความแปลกของสื่อการสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจที่ทำให้นักเรียนต้องการศึกษาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใดสามารถเลือกศึกษาได้ตามความต้องการจะหยุดหรือเริ่มต้นเมื่อใดก็ตามจนกว่าจะเข้าใจจึงจะลงมือปฏิบัติทำให้

นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาสาขาที่เรียนและ ผู้สอนสามารถก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ในการประยุกต์เทคโนโลยีกับวิชาที่สอน

นอกจากนี้ยังเปิดกว้างให้กับผู้ที่มีความสนใจในวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถนำเทคโนโลยีหรือสื่อการเรียนการสอนนี้ไปศึกษาด้วยตนเอง เป็นการเผยแพร่ความรู้ให้แก่บุคคลทั่วไป ได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' โดยดัดแปลงมาเป็น 6 เหตุการณ์ อังโน (นงคันทน์ เพ็ชรรัตน์. 2543: 13-16) เป็นแนวทางใน ที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. เรียกความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจแก่ผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) ในการเรียนบทเรียนให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า
3. การเสนอเนื้อหา (Present Information) เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. กระตุ้นการเรียนการสอน (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมต่างๆ
5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเฝ้าความสนใจของผู้เรียน
6. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนของผู้เรียน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้ได้ใช้วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3204 – 2014 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546)

1.5.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) ของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 120 คน เป็นจำนวน 4 หมู่เรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 หมู่เรียน จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 หมู่เรียนจากประชากรทั้งหมด

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ จำแนกเป็น

1.1 คุณภาพด้านเนื้อหา

1.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาของวิชาที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยได้นำเอาเนื้อหาด้านทฤษฎีที่ทางวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร จัดทำการเรียนการสอนอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมีเนื้อหาด้านทฤษฎีทั้งหมดนี้จะสอดคล้องตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ในส่วนเนื้อหาภาคทฤษฎี ซึ่งใช้เวลาในการเรียนด้านเนื้อหา

ด้านทฤษฎี เรื่อง ส่วนประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวนทั้งหมด 9 คาบเรียน โดยจะแบ่งด้านเนื้อหาภาคทฤษฎีเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ทำความรู้จักคอมพิวเตอร์พีซี

- 1.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์
- 1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์
- 1.3 หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- 1.4 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
- 1.5 ส่วนประกอบภายนอกและส่วนประกอบภายในของคอมพิวเตอร์
- 1.6 ชนิดของอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมการทำงานของคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 2 ซีพียู : สมองของคอมพิวเตอร์

- 2.1 ความหมายของ ซีพียู
- 2.2 ประเภทของ ซีพียู
- 2.3 หลักการทำงานของของ ซีพียู

หน่วยที่ 3 เมนบอร์ด : แผงวงจรหลักของเครื่อง

- 3.1 ความหมายของเมนบอร์ด
- 3.2 ประเภทของเมนบอร์ด
- 3.3 หลักการทำงานของเมนบอร์ด

หน่วยที่ 4 หน่วยความจำ (RAM)

- 4.1 ความหมายของแรม
- 4.2 ประเภทของแรม
- 4.3 หลักการทำงานของแรม

หน่วยที่ 5 ฮาร์ดดิสก์: อุปกรณ์เก็บข้อมูล

- 5.1 ความหมายของฮาร์ดดิสก์
- 5.2 ประเภทของฮาร์ดดิสก์
- 5.3 หลักการทำงานของฮาร์ดดิสก์

หน่วยที่ 6 ฟลอปปีดิสก์ไดรว์ ซีดี ดีวีดีไดรว์ เม้าส์ คีย์บอร์ด

- 6.1 ความหมายของฟลอปปีดิสก์ไดรว์ ซีดี ดีวีดีไดรว์ เม้าส์ คีย์บอร์ด
- 6.2 ประเภทของฟลอปปีดิสก์ไดรว์ ซีดี ดีวีดีไดรว์ เม้าส์ คีย์บอร์ด
- 6.3 หลักการทำงานของฟลอปปีดิสก์ไดรว์ ซีดี ดีวีดีไดรว์ เม้าส์ คีย์บอร์ด

หน่วยที่ 7 การ์ดแสดงผล จอแสดงผล

- 7.1 ความหมายของการ์ดแสดงผล จอแสดงผล
- 7.2 ประเภทของการ์ดแสดงผล จอแสดงผล
- 7.3 หลักการทำงานของการ์ดแสดงผล จอแสดงผล

หน่วยที่ 8 การ์ดเสียง ลำโพง พรีแอมป์ สแกนเนอร์โมเด็ม

- 8.1 ความหมายของการ์ดเสียง ลำโพง พรีแอมป์ สแกนเนอร์ โมเด็ม
- 8.2 ประเภทของการ์ดเสียง ลำโพง พรีแอมป์ สแกนเนอร์โมเด็ม
- 8.3 หลักการทำงานของการ์ดเสียง ลำโพง พรีแอมป์ สแกนเนอร์โมเด็ม

หน่วยที่ 9 เลือกซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์

- 9.1 ประเภทและหลักการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ
- 9.3 หลักเกณฑ์คุณภาพและประสิทธิภาพของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ
- 9.2 ราคาของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อการเรียนการสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) ซึ่งมีด้านเนื้อหาทฤษฎีรวม 9 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ทำความรู้จักคอมพิวเตอร์พีซี หน่วยที่ 2 ซีพียู : สมองของคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 3 เมนบอร์ดแผงวงจรหลักของเครื่อง หน่วยที่ 4 หน่วยความจำ (RAM) หน่วยที่ 5 ฮาร์ดดิสก์ : อุปกรณ์เก็บข้อมูลหน่วยที่ 6 ฟลอปปีดิสก์ไดรว์ ซีดีไดรว์ ดีวีดีไดรว์ เม้าส์ คีย์บอร์ด หน่วยที่ 7 การ์ดแสดงผล จอแสดงผล หน่วยที่ 8 การ์ดเสียง ลำโพง พรีแอมป์ สแกนเนอร์ โมเด็ม หน่วยที่ 9 เลือกซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งทั้ง 9 หน่วยเป็นเนื้อหา ด้านทฤษฎี

2. นักเรียน หมายถึง สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2547

3. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินผล เมื่อนักเรียนเสร็จจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำผลทดสอบไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

4. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งแบ่งออกเป็นด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้านเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหามีความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน เนื้อหามีความถูกต้อง การใช้อักษรเหมาะสมกับเนื้อหา การใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา การสรุปเนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสม เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ เนื้อหาช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อน เนื้อหาช่วยเพิ่มทักษะของผู้เรียน ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง รูปแบบการจัดหน้าจอของบทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน การใช้ตัวอักษรและภาพมีความเหมาะสม การใช้สี Background และสีตัวอักษรมีความเหมาะสม มีเสียงประกอบเหมาะสม สะดวกในการติดตั้งใช้งาน บทเรียนมีลักษณะจูงใจในการเรียน บทเรียนให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน การใช้ภาพประกอบในบทเรียนสื่อความหมาย ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม บันทึกผลการตอบสนองของผู้เรียน บันทึกผลความก้าวหน้าทางการเรียน

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลของการใช้บทเรียนที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 / 80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คำนวณจากคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำถูกต้องจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของแต่ละหน่วย

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพทางผลลัพธ์ทางกระบวนการ คำนวณจากคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำถูกต้องจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของทุกหน่วยเสร็จสิ้นแล้ว

6. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ หมายถึง คะแนนที่ได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการวิเคราะห์หลักสูตร ตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546)

2.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษา

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.2 คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.4 วิธีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.5 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.6 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.7 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.8 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.9 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.10 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.11 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนช่วยสอน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546)

หลักการ

1. เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพให้สอดคล้องกับตลาดแรงงานสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมสามารถเป็นหัวหน้างานหรือเป็นผู้ประกอบการได้
2. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีสมรรถนะในการประกอบอาชีพมีความรู้เต็มภูมิปฏิบัติได้จริงและเข้าใจชีวิต
3. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการวิชาชีพมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนวิชาชีพสามารถถ่ายโอนประสบการณ์การเรียนรู้จากสถานประกอบการ และสามารถสะสมการเรียนรู้และประสบการณ์ได้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
2. เพื่อให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ
3. เพื่อให้สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่างๆ ประยุกต์ในงานอาชีพสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รักองค์กรสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี และมีความภาคภูมิใจในตนเองต่อการเรียนวิชาชีพ
5. เพื่อให้มีปัญญา ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการการตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ๆ มาพัฒนาตนเองประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพ และการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง
6. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับการปฏิบัติในการอาชีพนั่นๆ
7. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว องค์กร ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม
8. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศโดยเป็นกำลังสำคัญในด้านการผลิตและให้บริการ
9. เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนาและพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546)

1. การเรียนการสอน

1.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่ได้กำหนด นำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลรวมกันได้ สามารถโอนผลการเรียนและขอเทียบความรู้ และประสบการณ์ได้

1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง โดยสามารถนำรายวิชาไปจัดฝึกในสถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

2. เวลาเรียน

2.1 ในปีการศึกษาหนึ่งๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร ประมาณ 5 สัปดาห์

2.2 การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วัน คาบละ 60 นาที (1 ชั่วโมง)

2.3 เวลาเรียนตามปกติ สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าในประเภทวิชาและสาขาวิชาที่กำหนด 2 ปี สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพต่างประเภทวิชา สาขาวิชาที่กำหนด ประมาณ 3 ปี

3. หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 85 หน่วยกิต และไม่เกิน 100 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิตถือเกณฑ์ดังนี้

3.1 รายวิชาภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.2 รายวิชาที่ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้บูรณาการเรียนการสอน กำหนด 2-3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 40-60 ชั่วโมงมีค่า 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาที่นำไปฝึกงานในสถานประกอบการ กำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.4 การฝึกอาชีพในระบบทวิภาคีใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.5 การทำโครงการให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4. โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) แบ่งเป็น 3 หมวดวิชาชีพงาน และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

4.1 หมวดวิชาสามัญ

4.1.1 วิชาสามัญทั่วไป เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต

4.1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสัมพันธ์กับวิชาชีพ

4.2 หมวดวิชาชีพ แบ่งเป็น

4.2.1 วิชาชีพพื้นฐาน เป็นกลุ่มวิชาชีพสัมพันธ์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในประเภทวิชานั้น ๆ

4.2.2 วิชาชีพสาขาวิชาเป็นกลุ่มวิชาชีพหลักในสาขาวิชานั้น ๆ

4.2.3 วิชาชีพสาขางานเป็นกลุ่มวิชาชีพที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเฉพาะด้านในงานอาชีพตามความถนัดและความสนใจ

4.2.4 โครงการ

4.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

4.4 ฝึกงาน

4.5 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตและรายวิชาของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามกำหนดในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ส่วนรายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือจัดตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้สถานศึกษาต้องกำหนดรหัสวิชา จำนวนคาบเรียนและจำนวนหน่วยกิต ตามระเบียบที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

5. โครงการ

5.1 สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการในภาคเรียนที่ 4 ไม่น้อยกว่า 160 ชั่วโมง กำหนดให้มีค่า 4 หน่วยกิต

5.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

6. ฝึกงาน

6.1 ให้สถานศึกษานำรายวิชาในหมวดวิชาชีพไปจัดฝึกในสถานประกอบการ อย่างน้อย 1 ภาคเรียน

6.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

7. การเข้าเรียน

ผู้เข้าเรียนต้องมีพื้นความรู้และคุณสมบัติ ดังนี้

7.1 พื้นความรู้

สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า หรือสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า

ผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพต่างประเภทวิชาและสาขาวิชาที่กำหนดว่าต้องเรียนรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพให้ครบตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชาการเรียนรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในแต่ละสาขาวิชา

7.2 คุณสมบัติ

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 พ.ศ. 2546

8. การประเมินผลการเรียน

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546)

9. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเพื่อปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัยของตนเอง การนันทนาการ และการส่งเสริมการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชน ทำนุบำรุงขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน ไม่น้อยกว่า 120 ชั่วโมง

10. การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

10.1 ประเมินผ่านรายวิชาในหมวดวิชาสามัญ หมวดวิชาชีพ และหมวดวิชาเลือกเสรี ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

10.2 ได้จำนวนหน่วยกิตสะสมครบตามโครงสร้างของหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

10.3 ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00

10.4 เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรและผ่านการประเมินตามที่กำหนด

10.5 ประเมินผ่านมาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชา

11. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

11.1 ให้ปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้มีอำนาจในการแก้ไขเพิ่มเติมเปลี่ยนแปลงและยกเลิกประเภทวิชาและสาขาวิชา ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

11.2 ให้อธิบดีกรมอาชีวศึกษาเป็นผู้มีอำนาจในการแก้ไข เพิ่มเติมเปลี่ยนแปลงสาขางาน ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

11.3 ให้สถานศึกษาเป็นผู้มีอำนาจพัฒนา เพิ่มเติมรายวิชาให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น โดยต้องรายงานให้ต้นสังกัดทราบ

แผนการสอน

แผนการสอนรายวิชา

รหัสวิชา 3204 – 2014 ปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 หน่วยกิต
(Practicum in Computer Hardware Assembly)

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวนชั่วโมง 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม 80 ชั่วโมง

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
เพื่อให้มีความสามารถในการต่อเชื่อมอุปกรณ์ต่อพ่วงแต่ละชนิดของเครื่อง
คอมพิวเตอร์

มาตรฐานรายวิชา

สามารถประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง (Peripheral)
สามารถเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโปรแกรมที่ใช้ในปัจจุบัน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับความรู้ พื้นฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ การนำอุปกรณ์แต่ละชนิดมาประกอบเป็นตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ และประยุกต์ใช้งานให้เหมาะสมกับซอฟต์แวร์ในปัจจุบัน

หน่วยการสอน

รหัสวิชา 3204 – 2014 ปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์
จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ตารางที่ 2.1 หน่วยการสอนรหัสวิชา 3204 – 2014 ปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์
จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ชั่วโมง
1	ทำความเข้าใจจักคอมพิวเตอร์พีซี	1	3	4
2	ซี พี ยู สมองของคอมพิวเตอร์	1	3	4
3	เมนบอร์ด แผงวงจรหลักของเครื่อง	1	3	4
4	หน่วยความจำ (RAM)	1	3	4
5	ฮาร์ดดิสก์ : อุปกรณ์เก็บข้อมูล	1	3	4
6	ฟลอปปีดิสก์ไดรว์ ซีดีและดีวีดีไดรว์ เม้าส์และคีย์บอร์ด	1	3	4
7	การ์ดแสดงผล จอแสดงผล	1	3	4
8	การ์ดเสียง ลำโพง พรินเตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็ม	2	6	8
9	เลือกซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์	3	9	12
10	ลงมือประกอบพีซี	2	6	8
11	การแบ่งพาดิชัน และฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์	3	9	12
12	การติดตั้งระบบปฏิบัติการและติดตั้งไดรวเวอร์	1	3	4
13	ปรับแต่ง BIOS	1	3	4
14	การรักษาความสะอาดเครื่อง พีซี	1	3	4
รวม		80		

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยเรียน	เนื้อหา	สมรรถนะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 1	<p>ทำความเข้าใจกับคอมพิวเตอรื พีซี</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอรื 2. ประเภทของคอมพิวเตอรื 3. หลักการทำงานของคอมพิวเตอรื 4. องค์ประกอบของคอมพิวเตอรื 5. ส่วนประกอบภายนอกและส่วนประกอบภายในของคอมพิวเตอรื 6. ชนิดของอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมการทำงานของคอมพิวเตอรื 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาสามารถบอกประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอรืได้ 2. นักศึกษาบอกประเภทของคอมพิวเตอรืได้ 3. นักศึกษาอธิบายหลักการทำงานของคอมพิวเตอรืได้ 4. นักศึกษาสามารถเขียนแผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอรืได้ 5. นักศึกษาบอกองค์ประกอบของคอมพิวเตอรืได้ 6. นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบภายนอกและส่วนประกอบภายในของคอมพิวเตอรืได้ 7. นักศึกษาสามารถบอกชนิดของอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมการทำงานของคอมพิวเตอรืได้
หน่วยที่ 2	<p>ซี พี ยู : สมองของคอมพิวเตอรื</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายของ ซี พี ยู 2. ประเภทของ ซี พี ยู 3. หลักการทำงานของซีพียู 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาอธิบายความหมายของ ซีพียู ได้ 2. นักศึกษาอธิบายคุณสมบัติของมาตรฐานประสิทธิภาพแต่ละชนิดได้ 3. นักศึกษาสามารถบอกบริษัทผู้ผลิต ซี พี ยู ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันได้ 4. นักศึกษามีความเข้าใจและสามารถอธิบายเกี่ยวกับ ซีพี ซี พี ยู (Form Factor) ได้ 5. นักศึกษาสามารถบอกซีพียู รุ่นต่างๆ ของแต่ละบริษัทได้ 6. นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของซีพียูได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยเรียน	เนื้อหา	สมรรถนะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 3	เมนบอร์ดแผงวงจรหลักของเครื่อง 1. ความหมายของเมนบอร์ด 2. ประเภทของเมนบอร์ด 3. หลักการทำงานของเมนบอร์ด	1. นักศึกษาอธิบายความหมายของเมนบอร์ดได้ถูกต้อง 2. นักศึกษาบอกส่วนประกอบที่สำคัญของเมนบอร์ดได้ 3. นักศึกษาสามารถอธิบายลักษณะที่สำคัญของส่วนประกอบแต่ละชนิดของเมนบอร์ดได้ 4. นักศึกษาสามารถบอกบริษัทผู้ผลิตของเมนบอร์ด ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันได้ 5. นักศึกษาสามารถทำนายเทคโนโลยีของเมนบอร์ดในอนาคตได้
หน่วยที่ 4	หน่วยความจำ (RAM) 1. ความหมายของแรม 2. ประเภทของแรม 3. หลักการทำงานของแรม	1. นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของแรมได้ 2. นักศึกษาบอกประเภทและลักษณะต่างๆของแรมแต่ละประเภทได้ 3. นักศึกษาสามารถเลือกสล็อตสำหรับติดตั้งแรมบนเมนบอร์ดได้ถูกต้อง 4. นักศึกษาบอกคุณสมบัติต่างๆของแรมได้ 5. นักศึกษาสามารถทำนายเทคโนโลยีของแรมในอนาคตได้
หน่วยที่ 5	ฮาร์ดดิสก์ : อุปกรณ์เก็บข้อมูล 1. ความหมายของฮาร์ดดิสก์ 2. ประเภทของฮาร์ดดิสก์ 3. หลักการทำงานของฮาร์ดดิสก์	1. นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของฮาร์ดดิสก์ได้ 2. นักศึกษาบอกประเภทและลักษณะต่างๆของฮาร์ดดิสก์แต่ละประเภทได้ 3. นักศึกษาสามารถติดตั้งฮาร์ดดิสก์ได้ถูกต้อง 4. นักศึกษาสามารถทำนายเทคโนโลยีของฮาร์ดดิสก์ในอนาคตได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยเรียน	เนื้อหา	สมรรถนะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 6	<p>ฟลีโอปปี้ดิสก์ไดรฟ์,ซีดี, ดีวีดี ไดรฟ์,เมาส์,คีย์บอร์ด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายของฟลีโอปปี้ดิสก์ ไดรฟ์ ซีดี ดีวีดี ไดรฟ์ เมาส์ คีย์บอร์ด 2. ประเภทของฟลีโอปปี้ดิสก์ ไดรฟ์ ซีดี ดีวีดี ไดรฟ์ เมาส์ คีย์บอร์ด 3. หลักการทำงานของฟลีโอปปี้ดิสก์ ไดรฟ์ ซีดี ดีวีดี ไดรฟ์ เมาส์ คีย์บอร์ด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของ ฟลีโอปปี้ดิสก์ไดรฟ์ และ ไดรฟ์อ่าน เขียนซีดี ได้ 2. นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบของ ฟลีโอปปี้ดิสก์ไดรฟ์ และ ไดรฟ์อ่านเขียนซีดี ได้ 3. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการเชื่อมต่อ ของฟลีโอปปี้ดิสก์ไดรฟ์ ไดรฟ์อ่าน เขียนซีดี เมาส์ และ คีย์บอร์ดได้ 4. นักศึกษาสามารถบอกคุณสมบัติและหน้าที่ ต่างๆ ของซีดี ดีวีดี ไดรฟ์ ได้ 5. นักศึกษาสามารถทำนายเทคโนโลยี ของฟลีโอปปี้ดิสก์ไดรฟ์ ซีดี ดีวีดี ไดรฟ์ เมาส์ คีย์บอร์ด ในอนาคตได้
หน่วยที่ 7	<p>การ์ดแสดงผล จอแสดงผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายของการ์ด แสดงผล จอแสดงผล 2. ประเภทของการ์ดแสดงผล จอแสดงผล 3. หลักการทำงานของการ์ด แสดงผล จอแสดงผล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาบอกส่วนประกอบของการ์ด แสดงผล จอแสดงผลได้ 2. นักศึกษารู้จักชิปแสดงผลจากค่ายต่างๆ ได้ 3. นักศึกษาสามารถอธิบายคุณสมบัติของ การ์ดแสดงผลได้ 4. นักศึกษาบอกชนิดของจอแสดงผลใน ปัจจุบันได้ 5. นักศึกษาสามารถทำนายเทคโนโลยีของ การ์ดแสดงผล จอแสดงผลได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยเรียน	เนื้อหา	สมรรถนะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 8	<p>การ์ดเสียง ลำโพง พริ้นเตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็ม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายของการ์ดเสียง ลำโพง พริ้นเตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็ม 2. ประเภทของการ์ดเสียง ลำโพง พริ้นเตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็ม 3. หลักการทำงานของการ์ดเสียง ลำโพง พริ้นเตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็ม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาอธิบายหน้าที่ของการ์ดเสียง ลำโพง พริ้นเตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็มได้ 2. นักศึกษาสามารถบอกมาตรฐานการ์ดเสียง ลำโพง พริ้นเตอร์ สแกนเนอร์ได้ 3. นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบและคุณลักษณะของส่วนประกอบการ์ดเสียง ลำโพง พริ้นเตอร์ สแกนเนอร์แต่ละชนิดได้ 4. นักศึกษาบอกประเภทของการ์ดเสียง ลำโพง พริ้นเตอร์ สแกนเนอร์ได้ 5. นักศึกษาสามารถทำนายเทคโนโลยีการ์ดเสียง ลำโพง พริ้นเตอร์ สแกนเนอร์ได้
หน่วยที่ 9	<p>เลือกซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเภทและหลักการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ 2. มาตรฐาน คุณภาพและประสิทธิภาพของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ 3. ราคาของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาสามารถอธิบายเลือกซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้ 2. นักศึกษาสามารถอธิบายมาตรฐานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อได้ 3. นักศึกษาบอกคุณสมบัติของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อได้ 4. นักศึกษาสามารถบอกคุณลักษณะพิเศษของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อได้ 5. นักศึกษาสามารถทำนายเทคโนโลยีของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยเรียน	เนื้อหา	สมรรถนะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 10	<p>ลงมือประกอบพีซี</p> <p>1. ประเภทและหลักการทำงานของการประกอบพีซี</p> <p>2. มาตรฐาน คุณภาพและประสิทธิภาพของการประกอบพีซี</p>	<p>1. นักศึกษาอธิบายขั้นตอนประกอบพีซี ได้</p> <p>2. นักศึกษาสามารถอธิบายมาตรฐานของการประกอบพีซี ได้</p> <p>3. นักศึกษาสามารถบอกประเภทของการประกอบพีซี ได้</p> <p>4. นักศึกษาสามารถบอกคุณลักษณะพิเศษการประกอบพีซี ได้</p>
หน่วยที่ 11	<p>การแบ่งพาดิชั่นและฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์</p> <p>1. ประเภทและหลักการทำงานของการแบ่งพาดิชั่นและฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์</p> <p>2. มาตรฐาน การแบ่งพาดิชั่นและฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์</p>	<p>1. นักศึกษาสามารถอธิบายมาตรฐานของการแบ่งพาดิชั่น และฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์ได้</p> <p>2. นักศึกษาสามารถบอกประเภทของการแบ่งพาดิชั่นและฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์ได้</p> <p>3. นักศึกษาบอกคุณสมบัติของการแบ่งพาดิชั่นและฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์ได้</p> <p>4. นักศึกษาสามารถบอกคุณลักษณะพิเศษการแบ่งพาดิชั่นและฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์ได้</p>
หน่วยที่ 12	<p>การติดตั้งระบบปฏิบัติการและติดตั้งไครเวอร์</p> <p>1. ประเภทและหลักการทำงานของการติดตั้งระบบปฏิบัติการและติดตั้งไครเวอร์</p> <p>2. มาตรฐาน การติดตั้งระบบปฏิบัติการและติดตั้งไครเวอร์</p>	<p>1. นักศึกษาอธิบายการติดตั้งระบบปฏิบัติการและติดตั้งไครเวอร์ได้</p> <p>2. นักศึกษาสามารถอธิบายมาตรฐานของการติดตั้งระบบปฏิบัติการและติดตั้งไครเวอร์ได้</p> <p>3. นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบและคุณลักษณะการติดตั้งระบบปฏิบัติการและติดตั้งไครเวอร์ได้</p> <p>4. นักศึกษามีทักษะในการติดตั้งระบบปฏิบัติการและติดตั้งไครเวอร์ได้</p>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยเรียน	เนื้อหา	สมรรถนะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 13	<p>ปรับแต่ง BIOS</p> <p>1. ประเภทและหลักการทำงานของการปรับแต่ง BIOS</p> <p>2. มาตรฐาน การปรับแต่ง BIOS</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาอธิบายปรับแต่ง BIOS ได้ 2. นักศึกษาสามารถอธิบายมาตรฐานของการปรับแต่ง BIOS ได้ 3. นักศึกษาสามารถบอกประเภทของการปรับแต่ง BIOS ได้ 4. นักศึกษาสามารถบอกคุณลักษณะพิเศษการปรับแต่ง BIOS ได้
หน่วยที่ 14	<p>การรักษาความสะอาดเครื่องพีซี</p> <p>1. ประเภทและหลักการทำงานของวิธีการรักษาความสะอาดเครื่องพีซี</p> <p>2. มาตรฐานในวิธีการรักษาความสะอาดเครื่องพีซี</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาอธิบายวิธีการรักษาความสะอาดเครื่องพีซีได้ 2. นักศึกษาสามารถอธิบายมาตรฐานของการรักษาความสะอาดเครื่องพีซีได้ 3. นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบและคุณลักษณะการรักษาความสะอาดเครื่องพีซีได้ 4. นักศึกษามีทักษะในการรักษาความสะอาดเครื่องพีซีได้

2.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษ

นโยบายด้านการศึกษาในปัจจุบัน มีแนวโน้มที่จะพัฒนาการใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษามากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ โดยสามารถเห็นได้จากการกำหนดให้มีหลักสูตรคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา และกำลังขยายสู่ระดับประถมศึกษาต่อไป แต่พบว่าในสภาพความเป็นจริงคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่โรงเรียนต่าง ๆ ยังมีอยู่น้อยมากอาจเป็นด้วยปัญหาด้านงบประมาณเพราะยังคงมีราคาสูงอยู่ โรงเรียนขนาดใหญ่จึงจะมีโอกาสซื้อได้ แต่ในสิ่งนี้สามรถที่จะแก้ปัญหาได้ เพราะราคาเครื่องคอมพิวเตอร์เริ่มลดลงประสิทธิภาพก็ยังคงเทียบเท่าเดิมจึงเป็นโอกาสที่โรงเรียนต่างๆ จะให้ความสนใจทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการใช้งานด้านต่างๆ ดังนี้

ไพโรจน์ ตรีชนากุล (2538 : 67-68) ได้กล่าวถึงการนำไมโครคอมพิวเตอร์ไปใช้งานในโรงเรียนไว้ดังนี้

1. ใช้ศึกษาวิทยาการทางคอมพิวเตอร์ เรียนรู้ทฤษฎีการทำงาน และการใช้งานโดยใช้โปรแกรมควบคุมเพื่อรับรู้ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีผลกระทบต่อกิจการต่าง ๆ ตลอดจนเศรษฐกิจส่วนตัวและประเทศชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เสริมความสามารถในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียนสามารถสร้างเสริมสร้างความรู้และทักษะ จนสามารถทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้
3. ใช้คอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ จำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการเรียนคณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
4. ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาหรือโจทย์ในวิชาต่างๆ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ เป็นต้น นักเรียนสามารถฝึกความรู้และทดสอบความรู้จากโจทย์ แบบฝึกหัดและเฉลยจำนวนมากที่คอมพิวเตอร์เก็บไว้
5. ใช้คอมพิวเตอร์เสริมสร้างศิลปะและดนตรี โดยอาศัยโปรแกรมกราฟิก สร้างสรรค์รูปภาพและเพลง ทำให้เกิดสนิยมและทัศนคติที่ดีต่อศิลปะและดนตรี นอกจากนี้ยังอาจใช้เกมส์คอมพิวเตอร์สร้างการคิดแบบตรรกะได้
6. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับการศึกษด้วยตนเอง หรือปรับปรุงการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ รวมทั้งสามารถนำมาช่วยในการเลือก และจัดอันดับเนื้อหาวิชาและเลือกยุทธวิธีการสอนได้
7. ใช้คอมพิวเตอร์บริหารการสอนเก็บข้อมูลและผลการเรียนของนักเรียนทำให้ครูสามารถติดตามนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ รวมทั้งสามารถนำมาช่วยในการเลือกและจัดอันดับเนื้อหาวิชาและเลือกยุทธวิธีการสอนได้
8. ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานข้อมูลสำหรับงานบริหาร งานทะเบียน งานบัญชีของโรงเรียน และเป็นอุปกรณ์สาธิตงานบัญชีและงานสำนักงานสำหรับนักเรียน

จากข้อความข้างต้นจึงอาจกล่าวสรุปได้ว่า การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนแบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในกิจการของโรงเรียน การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ และการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้เป็นเครื่องช่วยสอน

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้หลายทัศนะด้วยกัน เช่นคำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีชื่อภาษาอังกฤษอยู่หลายคำ เช่น

CAI ย่อมาจากคำ Computer-assisted-instruction

CAL ย่อมาจากคำ Computer-assisted-learning

CBE ย่อมาจากคำ Computer-based education

CBI ย่อมาจากคำ Computer-based-instructionj

CBT ย่อมาจากคำ Computer-based teaching

CML ย่อมาจากคำ Computer management learning

IAC ย่อมาจากคำ Instruction application of computer

แต่คำที่นิยมใช้มีอยู่ 2 คำ คือ CAI และ CAL คยคำ CAI เป็นคำที่นิยมแพร่หลายในสหรัฐอเมริกา ขณะที่ CAL เป็นคำที่นิยมแพร่หลายในกลุ่มประเทศทางยุโรป แต่อย่างไรก็ตามคำเหล่านี้มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง (วสันต์ อติศัพท์. 2530 :17-27 ; สวัสดิ์ จิตต์จนะ. 2543 : 3) โดยมีผู้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ทักษิณา สนวนานนท์ (2533 : 51) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ อาจต้องมีแบบฝึกหัด บททบทวนและถามตอบไว้พร้อม ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและเป็นรายบุคคล การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอน แต่ไม่ใช่ผู้สอน

วิชุดา รัตนเพียร (2536 : 57-59) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยสอนเป็นการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เรียนเรียนจากโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อสอนเนื้อหาชุดใดชุดหนึ่ง ทั้งนี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นตัวควบคุมเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

รสริน พิมพ์บรรยงก์ (2536 : 283) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เป็นสื่อเพื่อเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยตรงกับการเรียนที่กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ไว้แล้ว โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (254 : 7) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อ

ประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

กิดานันท์ มลิทอง (2536 :187) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกันกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ

ผดุง อารยะวิญญู (2534 : 41) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอนเนื้อหาเหล่านั้นไว้ใน โปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2536 : 72) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของนักเรียน Benhling (1986 : 168) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการฝึกฝน และการทำแบบฝึกหัดหลังจากได้เรียนรู้แล้ว

Orilia (1986 : 168) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ ซอฟต์แวร์ที่ถูกสร้างขึ้นในการโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์และผู้เรียน เอช่วยในการเรียนการสอน

Spencer (1980 : 33) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเองและเป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

Miller (1986 : 1911-A) ได้กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มุ่งสอนให้เกิดทักษะใหม่ๆ หรือให้ความสะดวกในการเรียนทักษะที่เป็นที่ยอมรับกันอยู่ทั่วไปมี 3ทักษะคือ การฝึกและการปฏิบัติ สถานการณ์จำลองและเกี่ยวกับการสอน

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเฉพาะเนื้อหาวิชา โดยผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียนที่ออกแบบไว้เป็นอย่างดีตามวัตถุประสงค์เฉพาะของวิชานั้นๆ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเป็นรายบุคคล การสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ถือว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอน แต่ไม่ใช่ผู้สอน

2.3.2 คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นจะพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณค่าทางด้านการเรียนการสอน ดังนี้

1. สามารถใช้ข้อมูลย้อนกลับในเวลาอันรวดเร็ว เมื่อผู้เรียนมีปัญหายังไม่เข้าใจในบทเรียนหรือตอบคำถามได้ถูกต้อง เครื่องก็จะรายงานผลให้ทราบทันทีในรูปของคำอธิบายหรือมีภาพและเสียงประกอบ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนต่อไป (สมชาย ทยานยง. 2526 : 47)

2. ลดปัญหาระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เพราะเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531 : 192 – 193)

3. ผู้เรียนเรียนได้คิและเรียนได้เร็วกว่าการสอนปกติ สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาโดยจัดโปรแกรมเสริมในส่วนที่ไม่เข้าใจ และใช้เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับนักเรียนเก่งให้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอเพื่อนๆ (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล. 2528 : 77)

4. เป็นสื่อการสอนที่ดีเพราะสามารถทำในสิ่งที่สื่อการสอนอื่นไม่สามารถทำได้ เช่น การสร้างแบบจำลองเป็นการเลียนแบบของจริง หรือสิ่งที่เป็นจินตนาการ ตลอดจนช่วยในการตัดสินใจ การเสนอเนื้อหาใหม่ หรือจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเดิมอีก (นภพินท์ อนันตรศิริชัย. 2530 : 14)

5. ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็วและเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรม

6. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจเรียนยิ่งขึ้น (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531 : 192 – 193)

7. สามารถใช้เสียงประกอบการอธิบายได้ (สมชาย ทยานยง. 2536 : 47) จากคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว เราจึงสามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ และนักเรียนได้รับประโยชน์สูงสุด

2.3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนจะมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งอาจแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ (สมพร ชุมทอง. 2538 : 10 – 13)

1. ประเภทช่วยสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอน จะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่สอน เป็นการสอนสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยคุ้นเคยมาก่อนโดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาเป็นระบบเรียงกันไปจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น และจะมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เพิ่งเสนอไป เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผล

ย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) และสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้วไปก็ได้

2. ประเภทใช้ฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) โปรแกรมประเภทนี้ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริม เมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว มุ่งที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อวัดระดับความสามารถ หรือให้ผู้เรียนมาฝึกจนถึงระดับความสามารถที่ยอมรับได้เป็นการทบทวนสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วเพื่อช่วยในการจำเนื้อหาหรือเป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่นักเรียนเรียนในห้องเรียน โปรแกรมประกอบด้วย คำถาม คำตอบที่จะให้นักเรียนฝึกและปฏิบัติ และมีการให้การเสริมแรงหรือให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที มีการใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำแบบฝึกหัดและตื่นเต้น ซึ่งอาจจะแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว เสียง คำพูด ได้ตอบ เป็นต้น

3. ประเภทเพื่อการแก้ปัญหา (Problem Solving) โปรแกรมประเภทนี้เป็นการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนและผู้เรียนจะต้องพยายามแก้ปัญหานั้นๆ เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มีการให้คะแนนแต่ละข้อเช่นคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำอีกด้วย เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด เลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด เลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย ลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบนี้จะคล้ายๆ กับโปรแกรมการเรียนแบบจำลองสถานการณ์ แต่โปรแกรมการเรียนแบบแก้ปัญหานั้นเน้นกระบวนการคิดในระดับที่สูงกว่าในเรื่องของกระบวนการใช้เหตุผล

4. ประเภทจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยมีเหตุการณ์สมมติ หรือสภาพการณ์ต่างๆ อยู่ในโปรแกรม ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ ตัดสินใจ และโต้ตอบ มีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆ ทางจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจัดกระทำ (Manipulate) โดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง และใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ผู้เรียนฝึกด้วยของจริงได้เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรืออันตรายเกินไป เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี เช่น การแยกตัวของสารเคมีหรือรังสี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล โปรแกรมการจำลองสถานการณ์มีลักษณะที่ค่อนข้างซับซ้อนและมีน้อยมาก

5. ประเภทเกมส์เพื่อการศึกษา (Instructional Games) เกมส์คอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้น เป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียน เนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมส์นั้นฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเกม ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันหรืออาจจะเป็นประเภทเกมส์ความร่วมมือคือให้คำนวณเป็นต้น เกมส์การศึกษาจะออกแบบเพื่อให้ทั้งความรู้และความบันเทิงแก่ผู้เรียนจึงทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

6. ประเภทการเรียนแบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเรียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นลักษณะการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามเช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจจะทำแบบสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือ บทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจจะเป็นการสมมติสภาพคนไข้แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

7. ประเภทการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสีและเสียงด้วย คอมพิวเตอร์จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่าง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนโลหิต การไหลของกระแสไฟฟ้าในมหาสมุทร เป็นต้น

8. ประเภทเพื่อการทดสอบ (Testing Application) เป็นการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการทดสอบ โดยมีรูปแบบที่ต่างกันไปจากการทดสอบแบบเดิม คือ คอมพิวเตอร์กับผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น การแจ้งผลการสอบให้ผู้เรียนทราบอย่างทันทีทันทีทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและเป็นอิสระในการทำแบบทดสอบ

9. ประเภทการสอบสวนหรือไต่ถาม (Inquisitively) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่ายๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงการกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรืออักษรย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือตัวเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนหรือองค์ประกอบ และภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้สอน (Tutoring) เกมส์ (Games) การไต่ถาม (inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

2.3.4 วิธีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งตามวิธีการนำไปใช้ในการสอนได้หลายแบบ จากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารต่าง ๆ เช่น Heinich, Molenda and Russell (1985 : 334-339) กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 243-248) สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2543 : 7-8) เป็นต้น สามารถจำแนกวิธีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในวิธีต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. วิธีการฝึกและการปฏิบัติ (Drill and practice method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เน้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนกระทั่งสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนและเป็นการเพิ่มความชำนาญในด้านทักษะ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทวิธีการฝึกและปฏิบัติได้รับความนิยมมากในระดับอุดมศึกษา

2. วิธีการสอน (Tutorial method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิมให้แก่ผู้เรียน ส่วนใหญ่จะมีแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. วิธีการเล่นเกม (Gaming Method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของเกมที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจ ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมว่ากำลังเรียนอยู่ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมมากในระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในระดับอุดมศึกษาได้ด้วย

4. วิธีการจำลองสถานการณ์ (Simulation method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอโดยการจำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงความจริงขึ้น ผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์และตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ในบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียน และแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ โดยที่จะไม่ทำให้ผู้เรียนสิ้นเปลืองหรือได้รับอันตราย

5. วิธีการค้นพบสิ่งใหม่ (Discovery method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอบทเรียนด้วยการอธิบายถึงกิจกรรมการใช้ วิธีพิสูจน์ โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ปัญหา ทดลอง (พิสูจน์) ข้อคิด หรือประมวลลักษณะใกล้เคียง ทำให้ค้นพบของใหม่

6. วิธีการแก้ปัญหาต่าง (Problem solving method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อความที่จัดไว้เป็นระเบียบการปฏิบัติถูกต้องรวดเร็ว

2.3.5 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorials จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน โดยดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne' ตามลำดับขั้นดังนี้ (สุริโยทัย สุปัญญาพงษ์. 2540 : 12-20)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้น บทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียงประกอบหลายๆอย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้น เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัว ตามลักษณะบทเรียน CAI การเตรียมตัวและการกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนี้ คือ การนำเสนอชื่อเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ก็คือ การนำเสนอชื่อเรื่องควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่หากว่าการนำเสนอชื่อเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ ก็ควรจะเป็นการตอบสนองแบบง่าย ๆ เช่น การกดแคร่ยาว (Space Bar) หรือด้วยการกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

สิ่งที่ต้องการพิจารณาเพื่อได้รับความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

- 1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ ง่ายและไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวแต่ควรสั้นและง่าย
- 1.3 ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
- 1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 1.5 กราฟิกควรจะมีค้ำบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ หรือกดแคร่ยาว
- 1.6 ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อบทเรียนไว้ด้วย
- 1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอไว้ด้วย
- 1.8 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นนอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิด

ในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ซึ่งผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่วัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนกระทั่งถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอบนจอเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ และข้อเสนอนั้นถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ดังนั้นการบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียน CAI จึงนิยมใช้ข้อความที่สั้น และโน้มน้าวจิตใจผู้เรียน ส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ หรือเชิงพฤติกรรมนั้น คงขึ้นอยู่กับเจตนาของผู้เขียนบทเรียนและเนื้อหาของบทเรียน แต่โดยหลักการเรียนการสอนแล้วมักจะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากสามารถวัดและสังเกตเห็นได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังนี้

- 2.1 ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
- 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ
- 2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยๆ หลายบทเรียน หลังจากทีบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้วควรติดตามด้วยรายการให้เลือกและหลังจากนั้น ควรเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

2.6 อาจะกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อ ๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงด้านระยะเวลาช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ เพื่อดูวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

2.7 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจให้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น กรอบลูกศร และรูปทรงเลขาคณิตเป็นต้น แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วยโดยเฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่กับผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้น ๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียน CAI จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ ทั้งนี้นอกจากเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน สำหรับผู้ที่ไม่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนย้อนไปคิดถึงที่ตนรู้มาก่อน เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วย เป็นต้น

ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมกับเนื้อหา ตัวอย่างเช่นในการสอนสมการ 2 ชั้น หากผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจสมการสองชั้นได้ในกรณีนี้ ควรจะมีวิธีวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะเรียนสมการสองชั้นหรือไม่ ลักษณะนี้การทดสอบมีความจำเป็น หากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ ก็อาจแยกและกลับไปเรียนสมการชั้นเดียวก่อนหรือผู้เรียนบทเรียนอาจต้องเรียนบทเรียนย่อยเพิ่มเติม เรื่องสมการชั้นเดียวเพื่อการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

- 3.1 ไม่ควรเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- 3.2 การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด
- 3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
- 3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ที่ผ่านมา
- 3.5 อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด และทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

4. การเสนอเนื้อหา (Present Information)

การเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความลงทุนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือคำเขียนเพียงอย่างเดียว ภายใต้หลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้เนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการหลายๆ วิธีที่จะเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้แต่จำนวนน้อยก็จะยังดีกว่าคำเขียนทั้งหมด

ภาพที่จะใช้ในบทเรียนช่วยสอน จำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ และอื่นๆ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เช่น ภาพจากสัญญาณวีดิทัศน์ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิทัลอื่น ๆ เช่น Photo CD จาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหา ในส่วนนี้อาจจะไม่มีผลเท่าที่ควร หากภาพนั้นมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีรายละเอียดมากเกินไป
2. ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ
3. ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเท่าที่ควร
4. ชับซ้อนเข้าใจยาก
5. ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุล เป็นต้น

ในส่วนของเนื้อหาที่เสนอเป็นคำอ่านหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากจนเกินไป เพราะนอกจากผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อก่อนที่คั้งอ่านเฉยๆ โดยไม่ทำอะไรเลยแม้กระทั่งกดคีย์ยาวการบรรจุข้อความมากๆ และเบียดเสียดกันยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

- 4.1 ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
 - 4.2 พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนหรือมีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น
 - 4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
 - 4.4 ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนเน้นในส่วนของคุณสมบัติสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น คู่มือด้านล่างของภาพ เป็นต้น
 - 4.5 ไม่ควรใช้ภาพกราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
 - 4.6 จัดรูปแบบของคำอ่าน หากเนื้อหาควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน
 - 4.7 คำที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจง่าย
 - 4.8 หากเครื่องแสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอภาพกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
 - 4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปมาในแต่ละลำดับภาพ และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดย
5. ชี้นำทางการเรียน (Guide Learning)

ตามหลักการเรียนรู้ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมผู้เรียนทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นนี้ก็คือพยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิธีที่จะทำให้การศึกษาหาความรู้ใหม่ของของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะได้ เทคนิคของการใช้ภาพเปรียบเทียบดังกล่าวข้างต้น เทคนิคการให้ตัวอย่างและตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจ Concept ต่าง ๆ ชัดเจนขึ้นในบางเนื้อหา ผู้ออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจใช้หลักของ Guided Discovery ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะ

ค่อยๆ ชี้นำจากจุดกว้างๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง และเช่นกันเทคนิคการให้ตัวอย่าง และให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างได้ในข้อนี้ นอกจากนั้นการใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่น่านำไปใช้ได้ สรุปแล้วในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องยึดหลักการจัดการเรียนจากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมอยู่ไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่าย และเป็นไปตามลำดับ

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการแนะนำแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือ ประสบการณ์มาแล้ว

5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลายๆชนิด หลายๆขนาด

5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้คุณภาพกระป๋องน้ำ ภาพของงานและบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น

5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

6.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responds)

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม การตอบในด้านของการจำนั้น ย่อมจะดีกว่าผู้เรียนโดยการอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ อย่างเช่น วิดีโอเทป ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อสารอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบโต้ตอบไม่ได้ (Non-Interactive) คือการเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถร่วมกิจกรรมได้หลายลักษณะ แม้เป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องสามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดนำหรือคิดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนนั้นดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้

6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน

6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาส พิมพ์คำตอบสั้นๆ เพื่อให้ความสนใจแต่ไม่ควรให้พิมพ์คำตอบยาวเกินไป

6.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา

6.4 ระวังความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม

6.5 ไม่ควรถามคำถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก

6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อเกิดทำผิด เมื่อผิดสองครั้งควรจะให้การตรวจปรับและเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

6.7 ในการตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 เป็นต้น

6.8 ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนลำดับภาพเดียวกับคำถาม และการตรวจปรับคำตอบจะต้องอยู่บนลำดับภาพเดียวกันด้วย ซึ่งอาจเป็นลำดับภาพซ้อนขึ้นมาในลำดับภาพหลักเดิมก็ได้

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียน CAI นั้นจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น กรณีที่บทเรียนมีท่าท่ายผู้เล่นโดยการบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน และให้การตรวจปรับเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การตรวจจับที่เป็นภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจอย่างยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ดี การตรวจปรับภาพที่เป็นภาพ (Visual Feedback) นี้อาจมีผลเสียอยู่บางครั้งที่ผู้เรียนต้องการรู้ว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น การประยุกต์เกมส์แขวนคอ (Hanged Man) ในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดแคร่ยาวไปเรื่อยๆ ไม่สนใจเนื้อหาทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอเป็น วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือภาพการตรวจปรับนี้ควรเป็นภาพในทางบวกเช่น แล่นเรือเข้าหาฝั่งขับยานสูดวงจันทร์และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ถ้าเป็นบทเรียน CAI ที่ใช้กลุ่มเป้าหมายในระดับสูงขึ้นการตรวจปรับด้วยคำเขียนหรือภาพ เช่น กราฟก็เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่ดีพอแล้วเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

7.1 ให้ทำการตรวจปรับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ

7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าคุณถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับลำดับภาพเดียวกัน

7.3 ถ้าใช้ภาพก็ควรปรับควรเป็นภาพที่ง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

7.4 หลีกเลี่ยงผลทางกายภาพ (Visual Effects) หรือการให้การตรวจปรับที่ตื่นตาคา
หากผู้เรียนทำผิด

7.5 อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถ
ทำได้จริงๆ

7.6 อาจใช้เสียงสำหรับการตรวจปรับ เช่น คำที่ถูกต้อง และคำที่ผิดโดยใช้เสียง
แตกต่างกัน

7.7 เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 2 – 3 ครั้ง

7.8 อาจใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ – ไกล จากเป้าหมายก็ได้

7.9 พยายามสู่การตรวจปรับ เพื่อสร้างความสนใจ

8. ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนนั้น เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตัวเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรืออาจจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อจะศึกษาบทเรียนต่อไป หรือยัง อย่างไรก็ตามอย่างหนึ่งก็ได้

การทดสอบดังกล่าว นอกจากนี่จะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้วยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรมีเรื่องลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจะแยกแบบทดสอบออกเป็น ส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกหนึ่งชุดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบหลังบทเรียนมีดังนี้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบหลังบทเรียนมีดังนี้

8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

8.2 ข้อทดสอบ คำตอบและการตรวจปรับอยู่บนลำดับภาพเดียวกัน และขึ้น
ต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว

8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียว่าต้องการจะ
ทดสอบการพิมพ์

8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่
ให้แยกเป็นหลาย ๆ คำถาม

8.5 บอกผู้เรียนด้วยว่า ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูกและ
กด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

8.6 คำนึงถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าผิด เป็นต้น

8.8 อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบบ้าง

8.9 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne' นั้นในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียนในขั้นนี้เองผู้สอนจะได้แนะนำความรู้ใหม่ๆ ไปใช้หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้น เมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนจึงมีข้อพิจารณาดังนี้

9.1 สรุปกับผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนนั้นคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อการสรุป

9.3 เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

ขั้นการสอน 9 ขั้นของ Gagne' นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้างๆ แต่โดยในวัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าว เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนการสอนโดยตรง ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ขั้นการสอน 9 ขั้นนี้ จะไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับที่เรียงไว้และไม่จำเป็นว่าจะครอบคลุมทั้ง 9 ข้อ จะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอบทใดหรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไรขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้นด้วยการยึดขั้นตอนทั้ง 9 ขั้นหลัก และในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำๆ กัน จนน่าเบื่อหน่ายก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนต้องคำนึงถึง

2.3.6 ขั้นตอนการออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

การออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร แบ่งออกเป็น แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยสร้างขึ้น ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามรายวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 90 ข้อ ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบมีสอบมีสอบมีดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาจุดประสงค์รายวิชาคำอธิบายรายวิชาและเนื้อหาแบ่งเป็น หัวข้อย่อยตามความสำคัญของเนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 110 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบทดสอบตรวจสอบและประเมิน ความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ที่ตั้งไว้โดยใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้

+1 คะแนน สำหรับข้อสอบแต่ละข้อที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อสอบแต่ละข้อที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน สำหรับข้อสอบแต่ละข้อที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน โดยวิเคราะห์ผลของความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการประเมินความ สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้าข้อสอบที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้น ไป หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านเห็นว่า แบบทดสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์ กรณีที่แบบทดสอบบางข้อมีค่าต่ำกว่า 0.5 จะทำการปรับเปลี่ยนตามความคิดเห็นและ ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Objective Congruency) โดยใช้สูตร IOC (บุญมี พันธุ์ไทย, 2542 : 89)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้าน

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

2.3.7 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อาคม อึ้งพวง (2531 : 19-21) ได้กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความสมบูรณ์ในตัวเองจะต้องไม่ก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้เรียนทั้งในด้านการทำงานในระบบ และในส่วนของเนื้อหาวิชาดังนั้นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรมีขั้นตอนการสร้างเป็นลำดับดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียนเป้าหมาย เพื่อจะทราบรายละเอียดของเนื้อหาวิชาพื้นความรู้และความพร้อมของผู้เรียน เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนและประกอบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเขียนคำถามนำร่อง

4. วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำเป็นแผนภูมิข่ายงาน ให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันและเสริมกัน แสดงลำดับก่อนและหลังของหัวข้อเรื่องต่างๆ อย่างสมบูรณ์

5. จัดแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อย

6. สร้างข้อความและกรอบตามเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ข้อความต้องกระชับรัดเป็นประโยคที่เข้าใจง่าย ข้อความแต่ละกรอบต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบ โดยที่แต่ละหน่วยย่อย (แต่ละมโนภาพ) จะต้องประกอบด้วยกรอบหรือข้อความต่างๆ 4 ชนิด คือ

6.1 กรอบหลัก (Set frame) เป็นกรอบที่จะให้ข้อมูลโดยที่ผู้เรียนจะสามารถเรียนในเรื่องต่างๆ ที่ไม่เคยเรียนมาก่อน

6.2 กรอบฝึกหัด (Practical frame) เป็นกรอบที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดข้อมูลที่ได้จากกรอบหลัก

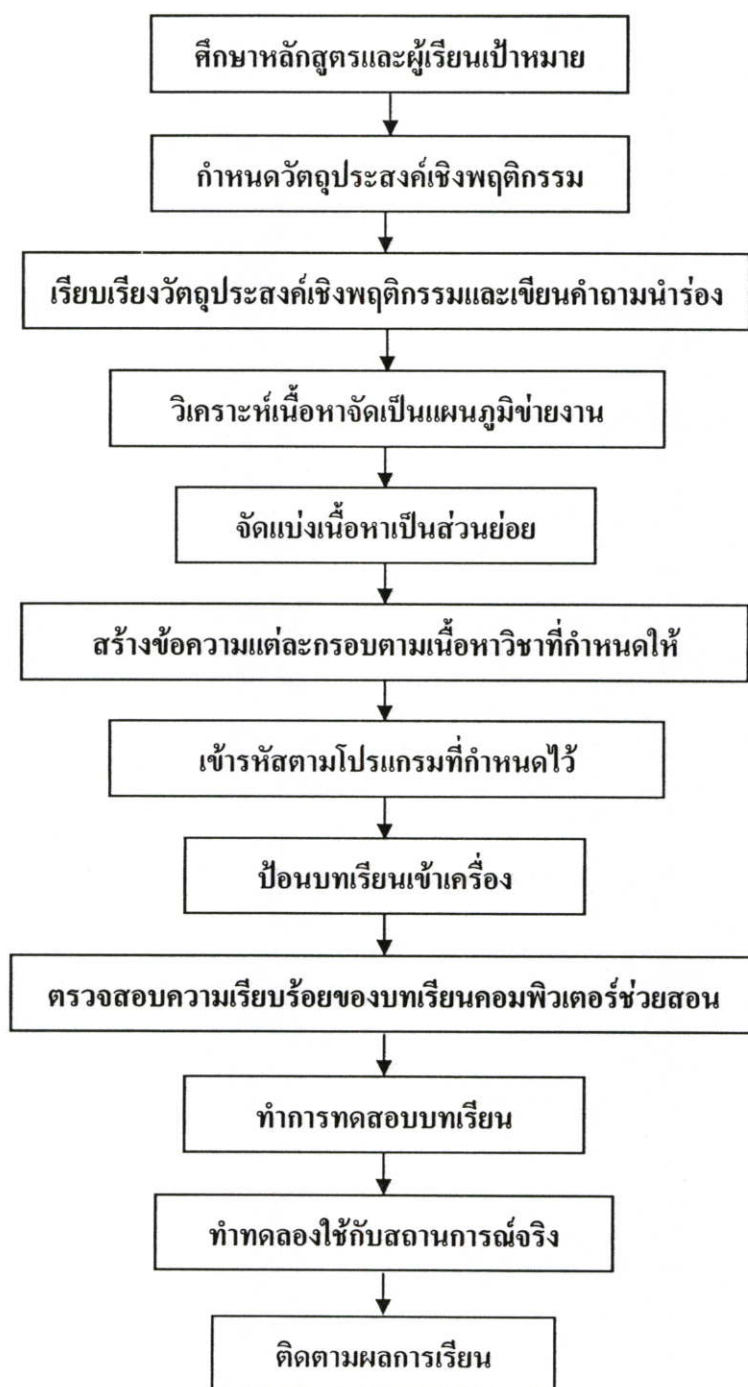
6.3 กรอบรองส่งท้าย (Sub-terminal frame) เป็นกรอบที่เขียนแก้ไขความเข้าใจผิดหรือที่ตอบผิดต่าง ๆ ก่อนที่จะไปสู่กรอบส่งท้าย อาจจะข้ามกรอบนี้ไปได้เลย

6.4 กรอบส่งท้าย (Terminal frame) เป็นกรอบทดสอบโดยผู้เรียนจะต้องนำความรู้ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ

7. เข้ามหัสตาม โปรแกรมที่กำหนดไว้ เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จแล้วจะต้องบรรจุลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะต้องมีการแปลงรหัสเพื่อควบคุมการทำงานอีกครั้งหนึ่ง

8. ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
9. ตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
10. ทดสอบบทเรียน เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้วจะต้องมีการนำบทเรียนไปทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาประสิทธิภาพ และเพื่อการแก้ไขปรับปรุงต่อไป
11. ทดลองใช้กับสถานการณ์จริง หลังจากที่มีการทดลองหาประสิทธิภาพและมีการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามที่ต้องการ
12. ติดตามผลการเรียน เพื่อจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ใ้สการปรับปรุงแก้ไข และเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาอื่นต่อไป

จากขั้นตอนดังกล่าวสามารถเขียนเป็นลำดับขั้นตอนของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้



ภาพที่ 2.1 ลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.8 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. ด้านสีสัน ความสวยงาม เนื่องจากบทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาว-ดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้นจะชอบสีสันและยังมีผลในด้านความจำคงทนกว่าอีกด้วย
2. ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงประกอบบทเรียนเป็นสิ่งเร้าแล้วยังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ(Feedback)ในการตอบถูกหรือผิด
3. ด้านกราฟิก การใช้ภาพหรือกราฟิกประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์จะได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวได้ประกอบคำอธิบาย เช่นการทำให้เคลื่อนไหวช้าๆ หรือเร็วๆ พร้อมกับสีที่เปลี่ยนไป จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สนใจมากขึ้น และกราฟิกจะเป็นสิ่งดึงดูดใจผู้เรียน
4. ด้านการศึกษารายบุคคลเนื่องจากผู้เรียนถ้ามีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้วการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดและได้เปรียบเทียบบทเรียนแบบโปรแกรมคือสามารถนำมาใช้ได้อีก เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. ด้านกิจกรรมเพราะลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจหรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการเติมข้อมูล
6. ด้านความรู้สึกรู้สึก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเหมือนกับว่าตนเองกำลังเรียนศึกษาหรือกำลังคุยอยู่กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบใจ ไม่ชอบใจ ทำให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้
7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเองทำไปหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไร และเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อดีก็คือสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและเสียง
8. ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องจากเด็กไม่สามารถบอกได้ว่าเขาจะพบอะไรในหน้าต่อไป
9. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วกว่าที่อื่นๆ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้เหมือนตำราเรียน และไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้
10. สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน วิเคราะห์ผลการเรียนของแต่ละคนได้
11. ลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน

2.3.8 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536 : 21)

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถมากและครูผู้รู้เนื้อหาวิชา แต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังคงต้องพบอุปสรรคและข้อจำกัดอยู่

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูงๆ ของ Cognitive Domain ได้ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้นอีก

3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์บางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน

5. ผู้เรียนบางประเภท โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่ ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับ ขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนไปตามขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะลดลงแต่สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่างๆ ยังมีราคาสูง และจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมืองที่มีสภาพเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้ได้กับท้องที่ในชนบทห่างไกลความเจริญที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

7. ในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางการศึกษาตลอดจนโปรแกรมเมอร์ที่จะสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่างๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา จะสังเกตได้จากตลาดที่วางขายซอฟต์แวร์จะมีตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อยเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์ทางด้านธุรกิจ

8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูงโดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไปแต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวังและธรรมชาติของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ประกอบด้วย ปัจจัยอื่นๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเบื้องต้นก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่จ่ายเงินกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

9. โปรแกรมที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมีโปรแกรมเมอร์ที่สามารถทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบผู้ที่สร้างโปรแกรมได้ทำได้

10. ปัญหาทางเทคนิคของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่างๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกันและความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลงกลไกการตลาด ทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าด้อยคุณภาพ นอกจากนี้โปรแกรมที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนาโปรแกรมที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

2.3.9 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชชุดา รัตนเพียร (2536 : 59) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่นำมาช่วยสอนไว้ดังนี้

1. สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ การมีปฏิสัมพันธ์ในที่นี้หมายถึง การแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยทันที
2. สามารถจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพซึ่งจะเน้นในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามระดับความสามารถและความสนใจของตนได้
3. สามารถสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน โดยการนำเสนอบทเรียนที่มีภาพประกอบ การเสนอภาพที่เคลื่อนไหวได้ หรือแม้แต่การใช้เสียงประกอบบทเรียนหรือความสมจริงสมจัง
4. สามารถบันทึกข้อมูลของนักเรียนจำนวนมากรวมทั้งประเมินผลการเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ
5. สามารถนำเสนอเนื้อหาได้เหมือนกันทุกครั้งไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดหรือจะเรียนกี่ครั้งก็ตามนอกจากนี้ Halt (1982 : 362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนและการสอนไว้ดังนี้

ด้านผู้สอน

1. ลดชั่วโมงสอน ทำให้ครูได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อผู้เรียน ทำให้ครูมีเวลาสนใจเด็กเป็นรายบุคคลเพิ่มขึ้น
3. มีเวลาศึกษาคำรายงานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มิงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียน เป็นฝึกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ให้โอกาสครูในการสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

ด้านการสอน

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผน สามารถตรวจสอบได้ และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน
2. ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียน ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นได้นำมาปรับปรุงหลักสูตร
3. ลดเวลาในการเรียน
4. หลักสูตรการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้

นับได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความเหมาะสมหลายประการ ในการนำมาใช้ด้านการเรียนการสอน แต่อย่างไรก็ดี คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเพียงสื่อการสอนชนิดหนึ่งเท่านั้น ผู้สอนควรคำนึงถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ ทั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะไม่แก้ปัญหการเรียนการสอนได้ทั้งหมดทุกปัญหา

2.3.10 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 134-140) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจโดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 หรือ ประสิทธิภาพกระบวนการ/ประสิทธิภาพผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80 / 80 , 85 / 85 หรือ 90 / 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ อาจตั้งไว้ 70 / 70 , 75 / 75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนิยมกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

2. คำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร E_1 / E_2 โดย E_1 และ E_2 ได้มาจาก

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A} \times 100}, \quad E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B} \times 100}$$

- เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 $\sum F$ คือ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกชั้นรวมกัน
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว จะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน โดยใช้เด็ก อ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ควรทำการทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น อย่่างไรก็ตาม หากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง โดยปกติ คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้ว คะแนนที่ได้จะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1 / E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

(2) ทดลองแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดลองครู 1 คนต่อเด็กไม่เกิน 10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1 / E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

(3) ทดลองภาคสนาม (1:100) เป็นการทดลองครู 1 คนต่อเด็กไม่เกิน 100 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับค่าที่ตั้งไว้ หากต่ำจากเกณฑ์ ± 2.5 ก็ยอมให้รับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์

สถานที่และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มควรใช้เวลานอกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียน

2.3.11 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จรรยา โพธิ์สาร (2543 : 37) กล่าวถึงการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ

1. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และหาข้อบกพร่องของบทเรียน และการทำงานของโปรแกรมตลอดจนคุณภาพทางด้านเทคนิค
2. การประเมินโดยผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนมีวิธีการประเมิน 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ ทดสอบแบบเดี่ยว ทดสอบแบบกลุ่ม และทดสอบภาคสนาม

2.4 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนช่วยสอน

2.4.1 Macromedia Authorware

โปรแกรม Macromedia Authorware เป็นโปรแกรมที่เรียนรู้การใช้งานไม่ยากนัก โดยเฉพาะการใช้งานเบื้องต้นที่ประกอบด้วยการสร้างกรอบบทเรียนที่ไม่ต้องใช้ความซับซ้อนสามารถสร้างบทเรียนที่ใช้แสดงผลในรูปแบบมัลติมีเดียได้ง่ายและรวดเร็วมีเครื่องมือให้สร้างบทเรียนได้สะดวก และมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการเรียนรู้ได้มากขึ้นเช่น มีคุณสมบัติในการสร้างบทเรียนให้เป็นไฮเปอร์เท็กซ์ทำให้ได้บทเรียนที่มีลักษณะไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ประสานไฮเปอร์เท็กซ์เข้ากับมัลติมีเดีย (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2539 : 2)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม Authorware (สุธีร์ กิจฉวี และคณะ. 2541 : 11-35 ; บุรณะ สมชัย. 2542 : 199-203) สรุปคุณสมบัติของโปรแกรมได้ดังนี้

Macromedia Authorware เป็น โปรแกรมประเภท Authoring System ที่ใช้สำหรับการสร้างแอปพลิเคชันในระบบมัลติมีเดียไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอผลงานต่างๆ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือเกมส์ก็ได้

ด้วยการออกแบบการทำงานโดยการวาง Icon บน Flow line ตามลำดับการทำงาน เหมือนกับการเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อที่จะออกแบบโปรแกรม หรือการวางแผนงานต่างๆ ทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถที่จะสร้างงานขึ้นมาได้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษาโปรแกรม

Macromedia Authorware มีคุณสมบัติในการออกแบบแอปพลิเคชัน รวมทั้งการกระจายไปยังผู้ใช้ได้แก่

Object Authoring ด้วยการออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรม หรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตามสามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหา และวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียน

โปรแกรมการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้
อย่างง่ายดาย

Multimedia Tools ในโปรแกรม Macromedia Authorware ประกอบด้วยเครื่องมือด้าน
มัลติมีเดียที่จะทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชัน ที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง
ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้เป็นแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพที่ใช้ในการสร้างสื่อ
การเรียนการสอน การนำเสนอ จำลองการทำงานในการนำเสนอสินค้าและการโฆษณา

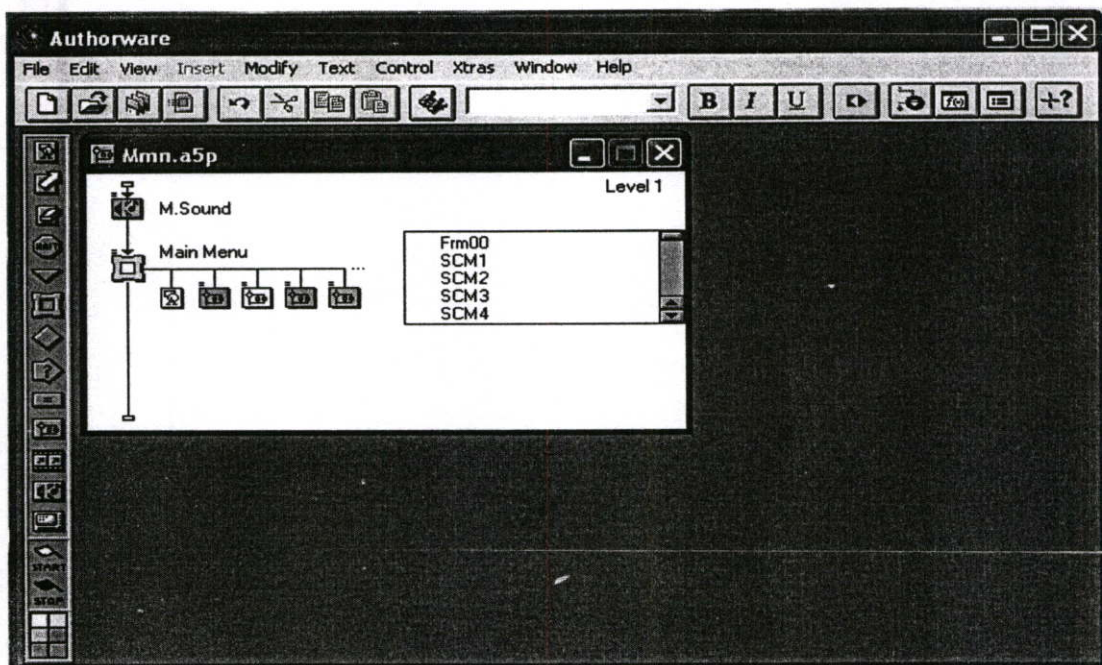
การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่อง
Macintosh หรือภายใต้ระบบ Windows ที่อยู่บนเครื่อง PC มีการทำงานที่เหมือนกันและสามารถ
ติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกระบบไม่ว่าการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย
คำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะ เป็นในเครื่อง Macintosh หรือ Windows ไม่ได้มีความแตกต่างกัน
มากนัก ยกเว้นในส่วนของมัลติมีเดียและการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เรา
สามารถสร้าง Application ด้วย Macromedia Authorware บนเครื่อง PC ที่มีระบบปฏิบัติการ
Windows แล้วสามารถนำไปใช้บนเครื่อง Macintosh ได้เพียงแต่หาวิธีให้เครื่อง Macintosh ไฟล์
ของเครื่อง PC ให้ได้เท่านั้น การที่ออกแบบคำสั่งต่าง ๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ (Icon) เป็นส่วน
หนึ่งที่ทำให้โปรแกรม Macromedia Authorware เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย การสร้างโปรแกรมทำได้
ด้วยการวางไอคอนเรียงไว้บนเส้นไหล (Flow line) จึงไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งเป็น
ลักษณะภาษาโปรแกรม

การทำงานด้วยการใช้สัญลักษณ์

คำสั่ง Macromedia Authorware ถูกออกแบบไว้ในลักษณะที่เป็นสัญลักษณ์จำนวน 15 ตัว
ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งมีความง่าย
ในการใช้งานเมื่อเลือกสัญลักษณ์นั้น ๆ ให้เลือกไม่ว่าเป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับลอจิกของโปรแกรม
หรือคำสั่งในการทำงานเป็นมัลติมีเดีย

วิธีการพัฒนาโปรแกรม

ลักษณะการทำงานประกอบด้วย ไอคอนที่จะเรียงบนเส้นไหลเป็นการทำงานลำดับขั้น
การทำงานของโปรแกรม



ภาพที่ 2.2 การทำงานประกอบด้วยไอคอนที่วางเรียงลำดับบนเส้นโฟลว์

นอกจากนี้ยังมีปุ่ม Control เพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรมว่าให้ทำต่อจากที่ค้างไว้ (Proceed) หรือเริ่มต้นใหม่ทุกครั้ง (Restart) ที่เรียกรวมทั้งสามารถแสดง Icon ขณะกำลัง Run โปรแกรมก็ได้

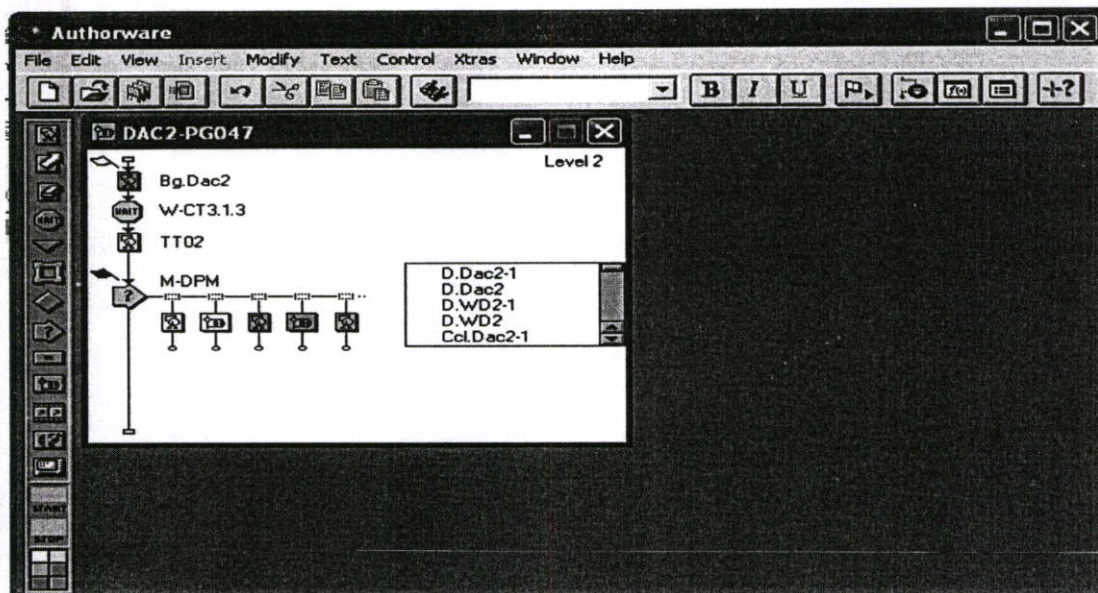
คำสั่ง Start/Stop ช่วยให้การทดสอบและแก้ไข โปรแกรมในส่วนต่างๆ ได้รวมทั้งการเลือกทดสอบโปรแกรมแต่ละส่วน

คำสั่ง Package ช่วยในการจัดเตรียมแอปพลิเคชันสำหรับแจกจ่ายให้แก่ผู้ใช้โดยไม่ต้องติดตั้ง Macromedia Authorware ไปด้วย จะได้เป็น Execute File (.exe) ที่ทำให้สะดวกยิ่งขึ้น

ลักษณะที่เอื้ออำนวยในการทำงานของ โปรแกรม

สามารถทดสอบและแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาและการบำรุงรักษาโปรแกรม อีกทั้งโครงสร้างของโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้

สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactivity) ได้ถึง 11 วิธี เช่น การป้อนข้อความผ่านคีย์บอร์ด การสร้างปุ่มกดบนจอภาพ การกำหนดเวลาในการทำงาน เป็นต้น



ภาพที่ 2.3 วิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactivity) และการใช้ Start/Stop Flag

Library สนับสนุนการทำงาน

มีการใช้ Library เพื่อลดขนาดของไฟล์ อันเนื่องมาจากการใช้ Display รูปภาพข้อความ (Object) ซ้ำๆ กัน ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ภาพจากวิดีโอ เสียง เป็นต้น ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลการทำงานที่สามารถนำกลับไปใช้ได้จะดีกว่าการตัดแปะ (Cut and Paste)

ตัวแปรและฟังก์ชัน

Macromedia Authorware มีตัวแปรระบบและฟังก์ชันสนับสนุนการทำงานเป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บค่า แก้ไข หรือแสดงข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการควบคุมการทำงานของโปรแกรม ซึ่งมีข้อดีในการทำงาน ได้แก่

1. ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถติดตามการใช้โปรแกรมและเรียกใช้ฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งการเก็บข้อมูลสำหรับการทำงาน มีคำสั่งสำหรับดูรายละเอียดของฟังก์ชันและตัวแปรรวมทั้งสามารถคัดลอกตัวแปรและฟังก์ชันไปยัง Calculation Icon, Option Slot และ Presentation Windows สามารถควบคุมรูปแบบการแสดงผลของตัวแปรได้ ช่วยให้สามารถทดสอบระดับความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ได้

2. การทำเอกสารกำกับโปรแกรมโดยอัตโนมัติ
3. การทำดัชนีของโปรแกรมโดยมีไอคอนหรือไม่ก็ได้
4. พิมพ์ Presentation Windows ที่มีอยู่ทั้งหมดออกมาได้
5. ทำตารางอ้างอิงการใช้ตัวแปรได้

Multimedia Tools

Macromedia Authorware มีเครื่องมือในการสร้างแอปพลิเคชันได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งความสามารถในการเลือกใช้และแก้ไข Media ที่สร้างมาจากโปรแกรมอื่น ได้แก่

1. ข้อความ สามารถใช้รูปแบบตัวอักษรของ Windows ได้ ข้อความได้จากการพิมพ์ขึ้นได้โดยตรง จากการตัดแปะ รวมทั้งการ Import จากโปรแกรมและไฟล์อื่น
2. กราฟิก ภาพที่ได้มาจากการสแกน ภาพจากกล้องดิจิทัล มีคำสั่งในการวาดรูปได้หลายแบบ สามารถขูดภาพก่อนที่จะนำเข้ามาได้ โดยไฟล์ภาพกราฟิกที่จะนำมาใช้ได้ เช่น bmp, tif, pcx เป็นต้น
3. เสียง สามารถนำไฟล์เสียง wav มาใช้ได้ โดยที่เราสามารถควบคุมการทำงานได้ รวมทั้งสามารถเล่นไฟล์ pcm ของ Macintosh โดยผ่านโปรแกรม Sound Wave หรือ Microsoft's Multimedia Extensions โดยจะต้องมี Sound Card ที่เล่นภายใต้ Windows ได้
4. Movie สามารถเล่นไฟล์ Movie ได้จากไฟล์หลายรูปแบบ เช่น mov, avi, mpg เป็นต้น โดยที่สามารถควบคุมจำนวนเฟรม ความเร็วและจำนวนรอบของการเล่นได้
5. Animation สามารถกำหนดทิศทาง เวลาและความเร็วได้
6. Video ต้องมีเครื่องเล่นวิดีโอที่สามารถควบคุมจากคอมพิวเตอร์ได้ โดยจะต้องมี Video Card ที่ทำงานภายใต้ Windows ได้ สามารถแสดงผลวิดีโอเต็มจอได้ เปลี่ยนขนาด ย้ายวิดีโอควบคุมการเล่น เลือกภาพ ปรับความเร็วในการเล่นได้ ควบคุมสัญญาณออกไอ้ได้สองแชนแนล แยกจากช่องสัญญาณวิดีโอ
7. Effects ควบคุมการเล่นวิดีโอ เสียง Animation สี การแสดงผลข้อความ กราฟิกมี Special Effect และ Transition สำหรับแสดงผลหรือลบบกราฟิกได้หลายแบบ

2.4.2 Adobe PhotoShop

PhotoShop เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพ และการตกแต่งภาพที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การใช้งานกลับไม่ยากอย่างที่คิด เราสามารถเรียนรู้การใช้งานในโปรแกรม PhotoShop ได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าเราจะมีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ไม่มากก็ตาม

2.4.3 Macromedia Flash

Flash เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่สร้าง Animation และ Interactive โดยใช้หลักการของ Vector Graphics

Flash เป็นเทคโนโลยีที่ถูกออกแบบเพื่อใช้งาน Graphics ซึ่งมี Bandwidth จำกัด ดังนั้นถ้าไฟล์ยิ่งเล็กก็ยิ่ง Download เร็ว ซึ่งจะแสดงผลเร็วตามไปด้วย หัวใจของ Flash อยู่ที่ Vector Graphics

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทองอินทร์ ไหวดี (2546 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างและ หาคุณภาพ ประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลพื้นฐานวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมกัน เท่ากับ 4.54 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมกันเท่ากับ 4.77 และมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.25/85.08

นิภาพรรณ คงแก้ว (2540 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วนำไป ทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพาณิชย์การ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ร้อยเอ็ดแล้วหาประสิทธิภาพบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.8/82.40 แสดงว่าบทเรียน โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

มนต์ชัย ตั้งพร โขติช่วง (2540 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อุปกรณ์ไมโครเวฟประเภทพาสซีฟ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2536 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียน โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง สาขางานเทคนิคสื่อสาร แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงครามภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 28 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.33/83.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพผลการวิจัยปรากฏว่า เรื่องการกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสมีประสิทธิภาพ 86.52/81.04 และเรื่องการกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ 3 เฟส มีประสิทธิภาพ 85.89/80.27 ซึ่งทั้งสองเรื่องสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ และ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนทั้งอยู่ในระดับดี

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50 / 82.17 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถที่จะนำไปช่วยให้การเรียนรู้ของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความก้าวหน้าและเกิดการเรียนรู้ได้จริง

ขนิษฐา แสงวรรณ (2540 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาโคบอล เรื่องสัญลักษณ์ ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดประเภทข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่าการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าประสิทธิผล 85.07/84 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสูงขึ้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนดไว้

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้จัดทำบทเรียนจำนวน 19 เรื่อง โดยประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วน คือ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรม Author ware Professional Version 2.0 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจากสถานศึกษาและสถานประกอบการ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

บรรจบ สุขประภรณ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องลอจิกเกต ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ 90.67/90.17 ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

สิทธิพัฒน์ เล็กช่อม (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบสำคัญของเครื่องทำความเย็น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2538 ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกไฟฟ้าวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/87.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) กระทรวงศึกษาธิการ โดยกำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 120 คน เป็นจำนวน 4 หมู่เรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 หมู่เรียนจำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 หมู่เรียนจากประชากรทั้งหมด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร แผนการสอน คำอธิบายรายวิชา วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) กระทรวงศึกษาธิการ และได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ 9 หน่วย เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ จุดประสงค์ เนื้อหา แบบทดสอบหลังเรียน โดยแต่ละบทเรียนมีหัวข้อได้ดังนี้

หน่วยที่ 1 ทำความรู้จักคอมพิวเตอร์พีซี

- 1.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์
- 1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์
- 1.3 หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- 1.4 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
- 1.5 ส่วนประกอบภายนอกและส่วนประกอบภายในของคอมพิวเตอร์
- 1.6 ชนิดของอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมการทำงานของคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 2 ซีพียู : สมองของคอมพิวเตอร์

- 2.1 ความหมายของ ซีพียู
- 2.2 ประเภทของ ซีพียู
- 2.3 หลักการทำงานของของ ซีพียู

หน่วยที่ 3 เมนบอร์ด : แผงวงจรหลักของเครื่อง

- 3.1 ความหมายของเมนบอร์ด
- 3.2 ประเภทของเมนบอร์ด
- 3.3 หลักการทำงานของเมนบอร์ด

หน่วยที่ 4 หน่วยความจำ (RAM)

- 4.1 ความหมายของแรม
- 4.2 ประเภทของแรม
- 4.3 หลักการทำงานของแรม

หน่วยที่ 5 ฮาร์ดดิสก์ : อุปกรณ์เก็บข้อมูล

- 5.1 ความหมายของฮาร์ดดิสก์
- 5.2 ประเภทของฮาร์ดดิสก์
- 5.3 หลักการทำงานของฮาร์ดดิสก์

หน่วยที่ 6 ฟลีโอปีดิสกีไครว์ ซิติ ดีวีดีไครว์ เมาส์ คีย์บอร์ด

- 6.1 ความหมายของฟลีโอปีดิสกีไครว์ ซิติ ดีวีดีไครว์ เมาส์ คีย์บอร์ด
- 6.2 ประเภทของฟลีโอปีดิสกีไครว์ ซิติ ดีวีดีไครว์ เมาส์ คีย์บอร์ด
- 6.3 หลักการทำงานของฟลีโอปีดิสกีไครว์ ซิติ ดีวีดีไครว์ เมาส์ คีย์บอร์ด

หน่วยที่ 7 การ์ดแสดงผล จอแสดงผล

- 7.1 ความหมายของการ์ดแสดงผล จอแสดงผล
- 7.2 ประเภทของการ์ดแสดงผล จอแสดงผล
- 7.3 หลักการทำงานของการ์ดแสดงผล จอแสดงผล

หน่วยที่ 8 การ์ดเสียง ลำโพง พรินต์เตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็ม

- 8.1 ความหมายของการ์ดเสียง ลำโพง พรินต์เตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็ม
- 8.2 ประเภทของการ์ดเสียง ลำโพง พรินต์เตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็ม
- 8.3 หลักการทำงานของการ์ดเสียง ลำโพง พรินต์เตอร์ สแกนเนอร์ โมเด็ม

หน่วยที่ 9 เลือกซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์

- 8.1 ประเภทและหลักการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ
- 8.3 คุณภาพและประสิทธิภาพของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ
- 8.2 ราคาของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เลือกซื้อ

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ดังนี้

- 2.1 นักศึกษาสามารถบอกประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ได้
- 2.2 นักศึกษาบอกประเภทของคอมพิวเตอร์ได้
- 2.3 นักศึกษาอธิบายหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้
- 2.4 นักศึกษาสามารถเขียนแผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้
- 2.5 นักศึกษาบอกองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ได้
- 2.6 นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบภายนอกและส่วนประกอบภายในของคอมพิวเตอร์ได้
- 2.7 นักศึกษาสามารถบอกชนิดของอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้
- 2.8 นักศึกษามีความสนใจใฝ่รู้
- 2.9 นักศึกษามีความรับผิดชอบ และมีระเบียบวินัย
- 2.10 นักศึกษามีเจตคติที่ดีและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ได้

3. สร้างบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. นำบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
5. นำบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านเพื่อประเมินคุณภาพ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ดังนี้คือ

1. อาจารย์ อาคม วงศ์ปรีดี ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ระดับ 7 ฝ่ายส่งเสริมการศึกษา และวางแผน วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร
2. อาจารย์ รัชณี กุศลสร้าง อาจารย์ 2 ระดับ 7 ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาพื้นฐาน วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร
3. อาจารย์ อากร ชัยภูมิ อาจารย์ 1 ระดับ 5 ตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร
6. นำบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรม Authorware
7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข จนกว่าจะเหมาะสม
8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพ

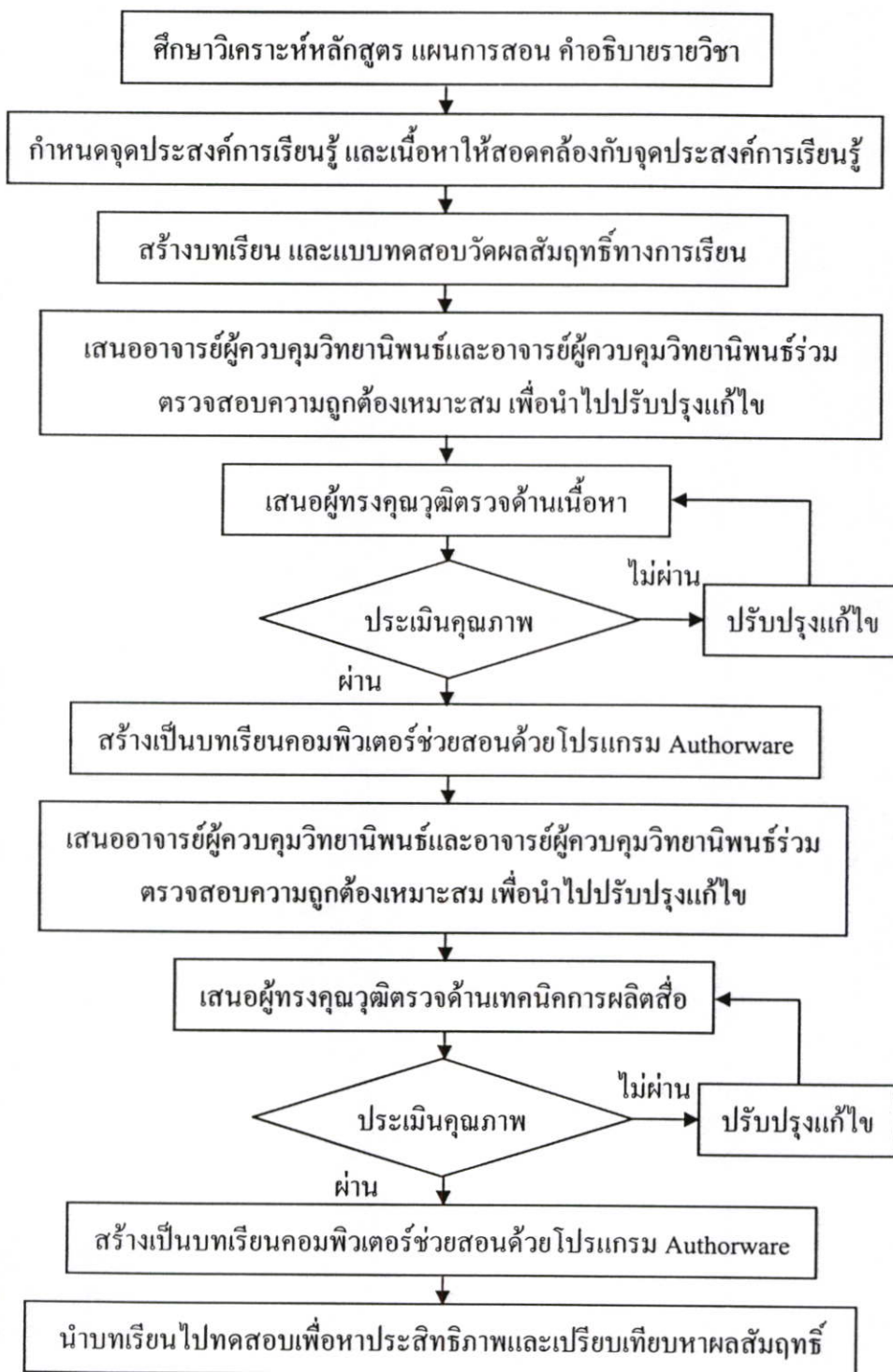
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ 3 ท่าน ดังนี้คือ

1. รศ.บัญญัติ กัลยรัตน์ รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
2. ผศ.อุทัย เผื่อนงูเหลือม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
3. ผศ.คมกฤษ ตรีสินธุรส ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบสำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่สร้างเสร็จแล้วและผ่านการปรับปรุงดีแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน และ 9 คน เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นำข้อบกพร่องที่ได้ในแต่ละครั้งไปปรับปรุงแก้ไข

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 หมู่เรียน จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 หมู่เรียนจากประชากรทั้งหมด หาประสิทธิภาพและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. กำหนดหัวข้อ และสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยแบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาจำนวน 12 ข้อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อด้านเนื้อหา จำนวน 12 ข้อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

- ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก
- ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี
- ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้
- ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

เกณฑ์ค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก
- 3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี
- 2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้
- 1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุง

3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร

3. สร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน

4. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

สูตรและเกณฑ์การให้คะแนน

4.1 สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (บุญเชิด ภิญโญนนพงษ์. 2538 : 88-89)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

4.2 เกณฑ์การให้คะแนน

+1 คะแนน สำหรับข้อสอบแต่ละข้อที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อสอบแต่ละข้อที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน สำหรับข้อสอบแต่ละข้อที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งข้อที่ใช้ได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบและแก้ไขอีกครั้ง

6. นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 30 คน

7. นำแบบทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อมาคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

7.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย (p)

เกณฑ์	ความหมาย
0.80 - 1.00	แบบทดสอบที่ง่ายมาก
0.60 - 0.79	แบบทดสอบที่ง่าย
0.40 - 0.59	แบบทดสอบที่ปานกลาง
0.20 - 0.39	แบบทดสอบที่ยาก
0.00 - 0.19	แบบทดสอบที่ยากมาก

สูตรที่ใช้ในการหาค่าความยากง่ายของข้อสอบเป็นรายข้อ (Difficulty) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210 - 211)

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

เมื่อ	P	คือ ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	คือ จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

7.2 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่า r	ตีความหมาย	ผลการพิจารณา
0.40 - 1.00	อำนาจจำแนกสูง	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีที่สุด
0.30 - 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพปานกลาง
0.20 - 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพพอใช้
0.00 - 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	เป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้

สูตรที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 210 - 211)

$$r = \frac{R_U + R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	คือ อำนาจในการจำแนก
	R_U	คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า 0.20 ไปใช้ ได้ข้อสอบจำนวน 90 ข้อ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.27 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.27 ถึง 0.33

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 90 ข้อมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยสูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ของแบบทดสอบถึง Kuder Richardson (KR - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 210 - 211)

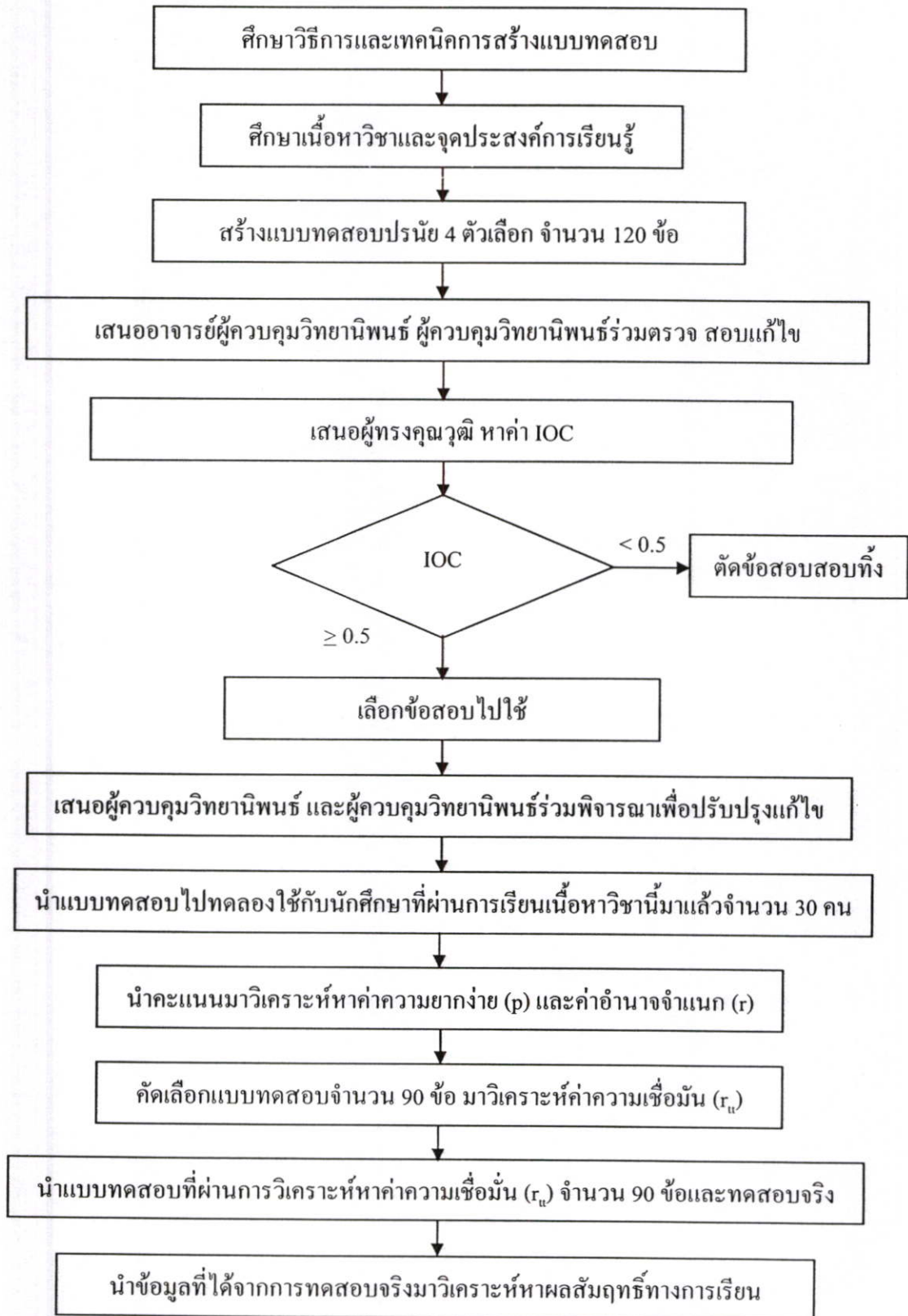
$$r_{ii} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{ii}	คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ (R/N)
	เมื่อ R	แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	N	แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	q	คือ สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1-p$)
	S^2	คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ข้อสอบจำนวน 90 ข้อมีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วมาพิจารณาในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้ต่อไป

สำหรับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์มีการแสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ใช้เรียนเพื่อหาความบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ทำได้ดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ติดต่อประสานงานวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ และทำการประเมินตามรายการแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติและปรับปรุงแก้ไข

4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาทดลองและทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

4.1 ขั้นตอนการทดลองแบบเดี่ยว ทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน โดยเจาะจงหมู่เรียน และเลือกมาจำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยคัดเลือกจากผลการเรียนเฉลี่ยตลอดภาคเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทำการทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สังเกต พฤติกรรมขณะเรียน สัมภาษณ์ และบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองผู้วิจัย นำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขได้แก่ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้นักศึกษาจำนวน 3 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	3	90	73.00	81.11	80
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	3	90	73.67	81.85	80

จากตารางที่ 3.1 ผลปรากฏว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 73.00 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.11 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 73.67 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.85 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.11/81.85 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งนี้ได้แก่

1. ข้อความของเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้พิมพ์ผิด คำอธิบาย ไม่ชัดเจน
2. คำอธิบายเนื้อหา บางหน่วยการเรียนรู้ไม่ตรง
3. ปุ่ม Click แสดงเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ ไม่สัมพันธ์กัน
4. มีเสียงดนตรีในขณะที่ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ทำให้ผู้เรียนรำคาญ

ข้อบกพร่องต่างๆ นี้ได้มาจากการรวบรวมความคิดเห็นและข้อบกพร่องต่างๆจากผู้เรียนที่ให้ข้อมูล และบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองผู้วิจัย นำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขได้แก่

1. การพิมพ์ข้อความไม่ถูกต้องตามคำศัพท์ ข้อความเดียวกันแต่สะกดต่างกัน
2. โจทย์คำถามบางข้อไม่ถูกต้อง
3. เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้มีความซ้ำซ้อน
4. จำนวนแบบทดสอบไม่ตรงตามที่แจ้งไว้

ผู้วิจัย นำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

4.2 ขั้นตอนการทดลองแบบกลุ่มย่อย ทดลองใช้กับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน โดยเจาะจงหมู่เรียน และเลือกมาจำนวน 9 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ใน ระดับเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน โดยคัดเลือกจากผลการเรียนเฉลี่ยตลอดภาคเรียน ในประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทำการทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สังเกต พฤติกรรมขณะเรียน สัมภาษณ์ และบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปปรับปรุงแก้ไข ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กับนักศึกษาจำนวน 9 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	9	90	71.11	79.01	80
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	9	90	71.78	79.75	80

จากตารางที่ 3.2 ผลปรากฏว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 71.11 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.01 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 71.78 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.75 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.01/79.75 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งนี้ได้แก่

1. คำถามที่ใช้ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีบางข้อยากเกินไป
2. คำถามที่ใช้ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีบางข้อไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. คำถามที่ใช้ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีบางข้อไม่ถูกต้อง
4. คำถามที่ใช้ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีบางคำถามและคำตอบที่เป็นคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ทำให้ผู้เรียนอ่านแล้วไม่เข้าใจ

ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรับปรุงหลังนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองภาคสนามกับกลุ่มต่อไป

4.3 ขั้นตอนการทดลองกับกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับฉลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 หมู่เรียนจำนวน 30 คนจากนักศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ นี้มาทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้
 - 1.1 หาค่าเฉลี่ย
 - 1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากผลการทดสอบก่อนเรียนและ

หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5 สูตรและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 การหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สามารถวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ นำไปหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 183)

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะทำให้ทราบถึงลักษณะกลุ่มความคิดเห็นของผู้ประเมิน
 สูตรเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 181)

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

เมื่อ S.D. คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 x คือ คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล
 \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง
 n คือ จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

3.5.2 การหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มเชิงปฏิบัติการ

โดยนำผลการทดสอบหลังเรียนและการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมาวิเคราะห์ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad , \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน คิดเป็น ร้อยละ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ซึ่งเป็นการทดสอบถึงผลต่างของคะแนนที่ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภายในกลุ่มตัวอย่างเดียวกันโดยการทดสอบค่า t - test ชนิด dependent group (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2540 : 89)

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

$\sum D$ คือ ผลรวมของค่าความแตกต่างระหว่างการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของค่าความแตกต่างระหว่างการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง

n คือ จำนวนผู้เรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) กระทรวงศึกษาธิการ ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน 9 หน่วย

ผลของการทดลองในแต่ละขั้นตอนและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้เรียบเรียงเอาไว้ดังนี้

- 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา
- 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน

4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยประเมินเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	1.67	ดีมาก
2. เนื้อหามีความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน	4.33	0.33	ดี
3. บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน	4.67	0.66	ดีมาก
4. เนื้อหามีความถูกต้อง	4.67	0.66	ดีมาก
5. การใช้อักษรเหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	0.33	ดี
6. การใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.66	ดีมาก
7. แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.66	ดีมาก
8. การสรุปเนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสม	4.33	0.33	ดี
9. เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4.33	0.33	ดี
10. เนื้อหาช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้ไม่ทันเพื่อน	4.00	1.33	ดี
11. เนื้อหาช่วยเพิ่มทักษะของผู้เรียน	3.67	2.33	ดี
12. ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.67	0.66	ดีมาก
รวมทุกรายการ	4.44	0.95	ดี

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 มี 1 รายการ คือ รายการที่ (1) เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 5 รายการ คือ รายการที่ (3) บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน รายการที่ (4) เนื้อหามีความถูกต้อง รายการที่ (6) การใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา รายการที่ (7) แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา และรายการที่ (12) ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย

4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยประเมินเทคนิคการผลิตสื่อในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. รูปแบบการจัดหน้าจอของบทเรียน	4.67	0.75	ดีมาก
2. การนำเข้าสู่บทเรียน	3.67	2.25	ดี
3. การใช้ตัวอักษร และภาพ มีความเหมาะสม	4.67	0.75	ดีมาก
4. การใช้สี Background และสีตัวอักษร มีความเหมาะสม	4.33	0.24	ดี
5. มีเสียงประกอบเหมาะสม	4.33	0.24	ดี
6. สะดวกในการติดตั้งใช้งาน	5.00	1.75	ดีมาก
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจในการเรียน	4.33	0.24	ดี
8. บทเรียนให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน	4.33	0.24	ดี
9. การใช้ภาพประกอบในบทเรียนสื่อความหมาย	4.67	0.75	ดีมาก
10. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.33	0.24	ดี
11. บันทึกผลการตอบสนองของผู้เรียน	4.33	0.24	ดี
12. บันทึกผลความก้าวหน้าทางการเรียน	4.33	0.24	ดี
รวมทุกรายการ	4.42	0.85	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดีมากทุกรายการ โดยมีค่าเฉลี่ย รวมเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 มี 1 รายการ คือ (6) สะดวกในการติดตั้งใช้งาน รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 3 รายการ คือ รายการที่ (1) รูปแบบการจัดหน้าจอของบทเรียน รายการที่ (3) การใช้ตัวอักษร และภาพ มีความเหมาะสม และรายการที่ (9) การใช้ภาพประกอบในบทเรียนสื่อความหมาย

4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด (E_1/E_2) ไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน

รายการ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	ผลวิจัย ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	30	90	74.90	83.22 (E_1)	80 (E_1)
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	30	90	75.27	83.63 (E_2)	80 (E_2)

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิจัยปรากฏว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ย (E_1) ได้ 74.90 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.22 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย (E_2) ได้ 75.27 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.63 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.22 /83.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (E_1/E_2) ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80

4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน โดยใช้คะแนนการทำสอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสอบของนักเรียน 30 คน	N	\bar{X}	S.D.	t - test
ก่อนเรียน	30	71.97	0.85	-2.16*
หลังเรียน	30	75.27	0.83	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลที่ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 71.97 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 75.27 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 0.85 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนเท่ากับ 0.83 จากการเปรียบเทียบพบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) กระทรวงศึกษาธิการ ได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

- 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.1.6 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

- 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
- 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) ของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 120 คน เป็นจำนวน 4 หมู่เรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 หมู่เรียน จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับสลาก (Catching) กลุ่มตัวอย่างมา 1 หมู่เรียนจากประชากรทั้งหมด

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการทดลองดังนี้

1. ให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบเครื่องมือที่จะนำไปใช้
2. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง
3. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นด้วยตนเอง โดยให้ 1 คน ต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ผู้เรียนทำการศึกษาจุดประสงค์ที่หน่วยการเรียนรู้ หลังจากนั้นผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาที่หน่วยการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน รวม 9 หน่วย จำนวน 90 ข้อ เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบทุกบทเรียนแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 90 ข้อ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา
2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ย

4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.95

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ย 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.85

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.22/83.63 ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดย ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E₁) ได้เท่ากับ 83.22 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E₂) ได้เท่ากับ 83.63

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยแบบประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ซึ่งอยู่ในระดับเกณฑ์ที่ดี เนื่องจากมีเนื้อหาสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้และมีความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียนบทเรียนมีเนื้อหาที่นำไปใช้เรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาการเรียนขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหาทฤษฎี ได้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.95 แสดงว่าผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ซึ่งอยู่ในระดับเกณฑ์ที่ดี เนื่องจากการจัดรูปแบบการจัดหน้าจอของบทเรียนที่เหมาะสม ติดตั้งใช้งานง่าย การใส่สี Background และ สีตัวอักษร ในบทเรียนมีความเหมาะสม และง่ายต่อการใช้บทเรียน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.85 แสดงว่ามีผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

ผลการวิจัยจึงเป็นไปตามสมมติฐานและสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองอินทร์ ไหวดี (2546 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างและ หาคุณภาพ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลพื้นฐานวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมกันเท่ากับ 4.54 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมกันเท่ากับ 4.77 และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.25/85.08

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80 จากการวิเคราะห์ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.22/83.63 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถให้ความรู้ความ เข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1/E_2) ที่ กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถให้ความรู้กับนักศึกษา ระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่เรียนวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตาม สมมติฐานการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ มนต์ชัย ดังพรโชติช่วง (2540 : บทคัดย่อ) ได้วิจัย สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอุปกรณ์ไมโครเวฟประเภทพาสซีฟ หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2536 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำไปทดลองใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคสื่อสาร แผนกช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงครามภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 28 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.33/83.17 ซึ่งไม่ ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิพัฒน์ เล็กช่อม (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องทำความเย็น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2538 ได้นำไปทดลองใช้ กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกไฟฟ้าวิทยาลัยเทคนิคจะเชิงเทรา ผลการวิจัย

พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/87.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบมัลติมีเดียที่มีภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบบทเรียน ควรเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์มีศักยภาพที่เพียงพอที่จะรองรับข้อมูลที่จะนำเสนอได้ เพื่อให้การแสดงผลเร็วขึ้น ไม่ช้าเกินไปทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเสียงประกอบบทเรียนจึงควรจัดเตรียมเครื่องที่มีหูฟัง เพื่อไม่ให้เสียงรบกวนสมาธิผู้เรียนคนอื่น
3. ควรมีการบันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแผ่นซีดีรอม เก็บไว้ในห้องสมุดมีจำนวนเพียงพอสำหรับผู้เรียนจะยืมไปศึกษาต่อที่บ้าน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้ครบทุกเรื่อง หรือทำวิจัยในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พุทธศักราช 2546) กระทรวงศึกษาธิการหรือหลักสูตรอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ
2. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ไปทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสอนปกติหรือเปรียบเทียบจากสื่อการเรียนการสอนชนิดอื่น
3. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาสถานศึกษาอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนามรงค์. 2539. “การออกแบบจอกอมพิวเตอร์ : การเลือกสี.” วารสารพัฒนา
เทคนิคการศึกษา. 8(18) : 11 – 14.
- กัญญารัตน์ อุตะเกา. 2544. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น.”
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กำพล คำรงวงศ์. 2528. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชา
คณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี.” ปรียญวิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2531. เทคโนโลยีร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. อภิธานศัพท์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย, กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- กุลยา นิยมสกุล. 2534. ความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ฟิกสีกส์เซ็นเตอร์.
- เกศกมล ชีชีญ. 2542. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน
มัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ.” วิทยานิพนธ์ครุศา
สตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” เทคโนโลยีการศึกษา
ฉบับปฐมฤกษ์ : 7 – 13.
- จรรยา โพธิสาร. 2543. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความรู้พื้นฐานงานมาลัย.” วิทยานิพนธ์ครุ
ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ
เทคนิคศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ฉลอง ทับศรี. 2536. กระบวนการพัฒนา CAI. เอกสารการฝึกอบรมเรื่อง การพัฒนา CAI ด้วย
มัลติมีเดีย ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดุสิต พันธุ์ฤกษ์. 2544. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ว 041 เรื่อง การย่อยอาหารของคน.”
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ถนอมพร (ตันติพัฒน์)เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.

- ทักษิณา สนวนานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2538. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. 2539. การอบรมเชิงปฏิบัติการมัลติมีเดีย CAI. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2539. จิตวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าปิยะวัฒน์ หวังอารี. 2533. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบค้นพบและบอกให้รู้” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พรพิทย์ สุทรนันท์. 2534. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติ เรื่อง อาหารและโภชนาการ มัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรรณณี ลีกิจวัณนะ. 2540. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ไพฑูริย์ นพภาส. 2535. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการ แยกตัวประกอบของพหุนาม.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพโรจน์ ตีระธนากุล. 2529. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพฯ.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก
- วสันต์ อดิศักดิ์. 2530. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์. 3(9) : 75 – 90.
- วัลลภ พัฒนพงศ์. 2538. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบเรียน โปรแกรมในการเรียนวิชาเขียนแบบงานท่อ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วารินทร์ รัสมิ์พรหม. 2531. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- วิชุดา รัตนเพียร. 2536. “เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงวิชาการการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในระบบการศึกษาของโรงเรียน.” กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. : 57-59.

- วีระ ไทยพาณิชย์. 2527. “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” รวมบทความเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- ศูนย์อบรมคอมพิวเตอร์ธุรกิจ. 2536. **ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์พลชัย.
- สิทธิพัฒน์ เล็กชะอุม. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องส่วนประกอบสำคัญของเครื่องทำความเย็น” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. “เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบ Tutorial โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารครุศาสตร์. 45(8) : 15 – 18.
- สุพัตรา บุญมาก. 2537. **ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และการประมวลผลข้อมูลทางธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุธีร์ กิจฉวี และอรนุช อุทานนท์. 2541. **คู่มือการใช้ Marcromedia Authorware 6.0 ด้วยตนเอง.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- เสาวคนธ์ อุ่นยนต์. 2542. **คอมพิวเตอร์เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอมพันธ์
- อนูรัตน์ ชันวิธิ. 2540. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิค.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Baugh, J.M. 1996. Internet use in the Ruralschool (Rural Education). Dissertation Abstracts international. 56(3) : 35 - 45.
- Benhling, R. 1986. **Computer and Information Processing.** Boston Mass : Kent.
- Casey, J.M. 1994. **TeacherNit : Student Teacher Travel the Information Highway [CD-ROM].** Abstract from : Silver Platter File : ERIC Item : EJ500403.
- Donhardt, G.L. 1984. “Microcomputer in Education Elements of a Computer-Based Curriculum.” Educational Technology. 24(4) : 30-32.
- Jonassen D. 1990. “Objectivism Versus Constructivism : Do We Need a New Philosophical Paradigm” Education Technology Research and Development. 39(Mar) : 5 – 14
- Smith, Fred G. 1979. “Continuing Education with Personal Computers.” Educational Technology. 19(10) : 17.
- Well, John G Anderson and Daniel K. 1995. **Teacher’s Stages of Concern Towards Internet Integration.** [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item : EJ389261.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์
- ภาคผนวก ข แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์
- ภาคผนวก ค เนื้อหา วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์
- ภาคผนวก ง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์



วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน
 รับที่ 0119 / 18
 วันที่ 26 / ม.ค. / 48
 คณะครูสาครอุดสาหกรรม เวลา 10.50 น.

ที่ ศธ 0524.04/ 0226

คณะกรรมการอุดสาหกรรม เวลา 10.50 น.
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ถนนลาดสองกรุง เขตสาครละวัง กรุงเทพฯ 10520

15 มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพลละชัย บุญรักษา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาสาครกรมบัณฑิตพิเศษ สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของออร์แกเนลล์คอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง" คณะครูสาครอุดสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้ นายพลละชัย บุญรักษา ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัย ณ สถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(Signature)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สกนธ์ วัฒนกุล
 รองคณบดี กำกับดูแลงานสัมพันธ์กับท้องถิ่น
 ปฏิบัติราชการแบบถาวร

หน่วยงานต้นสังกัด

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02- 326-4325

ความเห็น

(1) นาย *(Signature)*
 (2) *(Signature)*
 () *(Signature)*
 25 / 10 / 48



ที่ ศธ 0524.04/ 0479

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

27 มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพลชะชัย บุญรักษา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2547 คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายพลชะชัย บุญรักษา และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0215

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.บัญชา กัลยารัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพลชะชัย บุญรักษา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพลชะชัย บุญรักษา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศษ 0524.04/ 0215

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.อุทัย เคื่อนงูเหลือม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพลละชัย บุญรักษา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพลละชัย บุญรักษา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลั่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0215

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อาคม วงศ์ปรีดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพละชัย บุญรักษา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพละชัย บุญรักษา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0215

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อากร ชัยภูมิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพลชะชัย บุญรักษา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพลชะชัย บุญรักษา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0215

คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์รัชณี กุศลสร้าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพลชะชัย บุญรักษา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพลชะชัย บุญรักษา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

ภาคผนวก ข

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (√) ในช่องของที่สะท้อนความคิดเห็นของผู้ประเมิน

คะแนนระดับความคิดเห็น 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. เนื้อหามีความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน					
3. บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน					
4. เนื้อหามีความถูกต้อง					
5. การใช้อักษรเหมาะสมกับเนื้อหา					
6. การใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา					
7. แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
8. การสรุปเนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสม					
9. เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้					
10. เนื้อหาช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อน					
11. เนื้อหาช่วยเพิ่มทักษะของผู้เรียน					
12. ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องของที่สะท้อนความคิดเห็นของผู้ประเมิน

คะแนนระดับความคิดเห็น 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. รูปแบบการจัดหน้าจอของบทเรียน					
2. การนำเข้าสู่บทเรียน					
3. การใช้ตัวอักษร และภาพมีความเหมาะสม					
4. การใช้สี Background และสีตัวอักษรมีความเหมาะสม					
5. มีเสียงประกอบเหมาะสม					
6. สะดวกในการติดตั้งใช้งาน					
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจในการเรียน					
8. บทเรียนให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน					
9. การใช้ภาพประกอบในบทเรียนสื่อความหมาย					
10. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					
11. บันทึกผลการตอบสนองผู้เรียน					
12. บันทึกผลความก้าวหน้าทางการเรียน					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ภาคผนวก ค

เนื้อหา วิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 1

ทำความรู้จักกับคอมพิวเตอร์พีซี

ประวัติความเป็นมาของเครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์มีอยู่หลายประเภทไม่เพียงเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์พีซีหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเท่านั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคแรกนั้นไม่ได้มีรูปร่างเหมือนอย่างที่เห็นในปัจจุบันแต่เป็นการรวมเอาอุปกรณ์ต่างๆ มาเชื่อมโยงกันภายในห้องโดยจะมีส่วนสำหรับการป้อนข้อมูลส่วนการนำข้อมูลไปประมวลผลและส่วนสำหรับแสดงผลซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถือว่าเป็นเครื่องแรกของโลกนั้นมีขนาดเท่ากับห้องใหญ่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องขนาดของคอมพิวเตอร์ถูกปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานและให้มีความสามารถในการทำงานได้อย่างมหัศจรรย์ในระดับองค์กรขนาดใหญ่ ระดับผู้ใช้งานทั่วไป หรือรูปแบบของคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่สามารถเคลื่อนย้ายไปตามสถานที่ต่างๆ ได้ตามต้องการ

คอมพิวเตอร์เครื่องแรกของโลก

อุปกรณ์ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ ที่ถือได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์เครื่องแรกของโลกมีชื่อว่า ENIC (Electronic Numerical Integrator And Computer) ถูกพัฒนาขึ้นจนสำเร็จในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยสำนักวิจัยของกองกำลังด้านสรรพาวุธเป้าหมายหลัก คือ จะเข้ามาช่วยลดเวลาการคำนวณให้ได้ผลรวดเร็วขึ้น โดยในขณะนั้นคือ เพื่อช่วยคำนวณตารางการยิงปืนาวุธของกองทัพนั่นเอง

ประเภทของคอมพิวเตอร์

แบ่งตามขนาดและความสามารถในการทำงานได้ 3 ประเภทดังนี้

คอมพิวเตอร์สำหรับองค์กรขนาดใหญ่

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่หรือเมนเฟรม (Mainframe Computer) สำหรับใช้งานร่วมกันภายในองค์กรขนาดใหญ่ในสมัยก่อน ซึ่งประกอบด้วยตู้ขนาดใหญ่หลายๆตู้ ภายในบรรจุอุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความสามารถในการทำงานสูงและทำงานกับข้อมูลจำนวนมากๆ

ข้อเสียคือ มีขนาดใหญ่ซึ่งต้องใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บมาก ราคาค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน

คอมพิวเตอร์สำหรับองค์กรขนาดเล็ก

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่าย เพื่อใช้ในองค์กรขนาดเล็กเรียกเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ว่า มินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) ใช้งานมากกว่าเครื่องเมนเฟรม เช่น ใช้เป็นเครื่องให้บริการหรือเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) สำหรับบริหารข้อมูลที่ใช้ร่วมกันภายในองค์กรหรือนำมาเก็บข้อมูลของเว็บเพจเพื่อเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

คอมพิวเตอร์สำหรับผู้ทั่วไป

เรียกคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ว่า Micro Computer หรือคอมพิวเตอร์พีซี (PC Personal Computer) หมายถึงเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานส่วนบุคคล ซึ่งมีขนาดเล็กและราคาถูกกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทอื่นๆ มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบันทั้งยังมีการพัฒนาการทำงานอย่างมากมาย สามารถแบ่งประเภทตามขนาดการใช้งานได้อีก ดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ทอป (Desktop Computer)

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนมากที่สุดในปัจจุบันมีความสามารถค่อนข้างสูงและราคาค่อนข้างถูกรวมทั้งมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งด้านฮาร์ดแวร์และโปรแกรมการทำงาน

- เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Notebook Computer)

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็ก สามารถพกพาไปสถานที่ต่างๆ ได้เริ่มได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานขึ้นเพราะราคาเริ่มต่ำลงมา

- เครื่องคอมพิวเตอร์ Tablet PC

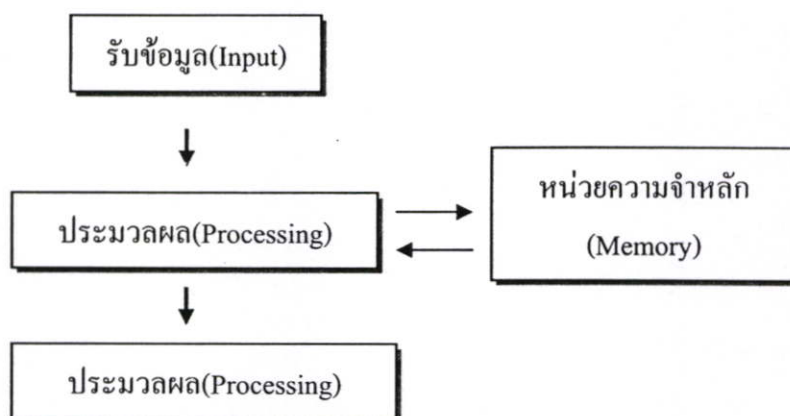
เป็นคอมพิวเตอร์สายพันธุ์ล่าสุดที่รวมเอาสามารถทั้งของเครื่องโน้ตบุ๊กไว้ในตัวแต่เหนือชั้นด้วยน้ำหนักที่เบาและการป้อนข้อมูลลงบนโปรแกรมต่างๆ ได้ด้วยลายมือของผู้ใช้เองผ่านทางปากกาชนิดพิเศษ (Stylus Pen) รวมทั้งการสั่งงานด้วยเสียง สามารถสลับการทำงานระหว่างโหมดโน้ตบุ๊กเมื่อต้องตั้งที่โต๊ะหรือเปลี่ยนให้อยู่ในโหมด Tablet PC ได้ ข้อเสียคือ ยังไม่รับรองการแปลงลายมือสำหรับภาษาไทยและราคาที่ยังสูงอยู่

- คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก

บางครั้งเรียกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กที่สุด ขนาดเท่าฝ่ามือ เช่น เครื่อง Palm หรือ Pocket PC ซึ่งกำลังได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน เพราะพกพาได้สะดวก ป้อนข้อมูลผ่านทางปากกาชนิดพิเศษ เหมาะกับงานในเชิงธุรกิจ

หลักการการทำงานของคอมพิวเตอร์

สามารถแบ่งการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ 3 ขั้นตอน ดังรูป



รับข้อมูล (Input)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับข้อมูล หรือคำสั่งจากผู้ใช้เข้าไปในเครื่องผ่านอุปกรณ์ต่างๆ โดยอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลพื้นฐานที่คุ้นเคยคือ คีย์บอร์ดและเมาส์ และอุปกรณ์อื่นๆ เช่น จอยสติ๊กหรือปากกาชนิดพิเศษ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งเข้าไปให้ซีพียูทำการประมวลผลอีกต่อหนึ่ง

ประมวลผล (Processing)

ส่วนนี้ทำการประมวลผลข้อมูลตามชุดคำสั่งหรือโปรแกรม (Program) ที่ได้รับโดยหน่วยประมวลผลนี้มีชื่อว่า ซี พียู (CPU : Central Processing Unit) เปรียบได้เหมือนกับสมองของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสมรรถนะของเครื่องจะขึ้นอยู่กับความเร็วในการทำงานของหน่วยประมวลผลนั่นเอง

แสดงผล(Output)

เป็นส่วนที่แสดงหรือส่งข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลมาจากซีพียูให้กับผู้ใช้ได้ทราบว่าเป็นการมองเห็นหรือส่งเสียงเช่น จอภาพ (แสดงภาพหรือข้อความ) ลำโพง (ส่งเสียง) และเครื่องพิมพ์ (พิมพ์ข้อมูลออกมา) เป็นต้น

หน่วยความจำ

หน่วยความจำหรือ Memory ซึ่งเป็นส่วนที่พักข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ในการประมวลผล โดยรูปแบบของหน่วยความจำนั้นแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ส่วนสำหรับใช้เก็บพักข้อมูลแบบชั่วคราวและส่วนที่ใช้สำหรับเก็บพักข้อมูลแบบถาวรบนเครื่อง

- หน่วยความจำหลัก ทำหน้าที่พักข้อมูลสำคัญต่างๆ ไว้ระหว่างที่ซีพียูกำลังประมวลผลอยู่ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยความจำหลักบนเครื่องคือ แรม (Ram) การเก็บข้อมูลของแรมนั้นเป็นการเก็บข้อมูลแบบชั่วคราว คือจะหายไปเมื่อมีการปิดใช้งานเครื่อง การมีแรมที่มีขนาดสูงก็ยิ่งทำให้เครื่องทำงานได้เร็วมากขึ้น

- หน่วยความจำรอง อุปกรณ์ที่ถือว่าเป็นหน่วยความจำรองคือ ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) ฟลอปปีดิสก์และซีดีรอม สำหรับเก็บพักข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ บนเครื่องอย่างถาวรคือจะไม่สูญหายเมื่อปิดเครื่อง ข้อมูลในส่วนนี้สามารถแก้ไขลบหรือเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

ฮาร์ดแวร์(Hardware)

หมายถึง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ที่สามารถมองเห็นและสัมผัสได้เช่น ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ จอแสดงผล เมาส์และคีย์บอร์ดและยังรวมถึงส่วนประกอบต่างๆที่อยู่ภายในตัวเครื่องเช่น เมนบอร์ด ฮาร์ดดิสก์ ซีพียูและการ์ดแสดงผล

ซอฟต์แวร์(Software)

หมายถึง ชุดคำสั่งที่กำหนดให้คอมพิวเตอร์ทำตามจุดประสงค์ที่ต้องการ เช่น สั่งให้คอมพิวเตอร์คำนวณเงินเดือน พิมพ์ข้อความหรือการตกแต่งภาพกราฟฟิก ซึ่งบ่อยครั้งซอฟต์แวร์จะถูกเรียกว่าโปรแกรม

ซอฟต์แวร์ในระบบคอมพิวเตอร์นั้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System)และ โปรแกรมแอปพลิเคชัน(Application Software)

- ระบบปฏิบัติการ (Operating System) คือโปรแกรมหลักที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ตั้งแต่ส่วนประกอบต่างๆ เช่น คีย์บอร์ด การทำงานของซีพียู การแสดงผลบนจอภาพ เป็นต้น เพื่อทำงานร่วมกับโปรแกรมแอปพลิเคชันต่างๆ เช่น Windows Linux

- แอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ หรือที่เรียกว่าโปรแกรมสำเร็จรูป เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาสำหรับจุดประสงค์ในการทำงานที่ต่างกัน สามารถแบ่งได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

เวิร์ดโปรเซสเซอร์ (word Processor) โปรแกรมประมวลผลคำ เช่น Microsoft Word, Pladao Writer เป็นต้น มีจุดประสงค์ในการสร้างเอกสาร

สเปรดชีต (Spreadsheet) โปรแกรมตารางข้อมูล เช่น Microsoft Excel , Pladao Cal

ดาต้าเบส (Database) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล เช่น Microsoft Access , MySQL

กราฟฟิก (Graphic) โปรแกรมสำหรับงานกราฟฟิก เช่น Adobe Photoshop , Illustrator

อินเทอร์เน็ต (Internet) โปรแกรมที่ทำหน้าที่ติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น Internet Explorer, Netscape

ส่วนประกอบภายนอกของเครื่องคอมพิวเตอร์

ตัวเครื่องหรือเคส (Case) เป็นส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เห็นได้ชัดมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นที่อยู่ของแผงวงจรหลักที่เรียกว่าเมนบอร์ด (Maniboard หรือ Matherboard) มี 2 แบบคือ

- เคสแบบเดสก์ทอป (Desktop) มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมที่วางแบบแนวนอนสามารถใช้เป็นฐานสำหรับวางหน้าจอได้ ปัจจุบันยังใช้อยู่แต่ไม่เป็นที่นิยม ข้อดีคือ ช่วยประหยัดเนื้อที่เพราะสามารถใช้เป็นฐานรองหน้าจอได้ ข้อเสียคือ ถอดประกอบยากเมื่อต้องการตรวจสอบ

- เคสแบบทาวเวอร์ (Tower) เป็นเครื่องที่วางแบบแนวตั้งซึ่งเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันข้อดีคือ สามารถถอดประกอบได้ง่ายและระบายความร้อนได้ดี

จอภาพหรือจอมอนิเตอร์ (Monitor) เป็นส่วนที่คอมพิวเตอร์ใช้แสดงผลให้แก่ผู้ใช้ ส่วนใหญ่นิยมใช้จอภาพแบบหลอดภาพหรือที่เรียกว่า CRT (Cathode Ray Tupe) ส่วนจอของเครื่องโน้ตบุ๊กใช้จอแบบผลึกเหลว LCD (Liquide Crystal Display) จอภาพทั้ง 2 แบบนิยมใช้ขนาด 15 นิ้ว

- จอ CRT จอหลอดภาพแบบ CRT นั้นได้รับความนิยมมานาน เพราะราคาถูกและมีความชัดเจนค่อนข้างสูง แต่ข้อเสียคือ กินเนื้อที่ใช้งานค่อนข้างมากและรังสีที่ออกมาทางหน้าจอ

- จอ LCD (จอบาง) ปัจจุบันนิยมใช้แบบ Active matrix เพราะให้ภาพที่สว่างและสีสดใส การต่อสัญญาณนั้นบางแบบรับสัญญาณแบบอนาล็อกเหมือนจอ CRT ชธรรมดา แต่บางแบบใช้การ์ดแสดงผลแบบให้สัญญาณดิจิทัล ซึ่งให้ภาพไม่ผิดเพี้ยนแต่ราคาสูงมาก

คีย์บอร์ด (Keyboard) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายแป้นพิมพ์ดีด แต่มีการเพิ่มแป้นตัวเลขทางด้านขวา นอกจากนี้ยังมีปุ่มฟังก์ชันคีย์และปุ่มควบคุมต่างๆ เพื่อส่งงานคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันใช้คีย์บอร์ดแบบ PS/2 เวลาใช้ต่อเข้าทางด้านหลังของเครื่อง

เมาส์(Mouse) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในการทำงาน โดยการชี้หรือเลือกสิ่งต่างๆ บนจอภาพ แบ่งเป็นแบบ 2 ปุ่มและ 3 ปุ่ม โดยจะเพิ่มปุ่มกลางขึ้น 1 ปุ่มสำหรับบางโปรแกรมเท่านั้น ปัจจุบันได้ปรับปรุงให้มีล้อ (Wheel) ขึ้นตรงกลางสำหรับเลื่อนหน้าจอ การต่อเมาส์เข้ากับตัวเครื่องมีการต่อหลายแบบคือ พอร์ตเมาส์ (PS/2) , พอร์ตอนุกรม (Serial Port) หรือพอร์ต USB

ชนิดของอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมการทำงานของคอมพิวเตอร์

เครื่องพิมพ์(Printer) เป็นอุปกรณ์สำหรับพิมพ์ข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ออกมาเป็น สิ่งพิมพ์ (Output) หรือกระดาษแบบต่างๆ แบ่งได้ 3 ประเภท คือ

- เครื่องพิมพ์ Dot Matrix เป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้ผ้าหมึกพิมพ์และมีหัวเข็มที่ร้อนออกมาตีผ้าหมึกทำให้เกิดหมึกติดกระดาษ มีราคาถูก แต่ไม่นิยมใช้เพราะความละเอียดต่ำ

ข้อดี มีราคาถูกและสามารถใช้กับงานพิมพ์ที่ต้องการใช้กระดาษก๊อปปี้

ข้อเสีย ขณะพิมพ์เกิดเสียงดังและไ้งานที่มีความละเอียดต่ำ

- เครื่องพิมพ์ Inkjet เป็นเครื่องพิมพ์ที่ฉีดหมึกลงบนกระดาษ ซึ่งมักใช้ในงานพิมพ์กราฟฟิก นิยมใช้เพราะราคาไม่แพงมากนัก

ข้อดี ขณะพิมพ์งานเครื่องจะเงียบ ขนาดกระทัดรัด ราคาปานกลาง

ข้อเสีย หมึกที่ใช้สามารถละลายน้ำได้ เช่น เมื่อสิ่งพิมพ์เปียกน้ำ

- เครื่องพิมพ์ Laser เป็นเครื่องพิมพ์ที่มีเทคโนโลยีสูง ใช้แสงส่องเข้าไปเปลี่ยนประจุไฟฟ้าบนดรัมไวแสง เมื่อกระดาษเคลื่อนที่ผ่านดรัมและแท่งความร้อน ทำให้ผงหมึกในโทนเนอร์ (Toner) ละลายเกิดเป็นจุดสีบนบริเวณที่มีประจุ ทำให้เกิดตัวอักษรหรือภาพบนกระดาษ

ข้อดี สิ่งพิมพ์ที่ได้มีคุณภาพสูง

ข้อเสีย มีขนาดใหญ่และหนัก การติดตั้งมีความซับซ้อนและราคาแพง

สแกนเนอร์ (Scanner) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่านภาพและเอกสารหรือสิ่งพิมพ์ต่างๆ เพื่อแปลงและนำมาเก็บไว้เป็นไฟล์ในคอมพิวเตอร์

เครื่อง UPS (Uninterrupted Power Supply) เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจ่ายไฟฉุกเฉิน กรณีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้องหรือให้มีเวลาเพียงพอที่จะบันทึกข้อมูลและเปิดเครื่องโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย

โมเด็ม(Modem) ใช้สำหรับเชื่อมต่อเครื่องเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้สายโทรศัพท์ต่อเข้ากับ โมเด็มมีทั้งโมเด็มแบบติดตั้งภายนอก (External Modem)สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายและ โมเด็มแบบติดตั้งภายใน (Internal Modem) ที่เป็นการ์ดเสียบอยู่ภายในเครื่อง

หน่วยที่ 2

ซีพียู สมองของคอมพิวเตอร์

ซีพียู (CPU) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญสูงสุดในบรรดาส່วนประกอบของคอมพิวเตอร์ เพราะเป็นสมองของคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลและควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบในการเลือกซื้อมักจะมองที่ความเร็วในการประมวลผลเป็นสำคัญผู้ผลิตซีพียูชื่อดังในปัจจุบันคือ Intel และ AMD

ซีพียู (CPU : Central Processing Unit) หรือหน่วยประมวลผลกลาง เป็นเสมือนสมองของคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่หลักในการประมวลผลข้อมูล โดยรับข้อมูลจากผู้ใช้ผ่านอุปกรณ์ต่างๆ จากนั้นทำการประมวลผลและส่งผลลัพธ์ออกมาทางอุปกรณ์แสดงผลในรูปแบบต่างๆ

ในปัจจุบันมีลักษณะเป็นชิปรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยติดตั้งลงในช่องที่เรียกว่า Socket บนเมนบอร์ดซึ่งเป็นแผงวงจรหลักของคอมพิวเตอร์ ซีพียูในปัจจุบันมีหลายรุ่น หลายความเร็วสำหรับรองรับการทำงานในระดับที่ต่างกันสำหรับซีพียูรุ่นเก่าๆ บางรุ่นมีลักษณะแบบกล่องแพ็คเกจทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือเรียกว่าคาร์ทริดจ์ (Cartridge) เป็นแผงวงจรที่ใช้ติดตั้งชิปซีพียูข้างในอีกทีและจะใช้แผงวงจรนี้เสียบติดตั้งเข้ากับช่อง (Slot) บนเมนบอร์ด

ซีพียูแต่ละรุ่น แต่ละแบบนั้นจะผลิตด้วยเทคโนโลยีต่างๆ กัน มีความเร็วและรายละเอียดไม่เท่ากัน ขาพินของชิปแต่ละรุ่นอาจเท่ากันหรือไม่เท่ากันบาง ดังนั้นจึงต้องติดตั้งลงบน Socket ที่รองรับกับซีพียูรุ่นนั้น ซึ่งเกี่ยวเนื่องไปถึงเมนบอร์ด

มาตรวัดประสิทธิภาพของซีพียู

คุณสมบัติในการเลือกซื้อซีพียู

- ความเร็วของซีพียู การวัดความเร็วมีหน่วยเป็นเมกะเฮิร์ตซ์ (MHz = ล้านรอบในหนึ่งวินาที) ซึ่งเป็นความถี่ของสัญญาณพิกที่ควบคุมการทำงานของซีพียู ปัจจุบันความเร็วของซีพียูได้ถูกพัฒนาไปอย่างมากผู้ผลิตจากค่าย Intel ได้ผลิตซีพียู Pentium 4 มีความเร็วสูง .06 GHz (1 GHz = 1,000 MHz) และยังไม่หยุดการพัฒนา ซึ่งแน่นอนว่าความเร็วที่เพิ่มขึ้นประสิทธิภาพในการทำงานย่อมสูงขึ้นตามไปด้วย

หน่วยวัดความเร็วของซีพียู

1 Hz (เฮิร์ต)	=	1 รอบ / วินาที
1 KHz (กิโลเฮิร์ต)	=	103 รอบ / วินาที
1 MHz (เมกะเฮิร์ต)	=	106 รอบ / วินาที
1 GHz (กิกะเฮิร์ต)	=	109 รอบ / วินาที

- ความเร็วบัส (System Bus)หรืออาจเรียกเต็มๆว่า สัญญาณนาฬิกาของระบบบัส เป็นความเร็วที่ซีพียูใช้ในการส่งผ่านข้อมูลกับอุปกรณ์ต่างๆ ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่นอกชิปมีหน่วยเป็น MHz ซึ่งถือเป็น

คุณสมบัติสำคัญของซีพียู โดยซีพียูในแต่ละรุ่นแต่ละค่ายที่มีความเร็วเท่ากัน อาจมีความเร็วบัสไม่เท่ากัน เพราะความเร็วที่แท้จริงแล้วนั้นจะอยู่ที่คุณสมบัติตัวนี้ด้วย

- หน่วยความจำแคช (Cache Memory) แคชเป็นหน่วยความจำชนิดหนึ่ง ซึ่งมีความเร็วในการเข้าถึงและโอนถ่ายข้อมูลสูง โดยจะทำหน้าที่ในการเก็บพักข้อมูลที่มีการใช้งานบ่อยๆ เพื่อเวลาที่ซีพียูต้องการใช้ ข้อมูลนั้นสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็วโดยไม่จำเป็นต้องค้นหาจากข้อมูลทั้งหมด

ในปัจจุบันซีพียูรุ่นใหม่ได้ถูกพัฒนาให้ใช้งานได้ดีขึ้น โดยมีการเพิ่มหน่วยความจำแคช (Cache Memory) ไว้ภายในชิป เพื่อช่วยให้ซีพียูสามารถเรียกใช้ข้อมูลที่ใช้บ่อยผ่านแคชนี้ได้ดีกว่าการไปโหลดข้อมูลใหม่จากหน่วยความจำภายนอกซีพียูผ่านบัส ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการทำงานที่ช้าซ้กลง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ซีพียูที่มีแคชทำงานได้เร็วกว่าซีพียูที่ไม่มีแคช ในขณะที่ใช้ความถี่สัญญาณนาฬิกาเหมือนกัน

บริษัทผู้ผลิตซีพียู มีเพียงไม่กี่ค่ายเท่านั้นที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ดังนี้

อินเทล (Intel) เป็นบริษัทแรกๆ ที่คิดค้นซีพียูสำหรับเครื่องซีพีและยังเป็นผู้ดำเนินการสร้างสรรค์เทคโนโลยีในด้านนี้เรื่อยมา โดยเริ่มตั้งแต่ 8080, 8088, 80286, 80386, 80486, Pentium II, Pentium III, Celeron และ Pentium 4 ซึ่งเป็นซีพียูรุ่นล่าสุดที่ถูกผลิตขึ้นมา มีความเร็ว 3.06 GHz

เอเอ็มดี (AMD) เป็นบริษัทคู่แข่งของอินเทล เพราะสามารถผลิตชิปซีพียูประสิทธิภาพสูงออกมา แข่งขันกับอินเทลหลายรุ่นในราคาขอมเยาและกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน สำหรับซีพียูที่เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย ได้แก่ K6 , K6-II , K6-III , Duron และ Athlon สำหรับซีพียูรุ่นใหม่ล่าสุดคือ AthlonXP ซึ่งออกมาแข่งกับ Pentium 4

บริษัท VIA ได้ซื้อกิจการจากบริษัทไซริกซ์(Cyrix) ซึ่งเป็นบริษัทที่ยังไม่ได้รับความนิยมมากนัก แต่ก็มีซีพียูหลายรุ่นสำหรับธุรกิจที่มีราคาไม่สูงนักและคุณภาพก็ถือว่าใช้ได้ ซีพียูของค่ายนี้ได้แก่ VIA Cyrix III(C3)

Form Factor เป็นรูปแบบของชิปซีพียูที่จะติดตั้งบนเมนบอร์ด ซึ่งในปัจจุบันมีเพียงรูปแบบเดียวคือ แบบชิป (Chip) ซึ่งเป็นซีพียูที่มีตัวถังแบนและมีขายื่นออกมาสำหรับติดตั้งลงบนแท่นเสียบหรือ Socket บนเมนบอร์ด แต่ละค่ายจะมีจำนวนของขาพินและขนาดของชิปที่แตกต่างกัน โดยมีชื่อเรียก Socket ที่ใช้กับซีพียูแต่ละรุ่นนั้นๆ โดยเฉพาะ

ซีพียูจากค่ายอินเทล

ความโดดเด่นของซีพียูจากค่ายนี้คือ ความเร็ว ซีพียู Pentium 4 แกน Northwood สามารถทำงานได้ที่ความเร็ว 3.06 MHz เลขที่เดียว

- Intel Celeron แกน Tualatin ออกมาเพื่อรองรับในตลาดกลุ่มล่าง แข่งขันกับซีพียูจากค่าย AMD ทำงานที่ความเร็วบัส 66 MHz ขนาดของระดับแคช 2 (L2) 128 KB และใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.18 ไมครอน และได้พัฒนาจนทำให้มีความเร็วสูงสุด 1.3 GHz ใช้กับ Socket 370

- Intel Celeron แกน Willamette เป็นซีพียู Celeron รุ่นล่าสุดโดยใช้สถาปัตยกรรมแบบ Willamette ที่ใช้อยู่ในซีพียู Pentium 4 มีความเร็วบัสสูงสุด 400 MHz ใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.18 ไมครอนและลดขนาดของแคชระดับ 2 เหลือ 128 KB ใช้ความเร็วเท่ากับ Pentium 4 คือ 400 MHz เปลี่ยนมาใช้ Socket 478 แบบเดียวกับ Pentium 4 นั่นคือสามารถใช้เมนบอร์ด Pentium 4 ได้ด้วย

- Intel Pentium 4 แกน Willamette เปิดตัวเมื่อปลายปี 2000 ใช้สถาปัตยกรรมแบบใหม่ (NetBurst Architecture) ที่ต่างไปจากเดิมมาก ทำให้ความเร็วซีพียูก้าวไปแบบกระโดด เพราะ Pentium 4 ใช้ความเร็วบัสสูงสุดถึง 400 MHz (ซึ่ง Pentium III ทำงานบนความเร็วบัสที่ 133 MHz เท่านั้น) Intel Pentium 4 รุ่นแรกนั้นใช้โค้ดเนมว่า Willamette ออกวางตลาดที่ความเร็วเริ่มต้น 1.4 GHz และยังสามารถเร่งความเร็วให้สูงขึ้นเรื่อยๆ แต่จุดอ่อนคือ ราคาที่ยังสูง ใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.18 ไมครอนและใช้ร่วมกับ Form Factor แบบใหม่คือ Socket 423 ทำงานร่วมกับ RDRAM ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการประมวลผลและกราฟฟิกในระดับสูง

- Intel Pentium 4 แกน Northwood (A) เปิดตัวตามติด Intel Pentium 4 แกน Willamette ออกมา เพราะเทคโนโลยีในการผลิตขนาด 0.18 ไมครอนนั้นสามารถพัฒนาความเร็วไปได้เพียง 2.0 GHz เท่านั้น ใน Intel Pentium 4 แกน Northwood จึงหันมาใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 1.3 ไมครอน ซึ่งทำให้ขนาดของซีพียูเล็กลงกว่า Pentium 4 มาก ดังนั้นจึงต้องเปลี่ยนมาใช้กับ Socket แบบใหม่คือ Socket 478 พร้อมเพิ่มหน่วยความจำแคชในระดับ 2 (L2) ให้มากขึ้น 2 เท่าเป็น 512 KB หากความเร็วของ Pentium 4 แกน Northwood เท่ากับความเร็วของ Pentium 4 แกน Willamette จะเขียนตัวอักษร A ต่อท้ายเลขความเร็วซีพียู

- Intel Pentium 4 แกน Northwood (B) ยังคงใช้เทคโนโลยีการผลิตแบบเดียวกับ Northwood (A) แต่เปลี่ยนมาใช้ความเร็วบัสที่สูงถึง 533 MHz เพื่อรองรับเมนบอร์ดที่มีการพัฒนาไปมากขึ้น คือสามารถทำงานได้บนระบบบัส 533 MHz ยังคงใช้ Socket 478 เหมือนเดิม ทั้งยังสนับสนุนเทคโนโลยี Hyper-Threading

เทคโนโลยี Hyper-Threading เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้เสมือนว่าในระบบมีซีพียูทำงาน 2 ตัว จะช่วยทำให้ซีพียูสามารถทำงานหลายๆ อย่างได้ในเวลาเดียวกัน โดยองค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องต้องรองรับเทคโนโลยีนี้ด้วย เช่น ซีพียู เมนบอร์ด ไบออส เป็นต้น

ซีพียูจากค่าย AMD

AMD ถือเป็นคู่แข่งที่สำคัญของอินเทลทั้งสองค่ายต่างผลิตชิปซีพียูออกอย่างต่อเนื่องทำให้ความก้าวหน้าด้านนี้เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ซีพียูจากค่ายนี้มีข้อดีคือ ที่ระดับความเร็วเท่าๆ กันจะมีราคาต่ำกว่าอินเทล แต่ข้อเสียคือ ความร้อนที่เกิดขึ้นจากตัวซีพียูค่อนข้างสูงและการพัฒนาทางความเร็วยังช้าอยู่เมื่อเทียบกับอินเทล

- AMD Duron แกน Morgan ค่าย AMD ผลิต Duron สำหรับตลาดกลุ่มล่างด้วยราคาที่ไมสูงมากนักเพื่อสู้กับ Celeron ของอินเทล ถือว่าเป็นรุ่นที่มีความคุ้มค่าหากเทียบกับราคา ใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.18 ไมคอน แคลระดับ 2 เพียง 64 KB สำหรับ AMD Duron แกน Morgan มีความเร็วเกิน 1.0 GHz ทำงานบนระบบบัส 200 MHz และติดตั้งบนเมนบอร์ดแบบ Socket A (Socket 462) ซึ่งซีพียูจาก AMD ใช้ Form Factor แบบนี้เหมือนกันหมดเพื่อใช้ผู้ใช้ไม่ต้องเปลี่ยนเมนบอร์ดเมื่อต้องการอัปเกรด

- AMD AthlonXP แกน Palomino เป็นซีพียูรุ่นแรกของ AMD ที่ใช้ตัวเลขแสดงการอ้างอิงประสิทธิภาพการทำงานแทนที่จะใช้ความเร็วนาฬิกา ซึ่งการเปิดตัวครั้งแรกทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสน ซึ่งเป็นซีพียูที่พัฒนาต่อเนื่องจาก Athlon Thunderbird ทำงานที่ความเร็ว 266 MHz ใช้แคลระดับ 2 (L2) KB และได้ติดตั้งไดโอดเพื่อวัดความร้อนของซีพียูไว้ตรงกลาง Socket แต่ก็ยังมีปัญหาเรื่องความร้อนอยู่ ใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.18 ไมคอนต่อมาได้เปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตเพื่อแก้ปัญหาเรื่องความร้อนและเพิ่มความเร็วให้ซีพียูสูงขึ้น โดยใช้ขนาด 0.13 ไมคอน และเรียกสถาปัตยกรรมใหม่นี้ว่า Thoroughbred

- AMD AthlonXP แกน Thoroughbred เข้าามีแทนที่ AthlonXP แกน Palomino โดยหันมาใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.13 ไมคอน ซึ่งทำให้สามารถเพิ่มความเร็วของซีพียูได้สูงขึ้นพร้อมความที่เกิดขึ้นก็ลดลง ส่วนสถาปัตยกรรมอื่นๆ ยังคงเหมือน Palomino โดยเริ่มต้นที่รุ่น AMD AthlonXP 2200+

- AMD AthlonXP แกน Barton เป็นซีพียูรุ่นล่าสุดจากค่าย AMD ซึ่งพัฒนาต่อจาก AthlonXP Thoroughbred B โดยเพิ่มหน่วยความจำแคลระดับ 2 เป็น 512 KB และใช้ความเร็วบัสที่ 333 MHz หากมองภายนอกจะมีรูปร่างคล้าย Thoroughbred B แต่แกนของ Barton จะใหญ่กว่าเล็กน้อย

ซีพียูจากค่าย VIA

นอกจากซีพียูจากค่ายยี่ห้อใหญ่ 2 ค่ายแล้ว ซีพียูจากค่ายอื่นๆ ก็มีให้เลือก เช่น ค่าย VIA ผู้ผลิตชิปเซตชื่อดัง ซึ่งได้ซื้อกิจการจาก Cyrix ผู้ผลิตชิปซีพียูราคาถูกลำดับกลางแต่ในปัจจุบันไม่มีซีพียูรุ่นใหม่ ๆ ออกสู่ตลาดมากนัก สำหรับรุ่นล่าสุดคือ VIA Cyrix III หรือ C3 มีความเร็วไม่เกิน 1 GHz ซีพียูจากค่ายนี้ใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.15 ไมครอน ทำงานที่ความเร็วบัส 133 MHz แคลระดับ 1 ที่ 128 KB และแคลระดับ 2 (L2) 64 KB โดยใช้ช่องเชื่อมต่อแบบ Socket 370 ข้อดีคือ ราคาถูกแถมถูกและกินไฟน้อย

ฮีทซิงค์ : อุปกรณ์ระบายความร้อน

ฮีทซิงค์ (Heatsink) เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอีกตัวหนึ่ง สำหรับใช้ติดตั้งบนอุปกรณ์ที่มีความร้อนสูงเมื่อทำงาน เช่น ซีพียู ชิปเซตและโปรเซสเซอร์บนการ์ดแสดงผลบางตัว เพื่อช่วยระบายความร้อนให้ให้กับอุปกรณ์นั้น การที่ฮีทซิงค์ระบายความร้อนได้ไม่ได้ จะส่งผลต่อการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์โดยรวม

การติดตั้งฮีทซิงค์ คือ ประกอบลงไปเหนืออุปกรณ์ที่ต้อง เช่น ซีพียู โดยใช้ซิลิโคนทาบนตัวซีพียูและประกบลงไป เพื่อให้พื้นที่ระหว่างฮีทซิงค์และซีพียูแนบแน่นกันมากยิ่งขึ้น

ในปัจจุบันมี 2 ชนิด คือ จากอะลูมิเนียมและทองแดง ซึ่งมีข้อดีและข้อเสียต่างๆ กันคือ ฮีทซิงค์ที่ทำจากทองแดงจะระบายความร้อนได้เร็วกว่า แต่จะคลายความร้อนออกจากตัวฮีทซิงค์ได้ช้ากว่าแบบอะลูมิเนียมจึงต้องมีพัดลมเข้าช่วย นิยมใช้ทำจากทองแดงมากกว่า

หน่วยที่ 3

แผงวงจรหลักของเครื่อง

เมนบอร์ด (Mainboard หรือ Motherboard) เป็นแผงวงจรหลักที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในเครื่องซีพี เนื่องจากเป็นตัวประสานงานให้ซีพียูทำงานร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยความจำ ฮาร์ดดิสก์และการ์ดเชื่อมต่อต่างๆ ดังนี้ เมนบอร์ดจะเป็นสิ่งชี้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการทำงานเพียงใด มีความสามารถในการรองรับอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีใหม่ๆ

ส่วนประกอบที่สำคัญของเมนบอร์ด

เมนบอร์ดมีลักษณะดังรูป คือ มีช่องเสียบอุปกรณ์ต่างๆ ที่เรียกว่า สล็อต (Slot) สำหรับติดตั้งการ์ดต่าง ๆ และส่วนของการเชื่อมต่อต่างๆ เรียกว่า Connector หรือพอร์ตต่างๆ ควรเลือกเมนบอร์ดที่ประสานกับซีพียูสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้และรองรับอุปกรณ์ที่สนับสนุนเทคโนโลยีใหม่ๆ ในอนาคต โดยส่วนประกอบต่างๆ ของเมนบอร์ดมีดังนี้

ชิปเซต (Chipset)

เป็นหัวใจหลักของเมนบอร์ด เพราะชิปเซตเป็นองค์ประกอบที่ติดมากับเมนบอร์ด ไม่สามารถเปลี่ยนหรือเลือกได้ เป็นตัวบอกให้ทราบว่าเมนบอร์ดนั้นสามารถรองรับกับซีพียูและอุปกรณ์อะไรบ้างและเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพของเครื่องซีพี

ชิปเซตบนเมนบอร์ดนั้นปกติมี 2 ตัว คือ North Bridge และ South Bridge ซึ่งแบ่งควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างกัน

- North Bridge Chipset เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยความเร็วสูง ซึ่งตำแหน่งของอุปกรณ์เหล่านี้จะอยู่รอบๆ ชิปเซต เช่น ซีพียู แรมและสล็อต PCI สำหรับติดตั้งการ์ดแสดงผล

- South Bridge Chipset มีลักษณะเป็นชิปที่มีขนาดเล็กกว่า North Bridge Chipset อยู่บริเวณด้านล่างของเมนบอร์ด ทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ที่มีความเร็วในการทำงานต่ำกว่า เช่น ฮาร์ดดิสก์ ฟลอปปีดิสก์ เม้าส์ ช่องเชื่อมต่อต่าง ๆ การ์ดเสียง เป็นต้น

ซ็อกเก็ตสำหรับติดตั้งซีพียู

สิ่งสำคัญเมื่อเลือกซื้อเมนบอร์ดคือ ต้องเลือกซ็อกเก็ต (Socket) สำหรับติดตั้งซีพียูให้ตรงกับซีพียูที่เลือกไว้ เพราะซีพียูแต่ละรุ่นจะมีอินเทอร์เฟซหรือต้องติดตั้งบนซ็อกเก็ตแบบต่างๆ กัน และบนเมนบอร์ดก็มี ซ็อกเก็ตเพียงชนิดเดียว

- ซ็อกเก็ต VS สล็อต ซ็อกเก็ตนั้นจะเป็นซ็อกเก็ตรูปลิ่มเปลี่ยนซึ่งซีพียูในปัจจุบันใช้อินเทอร์เฟซแบบนี้ส่วนใหญ่ นอกจากในอดีตเคยเห็นซีพียูอินเทอร์เฟซแบบสล็อต (Slot) ที่มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าและนำมาเสียบเข้ากับช่องสล็อตซีพียูบนเมนบอร์ด

สล็อตสำหรับติดตั้งแรม

สล็อตสำหรับติดตั้งแรมบนเมนบอร์ดจะมีให้ 3 ช่อง

ในปัจจุบันที่ใช้มี 3 ชนิด คือ SDRAM , DDR-SDRAM และ RDRAM ซึ่งจะต้องติดตั้งบนสล็อตต่างๆ กัน คือ SDRAM จะติดตั้งสล็อตแบบ DIMM , DDR-SDRAM จะติดตั้งสล็อตแบบ DDR DIMM RDRAM ใช้ร่วมกับ Pentium 4 ติดตั้งสล็อตแบบ RIMM

ในการเลือกซื้อเครื่องซีพี โดยมากจะไม่ใช้แรมมากนักหากมีงบประมาณจำกัดมักเริ่มที่ 128 MB จึงค่อยทยอยซื้อเพิ่มภายหลัง และต้องพิจารณาถึงขนาดของแรม ซึ่งมีด้วยกันหลายขนาด คือ 128 MB , 256 MB 512 MB

สล็อตเสียบการ์ดแบบต่าง ๆ

สล็อต ISA (Industry Standard Architecture)

เป็นสล็อตที่เก่าแก่ที่สุดในบรรดาสล็อตที่ใช้งานบนเมนบอร์ด ใช้ร่วมกับการ์ดรุ่นเก่า ๆ เช่น การ์ดเสียงรุ่นเก่า โดยในปัจจุบันไม่มีการผลิตการ์ดที่ใช้กับสล็อตแบบแบบนี้แล้ว สามารถส่งข้อมูล 16 บิต ความเร็ว 8 MHz เนื่องจากความเร็วในการทำงานน้อย ทำให้ความเร็วของเครื่องถูกจำกัดไปด้วย โดยเฉพาะการแสดงผลบนจอภาพที่ต้องการเร็วในการส่งข้อมูลสูง ต่อมาจึงผลิตสล็อตที่มีการติดต่อระหว่างซีพียูกับการ์ดแสดงผล

โดยตรง ซึ่งทำให้มีความเร็วมากขึ้น ระบบนี้เรียกว่า VESA Local Bus หรือ VL-Bus มีขนาด 32 บิต สามารถใช้กับการ์ดรุ่นเดิมแบบ ISA ได้

สล็อต PCI (Peripheral Connection Interface)

ต่อมาอินเทลได้ผลิต PCI แทนที่ VL-Bus ที่เพิ่มความเร็วในการติดต่อระหว่างซีพียูกับอุปกรณ์ต่างๆ ให้สูงขึ้นสามารถใช้งานร่วมกับการ์ดที่เป็น 64 บิตได้ และเป็นสล็อตเชื่อมต่อมาตรฐานในปัจจุบัน มีความเร็วในการส่งข้อมูล 33 MHz หรือ 133 MB/S ซึ่งเป็นมาตรฐานในปัจจุบัน ผู้ผลิตนิยมติดตั้งสล็อตแบบ PCI บนเมนบอร์ดเพราะการ์ดต่างๆ ที่ใช้อินเทอร์เฟซแบบ PCI หาซื้อง่ายและราคาถูก เช่น การ์ดเสียง การ์ดโมเด็ม หรือการ์ดเครือข่าย

สล็อต AGP (Advanced Graphic Port)

ปัญหาของสล็อต PCI คือ ไม่สามารถแสดงผลกราฟฟิกที่สนับสนุนกับความเร็วของ ซีพียูได้ดีพอ ดังนั้นอินเทลจึงได้พัฒนาให้มีสล็อตแบบ AGP สำหรับเร่งความเร็วในการแสดงผล กราฟฟิก เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับซีพียูที่มีความเร็วสูง

สล็อตแบบ AGP มีความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลได้เทียบเท่าระบบบัสของซีพียู ซึ่งเริ่มต้น ที่ 66 MHz หรือ 266MB/S และก็ได้พัฒนามาเรื่อยๆจนถึง 2 GB/S โดยการัดที่เลือกต้อง สอดคล้องกับมาตรฐาน AGP บนเมนบอร์ดเพื่อให้ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ช่องต่ออุปกรณ์ IDE

อุปกรณ์ประเภทที่ใช้การเชื่อมต่อเข้ากับช่อง IDE มี 2 ชนิด คือ ฮาร์ดดิสก์ และไดรว์ CD-ROM โดยหัวต่อจะเป็นแบบ Built - in ที่ติดตั้งอยู่บนเมนบอร์ดโดยตรงจำนวน 2 หัว ต่อจากนั้น สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้ 2 ตัว ซึ่งก็ยังสามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้สูงสุด 4 ตัว โดยใช้สายสัญญาณ เป็นตัวเชื่อม

ช่องต่อฟลอปปีดิสก์ไดรว์ (Floppy Disk)

ฟลอปปีดิสก์ เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลขนาดเล็กสำหรับช่องต่อฟลอปปีดิสก์ไดรว์บน เมนบอร์ดนั้น จะอยู่ใกล้ๆ กับช่องต่อ IDE โดยมีขาสั้นกว่า คือ 34 ขา สามารถต่อฟลอปปีดิสก์ ไดรว์ได้ 2 ตัว ใช้สายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างไดรว์กับช่องเชื่อมต่อบนเมนบอร์ด

ช่องต่อไฟเลี้ยงเมนบอร์ด

เป็นช่องเสียบขนาดใหญ่สำหรับนำไฟเข้ามายังเมนบอร์ดจากหัวต่อสายไฟเลี้ยงของ Power Supply ซึ่งเป็นแหล่งสำหรับจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็น ช่องต่อสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่มักอยู่ถัดจากช่องต่อ IDE และฟลอปปีดิสก์ไดรว์

ชิปไบออส (BIOS)

ไบออสเป็นหน่วยความจำขนาดเล็กสำหรับเก็บข้อมูลที่ใช้ควบคุมและสนับสนุนให้ อุปกรณ์ต่างๆ ทำงานตามโปรแกรมในขณะที่เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ไบออสทำการตรวจสอบการ ทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในเครื่องและหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็จะส่งสัญญาณแจ้งให้ทราบ (ทั้ง ข้อความและเสียงเตือน) หากไม่พบความผิดพลาดเครื่องก็เข้าสู่ระบบดากปกติ

ชิปไบออสที่ติดตั้งมี 2 ลักษณะ คือ แบบรูปทรงสี่เหลี่ยม (แบบ PLCC) ที่ขาสัญญาณ รอบตัวและแบบรูปทรงจตุรัส (แบบ DIP) มีขาสัญญาณด้านข้าง

สามารถกำหนดค่าให้กับไบออส เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทาง หน้าจอ Cmos Setup ปัจจุบันนี้ได้ใช้ไบออสแบบใหม่เรียกว่า Flash BIOS ซึ่งสามารถอัปเดต ข้อมูลเพิ่มได้ รวมทั้งการใช้ไบออส 2 ตัว เพื่อใช้ตัวหนึ่งสำรองข้อมูลหากมีความเสียหายเกิดขึ้นกับ อีกตัว

จัมเปอร์ (Jumper) กำหนดการทำงานของเมนบอร์ด

สำหรับการโอเวอร์คล็อกซีพียูให้ทำงานที่ความเร็วสูงกว่าเดิมนั้นจำเป็นต้องใช้เมนบอร์ดที่มีจัมเปอร์หรือคิปสวิทช์ สำหรับปรับขนาดความเร็วบัสและตัวคูณให้ซีพียูทำงานที่ความเร็วที่ต้องการปัจจุบันเมนบอร์ดหลายๆ รุ่นได้ยกเลิกระบบการใช้จัมเปอร์โดยกำหนดค่าให้อัตโนมัติ

พอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก

พอร์ตเชื่อมต่อที่อยู่บริเวณด้านข้างของเมนบอร์ดนั้นจะใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกต่างๆ เพื่อรับ/ส่งข้อมูลเข้ามาภายในเครื่อง (เมื่อประกอบเครื่องเสร็จแล้ว พอร์ตเหล่านี้โผล่ออกมาด้านหลังเครื่อง) ตามปกติในเมนบอร์ดจะมีพอร์ตอนุกรมและพอร์ตขนาน แต่ปัจจุบันนี้เมนบอร์ดได้ถูกออกแบบให้ใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ มากขึ้นจึงได้ปรับเปลี่ยนพอร์ตแบบต่างๆ ดังนี้

- พอร์ต PS/2 สำหรับเชื่อมต่อคีย์บอร์ด (สีม่วง) และเมาส์ (สีเขียว) เป็นซ็อกเก็ตแบบกลม
- พอร์ตอนุกรม (Serial Port) มี 2 พอร์ต ใช้ต่อกับโมเด็มหรือใช้กับเมาส์รุ่นเก่า
- พอร์ตขนาน (Paralle Port) ใช้ต่อฮับเครื่องพิมพ์ และสแกนเนอร์บางรุ่น บางครั้ง

เรียกว่า Printer Port

- พอร์ต USB เป็นพอร์ตแบบใหม่มีช่องเสียบลักษณะสี่เหลี่ยมเล็กๆ ปัจจุบันอุปกรณ์ต่างๆ หันมาใช้พอร์ตนี้กันมากขึ้น เพราะมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงเช่น เครื่องพิมพ์ กล้องดิจิทัล ไดรฟ์ CD-ROM

- พอร์ตเครือข่าย LAN เป็นพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับสายสัญญาณ LAN
- พอร์ต MIDI/GAME เป็นพอร์ตที่มีพร้อมกับเมนบอร์ดที่ติดตั้งการทำงานด้านเสียงไว้

สำหรับต่อลำโพง ไมโครโฟน

Form Factor ของเมนบอร์ด

Form Factor หรือรูปแบบของเมนบอร์ด เป็นมาตรฐานการออกแบบรูปทรงเมนบอร์ดโดยมี 2 ลักษณะ คือ AT และ ATX ซึ่งจะมีตำแหน่งและขนาดของขั้วต่ออุปกรณ์ต่างกัน

เมนบอร์ดแบบ AT

เป็นเมนบอร์ดรุ่นเดิมที่ไม่ค่อยได้ใช้มีรูปทรงคล้ายสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อมาจึงผลิตให้เล็กลงจึงเรียกว่า Baby AT โดยยังคงใช้กับเคส AT ได้เมนบอร์ดนี้มีข้อเสียในการทำงานหลายอย่างเช่น การติดตั้งแรมที่ห่างจากซีพียูทำให้การทำงานระหว่าง 2 อุปกรณ์ค่อนข้างช้าและที่สำคัญคือพอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกไม่ได้รวมมากับเมนบอร์ดทำให้มีปัญหาต้องนำสายสัญญาณเข้ามาต่อกับเมนบอร์ดอีกทีอินเทลจึงได้ผลิตเมนบอร์ดแบบ ATX เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวทำให้เมนบอร์ดแบบ ATX ได้กลายเป็นมาตรฐานในปัจจุบัน

เมนบอร์ดแบบ ATX

ได้แก่ข้อบกพร่องของเมนบอร์ดแบบ AT หลายประการดังนี้

- จัดวางตำแหน่งของแรมอยู่ใกล้ซีพียูทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูง
- การเปลี่ยนแรมและการ์ดทำได้ง่ายสามารถใส่การ์ดที่มีความยาวได้เนื่องจากสล็อตของ

การ์ดถูกวางห่างจากสล็อตแรม

- พอร์ตต่างๆ ถูกติดตั้งบนเมนบอร์ด
- ระบายความร้อนได้ดี เนื่องจากการจัดวางตำแหน่งของซีพียูอยู่ใกล้พัดลม
- คอนเน็คเตอร์สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกต่างๆ ถูกวางเรียงซ้อนกันอย่างเป็น

ระเบียบ

เมนบอร์ดแบบ ATX ถูกพัฒนาและออกแบบให้สนับสนุนกับการทำงานของซีพียูรุ่นใหม่ที่มีความเร็วสูงขึ้นและมีการกำหนดสีของคอนเน็คเตอร์ต่างๆ ให้ตรงกับขั้วต่อของอุปกรณ์เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง

สำหรับเคสในปัจจุบันนั้นจะมีขนาดเฉพาะสำหรับเมนบอร์ดแต่ละแบบโดยเฉพาะ คือ เมนบอร์ดแบบ AT ใช้กับเคสแบบ AT และเมนบอร์ดแบบ ATX ใช้กับเคสแบบ ATX ได้มีการผลิตเมนบอร์ด ATX ใช้มีขนาดเล็กลงเรียกว่า Micro ATX โดยลดจำนวนสล็อตและติดตั้งชิปแสดงผล(VGA On-Board)และเสียงลงบนเมนบอร์ด (Sound On-Board) ซึ่งลดขนาดของเมนบอร์ดลงด้วย

หน่วยที่ 4

หน่วยความจำแรม

การทำงานของแรม

แรม (RAM : Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำหลัก สำหรับเก็บพักข้อมูล และคำสั่งไว้ชั่วคราวที่ทำงานใกล้ชิดกับซีพียูทำจากสารกึ่งตัวนำที่ต้องจ่ายไฟให้อุปกรณ์ทำงานใช้ การอ้างอิงข้อมูลด้วยสัญญาณไฟฟ้าที่มีความเร็วสูงดังนั้นแรมจึงสามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้เร็วมากแต่ก็ยังไม่เร็วเท่าซีพียูทำให้มีการเสริมเทคโนโลยีอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน คือ แคช (Cache Memory) ที่ติดมาพร้อมซีพียู

สรุปขั้นตอนการทำงานระหว่างแรมกับซีพียู คือ เมื่อมีการป้อนข้อมูลหรือคำสั่งจากผู้ใช้งานแรมจะทำการโหลดข้อมูลจากฮาร์ดดิสก์มาพักไว้อย่างต่อเนื่อง เพื่อทยอยส่งข้อมูลไปให้ซีพียูประมวลผล เพราะแรมทำงานเร็วกว่าฮาร์ดดิสก์มาก

Virtual Memory เป็นหน่วยความจำเสมือน โดยพื้นที่ของนำฮาร์ดดิสก์มาจำลองเป็นหน่วยความจำเพื่อเก็บพักข้อมูลที่เรียกมาเก็บไว้ชั่วคราวและรอส่งให้ซีพียูประมวลผล แต่ก็ยังช้า เพราะเป็นการทำงานจากฮาร์ดดิสก์ไม่ใช่ทำงานจากแรม ดังนั้นประสิทธิภาพที่แท้จริงก็ยังคงอยู่ที่ ความจุของแรม

ประเภทของแรม

เมนบอร์ดจะสนับสนุนแรมประเภทต่างๆ ดังนั้นไม่ว่าจะซื้อแรมแบบไหนก็ได้ แรมที่นำมาใช้เป็นชิปตัวเล็ก ๆ ประกอบอยู่บนแผงวงจรรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือ Circuit Board มี 3 ชนิด คือ SDRAM , DDR-RAM และ RDRAM

SDRAM (Synchronous DRAM)

เป็นแรมตระกูล DIMM มีเทคโนโลยีที่ใช้สัญญาณนาฬิกาจากภายนอกควบคุมให้สามารถทำงานพร้อมๆ กับซีพียู ทำงานในแบบ 64 บิต เมนบอร์ดในปัจจุบันมักจะมีสล็อตแบบ DIMM สำหรับ SDRAM มาติดตั้งไว้

ความเร็วของ SDRAM มีหลายขนาด ต้องเลือกความเร็วบัสเดียวกันหรือมากกว่าความเร็วบัสของซีพียู และควรเลือกขนาดความจุให้เพียงพอกับงานในปัจจุบันมีให้เลือก 4 ขนาด คือ 64 MB , 128 MB , 256 MB และ 512 MB

DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM)

พัฒนาจาก SDRAM ในครั้งแรกใช้เฉพาะการ์ดกราฟฟิกเท่านั้นแต่ภายหลังได้ดัดแปลงให้ใช้กับเครื่องพีซีได้ DDR RAM จะทำงานรับ ส่งสัญญาณทั้งขาขึ้นและขาลง ทำให้สามารถทำงานเป็น 2 เท่าของ SDRAM และมีการพัฒนาความเร็วอย่างต่อเนื่องมีการใช้งานอย่างกว้างขวางทั้ง

ซีพียู Intel และ AMD สำหรับความจุมีให้เลือกหลากหลาย ตั้งแต่ 64 MB ไปจนถึง 2 GB ที่สำคัญต้องเลือกให้ตรงกับความเร็วบัสของซีพียู

RD RAM (Direct RAMbus DRAM)

ถูกพัฒนาขึ้น โดยบริษัท RAMBus เป็นแรมชนิดใหม่ที่มีความเร็วในการทำงานสูงกว่า SDRAM ออกแบบใช้กับเมนบอร์ดชิปเซต i850 ของอินเทลช่วยสนับสนุนในการรับส่งข้อมูลให้ทัดเทียมกับการทำงานของซีพียูที่มีความเร็วสูง แต่ไม่นิยมใช้กันมากนัก เพราะราคาสูงและประสิทธิภาพยังไม่เป็นที่พอใจ

RDRAM นั้นเหมาะกับการใช้งานร่วมกับ Pentium 4 เพราะความเร็วเริ่มต้นที่ 600 MHz ถึง 1066 MHz

สล็อตติดตั้งแรม

ในการเลือกซื้อแรมต้องตรวจสอบเมนบอร์ดก่อนเพื่อสามารถเลือกซื้อชนิดของแรมได้อย่างถูกต้อง

สล็อตติดตั้งแรมแบบ SDRAM

สำหรับติดตั้งแรมแบบ SDRAM คงหมดไปในไม่ช้า เพราะการเข้าแทนที่ของ DDR-SDRAM ที่ราคาและประสิทธิภาพคุ้มค่ากว่า

สล็อตติดตั้งแรมแบบ DDR-SDRAM

ซึ่งได้รับความนิยมในปัจจุบัน เมนบอร์ดส่วนใหญ่มีสล็อตสำหรับติดตั้งแรมชนิดนี้ เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่า SDRAM และราคาที่ต่ำกว่ามากและเมนบอร์ด Pentium 4 ก็หันมาใช้แรมชนิดนี้หลังจากประกาศว่าจะใช้ร่วมกับ RDRAM เท่านั้น

สล็อตติดตั้งแรมแบบ RDRAM

เป็นแรมที่ทำงานร่วมกับเมนบอร์ด Pentium 4 เท่านั้น ถูกพัฒนาให้ทำงานที่ความเร็วสูงถึง 1066 MHz และหันมาทำงานในแบบ 32 บิต แทน 16 บิต ทำให้ขนาดช่องส่งข้อมูลสูงขึ้นมาก

คุณสมบัติต่างๆ ของแรม

ความเร็วของแรม มีหน่วยวัดเป็น MHz (เมกกะเฮิร์ต) ต้องเลือกซื้อแรมให้สอดคล้องกับความเร็วบัสที่เมนบอร์ด

ขนาดของแรม ในอดีตขนาดของแรมมีให้เลือกเพียง 3 ขนาดเท่านั้นคือ 32 MB , 64 MB และ 128 MB แต่ปัจจุบันมีขนาดตั้งแต่ 32 MB ถึง 2 GB สำหรับเครื่องที่ใช้งานทั่วไปแรมขนาด 128 MB ก็เพียงพอและเครื่องในปัจจุบันก็ไม่ควรจะต่ำกว่านี้แต่สำหรับเครื่องที่ต้องการงานด้านกราฟฟิกหรือมัลติมีเดียระดับสูง ควรใช้แรม 256 MB ขึ้นไป บนเมนบอร์ดมีสล็อตสำหรับติดตั้งแรมหลายช่องสามารถติดตั้งแรมได้หลาย ๆ ขนาดและหลายๆ ตัว (แต่ต้องเป็นชนิดเดียวกัน) โดยขนาดแรมของระบบจะเท่ากับผลรวมจากขนาดของแรมทั้งหมด

อัตราการรับ ส่งข้อมูล (Bandwidth)

เป็นปัจจัยที่สามารถนำมาใช้ดูประสิทธิภาพการทำงานของแรมได้ดีที่สุดมีหน่วยเป็น MB/s (เมกกะไบต์ต่อวินาที) คือ ขนาดของช่องการรับ ส่งข้อมูลที่ทำได้ภายในเวลา 1 วินาที อัตราการรับ ส่งข้อมูล ของแรมจะขึ้นอยู่กับความเร็วของแรมและระบบการทำงานของแรมชนิดนั้นๆ โดย SDRAM และ DDR- SDRAM ทำงานอยู่บนระบบ 64 บิต

$$\text{อัตราการรับ / ส่งข้อมูล} = \text{ความเร็วแรม (MHz)} \times \text{ระบบบัสของแรม (ไบต์)}$$

เทคโนโลยีแรมในอนาคต

สำหรับมาตรฐานแรมที่ได้รับความนิยมสูงสุดคือ DDR-SDRAM แต่ DDR ก็ยังคงมีข้อจำกัด เพราะเทคโนโลยีของอุปกรณ์อื่น ๆ ที่กำลังพัฒนาอย่างต่อเนื่องแต่ความเร็วของ DDR ในปัจจุบันหยุดที่ 433 MHz ซึ่งสถาปัตยกรรมการผลิตไม่สามารถพัฒนาความเร็วไปได้มากกว่านี้ ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการพัฒนา DDR ขึ้นซึ่งมีชื่อเรียกใหม่ว่า DDR-II โดย DDR-II พยายามลดข้อจำกัดของ DDR ลงโดยสามารถเพิ่มความเร็วให้สูงขึ้นเริ่มต้นที่ 400 MHz 533 MHz และ 667 MHz ต่อไป

หน่วยที่ 5

ฮาร์ดดิสก์และอุปกรณ์เก็บข้อมูล

ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) เป็นอุปกรณ์หลักสำหรับจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดของเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรม ไฟล์เอกสาร ไฟล์เพลงหรือเกมส์ รวมทั้งเก็บระบบปฏิบัติการที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องเช่น Windows 98 / Me , Windows XP

ฮาร์ดดิสก์เป็นหน่วยความจำแบบถาวร คือ ไม่สูญหายเมื่อปิดเครื่องเมื่อผู้ใช้ป้อนคำสั่งจากอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูล ซีพียูจะทำการประมวลผลตามคำสั่งที่ได้รับจากนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์จะส่งผลที่ได้จากการประมวลผลไปยังอุปกรณ์แสดงผลโดยในขั้นตอนการประมวลผลนั้นซีพียูจะทำงานกับหน่วยความจำรวมทั้งฮาร์ดดิสก์ด้วยคือ ดึงข้อมูลหรือโปรแกรมต่างๆ จากฮาร์ดดิสก์ขึ้นมาใช้งาน

ตำแหน่งของฮาร์ดดิสก์บนเครื่องคอมพิวเตอร์

ด้านในตัวเครื่องจะมีช่องสำหรับเสียบฮาร์ดดิสก์โดยเฉพาะ โดยทั่วไปจะมีมาให้อย่างน้อย 2 ช่อง เพื่อการติดตั้งในภายหลังช่องต่อเชื่อมฮาร์ดดิสก์ (Conector) ที่สำคัญมี 2 ช่อง คือ ช่องต่อสาย IDE ซึ่งจะใช้สายแพเชื่อมต่อกับช่อง IDE บนเมนบอร์ดและช่องต่อไฟเลี้ยง โดยต่อเข้ากับขั้วต่อ Power ที่มาจาก Power Supply

IDE เป็นช่องต่อซึ่งอยู่ไกลจากซีพียูมากกว่าแรมเพราะแรมต้องการความเร็วในการรับ ส่งข้อมูลกับซีพียู และวิปเซตที่ใช้ควบคุมฮาร์ดดิสก์ คือ South Bridge ซึ่งเป็นชิปเซตคนละตัวกับที่ใช้ควบคุมแรม

ประเภทของฮาร์ดดิสก์

มาตรฐานของฮาร์ดดิสก์ที่ใช้งานในปัจจุบันสำหรับเครื่องพีซีใช้มาตรฐานเดียวกันเกือบทั้งหมดคือ EIDE ที่พัฒนาต่อจากมาตรฐาน IDE อีกมาตรฐานหนึ่งคือ SCSI ที่ใช้สำหรับเครื่องในระดับสูง เช่น เซิร์ฟเวอร์ ยังมีมาตรฐานรุ่นล่าสุดคือ Serial ATA ซึ่งใช้การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Serial) แทนแบบขนาน (Parallel) เดิม ทำให้สามารถพัฒนาความเร็วในการรับ / ส่งข้อมูลได้สูงกว่าเดิมมาก

มาตรฐาน EIDE (Enhanced Integrated Drive Electronic) เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ลดความจำกัดของมาตรฐานเดิม โดยมีการรับ ส่งข้อมูล (Transfer Rate) สูงกว่า IDE มีความจุได้มากกว่า 540 MB และสามารถต่อฮาร์ดดิสก์ได้รวเพิ่มเป็น 4 ตัว

มาตรฐาน SCSI (Small Computer System Interface) เรียกว่าสก็สซี เป็นมาตรฐานที่มีการรวมเอาแผงวงจรควบคุมไว้ที่ฮาร์ดดิสก์และใช้ SCSI Card เชื่อมต่อกับเมนบอร์ด ซึ่งใช้รูปแบบ

เดียวกับ IDE ฮาร์ดดิสก์แบบ SCSI รุ่นใหม่ๆ มีความเร็วสูงมาก คือ 40 – 160 MB/s ขนาด 1.6 นิ้ว ซึ่งฮาร์ดดิสก์แบบ IDE ทั่วไปสูงเพียง 1 นิ้ว

มาตรฐาน Serial ATA ปัญหาใหญ่ของฮาร์ดดิสก์ในปัจจุบันคือ ปัญหาคอขวดในการรับส่งข้อมูลเนื่องจากอุปกรณ์ต่างๆ ต่างพัฒนาความเร็วในการรับส่งข้อมูลไปไกล เช่น ซีพียู แรมหรือการ์ดแสดงผล ในขณะที่ความเร็วในการรับส่งข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ยังต่ำมาก ทำให้ข้อมูลเกิดไปกระจุกอยู่ระหว่างฮาร์ดดิสก์และเมนบอร์ด มาตรฐาน Serial ATA จึงเกิดขึ้น

- ลักษณะการทำงานของมาตรฐาน Serial ATA

เป็นอินเตอร์เฟซมาตรฐานใหม่ที่เข้ามาแทนที่มาตรฐาน EIDE ซึ่งมีการทำงานคือ ใช้ระบบการส่งข้อมูลแบบอนุกรมสามารถส่งข้อมูลได้สูงถึง 150 MB/s ซึ่งมาตรฐาน EIDE ปัจจุบันส่งได้ 100 MB/s (ATA/100) และ 133 MB/s (ATA/133)

- อินเตอร์เฟซของมาตรฐาน Serial ATA

สายเชื่อมต่อของมาตรฐาน Serial ATA มีขนาดเล็กกว่า EIDE มากเพราะใช้ตัวคอมเน็คเตอร์เพียง 4 พิน ในขณะที่สาย EIDE ใช้สายเคเบิล 80 เส้นและ 40 เส้น และตัวคอมเน็คเตอร์ขนาด 40 พิน ซึ่งทำให้ระบบการไหลเวียนของอากาศภายในเครื่อง ไม่คึก

Serial ATA ใช้สายสัญญาณที่มีขนาดเท่า ๆ กับสายโทรศัพท์ทำให้พื้นที่ในการไหลเวียนของอากาศภายในเครื่องได้ดีและใช้พลังงานต่ำ ปัจจุบันยังมีการเปิดตัวไม่มากแต่ในอนาคตคงได้เห็นวางจำหน่ายทั่วไปเมนบอร์ดรุ่นใหม่ ๆ ที่สนับสนุนมาตรฐานนี้จะมีชิป Serial ATA มาด้วย

โหมดการทำงานของฮาร์ดดิสก์

ค่าที่บอกความเร็วของฮาร์ดดิสก์คือ อัตราการรับส่งข้อมูล (Transfer Rate) ซึ่งจะทำงานด้วยโหมดต่างๆ ดังนี้

โหมดการทำงานแบบ PIO (Programmed Input / Output)

มักใช้ในมาตรฐานฮาร์ดดิสก์ IDE มีการรับส่งข้อมูลผ่านซีพียูด้วยทำให้เกิดภาระแก่ซีพียูมากขึ้นปัจจุบันไม่มีจำหน่ายโหมดการทำงานถูกแบ่งออกเป็น 4 โหมดดังตาราง

โหมดการทำงาน	อัตราการรับส่งข้อมูล (MB/s)	ฮาร์ดดิสก์ที่สนับสนุนการทำงาน
PIO โหมด 0	3.3	IDE
PIO โหมด 1	5.2	IDE
PIO โหมด 2	8.3	IDE
PIO โหมด 3	11.1	EDIE
PIO โหมด 4	16.6	EDIE

โหมดการทำงานแบบ DMA (Direct Memory Access)

มักใช้กับฮาร์ดดิสก์แบบ EDIE ถูกพัฒนาการทำงานให้สามารถรับส่งข้อมูลโดยตรงระหว่างแรมและฮาร์ดดิสก์โดยไม่ต้องผ่านซีพียู เป็นการลดภาระของซีพียูทำให้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงขึ้นดังตาราง

โหมดการทำงาน	อัตราการรับส่งข้อมูล (MB/s)
DMA โหมด 1	11.1
DMA โหมด 2	16.6
Ultra DMA/66 (Ultra ATA/66)	33
Ultra DMA/100 (Ultra ATA/100)	66
Ultra DMA/33 (Ultra ATA/33)	100
Ultra DMA/133 (Ultra ATA/133)	133

โครงสร้างภายในฮาร์ดดิสก์

โครงสร้างของฮาร์ดดิสก์ถูกปิดด้วยโลหะภายนอก เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปทำให้การทำงานติดขัด

ดิสก์บันทึกข้อมูล (Platter)

มีลักษณะเป็นจานโลหะแข็งวางซ้อนกันหลายๆ ชั้น โดยแต่ละแผ่นจะเคลือบด้วยสารแม่เหล็กบนผิวทุกๆ ด้านทำให้สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้ง 2 ด้าน จำนวนจานขึ้นอยู่กับความจุของฮาร์ดดิสก์ ขนาดโดยส่วนใหญ่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.8 – 5.25 นิ้ว ซึ่งขนาดที่นิยมใช้คือ 3.5 นิ้ว

แกนยึดแผ่นดิสก์ข้อมูล (Spindle)

เป็นแกนยึดแผ่นดิสก์บันทึกข้อมูลทุกๆ แผ่นเข้าด้วยกันและควบคุมให้แผ่นดิสก์ข้อมูลแต่ละแผ่นหมุนด้วยความเร็วที่เท่ากัน โดยจะถูกควบคุมจากมอเตอร์ควบคุมแผ่นดิสก์อีกต่อหนึ่ง

ส่วนบังคับหัวอ่าน (Actuator) และหัวอ่าน เขียน

ส่วนบังคับหัวอ่านเป็นตัวควบคุมการอ่านและเขียนข้อมูลบนดิสก์บันทึกข้อมูล ซึ่งจะมีแกนและแขนต่อไปยังแผ่นดิสก์ โดยที่ปลายแขนส่วนบังคับหัวอ่านจะมีหัวอ่าน เขียนติดอยู่ ทำหน้าที่อ่านและเขียนข้อมูลลงบนแผ่นดิสก์ โดยประกบทั้งด้านบนและล่างของแต่ละแผ่น ดังนั้นแผ่นดิสก์บันทึกข้อมูล 1 แผ่นจึงประกอบด้วยหัวอ่าน เขียน 2 หัว การเขียนข้อมูลทำได้โดยเปลี่ยนสนามแม่เหล็กที่หัวอ่าน เขียนเพื่อให้ไปเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กบนแผ่นบันทึก ส่วนการอ่านข้อมูลก็ใช้การเปลี่ยนสนามแม่เหล็กเช่นกัน

จัมเปอร์ (Jumper) และขั้วต่อสายสัญญาณ (Connector)

ในกรณีที่เชื่อมต่อฮาร์ดดิสก์มากกว่า 1 ตัว จำเป็นต้องเสียบจัมเปอร์สำหรับฮาร์ดดิสก์ที่ใช้แต่ละตัวว่าจะให้เครื่องคอมพิวเตอร์บู๊ตจากฮาร์ดดิสก์ตัวใด ขั้วต่อสายสัญญาณ (Connector) ประกอบด้วยช่องเชื่อมต่อสัญญาณ (Interface) ซึ่งขึ้นกับประเภทของฮาร์ดดิสก์ที่ใช้และส่วนช่องต่อ Power Connector สำหรับเสียบกับขั้วต่อสายไฟเลี้ยง

แผงวงจรควบคุมการอ่านและบันทึกข้อมูล

มีลักษณะเป็นแผงวงจรประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นชิปที่มีหน้าที่ควบคุมส่วยบังคับหัวอ่าน โดยการแปลความหมายของคำสั่งจากคอมพิวเตอร์จากนั้นจึงควบคุมหัวอ่าน เขียนข้อมูลตามคำสั่งนั้น

Track , Sector , Cylinder

แผ่นดิสก์แต่ละด้านจะเก็บข้อมูลตามแนวของเส้นรอบวงซึ่งแนวของเส้นรอบวงบนแผ่นดิสก์ข้อมูลนั้นเรียกว่า Track โดยเรียก Track ที่อยู่ด้านนอกสุดว่า Track 0 และถัดมาว่า Track 1 ตามลำดับ

ในแต่ละ Track จะแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ย่อยเรียกว่า Sector แต่ละ Sector มีขนาด 512 ไบต์ โดย Track รอบนอกจะมีจำนวน Sector มากกว่า Track ที่อยู่ด้านใน

สำหรับ Cylinder คือ Track ที่ตรงกันของทุก ๆ แผ่นดิสก์ในแนวตั้ง โดยการอ้าง Cylinder จะเรียกตามชื่อ Track

คุณสมบัติของฮาร์ดดิสก์

ความจุของฮาร์ดดิสก์

มีขนาดเป็น GB (กิกะไบต์) ยิ่งความจุสูงก็ยังมีเนื้อที่เก็บข้อมูลมาก ปัจจุบันมีการผลิตฮาร์ดดิสก์ที่มีความจุมากถึง 250 GB โดยต้องคำนวณความต้องการใช้เนื้อที่ของฮาร์ดดิสก์และเผื่อไว้ในอนาคต

อัตราการรับ ส่งข้อมูล (Transfer Rate)

คือ ปริมาณข้อมูลที่ถูกส่งผ่านภายใน 1 วินาที จะนับเป็นเมกะไบต์ต่อวินาที (MB/s) ซึ่งขึ้นกับมาตรฐานของฮาร์ดดิสก์รุ่นนั้นๆ ว่ารองรับการทำงานโหมดใด

ความเร็วรอบ

คือ การหมุนของแผ่นดิสก์ที่อยู่ภายในเพื่อทำการอ่าน เขียนข้อมูล หน่วยวัดเป็นรอบต่อวินาที (rpm : Round per minute) ความเร็วรอบในการหมุนของแผ่นยิ่งมากก็ทำให้สามารถอ่าน เขียนข้อมูลได้เร็วขึ้น ปัจจุบันที่ใช้มี 2 ความเร็วคือ 5,400 กับ 7,200 รอบ/วินาที

อุปกรณ์เก็บข้อมูล

อุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบอื่นๆ

Zip Drive

การทำงาน โดยทั่ว ๆ ไปคล้ายกับฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ แต่ขนาดของแผ่นบรรจุข้อมูลมีความจุสูงกว่ามาก โดยมีให้เลือก 3 ขนาด คือ 100 MB , 250 MB และ 750 MB (ไม่สามารถใช้แทนแผ่นฟลอปปีดิสก์ได้) มักติดตั้ง Zip Drive มักติดตั้งภายนอกผ่านทางพอร์ต USB

SuperDisk Drive

สามารถใช้กับแผ่นฟลอปปีดิสก์ได้ โดยปกติแผ่น SuperDisk Drive มีขนาด 3.5 นิ้วเท่ากับแผ่นดิสก์เก็ต แต่มีความจุ 120 MB การเชื่อมต่อทั้งแบบ IDE , SCSI ผ่านทางพอร์ต Parallel หรือ USB แต่ราคาค่อนข้างสูง

Thumb Drive , Flex Drive และ Pen Drive

Thumb Drive และ Flex Drive เป็นสื่อเก็บข้อมูลแบบใหม่ โดยไม่ต้องมีตัวไดรฟ์หรือแผ่นดิสก์ที่ใช้ร่วมกันแบบอุปกรณ์อื่น ๆ โดยสามารถนำไปเชื่อมต่อเข้ากับพอร์ตของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ทันทีส่วนใหญ่มักใช้งานร่วมกับ USB มีความจุอยู่ที่ประมาณ 8-1024 MB

นอกจากนี้ยังมี Pen Drive ที่มีลักษณะการทำงานแบบเดียวกัน โดย มีส่วนสำหรับปิดบริเวณหัวต่อ USB ในขณะที่ไม่มีการใช้งานข้อดีคือ สามารถเคลื่อนย้ายไปติดตั้งบนเครื่องพีซีอื่นๆ ได้สะดวก

หน่วยที่ 6

ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ ซีดีและดีวีดีไดรฟ์ เม้าส์และคีย์บอร์ด

ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ (Floppy Disk Drive)

สำหรับจัดเก็บและสำรองไฟล์ข้อมูลขนาดเล็ก แผ่นดิสก์เก็ต (Diskette) มีขนาด 3.5 นิ้ว สามารถจุข้อมูลได้ 1.44 MB ควรเลือกฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ที่มีฮีทซิงค์และการรับประกัน

ส่วนประกอบฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์

ด้านหลังของไดรฟ์จะมีขั้วต่อสัญญาณซึ่งสายสัญญาณนี้จะต่อเข้ากับช่อง FDD บนเมนบอร์ด และขั้วต่อสายไฟเลี้ยงจาก Power Supply บริเวณด้านหน้ามีช่องสำหรับใส่แผ่นฟลอปปีดิสก์ปุ่มสำหรับดันแผ่นฟลอปปีดิสก์ออกจากไดรฟ์และไฟแสดงสถานะการทำงาน

การเชื่อมต่อของฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์

มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ 34 พินอยู่ด้านหลังของตัวไดรฟ์เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับช่องต่อแบบ FDD บนเมนบอร์ดเพียง 1 ช่องเท่านั้น โดยใช้สายสัญญาณซึ่งมีขนาดเล็กกว่าสายสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ IDE

1 เส้นสามารถเชื่อมต่อฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ได้ 2 ตัวช่องต่อบนเมนบอร์ดเขียนว่า FDD กำกับอยู่ข้างๆ

ซีดีรอมไดรฟ์ (CD-ROM Drive)

CD-ROM ย่อมาจาก Compact Disc-Read Only Memory เป็นไดรฟ์ที่สามารถอ่านแผ่นซีดีได้อย่างเดียว ไม่สามารถเขียนข้อมูลลงได้ปัจจุบันมีการพัฒนาความเร็วในการอ่านให้มากขึ้นตลอดเวลา ได้กลายมาเป็นมาตรฐานในการติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพราะแผ่นซีดีราคาไม่แพง และสามารถบันทึกข้อมูลได้มากอีกทั้งยังนำมาใช้ในด้านการบินเท็งอื่นๆ เช่น คู่มือฟังเพลง

ซีดีอาร์ดับบลิวไดรฟ์ (CD-RW Drive)

CD-RW ย่อมาจาก Compact Disc – Rewriteable เป็นไดรฟ์ที่สามารถเขียนและลบข้อมูลได้ การเขียนต้องเขียนลงบนแผ่นซีดีอาร์ (CD-R) และแผ่นซีดีอาร์ดับบลิว (CD-RW)

ดีวีดีไดรฟ์

DVD (Digital Video Disc) เป็นเทคโนโลยีแบบใหม่ไดรฟ์ดีวีดีจะอ่านแผ่นดีวีดีซึ่งมีหน้าตาคล้ายซีดีรอมธรรมดาแต่มีความจุสูงมากกว่าคือ 4.7 GB ต่อด้านซึ่งซีดีรอมปกติจุได้ 650 MB ต่อด้านเท่านั้นไดรฟ์ดีวีดีใช้แสงเลเซอร์ที่มีความถี่สูงกว่าไดรฟ์ซีดีรอมมากในการอ่านข้อมูลแต่จะหมุนด้วยความเร็วที่ต่ำกว่าแต่เนื่องจากดีวีดีมีความหนาแน่นของข้อมูลมากกว่าทำให้สามารถอ่านข้อมูลได้มากกว่าในเวลาเท่ากัน

คุณสมบัติต่างๆ ของซีดี ดีวีดีไดรฟ์

- ความเร็วในการอ่าน / เขียนมีรูปแบบการระบุความเร็วในการอ่าน / เขียนที่แตกต่างกัน เช่น ไดรฟ์วีดีและซีดีรอมมีการระบุเพียงค่าเดียวคือ ความเร็วสำหรับการอ่าน (ใช้มาตรฐานต่างกัน) ส่วนไดรฟ์ซีดีอาร์ดับ บลิวยูนั้นมีการระบุความเร็ว 3 ค่า คือการอ่านแผ่นปกติ / การเขียนข้อมูลลงแผ่น CD-R/ การเขียนข้อมูลลงแผ่น CD-RW

เมาส์ (Mouse)

เป็นอุปกรณ์หลักสำหรับป้อนข้อมูลที่ใช้อยู่บนเครื่องพีซีในปัจจุบัน มีปุ่มใช้งาน 2 ปุ่มและ 3 ปุ่มและมีพอร์ตเชื่อมต่อให้เลือกหลายๆ แบบเช่น PS/2 , USB และแบบไร้สาย

รูปแบบของเมาส์

- แบบ Mechanical ใช้ลูกบอลในการหมุนเฟืองที่อยู่ภายใน โดยเมื่อเคลื่อนที่เมาส์ลูกบอลภายในเมาส์ก็ไปหมุนเฟืองที่มีขั้วไฟฟ้า ทำให้เกิดสัญญาณไฟฟ้าขึ้น
- แบบ Optomechanical จะใช้เฟืองที่มีรูเป็นซี่เล็กๆ ให้แสงผ่านได้ซึ่งจะมีตัวรับส่งรังสีอินฟราเรดที่ด้านข้างของเฟือง ใช้มากในปัจจุบัน
- แบบ Optical เมื่อใช้งานกลไกภายในจะไม่มีชิ้นส่วนใดเคลื่อนที่ แต่ใช้ลำแสงสะท้อนลวดลายบนแผ่นรองเมาส์แบบพิเศษซึ่งมีความละเอียดมาก

คีย์บอร์ด (Keyboard)

เป็นอุปกรณ์ป้อนข้อมูลแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะการพิมพ์ข้อมูลและสร้างเอกสารต่างๆ นับว่าเป็นอุปกรณ์ที่ขาดไม่ได้

รูปแบบการเชื่อมต่อเมาส์และคีย์บอร์ด

เมาส์ในปัจจุบันมีขั้วต่อหลายแบบ คือ พอร์ตแบบอนุกรม พอร์ต PS/2 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปและพอร์ต USB เป็นมาตรฐานใหม่ที่ยังอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ๆ

- มาตรฐาน PS/2 เป็นมาตรฐานที่มีให้เห็นมากที่สุด เมาส์จะมีสีเขียว ส่วนคีย์บอร์ดจะเป็นสีม่วง
- มาตรฐาน USB กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน เนื่องจากมีความเร็วในการส่งข้อมูลสูง และสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ได้ทันทีเมื่อเชื่อมต่อ

หน่วยที่ 7

การ์ดแสดงผลและจอแสดงผล

การ์ดแสดงผล

ส่วนประกอบของการ์ดแสดงผล

ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่ไม่ซับซ้อนมากนักส่วนประกอบที่สำคัญคือ

- อินเทอร์เฟซเชื่อมต่อ เป็นส่วนที่ใช้เชื่อมต่อกับเมนบอร์ด แต่เดิมติดตั้งบนสล็อต PCI

ปัจจุบันหันมาใช้สล็อตแบบ AGP เพื่อการทำงานที่เร็วกว่า

- ชิปกราฟฟิก เป็นชิปหลักในการควบคุมการประมวลผลด้านกราฟิกและนำมาแสดงทางจอภาพ ซึ่งช่วยลดภาระการทำงานของซีพียูลง

- แรม เป็นหน่วยความจำสำหรับการ์ดแสดงผลโดยเฉพาะ โดยทำงานร่วมกับชิปกราฟฟิก ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้นควรคำนึงถึงขนาดและชนิดของแรมบนการ์ด

- ส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ โดยพอร์ตต่างๆ บนการ์ดมีข้อความอธิบายไว้ ซึ่งจะสนับสนุนช่องต่อแบบใดนั้นขึ้นกับคุณสมบัติของการ์ดรุ่นนั้นๆ

ชิปแสดงผลจากค่ายต่างๆ

สิ่งที่เป็นหัวใจหลักของการ์ดแสดงผลคือ ปกราฟฟิก (Graphic Chip) ใช้ในการประมวลผลข้อมูลสำหรับแสดงผล ปัจจุบันมีหลายบริษัทผลิตชิปกราฟฟิกทำให้ได้การ์ดที่มีคุณภาพสูงมาใช้งานดังนี้

ชิปแสดงผลจาก nVidia เป็นบริษัทผู้ผลิตชิปกราฟฟิกผลยอดนิยม เช่น GeForce 4 รุ่นล่าสุดที่ผลิตออกมาคือ Geforce FX ที่รองรับ DirectX 9.0 และใช้เทคโนโลยีการผลิตขนาด 0.13 ไมครอน สนับสนุนมาตรฐาน AGP8x เพิ่มประสิทธิภาพในการทำ Fill Rate สำหรับงานกราฟฟิกที่ต้องการแสดงผลแบบซับซ้อนและรวดเร็ว

ชิปแสดงผลจาก ATI เป็นบริษัทผู้ผลิตที่มีคุณภาพสูงมากกว่าการ์ดแสดงผลอื่นๆ ไปเช่น การรับสัญญาณวิดีโอ ต่อออกทีวี สามารถเข้ามาแย่งส่วนแบ่งทางการตลาดของ nVidia ชิปแสดงผลที่เป็นที่รู้จักคือ ชิปในตระกูล Radeon มีทั้งรุ่นสำหรับตลาดระดับบนอย่าง Radeon 9700 และ Radeon 9700 Pro ได้รับการยอมรับว่ามีคุณภาพเทียบพร้อมที่สุดในปัจจุบันและรุ่น Radeon 9500 กราฟฟิกชิปในระดับกลาง

ชิปแสดงผลจาก Matrox ชิปแสดงผลของบริษัทนี้มีคุณภาพค่อนข้างสูง เด่นในด้านของสีสันและความคมชัดของภาพแต่ยังไม่ค่อยประสบความสำเร็จมากนัก

ชิปแสดงผลจาก SIS เป็นผู้ผลิตชิปแสดงผลราคาถูกมุ่งเน้นตลาดในระดับล่าง ส่วนใหญ่มักเป็นชิปที่ติดตั้งรวมเข้ากับเมนบอร์ด

ชิปแสดงผลจาก S3 ผลิตชิปแสดงผลที่ราคาและประสิทธิภาพไม่สูงนัก โดยเจาะตลาดระดับกลางและระดับล่างเป็นส่วนใหญ่

คุณสมบัติอื่นๆ ของการ์ดแสดงผล

มาตรฐานการเชื่อมต่อ

การ์ดแสดงผลส่วนใหญ่ในปัจจุบันใช้ระบบบัสเชื่อมต่อแบบ AGP (Accelerated Graphic Port) ซึ่งเข้ามาแทนที่การเชื่อมแบบ PCI ที่ให้ความเร็วได้สูงสุดเพียง 133 MB/s โดยปัจจุบันพัฒนาไปถึงมาตรฐาน AGP 8x สามารถทำงานได้เร็วสูงสุด 2 GB/s

หน่วยความจำบนการ์ดแสดงผล

การทำงานของการ์ดแสดงผลนั้นมีอยู่ 2 โหมดการทำงานคือ โหมด Text และ Graphic ซึ่งการทำงานบน Windows ใช้โหมด Graphic การพิจารณาหน่วยความจำบนการ์ดหรือแรมนั้นสิ่งที่ควรดูมากที่สุดคือประเภทและขนาดของแรม แรมที่ใช้บนการ์ดแสดงผลในปัจจุบันมีตั้งแต่ 23-128 MB ซึ่งขนาดของแรมมากก็จะช่วยคุณภาพการแสดงผลของการ์ดสูงตามไปด้วย สำหรับชนิดของหน่วยความจำมีดังนี้

- แรมชนิด SDRAM เป็นชนิดที่ใช้กับหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์มีอัตราการรับส่งโดยประมาณ 528 MB/s ยังคงใช้ในปัจจุบันรองจาก DDR-SDRAM
- แรมชนิด DDR-SDRAM เป็นแรมที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้บนการ์ดแสดงผลมากที่สุดเพราะสามารถทำงานได้เร็วกว่า SDRAM ถึง 2 เท่า การ์ดแสดงผลประสิทธิภาพสูงมักใช้แรมชนิดนี้
- แรมชนิด DDR2 เป็นแรมที่ถูกพัฒนาเพื่อทำงานร่วมกับการ์ดแสดงผลโดยเฉพาะและมีแนวคิดที่จะนำไปใช้ในแรมปกติเพื่อช่วยลดปัญหาคอขวดระหว่างการทำงานกราฟฟิก

จอแสดงผล

ชนิดของจอมอนิเตอร์

จอภาพแบบ CRT (Cathode Ray Tube)

จอ CRT เป็นจอที่ใช้หลอดภาพยิงแสงและรังสีออกมาแสดงเป็นภาพ ได้รับความนิยมมานานแล้วเพราะราคาถูกและมีความชัดเจนเพียงพอแต่ปัญหาของจอภาพแบบนี้คือต้องการพื้นที่ใช้งานค่อนข้างมากเพราะมีขนาดใหญ่แบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

- จอ CRT แบบธรรมดา ใช้กันทั่วไปในปัจจุบันเพราะราคาถูกหน้าจอมีลักษณะโค้งแบนและยังมีการปรับหน้าจอให้มีลักษณะเกือบแบนแบบหลอดตาเพื่อให้การมองภาพสะดวกขึ้น
- จอ CRT แบบ Trinitron ภาพที่ได้จะมีความสมจริงและมีความสว่างมากทั้งยังช่วยถนอมสายตาโดยส่วนใหญ่มีลักษณะแบนราบไม่โค้งมากแต่ก็ยังมีขนาดใหญ่เพราะยังใช้หลอดภาพเป็นจอภาพที่ได้รับความนิยมมากที่สุด

จอภาพแบบ LCD_(Liquid Crystal Display)

มีลักษณะแบนและบางพื้นที่ในการมองมากกว่าจอแบบ CRT ไม่มีการแผ่รังสีจึงดูสบายตา สามารถทำงานได้ตลอดทั้งวันและไม่จำเป็นต้องไปซื้อแผ่นกรองแสงมาใช้ขนาดไม่เทอะทะจึงประหยัดเนื้อที่แต่ราคาแพงจึงเหมาะกับการทำงานตามสำนักงานที่มีพื้นที่จำกัด

องค์ประกอบของจอแสดงผล

ขนาดของหน้าจอ

มีให้เลือกหลายขนาดทั้ง 14 , 15 และ 17 นิ้ว การเลือกจอภาพขนาดใดขึ้นกับวัตถุประสงค์ในการใช้งานถ้าทำงานเกี่ยวกับสิ่งพิมพ์และกราฟฟิกควรเลือกจอที่มีขนาดใหญ่เพื่อเห็นรายละเอียดของภาพแต่ขนาดจอที่ใหญ่ราคาก็สูงตามไปด้วย

จอโค้ง / จอแบน / จอบาง

การเลือกจอต้องขึ้นกับลักษณะการใช้งานและงบประมาณจอ CRT แบบธรรมดาราคาถูกที่สุด แต่ก็มีข้อเสียคือขนาดใหญ่หรือจะเลือก CRT แบบจอแบนหรือ LCD ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ใช้

อัตราการรีเฟรชหน้าจอ

รีเฟรชเรต (Refresh Rate) เป็นจำนวนครั้งที่ภาพที่แสดงบนจอภาพถูกสร้างใหม่ใน 1 วินาทีที่มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ (Hz) ซึ่งจะบอกมาพร้อมกับค่าความละเอียดของจอภาพหากมีอัตราของการรีเฟรชน้อยเกินไปก็จะเห็นภาพแบบกระพริบทำให้ปวดตาได้อัตราพื้นฐานคือ 75 Hz จอภาพที่รีเฟรชสูงจะแสดงภาพได้เร็วกว่าทำให้สบายตาเวลาทำงาน

ระยะห่างระหว่างจุดสี_(Dot Pitch)

คือ ตัวที่จะบอกว่าตัวจอแสดงผลนี้สามารถแสดงภาพได้คมชัดเพียงใดเป็นค่าระหว่างจุดสี ยิ่งค่า Dot Pitch ยิ่งน้อยเพียงใดจะยิ่งมีความคมชัดยิ่งขึ้น

หน่วยที่ 8

การ์ดเสียง ลำโพง พรีนเตอร์ สแกนเนอร์และโมเด็ม

การ์ดเสียง (Sound Card)

ปัจจุบันบนเมนบอร์ดส่วนใหญ่มีชิปสำหรับการทำงานด้านเสียงติดตั้งมาด้วย (Sound On Board) มาให้

หน้าที่ของการ์ดเสียง

นอกจากสามารถสร้างเสียงได้แล้วยังสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมด้านเสียงโดยเฉพาะ เช่น การแสดงเสียง บันทึกเสียง ผสมเสียง การสร้างเสียง รวมทั้งสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น คีย์บอร์ด Synthesizer และ Joystick

มาตรฐานการ์ดเสียง

การ์ดเสียงรุ่นใหม่ต้องทำงานได้กับซอฟต์แวร์ด้านเสียงใน Windows เปลี่ยนการเชื่อมต่อจากบัสแบบ ISA มาเป็นแบบ PCI ซึ่งสามารถรับส่งข้อมูลได้เร็วกว่าทำให้เกิดคุณภาพของเสียงมากขึ้น

การ์ดเสียงแบบติดตั้ง_คล้ายๆ กับการ์ดชนิดอื่นๆ เช่น การ์ดจอหรือการ์ดแลนมีบัสสำหรับเสียบเข้ากับช่องสล็อตแบบ PCI บนเมนบอร์ด ด้านหลังของการ์ดมีส่วนสำหรับต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ลำโพงและช่องไมโครโฟน

Sound On Board เป็นเมนบอร์ดที่ติดตั้งชิปสำหรับทำงานด้านเสียงมาด้วย โดยมีช่องต่ออุปกรณ์ต่างๆ ออกมาทางด้านหลังของเคส มักมีประสิทธิภาพในการทำงานระดับปานกลาง ถ้าต้องการคุณภาพเสียงเพิ่มเติมสามารถซื้อมาติดตั้งภายหลังได้

ส่วนประกอบของการ์ดเสียง

- อินเตอร์เฟซเชื่อมต่อ เป็นส่วนที่ใช้เชื่อมต่อกับเมนบอร์ด แต่เดิมใช้แบบ ISA เปลี่ยนมาเป็นแบบ PCI เพื่อการทำงานที่รวดเร็วและคุณภาพของเสียงที่ดีขึ้น

- Sound Chip เป็นชิปหลักในการควบคุมการสร้างสัญญาณเสียงและส่งออกไปยังลำโพง
- พอร์ต MIDI / Joystick สำหรับเชื่อมต่อ MIDI และ Joystick
- ช่องไมโครโฟน สำหรับเสียบสัญญาณจากไมโครโฟนเข้ามาที่การ์ดเสียง
- ช่อง Line In สำหรับรับสัญญาณเสียงจากอุปกรณ์อื่นๆ เข้ามายังการ์ดเสียง
- ช่อง Line Out สำหรับส่งสัญญาณเสียงไปยังอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ลำโพง หูฟัง

ลำโพง (Speaker)

เป็นอุปกรณ์แสดงเสียงโดยการแปลงสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากการ์ดเสียงให้เป็นพลังงานเสียง คุณภาพเสียงที่ได้จึงขึ้นอยู่กับการ์ดเสียงและลำโพง ลำโพงส่วนใหญ่ที่ใช้เป็นแบบฟลูอเรนซ์

(Full Range) ซึ่งตอบสนองความถี่แบบกว้างยังขาดความถี่ในช่วงที่เป็นความถี่ต่ำและสูงทั้งหมด ดังนั้นผู้ที่ต้องการเสียงเบสนุ่มๆ และเสียงแหลมควรเลือกซื้อชุดลำโพงที่แยกเสียงเบสและเสียงแหลมที่ชัดเจน

เสียงเบส ต้องใช้กับลำโพงซับวูฟเฟอร์

เสียงแหลม ต้องใช้กับลำโพงทวิตเตอร์

ภายในลำโพงต้องมีชุดขยายเสียง (Amplifier) ที่มีพลังขับเสียงให้ลำโพง โดยสามารถปรับระดับความดังของเสียงได้ที่ Volume ลำโพงรุ่นใหม่สามารถต่อเข้าทางพอร์ต USB ได้

พรินเตอร์ (Printer)

พรินเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ ใช้สำหรับพิมพ์เอกสาร ภาพกราฟฟิกและภาพถ่ายจากกล้องดิจิทัล

ประเภทของพรินเตอร์

ดอตเมทริกซ์พรินเตอร์ (Dot Matrix Printer)

มีความละเอียดต่ำ ราคาหมึกถูก ราคาเครื่องปานกลาง พิมพ์ช้าและมีเสียงดังปัจจุบันนิยมใช้ในการทำกระดาษไขสำหรับงานโรเนียวเอกสารและการพิมพ์โดยซ่อนกระดาษคาร์บอนเท่านั้น

อิงค์เจ็ทพรินเตอร์ (Inkjet Printer)

เป็นเครื่องพิมพ์ที่ได้รับความนิยมอย่างสูง เนื่องจากการก้าวเข้ามาของเทคโนโลยีภาพถ่ายดิจิทัล ที่ต้องใช้งานร่วมกับเครื่องพิมพ์สี มีความละเอียดน้อยกว่าเลเซอร์พรินเตอร์นิดหน่อยราคาถูก แต่หมึกแพง เหมาะกับงานสี อาร์ตเวิร์ค สิ่งพิมพ์และถ่ายสตูดิโอ

เลเซอร์พรินเตอร์ (Laser Printer)

ใช้สำหรับงานพิมพ์เอกสาร มีความละเอียดมากและมีความเร็วในการทำงานสูงสุด เครื่องพิมพ์ประเภทนี้มี 2 ประเภทคือ แบบขาว / ดำ และแบบสี แบบขาว /ดำ ราคาอยู่ที่หมื่นกว่า เหมาะกับงานพิมพ์เอกสาร ในสำนักงานแบบสีมีราคาอยู่ที่หกหมื่นกว่าถึงแสนกว่าเหมาะกับงานกราฟฟิกชั้นสูง

คุณสมบัติของพรินเตอร์

คุณภาพของงานพิมพ์

เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุด โดยมีหน่วยวัดเป็นจุดต่อนิ้ว (dpi : Dot Per Inch) หากค่ายิ่งมากความละเอียดของงานพิมพ์ยิ่งสูง เช่น 720 dpi , 1200 dpi

ราคาของหมึก จำนวนหน้าที่พิมพ์

ควรตรวจสอบจำนวนหน้าที่สามารถพิมพ์ได้ต่อหมึก 1 คลับพร้อมทั้งราคาของหมึกพิมพ์ ซึ่งเครื่องพิมพ์แต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกันในส่วนนี้ ซึ่งเครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์สามารถพิมพ์ได้จำนวนมากกว่าดัดเครื่องพิมพ์แบบอื่น

มาตรฐานการเชื่อมต่อ

เครื่องพิมพ์ส่วนใหญ่จะเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตขนาน (Parallel) แต่ปัจจุบันมีรูปแบบการเชื่อมต่อผ่านพอร์ต USB ซึ่งสามารถส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เร็วกว่า

เงื่อนไขการรับประกัน

ควรเลือกสินค้าที่มีการรับประกันตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไปและตรวจสอบใบรับประกันจากผู้ขาย
สแกนเนอร์ (Scanner)

ใช้ในการถ่ายภาพมาเก็บไว้ในรูปของไฟล์ภาพเพื่อนำไปตกแต่งในโปรแกรมต่าง ๆ เครื่องสแกนเนอร์ทั่วไปเป็นแบบแท่นนอน ซึ่งมีกลไกการทำงานคล้ายเครื่องถ่ายเอกสารแต่ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นไฟล์ภาพ มีมาตรฐานการเชื่อมต่อคล้ายกับเครื่องพริ้นเตอร์คือ พอร์ตขนาน พอร์ต USB และพอร์ต SCSI

โมเด็ม (Modem)

โมเด็ม (Modem : Modulation / Demodulation) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนข้อมูลดิจิทัลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นสัญญาณอนาล็อกเพื่อส่งไปตามสายสัญญาณโทรศัพท์และเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกจากโทรศัพท์เป็นสัญญาณดิจิทัลให้กับคอมพิวเตอร์

ประเภทของโมเด็ม มีอยู่ 2 แบบ คือ

- โมเด็มแบบติดตั้งภายใน (Internal Modem) มีลักษณะเป็นการ์ดเสียบเข้ากับสล็อตบนเมนบอร์ดคล้ายๆ การ์ดแสดงผล โดยด้านหลังมีช่องสำหรับเชื่อมต่อกับสายโทรศัพท์ ข้อดีคือมีราคาถูกไม่สิ้นเปลืองพื้นที่ใช้งาน การรับส่งสัญญาณมีความผิดพลาดน้อยข้อเสียคือใช้พื้นที่ยูนิตคอมพิวเตอร์ทำให้การทำงานของระบบช้าลง การติดตั้งและถอดเปลี่ยนทำได้ยากไม่มีไฟแสดงสถานะการทำงาน

- โมเด็มแบบติดตั้งภายนอก (External Modem) มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมมีสายเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์และมีช่องสำหรับเสียบสายโทรศัพท์ซึ่งมีการติดตั้งที่ไม่ยุ่งยากเพราะแยกออกจากเครื่องสามารถเคลื่อนย้ายได้รวมทั้งมีไฟแสดงสถานะแต่มีราคาสูงกว่าโมเด็มแบบติดตั้งภายใน ข้อเสียคือต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้ง

มาตรฐานการเชื่อมต่อเชื่อมของโมเด็ม

- การเชื่อมต่อของ โมเด็มแบบติดตั้งภายใน ใช้การติดตั้งบนสล็อตในเมนบอร์ด มีทั้งแบบ PCI และ AMR

- การเชื่อมต่อของ โมเด็มแบบติดตั้งภายนอก มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบที่ต่อเข้ากับพอร์ต COM (หรือพอร์ต Serial) มีทั้งแบบ 9 พินและ 25 พิน ยังต้องต่อไฟเข้าไปเลี้ยงโมเด็มและแบบต่อกับพอร์ต USB

หน่วยที่ 9

เลือกซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์

เลือกซื้อซีพียู

อันดับแรกที่ต้องให้ความสำคัญในการเลือกซื้อคอมพิวเตอร์คือ การเลือกซีพียู ไม่ว่าจะ เป็นรุ่นและความเร็วของซีพียู

การเลือกความเร็วของซีพียู

ความเร็วของซีพียูถูกพัฒนาไปอย่างรวดเร็วภายใน 1 ปี ควรเลือกซีพียูรุ่นใดเราควรเลือก ซีพียูรุ่นที่เร็วที่สุดเท่าที่สามารถซื้อได้และตรงกับประสิทธิภาพของการทำงานและต้องไม่ สิ้นเปลืองเงินในการจ่ายค่าไฟโดยไม่จำเป็นเพราะคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูงย่อมกินกำลังไฟ 300-350 วัตต์

เลือกยี่ห้อของซีพียู

ซีพียูจากค่าย Intel

ผลิตทั้งสำหรับตลาดระดับล่างอย่าง Celeron และ Pentium 4 สำหรับตลาดระดับบนที่ ต้องการประสิทธิภาพในการทำงานซีพียูจากค่ายนี้เหมาะกับงานที่ต้องเปิดเครื่องข้ามวันข้ามคืน เพราะเสถียรภาพสูงและร้อนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับ AMD

ซีพียูจากค่าย AMD

มีซีพียูสำหรับตลาดระดับล่างคือ Duron และ AthlonXP สำหรับตลาดระดับบน โดยซีพียู จากค่ายนี้มีราคาต่ำพอสมควรเหมาะกับงานที่ไม่ต้องเปิดเครื่องไว้นานเพราะมีความร้อนสูงมักต้องใช้ ฮีตซิงก์และพัดลมระบายความร้อนถือเป็นทางเลือกสำหรับผู้ที่ต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายและ ประสิทธิภาพไม่ด้อยกว่ากัน

เลือกฮีตซิงก์ระบายความร้อน

จุดสำคัญของการระบายความร้อนคือ ทำอย่างไรให้ได้ความร้อนออกจากซีพียูจนเหลือ ความร้อนไม่มากพอที่จะทำอันตรายแก่ตัวซีพียู ชนิดของโลหะที่ทำฮีตซิงก์มีผลต่อการนำความ ร้อนแนะนำให้ใช้ฮีตซิงก์อลูมิเนียมธรรมดาแต่ใช้พัดลมระบายอากาศแบบ 12 โวลต์ ที่มีกำลังลม มากพอซึ่งให้ผลพอๆ กับฮีตซิงก์ทองแดง

การซื้อเมนบอร์ด

น่าจะเป็นอุปกรณ์ลำดับที่ 2 ในการเลือกซื้อ โดยนอกจากเลือกรุ่นที่รองรับกับซ็อกเก็ตของ ซีพียูแล้วยังมีอีกหลายองค์ประกอบในการเลือกซื้อ

เลือกช่องติดตั้งซีพียูบนเมนบอร์ด

ซีพียูส่วนใหญ่เป็นแบบ Socket เกือบทั้งหมดส่วนจะใช้ Socket แบบใดให้ดูบนกล่องของเมนบอร์ดว่าเป็นเมนบอร์ดสำหรับซีพียูซ็อกเก็ตแบบใดและต้องดูว่าความเร็วบัสบนเมนบอร์ดกับซีพียูตรงกันหรือไม่หรือสามารถรองรับการอัปเกรดซีพียูรุ่นใหม่ๆ ได้หรือไม่หากไม่มีแผนที่จะอัปเกรดก็เลือกเมนบอร์ดที่มีความเร็วเท่าซีพียูก่อนเพราะความเร็วบัสที่มากกว่าราคาย่อมสูงตามไปด้วย

เลือกชิปเซ็ตบนเมนบอร์ด

สิ่งที่น่าจะควรรู้ไปกับการเลือก Socket คือการเลือกชิปเซ็ตที่ใช้บนเมนบอร์ด

- ชิพจากค่าย VIA เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดและชิปเซ็ตมีประสิทธิภาพดีจึงได้รับความนิยมรวมถึงราคาถูกกว่าอินเทล มักผลิตให้กับ AMD จึงทำให้เมนบอร์ดที่ใช้ชิปเซ็ต VIA มีราคาถูกกว่า 1,000–2,000 บาท

- ชิปเซ็ตจากค่าย Intel ผลิตชิปเซ็ตให้กับซีพียูของตัวเองเท่านั้น มีประสิทธิภาพดีแต่ราคาที่สูงตามไปด้วย ซีพียูจากอินเทลนิยมใช้ชิปเซ็ตจาก Intel และ SIS

- ชิปเซ็ตจากค่าย SIS SIS มีชื่อเสียงในการใช้เมนบอร์ดแบบ Build-in คือเมนบอร์ดที่ประกอบด้วยชิปการทำงานด้านแสดงผล ชิปเสียงและเครือข่าย ปัจจุบันหันมาผลิตชิปเซ็ตให้อินเทลเป็นหลัก

เลือกช่องเสียบการ์ดบนเมนบอร์ด

ต้องวางแผนสำหรับการติดตั้งการ์ดต่างๆ ภายหลัง ต้องคำนวณว่าจะต้องใช้สล็อตใดบ้างที่สล็อตหรือจะใช้แบบ Onboard ในปัจจุบันนิยมใช้

- สล็อตแบบ AGP สำหรับติดตั้งการ์ดแสดงผลเท่านั้น โดยมีความเร็วหลายระดับ 2X ,4X, 8X และต้องเลือกให้ตรงกับมาตรฐานของการ์ดแสดงผลที่นำมาใช้ด้วย

- สล็อตแบบ PCI เป็นช่องเสียบการ์ดชนิดอื่นๆ เช่น การ์ดเสียง การ์ดเครือข่าย การ์ดโมเด็ม เป็นต้น

ในการเลือกจำนวนสล็อตต้องตรวจสอบว่ามีอะไรติดตั้งแบบ Onboard หรือไม่ เพราะหากมีอยู่แล้วก็ไม่จำเป็นต้องซื้อมาติดตั้งเพิ่มเพราะจะทำให้ซ้ำซ้อน แต่หากคุณภาพของ Onboard ยังไม่พอใจก็ควรซื้อเมนบอร์ดแบบไม่มี Onboard

เลือกสล็อตติดตั้งแรม

เมนบอร์ดที่เลือกซื้อจะเป็นตัวกำหนดว่าต้องเลือกแรมแบบใดควรเลือกรุ่นที่มีความเร็วบัสที่รองรับกับเมนบอร์ดแต่ตามปกติเมนบอร์ดมักจะบอกรุ่นของแรมที่สนับสนุนมาให้แล้ว

เลือกช่องติดตั้งภายนอก

สิ่งสุดท้ายที่ต้องดูคือ ช่องต่ออุปกรณ์ภายนอกว่ามีขั้วใดบ้างและมีให้เพียงพอกับการใช้งานหรือไม่เช่น ช่องต่อเมาส์และคีย์บอร์ด พอร์ตขนาน พอร์ต USB

การเลือกซื้อแรม

คุณสมบัติที่นำมาพิจารณาไม่ยุ่งยาก คือประเภท ความเร็วและขนาดความจุของแรม โดยประเภทและความเร็วก็มาจากการเลือกเมนบอร์ด RDRAM มีความเร็วในการทำงานสูงสุด รองลงมาคือ DDR-SDRAM และ SDRAM แรมที่นิยมคือ DDR-RAM เพราะราคาต่อเมกะไบต์สูงกว่า SDRAM 40 – 70 % แต่ RDRAM สูงกว่า SDRAM ถึง 4 เท่า

การซื้อฮาร์ดดิสก์

วิธีการเลือกซื้อที่เหมาะสมที่สุดนั้นต้องคำนึงถึงความจุฮาร์ดดิสก์กับปริมาณข้อมูลที่ใช้ พร้อมทั้งเผื่อพื้นที่ไว้ในอนาคต ส่วนเรื่องความเร็วน่าจะเลือกซื้อรุ่นความเร็วที่สุดที่สามารถซื้อได้

สิ่งที่ต้องพิจารณา

ขนาดความจุ ปัจจุบันฮาร์ดดิสก์มีขนาดเป็น GB หรือพันล้านไบต์ ความจุฮาร์ดดิสก์มีให้เลือกตั้งแต่ 20 GB , 40 GB , 60 GB จนถึง 100 GB พร้อมทั้งเผื่อพื้นที่ไว้ในอนาคต

อัตราการส่งผ่านข้อมูล คืออัตราการส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ มีหน่วยเป็น MB/s(ล้านไบต์ต่อวินาที) ปัจจุบันที่วางขายเป็นแบบ Ultra ATA/66 ,ATA/100 และ ATA/133 แต่เมนบอร์ดต้องสนับสนุนกับค่าความเร็วนี้ด้วย

ความเร็วรอบ (RPM : Round Per Minute) หรือ รอบต่อวินาทีฮาร์ดดิสก์ที่วางขายมีอยู่ 3 รุ่นคือ 5,400 RPM , 7,200 RPM และ 10,000 RPM แนะนำให้ใช้ 7,200 RPM โดยเฉพาะกับงานที่ต้องเขียนหรืออ่านไฟล์จากฮาร์ดดิสก์บ่อย

เวลาในการเข้าถึงข้อมูล เกี่ยวข้องกับความเร็วในการอ่าน เขียนข้อมูลโดยตรง ยิ่งค่านี้น้อยเท่าไรก็ทำให้การทำงานเร็วขึ้น ปัจจุบันอยู่ที่ 8-12 ms (มิลลิวินาที) เวลาที่แนะนำคือ 8-9 ms

ขนาดของบัฟเฟอร์ โดยทั่วไปอยู่ที่ 2-8 MB ยิ่งบัฟเฟอร์มีขนาดใหญ่ก็ยิ่งดีเพราะในการอ่านข้อมูลจริงๆ ฮาร์ดดิสก์จะอ่านข้อมูลไปเก็บไว้ที่บัฟเฟอร์ก่อนแล้วจึงค่อยส่งข้อมูลออกไป ส่วนการรับข้อมูลเข้ามาเขียนก็จะเขียนที่บัฟเฟอร์ก่อนแล้วจึงเขียนลงฮาร์ดดิสก์จริง

ยี่ห้อฮาร์ดดิสก์ชื่อดัง

- IBM ถือได้ว่าเป็นเจ้าแห่งฮาร์ดดิสก์ มีคุณภาพมีความจุให้เลือก 20-180 GB
- Maxtor เป็นฮาร์ดดิสก์ราคาถูก นำหน้าในเรื่องความจุ ถือได้ว่าคุ้มค่าเมื่อซื้อมาใช้
- Seagate เป็นที่นิยมในบ้านเราเพราะราคาไม่สูงมาก เค่นเรื่องการรับประกันและบริการ

หลังการขาย

- Quantum ผู้คิดค้นอินเทอร์เฟซแบบ Ultra ATA/100 นับเป็นผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ความเร็วสูง

- Western เป็นผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์คุณภาพ ถ่ายโอนข้อมูลได้เร็ว ด้วยราคาที่ไม่สูงเกินไป และทนทาน

เลือกซื้อการ์ดแสดงผล

เลือกชิปบนการ์ดแสดงผล

มีหลายบริษัทแต่ที่ครองความนิยมและแข่งขันกันมานานคือ

- ชิป nVidia เป็นผู้ผลิตชิปแสดงผลที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ชิปที่คุ้นเคยคือ ตระกูล Geforce และ TNT โดยรุ่นล่าสุดคือ Geforce FX

- ชิป Axi ผลิตชิปกราฟฟิกคุณภาพสูงมักมีคุณสมบัติอื่น ๆ เพิ่มเข้ามาด้วย เช่น รับสัญญาณวิดีโอ รุ่นล่าสุดคือ Redeon

สิ่งที่ต้องพิจารณา

อินเตอร์เฟสบนการ์ด ใช้กับสล็อต AGP ซึ่งมี 3 มาตรฐานคือ AGP 2X , AGP 4X และ AGP 8X ทำงานที่ความเร็ว 133 MHz , 266 MHz และ 533 MHz ตามลำดับต้องเลือกการ์ดที่สนับสนุนการทำงานร่วมกับสล็อต AGP บนเมนบอร์ดเพราะถ้าซื้อการ์ดที่ทำงานด้วยความเร็วสูงกว่าก็ไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

ชนิดของแรมบนการ์ด ปัจจุบันนิยมใช้ 2 แบบคือ SDRAM และ DDR-RAM

ขนาดแรมบนการ์ด เป็นตัวกำหนดความเร็วในการทำงานของการ์ดแสดงผลยิ่งแรมมากก็ช่วยให้ระบบทำงานได้เร็วขึ้น

เลือกซื้อจอแสดงผล

ปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่คือ

จอแสดงผลแบบ CRT

จอภาพแบบนี้ใช้หลอดภาพเป็นแหล่งกำเนิดแสงโดยใช้หลักการยิงอิเล็กตรอนมาชนตะแกรงที่เคลือบสารเรืองแสงไว้ สารเรืองแสงที่โดนอิเล็กตรอนชนก็จะสว่างขึ้นจอแบบนี้เป็นที่รู้จักคือ จอมอนิเตอร์ทั่วไป จอทีวี รวมทั้งจอแบบ Trinitron ปัจจุบันมีการพัฒนาให้หน้าจอมีลักษณะแบนราบที่เรียกว่า Flat Trinitron กำลังได้รับความนิยมมีราคาต่ำ แต่มีขนาดใหญ่ต้องใช้เนื้อที่พอสมควรรวมทั้งมีปัญหาเกี่ยวกับรังสี

จอแสดงผลแบบ LCD

เป็นจอแบบสะท้อนแสง โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนคุณสมบัติการสะท้อนแสงของผิวหน้าจอ ทำให้สะท้อนแสงที่มีสีเข้าสู่ตา จอนี้มีรังสีต่ำ กินไฟน้อย มีขนาดบางทำให้มีพื้นที่ในการมองเห็นมาก ข้อเสียคือ เรื่องความคมชัดและราคาแพง

สิ่งที่ต้องพิจารณา

ประเภทของจอแสดงผล ถ้าใช้คอมพิวเตอร์ติดกันเป็นเวลานานๆ 4-8 ชม. แนะนำให้ซื้อ CRT แบบ Flat Trinitron หรือจอ LCD จะดีกว่าแต่ถ้าบไม่พอหรือมีช่วงพักสายตาบ้างใช้ CRT ก็เพียงพอ

รังสีจากจอแสดงผล ต้องเลือกCRT แบบที่มีรังสีต่ำ เพราะจะทำให้ปวดตา ปวดหัว เวียนศีรษะและมีผลต่อแก้วตา ส่วนจอ LCD มีรังสีต่ำมาก

อัตราการแสดงผล เลือกรุ่นที่มีอัตราการแสดงผลต่อวินาทีสูงๆ สัก75 Hz ขึ้นไปถ้า Refresh ต่ำ จะเห็นภาพกระพริบตลอดเวลาทำให้ปวดหัว ปวดตาได้

ขนาดของจอภาพมี2 ขนาด ที่ได้รับความนิยมคือ 15 และ17 นิ้ว ข้อดีของจอ17 นิ้ว คือเหมาะกับงานกราฟฟิก เพราะมีเนื้อที่มากกว่าแต่ราคาก็สูงกว่า 15 นิ้ว

การซื้อการ์ดเสียงและลำโพง

สิ่งที่คำนึงถึงคือ ต้องการคุณภาพเสียงระดับใดเช่นทำงานกับการตัดต่อเสียงหรือสร้างโฮมเธียเตอร์ คงต้องเลือกการ์ดที่มีคุณภาพเสียงที่ดีสักหน่อยและควรซื้อลำโพงด้วยซึ่งต้องคำนึงถึงกำลังวัตต์ ยิ่งสูงก็สามารถเปิดเสียงได้มากตามไปด้วย

เลือกซื้อเคส

โดยต้องเลือกเคสให้ตรงกับเมนบอร์ด ต้องดูเมนบอร์ดว่าเป็นแบบใดแบบ ATX หรือ Micro ATX ลักษณะของเคสที่ดีต้องมีระบบระบายอากาศดี เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ภายในเกิดความร้อนมากเกินไป ปัจจุบันมีทั้งเคสพลาสติกเพื่อป้องกันไฟดูด น้ำหนักเบากว่าเคสโลหะซึ่งมีความแข็งแรงและทนทานมากกว่า

เลือกซื้อฟลอปปีดิสก์ เมมส์และคีย์บอร์ด

สำหรับฟลอปปีดิสก์มีลักษณะการทำงานเหมือนกันรูปร่างเหมือนกันรวมทั้งราคาก็ใกล้เคียงกันเมมส์อาจจะมีแบบมีล้อติดตั้งมาด้วยราคาก็เพิ่มอีกนิด ส่วนคีย์บอร์ด หากมีรูปทรงแบบใหม่ราคาสูงเล็กน้อยแต่ก็จะช่วยลดความปวดเมื่อยจากการใช้งานนานหรือหากต้องการฟังก์ชันอื่นๆ ก็มีให้เลือก ปัจจุบันเมมส์และคีย์บอร์ดมีรูปร่างในแบบต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับงานมากขึ้น ราคาก็สูงตามไปด้วย

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

1. ภายหลังจากการประมวลผลแล้วคอมพิวเตอร์เก็บผลไว้ที่ใด
 - ก. หน่วยควบคุม
 - ข. หน่วยความจำสำรอง
 - ค. ส่งไปแสดงผลเลย
 - ง. หน่วยความจำหลัก
(IOC = 1.00 , p = 0.67 , r = 0.27)
2. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหมายถึงข้อใด
 - ก. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์
 - ข. มินิคอมพิวเตอร์
 - ค. ไฮบริดคอมพิวเตอร์
 - ง. ไมโครคอมพิวเตอร์
(IOC = 0.67 , p = 0.73 , r = 0.27)
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเพื่อคำนวณด้วยความเร็วสูงใช้ในงานสำรวจและวิจัยในองค์กรขนาดใหญ่
 - ก. ไมโครคอมพิวเตอร์
 - ข. ซูเปอร์คอมพิวเตอร์
 - ค. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์
 - ง. มินิคอมพิวเตอร์
(IOC = 0.67 , p = 0.70 , r = 0.33)
4. ข้อใดคือพัฒนาการที่สำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์
 - ก. ลดต้นทุนในการผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์
 - ข. ลดขนาดของเครื่องคอมพิวเตอร์
 - ค. ทำให้เครื่องพีซีเป็นสถานบันเทิง เช่น ดูหนัง ฟังเพลง เล่นเกมส์
 - ง. ลดความเร็วของหน่วยความจำ
(IOC = 0.67 , p = 0.73 , r = 0.27)

5. ข้อใดคือเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรก

ก. Mark I

ข. Eniac

ค. Univac I

ง. Edvac

(IOC = 0.67 , p = 0.67 , r = 0.27)

6. เพราะเหตุใดเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคแรกจึงมีขนาดใหญ่

ก. แยกส่วนของ Input , Process และ Output ไว้คนละส่วน

ข. เพราะต้องทำงานที่มีปริมาณงานมาก

ค. เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพียงพอกับงานที่ต้องการความเร็วในการทำงานสูง

ง. เพราะส่วนของหน่วยประมวลผลมีขนาดใหญ่

(IOC = 1.00 , p = 0.53 , r = 0.27)

7. เครื่องคอมพิวเตอร์ใดที่ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลลงเครื่องได้ด้วยลายมือของผู้ใช้

ก. Notebook

ข. Mini Computer

ค. Mainframe

ง. Pocket PC

(IOC = 1.00 , p = 0.40 , r = 0.27)

8. เครื่องใดสามารถสลับโหมดการทำงานระหว่างการป้อนข้อมูลด้วย Stylus Pen และ โน้ตบุ๊ก

ก. Notebook

ข. Pocket PC

ค. Tablet Pc

ง. Palm

(IOC = 0.67 , p = 0.63 , r = 0.33)

9. ข้อใดจัดเป็นฮาร์ดแวร์

ก. ไมโครโปรเซสเซอร์ที่อยู่ในเครื่องพีซี

ข. ตัวอักษรที่แสดงบนจอภาพ

ค. สัญญาณของกระแสไฟฟ้า

ง. ตัวอักษรที่แสดงบนจอภาพ

(IOC = 1.00 , p = 0.37 , r = 0.33)

10. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่รับ ส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์

- ก. เมาส์
- ข. สแกนเนอร์
- ค. โมเด็ม
- ง. UPS

(IOC = 0.67, p = 0.67 , r = 0.27)

11. อุปกรณ์ใดที่ควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด

- ก. Hard Disk
- ข. RAM
- ค. CPU
- ง. ROM

(IOC = 0.67, p = 0.57 , r = 0.33)

12. CPU ในปัจจุบันติดตั้งลงบนช่องชนิดใด

- ก. Slot
- ข. Socket
- ค. Parallel Port
- ง. Serial Port

(IOC = 1.00, p = 0.67 , r = 0.27)

13. ข้อใดคืออุปกรณ์รับข้อมูล

- ก. Hz
- ข. KMz
- ค. MHz
- ง. GHz

(IOC = 1.00, p = 0.67 , r = 0.27)

14. ข้อใดคือความเร็วของซีพียู

- ก. ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลกับอุปกรณ์ต่างๆ
- ข. ความเร็วของการอ่านข้อมูล
- ค. ความเร็วของการประมวลผลข้อมูล
- ง. ความเร็วในการทำงานของซีพียู

(IOC = 1.00, p = 0.70 , r = 0.33)

15. ข้อใดคือความเร็วของซีพียู

- ก. ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลกับอุปกรณ์ต่างๆ
- ข. ความเร็วของการอ่านข้อมูล
- ค. ความเร็วของการประมวลผลข้อมูล
- ง. ความเร็วในการทำงานของซีพียู
(IOC = 1.00, p = 0.53 , r = 0.27)

16. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. แคลชเป็นหน่วยความจำทำหน้าที่ในการเก็บพักข้อมูลที่มีการใช้บ่อย
- ข. หากมีแคลชภายในซีพียูไม่จำเป็นต้องติดต่อแรมทุกครั้งที่มีการใช้คำสั่งเดิมๆ
- ค. แคลชระดับ 1 เป็นแคลชที่ถูกสร้างไว้บนเมนบอร์ด
- ง. หากไม่มีแคลชภายในซีพียูต้องติดต่อกับแรมทุกๆ ครั้งที่มีการประมวลผลข้อมูล
(IOC = 0.67, p = 0.77 , r = 0.33)

17. ข้อใดมิใช่ CPU ในค่าย AMD

- ก. Duron
- ข. Ath lon
- ค. K6-II
- ง. Pentium
(IOC = 1.00, p = 0.57 , r = 0.33)

18. Form Factor ของซีพียูแบบใดที่ไม่มีจำหน่าย

- ก. Cartridge
- ข. Socket A
- ค. Slot
- ง. Socket 370
(IOC = 1.00, p = 0.77 , r = 0.33)

19. อุปกรณ์ชนิดใดสามารถติดตั้งฮาร์ดดิสก์ได้

- ก. ซีพียู
- ข. ชิพเซต
- ค. การ์ดแสดงผล
- ง. ถูกทุกข้อ
(IOC = 1.00, p = 0.37 , r = 0.33)

20. ข้อใดมิใช่ข้อเสียของซีพียูจากค่าย AMD ซีพียู
- ก. เกิดความร้อนที่ซีพียูก่อนข้างสูง
 - ข. มีการพัฒนาความเร็วที่ช้ากว่า Intel
 - ค. ราคาถูกกว่า Intel ในความเร็วที่ต่างกันมาก
 - ง. ไม่มีข้อถูก
- (IOC = 1.00, p = 0.37 , r = 0.33)
21. อุปกรณ์ใดเป็นตัวประสานงานระหว่างซีพียูกับอุปกรณ์ต่างๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์
- ก. CPU
 - ข. RAM
 - ค. Mainboard
 - ง. Chipset
- (IOC = 0.67, p = 0.67 , r = 0.27)
22. อุปกรณ์ใดเป็นตัวบอกรุ่นของซีพียูและประสิทธิภาพของเมนบอร์ด
- ก. CPU
 - ข. RAM
 - ค. Mainboard
 - ง. Chipset
- (IOC = 1.00, p = 0.73 , r = 0.27)
23. ข้อใดมิใช่อุปกรณ์ที่ติดตั้งรอบ North Bridge Chipset
- ก. ซีพียู
 - ข. การ์ดโมเด็ม
 - ค. การ์ดแสดงผล
 - ง. แรม
- (IOC = 1.00, p = 0.67 , r = 0.27)
24. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- ก. North Bridge Chipset ควบคุมอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยความเร็วสูง
 - ข. South Bridge Chipset ควบคุมการอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยความเร็วต่ำ
 - ค. เมนบอร์ดเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Mother Board
 - ง. Chipset เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเปลี่ยนได้
- (IOC = 1.00, p = 0.73 , r = 0.27)

25. Socket 370 ตัวเลข 370 หมายถึงค่าใด

- ก. จำนวนขาของของซีพียู
- ข. ความเร็วในการทำงานของซีพียู
- ค. ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลของชิปเซ็ต
- ง. จำนวนขาของแรม

(IOC = 0.67, p = 0.37 , r = 0.33)

26. ข้อใดมิใช่แรมที่ใช้ในปัจจุบัน

- ก. SDD-RAM
- ข. SDRAM
- ค. DDR-RAM
- ง. RDRAM

(IOC = 1.00, p = 0.37 , r = 0.33)

27. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. แรมต่างชนิดกันสามารถติดตั้งในสล็อตเดียวกันได้
- ข. ไม่สามารถซื้อแรมมาติดตั้งเพิ่มเติมในภายหลังได้
- ก. สล็อต AGP สำหรับติดตั้งการ์ดแสดงผลเท่านั้น
- ง. สล็อต ISA สำหรับติดตั้งการ์ดรุ่นใหม่ๆ

(IOC = 0.67, p = 0.70 , r = 0.33)

28. สล็อตแบบใดเป็นมาตรฐานเมนบอร์ดในปัจจุบันต้องติดตั้ง

- ก. ISA
- ข. AGP
- ก. PCI
- ง. Socket

(IOC = 1.00, p = 0.77 , r = 0.33)

29. พอร์ตใดมีความเร็วในการรับ/ส่งข้อมูลสูงสุด

- ก. พอร์ต USB
- ข. พอร์ตอนุกรม
- ค. พอร์ตMIDI/Game
- ง. พอร์ตขนาน

(IOC = 1.00, p = 0.73 , r = 0.27)

30. พอร์ตที่ใช้เชื่อมต่อเมาส์และคีย์บอร์ดมีชื่อว่าอะไร

- ก. พอร์ต PS/2
- ข. พอร์ตขนาน
- ค. พอร์ตอนุกรม
- ง. พอร์ต USB

(IOC = 0.67, p = 0.77 , r = 0.33)

31. ข้อใดมิใช่ของบกพร่องเมนบอร์ดแบบ AT

- ก. แรมติดตั้งห่างจากซีพียู
- ข. ใช้สายสัญญาณในการต่อพ่วงอุปกรณ์
- ค. คอมเน็ตเตอร์ต่างๆ ถูกจัดวางอย่างเป็นระเบียบ
- ง. ระบายความร้อนได้ไม่ดี

(IOC = 1.00, p = 0.73 , r = 0.27)

32. เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องจะดึงข้อมูลจากส่วนใดเป็นส่วนแรก

- ก. แรม
- ข. รอม
- ค. ฮาร์ดดิสก์
- ง. ซีพียู

(IOC = 1.00, p = 0.67 , r = 0.27)

33. เพราะเหตุใดแรมจึงสามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้เร็วมาก

- ก. เพราะมีหน่วยความจำมาก
- ข. เพราะติดตั้งใกล้ซีพียู
- ค. เพราะไม่มีชิ้นส่วนใดเคลื่อนที่ขณะอ่านและเขียนข้อมูล
- ง. เพราะทำงานด้วยสัญญาณทางไฟฟ้าที่มีความเร็วสูง

(IOC = 0.67, p = 0.73 , r = 0.27)

34. ข้อใดมิใช่ข้อแตกต่างระหว่างฮาร์ดดิสก์และแรม

- ก. แรมเก็บข้อมูลแบบชั่วคราว
- ข. ฮาร์ดดิสก์มีความจุมากกว่าแรม
- ค. ฮาร์ดดิสก์และแรมเป็นหน่วยความจำชนิดเดียวกัน
- ง. ฮาร์ดดิสก์ต้องเคลื่อนที่หัวอ่าน/เขียนขณะทำงาน

(IOC = 1.00, p = 0.67 , r = 0.27)

35. การนำพื้นที่ของฮาร์ดดิสก์ที่จำลองเป็นหน่วยความจำเพื่อเก็บพักข้อมูลชั่วคราวเรียกว่าอะไร
- ก. Virtual Memory
 - ข. Cach Memory
 - ค. Access Memory
 - ง. Data Memory
- (IOC = 0.67, p = 0.37 , r = 0.33)
36. โมดูลแบบใดที่ใช้สำหรับ RDRAM เท่านั้น
- ก. RIMMs
 - ข. DIMMs
 - ค. SIMMs
 - จ. FIMMs
- (IOC = 1.00, p = 0.77 , r = 0.33)
37. แรมชนิดใดที่ทำการรับส่งสัญญาณทั้งขาขึ้นและขาลง ซึ่งทำให้สามารถทำงานได้เร็วเป็น 2 เท่า
- ก. SDRAM
 - ข. DDR-SDRAM
 - ค. RDRAM
 - ง. RDD-RAM
- (IOC = 1.00, p = 0.70 , r = 0.33)
38. อุปกรณ์ใดที่มีความเร็วในการใกล้เคียงซีพียู
- ก. ฮาร์ดดิสก์
 - ข. แรม
 - ค. ชิพเซต
 - ง. การ์ดจอ
- (IOC = 1.00, p = 0.33 , r = 0.27)
39. อุปกรณ์ใดที่มีความเร็วในการใกล้เคียงซีพียู
- ก. SDRAM
 - ข. DDR-SDRAM
 - ค. RDRAM
 - ง. RDD-RAM
- (IOC = 0.67, p = 0.53 , r = 0.27)

40. ข้อใดคือขั้นตอนการทำงานของแรม (แทน \rightarrow การส่งข้อมูล)
- ก. แรม \rightarrow ฮาร์ดดิสก์ \rightarrow ซีพียู
 - ข. ชิพเซต \rightarrow แรม \rightarrow ซีพียู
 - ค. แรม \rightarrow ซีพียู \rightarrow ฮาร์ดดิสก์
 - ง. ฮาร์ดดิสก์ \rightarrow แรม \rightarrow ซีพียู
(IOC = 1.00, p = 0.40 , r = 0.27)
41. ฮาร์ดดิสก์ใช้ช่องต่อสัญญาณแบบใดบนเมนบอร์ด
- ก. Power Supply
 - ข. IDE
 - ค. Socket
 - ง. Slot
(IOC = 1.00, p = 0.70 , r = 0.33)
42. ในการประมวลผลข้อมูลซีพียูจะทำงานร่วมกับอุปกรณ์ใดบ้าง
- ก. RAM , Hardisk
 - ข. Input , RAM
 - ค. Output , Hardisk
 - ง. Chipset , Ram
(IOC = 1.00, p = 0.77 , r = 0.33)
43. มาตรฐานฮาร์ดดิสก์แบบใดที่ใช้ในเครื่องระดับสูง เช่น เซิร์ฟเวอร์
- ก. EDIE
 - ข. IDE
 - ค. Serial ATA
 - ง. SCSI
(IOC = 0.67, p = 0.70 , r = 0.33)
44. ปัญหาคอขวดเกิดจากการกระจุกของข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ชนิดใด
- ก. ฮาร์ดดิสก์กับแรม
 - ข. แรมกับเมนบอร์ด
 - ค. เมนบอร์ดกับชิปเซต
 - ง. ฮาร์ดดิสก์กับเมนบอร์ด
(IOC = 1.00, p = 0.57 , r = 0.33)

45. ฮาร์ดดิสก์ใดที่เกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาคอขวด
- ก. SCSI
 - ข. EIDE
 - ค. Serial ATA
 - ง. IDE
- (IOC = 1.00, p = 0.77, r = 0.33)
46. หัวอ่านเขียนของฮาร์ดดิสก์มีกี่หัว
- ก. 1 หัว
 - ข. 2 หัว
 - ค. 3 หัว
 - ง. 4 หัว
- (IOC = 0.67, p = 0.70, r = 0.33)
47. เพราะเหตุใดต้องเซตจัมเปอร์ในกรณีที่ใช้ฮาร์ดดิสก์ 2 ตัว
- ก. เพื่อกำหนดว่าจะให้ฮาร์ดดิสก์ตัวใดบูตเครื่อง
 - ข. เพื่อให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น
 - ค. เพื่อการดึงข้อมูลที่ไม่สับสน
 - ง. เพื่อลดการทำงานของซีพียู
- (IOC = 1.00, p = 0.37, r = 0.33)
48. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. ความจุของฮาร์ดดิสก์มีหน่วยเป็น GB
 - ข. อัตราการรับ / ส่งข้อมูลยิ่งน้อยยิ่งรับส่งข้อมูลได้มาก
 - ค. ความเร็วรอบยิ่งมากจะอ่านข้อมูลได้น้อย
 - ง. เวลาในการเข้าถึงข้อมูลยิ่งน้อยจะเข้าถึงข้อมูลได้น้อย
- (IOC = 0.67, p = 0.37, r = 0.33)
49. เพราะเหตุใดจึงใช้มาตรฐาน SCSI ของฮาร์ดดิสก์กับ Server
- ก. สามารถต่อฮาร์ดดิสก์ได้ 4 ตัว
 - ข. แก้ปัญหาของ IDE แบบเดิม
 - ค. ลดปัญหาคอขวด
 - ง. มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูง
- (IOC = 1.00, p = 0.73, r = 0.27)

50. ซิปเซตใดควบคุมการทำงานของฮาร์ดดิสก์

ก. North-Bridge

ข. East-Bridge

ค. South-Bridge

ง. ทั้ง ก และ ข

(IOC = 0.67, p = 0.77 , r = 0.33)

51. ช่องเชื่อมต่อของฟล็อปปี้ดิสก์ใดควรมีขนาดเท่าใด

ก. 32 พิน

ข. 33 พิน

ค. 33 พิน

ง. 34 พิน

(IOC = 1.00, p = 0.70 , r = 0.33)

52. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. ช่องต่อของ FDD และ IDE อยู่ใกล้กันแต่มีขนาดต่างกัน

ข. ช่องต่อ IDE มีขนาดยาวกว่า FDD

ค. Zip Drive สามารถใช้กับแผ่นดิสก์เก็ตได้

ง. Super Disk Drive สามารถใช้กับแผ่นดิสก์เก็ตได้

(IOC = 1.00, p = 0.37 , r = 0.33)

53. ข้อใดคือข้อแตกต่างระหว่าง CD-R และ CD-RW

ก. CD-RW สามารถเขียนและลบข้อมูลได้

ข. CD-R เขียนข้อมูลได้เร็วกว่า CD-RW

ค. CD-RW มีราคาถูกกว่า

ง. CD-R สามารถเขียนและลบข้อมูลได้

(IOC = 1.00, p = 0.80 , r = 0.27)

54. เม้าส์แบบใดขณะทำงานจะไม่มีส่วนใดเคลื่อนไหว

ก. Mechanical

ข. Optomechanical

ค. Optical

ง. ไม่มีข้อถูก

(IOC = 1.00, p = 0.37 , r = 0.33)

55. แผ่น CD-RW สามารถเขียนแผ่นซ้ำได้เท่าไร
- ก. 10-20 ครั้ง
 - ข. 30-40 ครั้ง
 - ค. 40-50 ครั้ง
 - ง. 50-100 ครั้ง
- (IOC = 0.67, p = 0.57 , r = 0.33)
56. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแผ่น DVD
- ก. ใช้แสงเลเซอร์ที่มีความถี่สูงในการอ่านแผ่น
 - ข. สามารถอ่านข้อมูลได้มากกว่าแผ่น CD ในเวลาเท่ากัน
 - ค. มีความจุ 650 เมกะไบต์
 - ง. มีความหนาแน่นของข้อมูลมากกว่าแผ่น CD
- (IOC = 1.00, p = 0.37 , r = 0.33)
57. เพราะเหตุใดจึงต้องต่อซีดีไดรว์ในสายเชื่อมต่อ IDE ช่อง 2
- ก. เพื่อความสะดวกในการเชื่อมต่อ
 - ข. เพื่อป้องกันการชนกันของสัญญาณรับส่งข้อมูล
 - ค. เพราะมีสายแพเพียงเส้นเดียว
 - ง. เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อสายแพ
- (IOC = 0.67, p = 0.67 , r = 0.27)
58. 48X12X50X ที่เขียนติดบน CD-RW ตัวเลข 12X หมายถึงค่าใด
- ก. ความเร็วในการเขียนข้อมูลลงแผ่น CD-R
 - ข. ความเร็วในการเขียนข้อมูลลงแผ่น CR-RW
 - ค. ความเร็วในการอ่านแผ่น CD-R
 - ง. ความเร็วในการอ่านแผ่น CD-RW
- (IOC = , p = 0.70 , r = 0.33)
59. 48X12X50X ที่เขียนติดบน CD-RW เครื่องหมาย X แทนค่าเท่าใด
- ก. 50 KB/s
 - ข. 100 KB/s
 - ค. 150 KB/s
 - ง. 200 KB/s
- (IOC = 1.00, p = 0.77 , r = 0.33)

60. โดยปกติเมาส์และคีย์บอร์ดเชื่อมต่อกับเมนบอร์ดผ่านทางพอร์ตใด
- พอร์ต USB
 - พอร์ตขนาน
 - พอร์ตอนุกรม
 - พอร์ต PS/2
- (IOC = 1.00, p = 0.47 , r = 0.27)
61. มาตรฐานการเชื่อมต่อการ์ดแสดงในปัจจุบันใช้สล็อตแบบใด
- ISA
 - AGP
 - PCI
 - Socket
- (IOC = 1.00, p = 0.67 , r = 0.27)
62. เพราะเหตุใดในการ์ดแสดงผลจะต้องติดตั้งชิปกราฟฟิก
- เพื่อให้ภาพที่ออกมามีความคมชัดAGP
 - เพื่อการทำงานของภาพ 3 มิติที่สมจริง
 - เพื่อลดภาระการทำงานของแรม
 - เพื่อลดภาระการทำงานของซีพียู
- (IOC = 1.00, p = 0.80 , r = 0.27)
63. ชิปแสดงผลจากค่ายใดที่สนับสนุนการรับสัญญาณวีดีโอ
- NVidia
 - SIS
 - S3
 - ATi
- (IOC = 0.67, p = 0.27 , r = 0.27)
64. ข้อใดมิใช่ข้อเสียของจอแบบ CRT
- ราคาแพง
 - พื้นที่ใช้งานมากเพราะขนาดใหญ่
 - มีการสะท้อนของรังสีมาก
 - มีลักษณะแบนและบาง
- (IOC = 1.00, p = 0.77 , r = 0.33)

65. เพราะเหตุใดต้องเลือกจอภาพที่มีอัตราการรีเฟรชสูง
- เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจน
 - เพื่อไม่ให้เห็นภาพกระพริบ
 - เพื่อการทำงานที่สมจริงของภาพกราฟฟิก
 - เพื่อไม่ให้จอภาพเสียหายจากการกระพริบ
(IOC = 0.67, p = 0.37, r = 0.33)
66. จอแสดงผลที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีกี่ชนิด
- 1 ชนิด
 - 2 ชนิด
 - 3 ชนิด
 - 4 ชนิด
(IOC = 1.00, p = 0.60, r = 0.27)
67. ข้อเสียของจอแบบ CRT คือข้อใด
- ราคาประหยัด
 - ความคมชัดแก่พอใช้
 - มีรังสีสะท้อน
 - ราคาแพง
(IOC = 1.00, p = 0.77, r = 0.33)
68. ค่าใดเป็นตัวบอกความคมชัดของการแสดงผลของจอภาพ
- Dot Pitch
 - Dot Pash
 - Shadow Mask
 - Refresh Rate
(IOC = 1.00, p = 0.77, r = 0.33)
69. ข้อใดคือหัวใจของการ์ดแสดงผล
- ส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์
 - ชิปกราฟฟิก
 - อินเตอร์เฟส
 - หน่วยความจำ
(IOC = 1.00, p = 0.70, r = 0.33)

70. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับจอ LCD

ก. ไม่มีการแผ่รังสี

ข. มีลักษณะแบนและบาง

ค. ใช้เนื้อที่ในการทำงานมาก

ง. ราคาแพง

(IOC = 0.67, p = 0.73 , r = 0.27)

71. พรินเตอร์ประเภทใดที่มีราคาแพงที่สุด

ก. Dot Matrix

ข. Inkjet

ค. Laser แบบขาว/ดำ

ง. Laser แบบสี

(IOC = 1.00, p = 0.63 , r = 0.33)

72. อุปกรณ์ที่ทำหน้าแปลงไฟบ้านมาเป็นไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

ก. Power Adapter

ข. UBS

ค. Power Supply

ง. CD-ROM

(IOC = 0.67, p = 0.37 , r = 0.33)

73. การ์ดเสียงถูกควบคุมโดยชิปเซ็ตตัวใด

ก. South Bridge

ข. North Bridge

ค. CPU

ง. ทั้ง ก และ ข

(IOC = 1.00, p = 0.53 , r = 0.27)

74. การ์ดเสียงใช้อินเตอร์เฟซใดเชื่อมต่อกับเมนบอร์ด

ก. ISA

ข. PCI

ค. AGP

ง. USB

(IOC = 1.00, p = 0.67 , r = 0.27)

75. สิ่งใดเป็นอันตรายต่อเครื่องคอมพิวเตอร์
- ก. 0.25 มม.
 - ข. 720 dpi
 - ค. 0.35 มม.
 - ง. 1200 dpi
- (IOC = 1.00, p = 0.67 , r = 0.27)
76. ถ้าใช้สแกนเนอร์ สแกนเอกสารไฟล์ที่ได้มาจะเป็นไฟล์ประเภทใด
- ก. แล้วยแต่การบันทึก
 - ข. ไฟล์กราฟฟิก
 - ค. ไฟล์ภาพ
 - ง. ไฟล์เอกสาร
- (IOC = 1.00, p = 0.37 , r = 0.33)
77. ข้อใดคือข้อดีของโมเด็มแบบติดตั้งภายใน
- ก. การทำงานของระบบช้าลง
 - ข. ไม่มีไฟแสดงสถานะ
 - ค. ราคาถูก
 - ง. ติดตั้งได้สะดวก
- (IOC = 0.67, p = 0.53 , r = 0.27)
78. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของการ์ดเสียง
- ก. Sound Ship
 - ข. Sound Board
 - ค. Line In
 - ง. Line Out
- (IOC = 1.00, p = 0.70 , r = 0.33)
79. โมเด็มใช้เชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ใด
- ก. โทรศัพท์
 - ข. สายแลนเครื่องคอมพิวเตอร์
 - ค. เครื่องสำรองไฟ
 - ง. เครื่องคอมพิวเตอร์
- (IOC = 1.00, p = 0.77 , r = 0.33)

80. อุปกรณ์ใดที่ทำงานคล้ายเครื่องถ่ายเอกสาร
- ก. โมเด็ม
 - ข. เครื่องพิมพ์
 - ค. พรีตเตอร์
 - ง. สแกนเนอร์
- (IOC = 0.67, p = 0.47, r = 0.27)
81. อุปกรณ์ชิ้นแรกที่ต้องเลือกซื้อคืออุปกรณ์ใด
- ก. CPU
 - ข. Mainbord
 - ค. Chip Set
 - ง. RAM
- (IOC = 1.00, p = 0.77, r = 0.33)
82. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับฮาร์ดดิสก์
- ก. อัตราในการส่งข้อมูลยิ่งมากจะสามารถข้อมูลได้มาก
 - ข. ความเร็วรอบมากสามารถส่งผ่านข้อมูลได้มาก
 - ค. ขนาดของบัฟเฟอร์มากจะทำงานได้เร็ว
 - ง. เวลาในการเข้าถึงข้อมูลมากสามารถทำงานได้เร็ว
- (IOC = 0.67, p = 0.57, r = 0.33)
83. ลำดับแรกของการเลือกซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์คือข้อใด
- ก. สำรวจระดับการใช้งาน
 - ข. กำหนดสเปกเครื่องที่ต้องการ
 - ค. การเลือกซื้ออุปกรณ์ต่าง
 - ง. การตรวจสอบราคา
- (IOC = 0.67, p = 0.77, r = 0.33)
84. ถ้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานต้องเลือกใช้ซีพียูจากค่ายใด
- ก. AMD
 - ข. Intel
 - ค. VIA
 - ง. SIS
- (IOC = 1.00, p = 0.70, r = 0.33)

85. เมนบอร์ดจากค่ายใดที่มีชื่อเสียงด้าน Built-In

ก. VIA

ข. SIS

ค. AMD

ง. Intel

(IOC = 0.67, p = 0.70 , r = 0.33)

86. อุปกรณ์ใดเป็นตัวบอกว่าจะต้องเลือกซื้อแรมชนิดใด

ก. ซีพียู

ข. ฮาร์ดดิสก์

ค. เมนบอร์ด

ง. ความเร็วบัส

(IOC = 1.00, p = 0.77 , r = 0.33)

87. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยในการเลือกซื้อเมนบอร์ด

ก. ชิปเซต

ข. ช่องติดตั้งซีพียู

ค. ช่องติดตั้งภายนอก

ง. การเข้ากันกับเคส

(IOC = 0.67, p = 0.57 , r = 0.33)

88. ขนาดของจอภาพที่นิยมใช้คือขนาดใด

ก. 15 นิ้ว

ข. 16 นิ้ว

ค. 17 นิ้ว

ง. ทั้ง ก และ ค

(IOC = 1.00, p = 0.57 , r = 0.33)

89. ข้อใดไม่ต้องพิจารณาในการเลือกซื้อจอแสดงผล

ก. ขนาดของจอภาพ

ข. อัตราการรีเฟรช

ค. ความเร็วของการแสดงผล

ง. รังสีจากจอภาพ

(IOC = 1.00, p = 0.47 , r = 0.27)

90. การเลือกซื้อเคสต้องเลือกอย่างไร

ก. ให้เข้ากับเมนบอร์ด

ข. ตามดีไซน์ที่ชอบ

ค. ราคาที่เหมาะสม

ง. การถอดประกอบง่าย

(IOC = 0.67, p = 0.57, r = 0.33)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายพลชะชัย บุญรักษา
วัน เดือน ปี	27 มีนาคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 36 หมู่ 4 ตำบลปลาไหล อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร
สถานที่ทำงาน	Seagate Technology (Thailand) Ltd
ตำแหน่ง	Product Equipment Maintenance Technician
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิชาเอกไฟฟ้ากำลัง จากวิทยาลัยเทคนิคสกลนคร ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกคอมพิวเตอร์ ศึกษา จากสถาบันราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ จากคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง