

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงาน
ในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ

A DEVELOPMENT OF WEB BASED INSTRUCTION ON INFORMATION
TECHNOLOGY FOR LEARNING : COMPUTER SYSTEM,
RAJABHAT INSTITUTE

กมลรัตน์ สมใจ
KAMOLRAT SOMCHAI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวិชาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-930-3

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงาน
ในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ

A DEVELOPMENT OF WEB BASED INSTRUCTION ON INFORMATION
TECHNOLOGY FOR LEARNING : COMPUTER SYSTEM,
RAJABHAT INSTITUTE



กมลรัตน์ สมใจ

KAMOLRAT SOMCHAI

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49328.....
วัน, เดือน, ปี 19 ก.พ. 2547

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-930-3

**A DEVELOPMENT OF WEB BASED INSTRUCTION ON INFORMATION
TECHNOLOGY FOR LEARNING : COMPUTER SYSTEM,
RAJABHAT INSTITUTE**

KAMOLRAT SOMCHAI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL 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**

2003

ISBN 974-324-930-3

COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ
A DEVELOPMENT OF WEB BASED INSTRUCTION ON INFORMATION TECHNOLOGY FOR LEARNING : COMPUTER SYSTEM, RAJABHAT INSTITUTE

ชื่อนักศึกษา นางกมลรัตน์ สมใจ






รหัสประจำตัว 42064252

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
ผศ.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	
รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	
ผศ.กิตติพงศ์	มะโน	
ผศ.วิสุทธิ์	อธิพรธรรม	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 14 พฤศจิกายน 2546 เวลา 7.30 น. เป็นต้นไป
สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาโท 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....๒๔.....เดือน.....๕๓๖๖๖.....พ.ศ.....๒๕๔๖.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ
นักศึกษา	นางกมลรัตน์ สมใจ
รหัสประจำตัว	42064252
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ สถาบันราชภัฏ โดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ คัดเลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จำนวน 30 คน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามเนื้อหาที่แบ่งไว้ สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกแบบบทเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำเนื้อหาที่ออกแบบมา สร้างบทเรียนผ่านเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver แล้วนำเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบหาข้อบกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น หลังจากนั้นนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อทำการประเมินคุณภาพพร้อมทั้งข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยนำผลการประเมินดังกล่าว มาหาคุณภาพบทเรียน และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำมาทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องกับกลุ่มทดลอง กลุ่ม 3 คน และ กลุ่ม 9 คน เมื่อแก้ไขแล้วนำมาดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ :

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก

($\bar{X} = 4.54$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$)

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

เพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.67

Thesis Title	A Development of Web Based Instruction On Information Technology for learning : Computer System, Rajabhat Institute
Student	Mrs Kamolrat Somchai
Student ID.	42064252
Degree	Master of Science
Programme	Science Education(Computer)
Year	2546
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co-Advisor	Asst. Prof. Peerawut Suwanjan

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and to determine the quality and efficiency lesson of web based instruction lesson on Information Technology for Learning : Computer System . The research hypotheses were set and tested to determine whether the lesson's quality would be at least equal to good level, and whether its efficiency would not be not lower than the criteria of 80/80.

The research was conducted with the 1st year bachelor's degree student at Rajabhat Institute Buriram, studying their first semester of 2003 academic year. Thirty of them were randomly selected as samples for the study, using random sampling method.

The first step in developing the web based instruction lesson on Information Technology for Learning :Computer System, was divided into subtopics. The objectives of the lesson were defined to cover the contents of all subtopics. Lesson exercises and exams were constructed and used to measure learning achievements of the students during and after the learning period. The lesson's contents and exercises were designed and created as a web based instruction lesson, using Macromedia Dreamweaver Program. The lesson was then submitted to the thesis advisor and co-advisor for suggestion and correction. After that it was submitted to content and media production specialists for an evaluation and suggestion. Their evaluation was then used to find out its quality. The improved and approved lesson was then primarily used with a trial three-person group and a nine-person group. Some correction was made after the trial process. The Corrected lesson was

then used to find out its efficiency by analyzing the achievements of the students in the sampling group.

The results of the research were as follows :

1. The quality of web based instruction lesson on “Computer System” in Information Technology for Learning about the content aspect was at excellent level ($\bar{X} = 4.54$), and about the media production aspect at good level ($\bar{X} = 4.47$).

2. The efficiency of web based instruction lesson on “Computer System” in Information Technology for Learning was equal to 82.40/83.67.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ใน จน วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล, ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ดียิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข เครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็น และขอเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ และอธิการบดี สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ อาจารย์ชูศักดิ์ ยาทองไชย อาจารย์หัวหน้าโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่ให้อนุญาตใช้สถานที่ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนอำนวยความสะดวก ขอขอบใจนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณพ่อพรหมมี พันธุลี คุณแม่ภาณี พันธุลี รวมทั้งสามีและลูก ที่ให้ความรัก กำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ ด้านการติดต่อสอบถาม และแบบฟอร์มเอกสารต่าง ๆ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

กมลรัตน์ สมใจ

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	2
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
1.4 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้	6
2.2 เนื้อหาเรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์	9
2.3 สื่อการสอน	33
2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์	44
2.6 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต	46
2.7 การเรียนการสอนผ่านเว็บ	54
2.8 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ	71
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	76
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	78
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	78
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	78
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	87
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	88

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	90
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	91
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	93
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	94
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	94
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	97
5.3 ข้อเสนอแนะ	99
บรรณานุกรม	100
ภาคผนวก	106
ภาคผนวก ก แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (ด้านเนื้อหา)	108
แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)	110
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	112
ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	118
ประวัติผู้เขียน	130

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้	8
2.2 การกำหนดรหัส Hollerith เพื่อใช้แทนอักขระ	11
2.3 การกำหนดรหัสในแบบ BCDIC	12
2.4 การกำหนดรหัสในแบบ EBCDIC	12
2.5 การกำหนดรหัสในระบบ ASCII แบบ 7 บิต	13
2.6 การกำหนดรหัสในระบบ ASCII แบบ 8 บิต	13
2.7 ประเภทและลักษณะการใช้งานเครื่องมือต่างๆ ใน WBI	62
3.1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์.....	84
4.1 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	91
4.2 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเทคนิคของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	92
4.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	93

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การเปลี่ยนสัญญาณเสียงหรือคลื่นเสียง	9
2.2 ตัวอักษร B เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า	14
2.3 การทำงานร่วมกันระหว่าง RAM, CPU และ Harddisk	17
2.4 Clock Cycle	19
2.5 Extended-Data Output (EDO) DRAM	20
2.6 Synchronous DRAM (SDRAM) SDRAM	21
2.7 DDR (Double Data Rate)	22
2.8 Rambus DRAM (RDRAM)	23
2.9 การทำงานที่สัมพันธ์กันของอุปกรณ์ภายในระบบคอมพิวเตอร์	24
2.10 Machine Cycle (วัฏจักรการทำงานของโปรเซสเซอร์หรือวัฏจักรเครื่อง).....	26
2.11 ลักษณะการทำงานของ Parallel Processing	27
2.12 การบ่งชี้ลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับการระบุบุคคลแต่ละคน	28
2.13 การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบไมโครคอมพิวเตอร์โดยใช้ Serial Port และ Parallel Port	32
2.14 ส่วนประกอบของ System Board	32
2.15 การไหลเข้าสู่ System Board ของข้อมูลที่ผ่านมา Port และ Bus	33
2.16 การเลือกโปรแกรมแปลงภาษา PHP	73
2.17 ขั้นตอนการลงโปรแกรมแปลงภาษา PHP	73
2.18 การทดสอบกลางของใช้โปรแกรมแปลงภาษา PHP	73
2.19 การเลือกไคเรททอรี่สำหรับเก็บโปรแกรมแปลงภาษา PHP	74
2.20 การเลือกที่จะใช้ตัวแปลงภาษากับ PWS ระบบไหน	74
2.21 การเริ่มการติดตั้ง.....	75
2.22 การกำลังติดตั้งโปรแกรมแปลงภาษา PHP และติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว	75

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	81
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	85
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	87

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาในปัจจุบันและในอนาคต จำเป็นต้องยึดแนวตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 9 มาตรา 63 และ มาตรา 64 กล่าวถึงเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาไว้ดังนี้

มาตรา 63 รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและโครงสร้างพื้นฐานอื่นที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคม และการสื่อสารในรูปแบบอื่นเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย การทำนุบำรุงศาสนา ศิลปะ และวัฒนธรรมตามความจำเป็น

มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิต และมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ แนวทางและความเป็นไปได้ 1. 2544) [Online]

เพื่อเป็นไปตามแนวคิดของการศึกษาตามแนวตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในยุคสารสนเทศ จึงได้คิดค้นวิธีการที่จะทำให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ทำความเข้าใจเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้ โดยนักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ ทางออกวิธีหนึ่งก็คือการพัฒนาสื่อต่างๆ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน บทเรียนช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า Web Base Instruction (WBI) จึงเป็นสื่อการสอนหนึ่งที่มีความเหมาะสม

Khan (อ้างใน สรรวัชต์ ห่อไพศาล. 2544) [Online] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บ Web Base Instruction ไว้ว่าเป็นการเรียนการสอน ที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Parson (อ้างใน สรรวัชต์ ห่อไพศาล. 2544) [Online] ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการสอนที่นำเอา สิ่งที่ต้องการส่ง ให้บางส่วน หรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดย

เว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลายหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกัน ทั้งการเชื่อมต่อ บทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

จากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะ เป็นระบบธุรกิจหรือระบบการศึกษา โดยเฉพาะ ในระบบการศึกษา นักศึกษาแต่ละสาขาวิชาจึงจำเป็นต้องมีความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อรองรับการศึกษาในอนาคตที่เปลี่ยนรูปแบบไป และเพื่อนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและการ ประกอบอาชีพ ด้วยเหตุนี้สถาบันราชภัฏได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ และบทบาทของเทคโนโลยีที่ เปลี่ยนไป จึงได้จัดให้วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้เป็นรายวิชาบังคับในกลุ่มหมวดวิชา พื้นฐานสำหรับนักศึกษาทุก ๆ สาขาวิชาที่เรียนในระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) โดยการ จัดการเรียนการสอนจะดำเนินการให้มีการใช้ข้อสอบกลาง และการตัดเกรดที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน เป็นผลให้นักศึกษาที่ไม่มีพื้นฐานมาก่อนหรือมีพื้นฐานด้านการใช้เทคโนโลยีน้อย จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเมื่อเทียบกับนักศึกษาสาขาวิชาที่มีพื้นฐานความรู้ด้านการใช้เทคโนโลยี มากกว่า

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้มีประสบการณ์ในการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ โดยเฉพาะเรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ พบว่ามีปัญหาดังนี้คือ

3. ตัวเนื้อหาในบทเรียนเรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์เป็นลักษณะที่เป็นนามธรรม ดังนั้นผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีการบรรยายเนื้อหาประกอบภาพจากเอกสารตำรา
4. สื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนเกี่ยวกับเรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์มี จำกัดและมีจำนวนไม่เพียงพอ

จากความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่จะรองรับการศึกษายุค ปัจจุบันตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียน การสอนจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียน การสอนที่จะเปิด โอกาสให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตลอดเวลาโดยไม่จำกัดเวลาและ สถานที่ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาในด้านสื่อมีจำนวนจำกัดได้ อีกทั้งผู้วิจัยจะนำความสามารถของ คอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาให้เห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น อันเป็นผลให้ ประสิทธิภาพในการเรียนดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' (นงคันทูช เพ็ชรรัตน์. 2543 : 13-16) ดังนี้

1. เรียกความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจแก่ผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า
3. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responds) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมต่าง ๆ
4. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน
5. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินผลการเรียน

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวนประมาณ 120 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ของสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย(จับสลาก)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

- 2.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3. เนื้อหาวิชา

- 3.1 การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์
- 3.2 รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์
- 3.3 การทำงานขององค์ประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์
- 3.4 คุณลักษณะที่ทำให้เกิดความแตกต่างในระบบคอมพิวเตอร์
- 3.5 องค์ประกอบภายในระบบไมโครคอมพิวเตอร์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาในระดับปริญญาตรี(หลังอนุปริญญา) สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้

2. วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง รายวิชาประเภทบังคับ ในหมวดวิชาการศึกษาทั่วไป กลุ่มคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาทุกโปรแกรมวิชาที่เรียนในหลักสูตรปริญญาตรี 2 ปี ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

4. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหา

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนี้คือ

เกณฑ์ 80 ตัวแรกคือ คะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนแต่ละหน่วยทั้งหมด รวมคิดเป็นร้อยละไม่ต่ำกว่า 80

เกณฑ์ 80 ตัวหลังคือ คะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนคิดเป็นร้อยละไม่ต่ำกว่า 80

6. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลกโดยอาศัยสายนำสัญญาณภายใต้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกันและสามารถทำให้คนจำนวนมากสื่อสารข้อมูลทั้งในรูปของตัวอักษร ข้อความ ภาษาและเสียง ได้อย่างสะดวกรวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิดกันได้

7. ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต หมายถึง การจัดองค์ประกอบเกี่ยวกับการเรียนการสอนให้เชื่อมโยงสัมพันธ์ส่งเสริมต่อกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลาง หรือช่องทางสื่อสารในการเชื่อมโยงองค์ประกอบ ของการเรียน การสอนให้สัมพันธ์กัน องค์ประกอบพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนการสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรง เอกสาร และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้
- 2.2 เนื้อหาเรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
- 2.3 สื่อการสอน
- 2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.7 การเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.8 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้

ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 ได้กำหนดวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ รหัสวิชา 4000108 เป็นประเภทวิชาบังคับ หลักสูตรปริญญาตรี 2 ปี สำหรับนักศึกษาทุกโปรแกรมวิชา อยู่ในหมวดวิชาการศึกษาทั่วไป กลุ่มคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้แบ่งการเรียนการสอนออกเป็น ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 2 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต โดยทำการเรียนการสอน 4 คาบ/สัปดาห์ รวมทั้งหมด 64 คาบ/ภาคเรียน

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความสำคัญของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) และระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นและแสวงหาความรู้ในสังคมยุคตัวเลข (Digital Society) และยุคแห่งปัญญา (Intellectual Society) ที่มีผลต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์ การศึกษารวบรวมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลและใช้งานฐานข้อมูลสนเทศ (Database Management) การสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลสนเทศบนระบบและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer and Networking) เช่น LAN, WAN, Internet, Intranet เป็นต้น การใช้ระบบมัลติมีเดีย ระบบ Video On Demand ระบบ Virtual Reality เป็นต้น การสร้างสารสนเทศและสารสนเทศ การควบคุมและจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและสารสนเทศเพื่อ

การแสวงหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลสนเทศ เพื่อการพัฒนาวิชาชีพและการเรียนรู้สังคมยุคข่าวสาร
ข้อมูล

2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความสัมพันธ์ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศกับมนุษย์และสังคม ตลอดจนผลกระทบและอิทธิพลของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อมนุษย์ได้
2. ใช้และควบคุมระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ฐานข้อมูลและการจัดการสารสนเทศ ในการติดต่อสื่อสาร การสืบค้นหาข้อมูลสนเทศ เพื่อการศึกษาความรู้และข่าวสารต่าง ๆ ได้อย่างมีคุณธรรมในการเคารพสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา
3. มีทักษะในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ในวิชาชีพของตนเองทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้
4. วิเคราะห์ปัญหา ตัดสินใจ เลือกใช้ แก้ปัญหาและควบคุมระบบเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสมกับของตนเองและสังคมได้ตลอดเวลา

2.1.3 การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน สามารถแบ่งได้ดังนี้

บทที่ 1 โลกของคอมพิวเตอร์

บทที่ 2 การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

บทที่ 3 ซอฟต์แวร์ : การสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน

บทที่ 4 การจัดเก็บและการค้นคืนสารสนเทศบนหน่วยความจำสำรอง

บทที่ 5 การส่งข้อมูล/สารสนเทศเข้าสู่ระบบและการแสดงผลลัพธ์

บทที่ 6 เครือข่ายและการเชื่อมโยงเครือข่าย

บทที่ 7 การใช้สารสนเทศออนไลน์ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทที่ 8 ซอฟต์แวร์เพื่อการใช้งานกับระบบไมโครคอมพิวเตอร์

บทที่ 9 การจัดการข้อมูลและการรวบรวมสารสนเทศ

บทที่ 10 ระบบสารสนเทศ

บทที่ 11 การใช้คอมพิวเตอร์ในสังคม

จากการแบ่งหน่วยการเรียนทั้ง 11 บท ที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร ได้นำเนื้อหาแต่ละบทมาแบ่งออกเป็นโครงการสอนแต่ละสัปดาห์ได้ทั้งหมด 16 สัปดาห์

ตารางที่ 2.1 โครงการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ รหัสวิชา (4000108)

สัปดาห์ที่	แนวการจัดกระบวนการเรียนรู้
1-2	แนะนำรายวิชา บทที่ 1 : โลกของคอมพิวเตอร์
3	บทที่ 2 : การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
4	บทที่ 3 : ซอฟต์แวร์ : การสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน
5	บทที่ 4 : ซอฟต์แวร์เพื่อการใช้งานกับระบบไมโครคอมพิวเตอร์
6	บทที่ 6 : การจัดเก็บและการค้นคืนสารสนเทศ บนหน่วยความจำสำรอง
7	บทที่ 7 : การจัดการข้อมูลและการรวบรวมสารสนเทศ
8	สอบกลางภาค
9	บทที่ 8 : การส่งข้อมูล/สารสนเทศเข้าสู่ระบบและ การแสดงผลลัพธ์
10-11	บทที่ 9 : เครือข่ายและการเชื่อมโยงเครือข่าย
12	บทที่ 10 : การใช้สารสนเทศออนไลน์ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
13-14	บทที่ 11 : ระบบสารสนเทศ
15	บทที่ 12 : การใช้คอมพิวเตอร์ในสังคม
16	สอบปลายภาค

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาของบทเรียนที่ 2 เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วนคือ

- การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์
- รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์
- การทำงานขององค์ประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์
- คุณลักษณะที่ทำให้เกิดความแตกต่างในระบบคอมพิวเตอร์ภายในระบบไมโครคอมพิวเตอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

1. นักศึกษาสามารถอธิบายวิธีการเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายรหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์พร้อมยกตัวอย่างได้
3. นักศึกษาสามารถอธิบายองค์ประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์ได้
4. นักศึกษาสามารถอธิบายคุณลักษณะที่ทำให้เกิดข้อแตกต่างในระบบคอมพิวเตอร์ได้
5. นักศึกษาสามารถอธิบายการทำงานของระบบไมโครคอมพิวเตอร์ได้

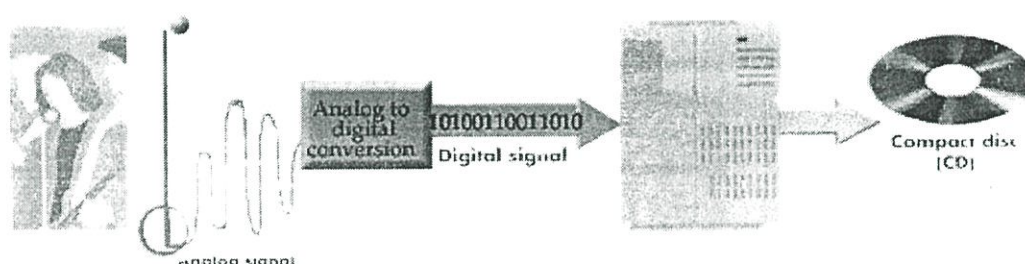
2.2 เนื้อหาเรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

2.2.1 หน่วยที่ 1 การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นมา เพื่อให้ทำงานได้แทบทุกอย่างที่มนุษย์ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาที่โรงเรียนหรือวิทยาลัย มหาวิทยาลัย สามารถจัดการเรียนการสอนได้ทุกที่ทั้งที่บ้านที่โรงเรียน หรือที่ใด ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยที่ผู้เรียนหรือผู้ที่ศึกษาไม่ต้องเข้ามานั่งในห้องเรียน หรือเรียกว่า Virtual School คอมพิวเตอร์ช่วยให้ความสะดวก และ โอกาสเช่นนี้เกิดขึ้นได้ โดยการ ทำงานของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องเล่นซีดี เป็นเสมือนผ้าใบสำหรับนักวาดภาพ เป็นเสมือน โรงพิมพ์ที่ผลิตเอกสารต่าง ๆ เป็นที่รวบรวมเกม เพื่อความสนุกสนานของผู้เล่น เป็นห้องทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในการศึกษาองค์ประกอบของสารเคมี เป็นห้องทำงานของสถาปนิกและวิศวกรในการออกแบบเครื่องบิน และคำนวณน้ำหนักและส่วนประกอบของเครื่อง เป็นนาฬิกาปลุกเมื่อต้องการให้ส่งสัญญาณเตือนเกี่ยวกับเวลา เป็นเสมือนสารานุกรมที่สามารถบันทึกความรู้ที่ท่วมโลกคอมพิวเตอร์รับใช้มนุษย์ได้อย่างเหลือคณานับ แต่ในบรรดาสິงที่มนุษย์ต้องการให้คอมพิวเตอร์อำนวยความสะดวกให้นี้ คอมพิวเตอร์เข้าใจแต่เพียงกระแสไฟฟ้าที่ส่งเข้าไปหล่อเลี้ยงวงจรเล็ก บนแผงวงจรที่เรียกว่าชิป (Chips) เท่านั้น นับเป็นสิ่งที่ยัศจรรย์ยิ่ง ที่เพียงกระแสไฟฟ้าซึ่งมีสถานะปิดและเปิดก็สามารถบันทึกสิ่งที่มนุษย์ต้องการได้นับประการ

ทั้งนี้ นักคอมพิวเตอร์ได้สั่งการให้คอมพิวเตอร์ (โดยชุดคำสั่ง) เปลี่ยนทุกสิ่งไม่ว่าจะเป็น ภาพ เสียง อักษร กราฟิก ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า คอมพิวเตอร์จึงเก็บข้อมูลสารสนเทศทุกรูปแบบได้ทั้งภายในส่วนที่เป็นหน่วยความจำภายใน (RAM) และหน่วยความจำสำรองรวมทั้งหน่วยประมวลผลสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วด้วยข้อมูลที่เป็นกระแสไฟฟ้านี้เอง



ภาพที่ 2.1 การเปลี่ยนสัญญาณเสียงหรือคลื่นเสียง (Analog Signals) ให้เป็นสัญญาณดิจิทัล (Digital Signals) เพื่อสามารถบันทึกเพลงได้จำนวนมากขึ้น เช่น การบันทึกลงบนแผ่น CD หลังจากนั้นสามารถผลิต CD จำนวนมากได้ตามที่ต้องการ นับเป็นพัฒนาการของอุตสาหกรรมการบันทึกเพลงที่ก้าวเข้าสู่ระบบดิจิทัล)

2.2.2 หน่วยที่ 2 รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์

ดังที่กล่าวแล้วว่าคอมพิวเตอร์นั้นทำงานด้วยกระแสไฟฟ้า ดังนั้น การที่มนุษย์ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำงานให้ ไม่ว่าจะเป็นการคำนวณหรือการเปรียบเทียบทางตรรกะ ข้อมูลประเภททุกรูปแบบ รวมทั้งชุดคำสั่งจะต้องอยู่ในรูปของกระแสไฟฟ้าก่อนคอมพิวเตอร์จึงจะเข้าใจและสามารถทำงานให้ได้ตามที่เราร้องขอ จึงได้มีการคิดค้น ระบบดิจิทัล ซึ่งประกอบด้วยสถานะไฟฟ้าสองสถานะ คือเปิดและปิด โดยใช้เลข 1 แทน การเปิด และเลข 0 แทนการปิด และเรียกว่าเป็นระบบเลขฐานสอง (Binary System) ดังนั้นในระบบเลขฐานสองจึงมีหน่วยที่เล็กที่สุด เรียกว่า บิต (Bit) คือ 1 หรือ 0 นั่นเอง แต่จะให้สื่อความหมายกับคอมพิวเตอร์ได้นั้นต้องกำหนดรหัส ซึ่งประกอบด้วย สัญญาณไฟฟ้าเปิด, ปิด เป็นกลุ่มรหัส หรือ Code และให้สื่อความหมายเท่ากับอักขระที่มนุษย์ให้กำหนดเป็นรหัสสากลที่ใช้กันทั่วไปแบ่งออกเป็น

1. รหัส Hollerith

รหัสนี้สร้างขึ้นโดยนาย Herman Hollerith ในปี ค.ศ. 1890 บนบัตร คอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้เป็นสื่อบันทึกข้อมูลชนิดหนึ่ง บัตรนี้มี 12 แถว 80 คอลัมน์ โดยแบ่งเขตเพื่อให้กำหนดรหัสแทนอักขระดังนี้

- Zone rows คือ แถวที่ 12,11 และ 0 ใช้สำหรับชนิดของอักขระ
- Digit Rows คือ แถวที่ 0-9

ลักษณะรหัสที่กำหนดบนบัตรคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้แทนอักขระที่ต้องการ คือ ถ้าต้องการให้คอลัมน์ใดแทนอักษรตัวใด จะต้องเจาะแถวตรงคอลัมน์นั้น

รหัส Hollerith นี้จะใช้ 12 บิตแทน 1 Byte กล่าวคือ ตรงตำแหน่งใดที่มีการเจาะช่อง ถือว่าเป็นเลข 1 และถ้าไม่เจาะช่องถือว่าเป็นเลข 0 ดังนั้น อักษร A เจาะช่อง 12 และ 1 จึงมีรหัสฐานสองเท่ากับ 100100000000 ถ้านำรหัสนี้ไปใช้เป็นรหัสคอมพิวเตอร์ เพื่อเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำหลัก จะทำให้เก็บสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันได้ถึง 2^{12} คือ 4,096 สัญลักษณ์ ซึ่งมากเกินความต้องการด้วยเหตุนี้ จึงไม่นำรหัส Hollerith ไปใช้ในหน่วยความจำหลัก แต่จะมีการสร้างระบบรหัสที่ใช้จำนวนบิตต่อหนึ่งไบต์น้อยกว่านี้ ซึ่งจะให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามรหัสอื่น ๆ ก็ยังใช้รหัส Hollerith เป็นพื้นฐานสำหรับการกำหนดรหัสเพื่อใช้แทนอักขระ

ตารางที่ 2.2 การกำหนดรหัส Hollerith เพื่อใช้แทนอักขระ

Character	Zone	Digit	Character	Zone	Digit
A	12	1	S	0	2
B	12	2	T	0	3
C	12	3	U	0	4
..					
I	12	9	Z	0	9
J	11	1	0	None	0
K	11	2	1	None	1
..					
R	11	9	9	None	9

2. รหัส BCDIC(Binary Coded Decimal Interchanged Code)

รหัสแบบนี้ใช้ 6 บิตแทน 1 ไบต์ โดยกำหนดให้ 2 บิตแรกแทน Zone bit และ 4 bit ถัดมาแทน Digit bit ดังนี้

Zone Bit		Digit Bit			

เนื่องจากรหัส BCDIC ใช้ 6 บิตแทน 1 ไบต์ จึงทำให้มีลักษณะที่แตกต่างกันเพียง 2^6 คือ 64 ลักษณะเท่านั้น ซึ่งในระยะต่อมาจะพบว่า มีจำนวนน้อยกว่าอักขระที่ใช้ จำเป็นต้องสร้างระบบรหัสที่มีจำนวนบิตต่อหนึ่งไบต์มากกว่านี้

ตารางที่ 2.3 การกำหนดรหัสในแบบ BCDIC

Binary				Binary			
Character	Zone	Digit	Octal	Character	Zone	Digit	Octal
A	11	0001	61	S	01	0010	22
B	11	0010	62	T	01	0011	23
C	11	0011	63	U	01	0100	24
...						
I	11	1001	71	Z	01	1001	31
J	10	0001	41	1	00	0001	01
K	10	0010	42	2	00	0010	02
....							
R	10	1001	51	0	00	1010	12

3. รหัส EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)

รหัส EBCDIC เป็นรหัสที่ประกอบด้วย 8 บิต แทน 1 ไบต์ ทำให้สามารถแทนสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันได้ถึง 256 สัญลักษณ์ โดยกำหนดให้ 4 บิตแรก แทน Zone Bit และ 4 บิตถัดมาแทน Digit Bit ดังนี้

Zone Bit				Digit Bit			

ตารางที่ 2.4 การกำหนดรหัสในแบบ EBCDIC

Binary				Binary			
Character	Zone	Digit	HexDecimal	Character	Zone	Digit	HexDecimal
A	1100	0001	C1	S	1110	0010	E2
B	1100	0010	C2	T	1110	0011	E3
..							
I	1100	1001	C9	Z	1110	1001	E9
J	1101	0001	D1	0	1111	0000	F0
K	1101	0010	D2	1	1111	0001	F1
R	1101	1001	D9	9	1111	1001	F9

4. รหัส ASCII(American Standard Code for Information Interchange)

ในระยะต่อมามีผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์มากขึ้น ดังนั้นจึงมีระบบรหัสเกิดขึ้นอีกหลายระบบ ทำให้เกิดปัญหาในการถ่ายถอดข้อมูลที่ใช้รหัสต่างกัน ประเทศอเมริกาจึงเชิญประชุมผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์มาประชุม เพื่อกำหนดรหัสมาตรฐานขึ้น ในที่สุดได้ระบบรหัส ASCII ซึ่งเป็นที่ยอมรับทั่วโลก โดยมี 2 ระบบคือ

1. ระบบ 7 บิต ต่อ 1 ไบต์ ใช้แทนสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันได้ถึง 128 สัญลักษณ์ สำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ 8 บิต ต่อ 1 ไบต์ จะใช้ระบบ ASCII 7 บิตนี้ โดยเพิ่มบิต 0 ที่ตำแหน่งซ้ายสุด

ตารางที่ 2.5 การกำหนดรหัสในระบบ ASCII แบบ 7 บิต

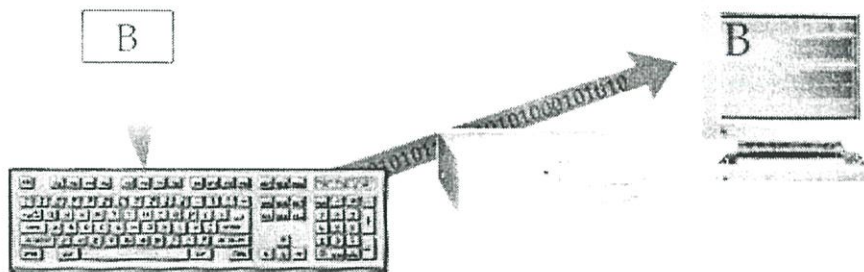
Binary					Binary				
Character	Zone	Digit	Hex	Decimal	Character	Zone	Digit	Hex	Decimal
0	0111	0000	30	48	J	100	1010	4A	74
1	0111	00001	31	49	K	100	1011	4B	75
...									
9	0111	1001	39	57	S	101	0011	53	83
A	100	0001	41	65	T	101	0100	54	84
B	100	0010	42	66	U	101	0101	55	85

2. ระบบ 8 บิตต่อ 1 ไบต์ ใช้แทนสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันได้ถึง 256 สัญลักษณ์

ตารางที่ 2.6 การกำหนดรหัสในระบบ ASCII แบบ 8 บิต

Binary				Binary			
Character	Zone	Digit	HexaDecimal	Character	Zone	Digit	HexaDecimal
0	0101	0000	50	J	1010	1010	AA
1	0101	0001	51	K	1010	1011	AB
...							
9	0101	1001	59	S	1010	0011	B3
A	1010	0001	A1	T	1011	0100	B4
B	1010	0010	A2	U	1011	0101	B5

สำหรับรหัส ANSI นั้น บริษัทไมโครซอฟต์ได้กำหนดรหัสประกอบด้วยสัญญาณไฟฟ้าที่แทนค่าเป็น 0 หรือ 1 จำนวน 7 บิต เรียกว่า 1 ไบต์ เพื่อใช้งานกับโปรแกรมระบบ Windows นั่นคือ 128 อักขระแรกเป็นรหัสเดียวกับรหัส ASCII ส่วน 128 กลุ่มที่สอง เป็นการกำหนดรหัสเพื่อให้ใช้งานกับโปรแกรม Windows



ภาพที่ 2.2 ตัวอักษร B เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่เป็นกลุ่มของ Bit จำนวน 7 Bits คือ 100 00 10 และเมื่อประมวลผลแล้ว ผลลัพธ์แสดงบนจอภาพเป็นตัวอักษร B

นอกจากนี้ยังมี รหัสที่เรียกว่า ยูนิโค้ด (Unicode) ซึ่งประกอบด้วย 16 บิต ต่อ 1 ไบต์ทำให้สามารถสื่อความหมายได้มากถึง 65,536 อักขระ ทั้งที่เป็นอักขระในภาษาอังกฤษ และภาษาอื่น ๆ ในโลก เช่น ภาษาญี่ปุ่น ภาษากรีก และภาษาฮิบรู

2.2.3 หน่วยที่ 3 การทำงานขององค์ประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์

ส่วนสำคัญที่สุดที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการได้ คือหน่วยประมวลผล ซึ่งเป็นฮาร์ดแวร์ส่วนที่ประกอบด้วยแผงวงจร ซึ่งแผงวงจรที่สำคัญ ๆ ได้แก่ แผงวงจรที่เป็นหน่วยประมวลผลกลางหรือเรียกย่อ ๆ ว่า CPU แผงวงจรที่เป็นหน่วยความจำหลัก (Main Memory) และแผงวงจรพิเศษอื่น ๆ ต่อไปนี้เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับแผงวงจรที่สำคัญ ๆ

แผงวงจรสำหรับการประมวลผล (Processors)

แผงวงจรสำหรับการประมวลผลที่ต่อไปนี้จะเรียกว่าโปรเซสเซอร์หรือ CPU ประกอบด้วยวงจรไฟฟ้าจำนวนมากมาย ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลและคำสั่งต่าง ๆ มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ หน่วยควบคุม (Control Unit) และหน่วยคำนวณและตรรกะ (ALU ย่อมาจาก Arithmetic and Logic Unit) โปรเซสเซอร์จะต้องทำงานสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับหน่วยความจำหลัก ที่เรียกว่า RAM

แผงวงจรที่เป็นหน่วยความจำหลักหรือ RAM (Main Memory)

หน่วยความจำหลัก (Main Memory)

เป็นแผงวงจรซึ่งประกอบด้วยกลุ่มของวงจรไฟฟ้าขนาดเล็กจำนวนมากเช่นเดียวกับโปรเซสเซอร์ ทำงานได้โดยต้องมีกระแสไฟฟ้าไหลวนเลี้ยงวงจรอยู่ตลอดเวลา ทำหน้าที่เก็บข้อมูลชุดคำสั่ง และข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว (หรือสารสนเทศ) ในขณะที่คอมพิวเตอร์กำลังทำงานอยู่ แผงวงจรไฟฟ้านี้ทำด้วยสารกึ่งตัวนำที่สามารถรับกระแสไฟฟ้าได้รวดเร็วมาก แต่ไม่สามารถเก็บข้อมูลหรือคำสั่งได้เลย เมื่อปิดเครื่องหรือไม่มีการไหลของไฟฟ้าเข้าสู่วงจร แผงวงจรเล็ก ๆ นี้เรียกว่า ชิพ (Chip) ซึ่งมีขนาดเล็กมาก ประมาณเศษ 1 ส่วน 8 ของแสดมปีขนาดเล็กเท่านั้น แต่จุข้อมูลได้ประมาณ 4 แสนอักขระ (Character) หน่วยความจำหลักทำงานสัมพันธ์โดยตรงกับโปรเซสเซอร์

ส่วนประกอบของหน่วยความจำหลัก ได้แก่ ส่วนที่เรียกว่า RAM และ ROM

1. RAM คืออะไร

เช่นเดียวกับ CPU นั่นคือ RAM นั่นก็คือ แผ่น IC ที่ประกอบไปด้วย Transistor และตัว Capacitor ขนาดเล็ก เป็นจำนวนล้าน ๆ ตัว โดยที่มันจะประกบคู่กัน เป็น Memory Cell ซึ่งเป็นตัวแทนของข้อมูล แต่ละ Bit โดยที่ ตัว Capacitor จะเป็น ฝ่ายที่ประจุ Bit เอาไว้ เป็นข้อมูล เลขฐาน 2 อย่าง 0 และ 1 ในขณะที่ Transistor จะทำหน้าที่ คล้ายๆ กับ สวิตช์ ที่จะคอย ควบคุม การทำงานของ Capacitor ให้เปลี่ยน ค่าข้อมูล ของ Bit นั้นๆ ให้เป็น เลข 1 หรือเลข 2 แล้วแต่ คำสั่ง ที่ถูก ส่งออกมา เมื่อเปรียบเทียบแล้ว Capacitor ก็จะคล้ายๆ กับตะกร้า ขนาดเล็ก ที่บรรจุ ประจุ อิเล็กตรอน เอาไว้ และเพื่อ ที่จะให้ค่าของ Bit เป็น 1 นั้น ตัว Transistor ก็จะเติมประจุ Electron ใน Capacitor ให้เต็ม และตรงกันข้าม หาก Capacitor นั้นว่างเปล่า ค่าก็จะกลายเป็น 0 จริง ๆ แล้ว หน่วยความจำ (Memory) สามารถ แบ่งได้ ออกเป็นหลายชนิด ทั้ง RAM, Flash Memory, ROM แต่ หน่วยความจำหลัก ที่นำมาใช้ เพื่อการทำงาน ควบคู่กัน ระหว่าง CPU ภายใน PC นั้น จะเป็น หน่วยความจำ ที่เราเรียกกัน อย่างคุ้นเคย ว่า RAM โดยย่อมาจาก (Random Access Memory) ซึ่งเป็น หน่วย ความจำ ชนิด ที่อ่าน และ เขียนได้ โดยตรง จาก CPU และยัง ต้องทำงาน ร่วมกับ CPU อยู่ตลอดเวลา แทบทุกคำสั่งของ CPU ต้องอ่าน หรือ เขียน ไปยัง หน่วยความจำ และการทำงาน ส่วนใหญ่ ของคอมพิวเตอร์ คือการถ่าย ข้อมูล จากที่หนึ่ง ไปยังอีกที่หนึ่ง ซึ่งต้องผ่าน หน่วยความจำ แทบทั้งสิ้น ตัวอย่าง เช่น ข้อมูลที่อ่าน หรือ เขียนกับ ดิสก์ ก็จะต้อง พักไว้ ในหน่วยความจำ ข้อมูลที่ แสดงผล บนจอ ก็จะต้อง คัดลอก ออกมาจาก หน่วยความจำ ดังนั้น หน่วยความจำ หรือ ข้อมูล ที่รอการประมวลผลต่างๆ ก็จะต้อง มาทำงาน อยู่ที่ หน่วยความจำ ด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้น หน่วยความจำ จึงมีผลต่อการทำงานของ CPU เป็นอย่างมาก คุณคงเคยเห็นอาการ ของเครื่อง ที่ใช้เข้าไปสักพักหนึ่ง หรือเปิดโปรแกรม หลายๆ โปรแกรม พร้อมกัน เครื่องของคุณ จะทำงานช้าลง หรือบางที อาจมี อาการแสงก์ หรือมี ข้อความ ว่า Out of RAM นั่นคือ อาการที่ปรากฏว่า หน่วยความจำ บนเครื่อง

ของคุณ มีขนาด ไม่เพียงพอ ต่อการทำงาน ดังนั้น ไม่ใช่เฉพาะ CPU เท่านั้น ที่มีผล ต่อการทำงาน แต่ RAM ยังเป็นอีกปัจจัย ที่สำคัญ ที่จะส่งผลให้ ระบบของคุณ ช้า หรือเร็วขึ้น ได้

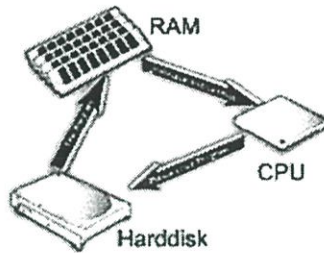
ในการทำงานของ RAM จะทำงานร่วมกันระหว่าง RAM, CPU และ Harddisk นั่นคือ เมื่อ CPU ได้รับ คำสั่งให้ทำงานหนึ่ง ๆ ขึ้นมาแล้ว CPU จะไปดึง ข้อมูลจาก Harddisk แล้วนำข้อมูลที่ ได้นั้น มาไว้ที่ RAM เพื่อรอ การประมวลผล และถ่ายทอด ไปยัง อุปกรณ์อื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นหน้าจอ, การ์ดเสียง Printer เป็นต้น และเมื่อข้อมูล ที่ได้รับ การประมวลผลแล้ว ก็จะ มาเก็บรอไว้ที่ RAM เป็นการชั่วคราว สำหรับการเรียกใช้งาน ในคราวต่อไป หากบางครั้ง พื้นที่ในการใช้งานบน RAM มีไม่เพียงพอ อาจจะต้องใช้พื้นที่ ใน Harddisk เป็นหน่วยความจำเสมือน แต่มีข้อเสียนั้นคือจะ กิน ทรัพยากร และ ทำให้ระบบโดยรวมช้าลงอย่างมาก เมื่อต้องการ จะจัดเก็บ ข้อมูลถาวร ต่อไปแล้ว CPU ก็ จะส่งผ่าน ข้อมูลจาก RAM ไปเก็บไว้ที่ Harddisk ต่อ ไป ดังนั้น เราจึงเห็น ได้ว่า ลักษณะการ ทำงาน เช่นนี้สามารถ เปรียบเสมือน ได้กับ RAM เป็น โต๊ะทำงาน ซึ่งเมื่อเรา ต้องการทำงานชิ้นใด ชิ้นหนึ่งแล้ว จำเป็นต้องดึง ข้อมูล ที่เราเก็บไว้ ในตู้เอกสารออกมาวาง ไว้บน โต๊ะทำงาน ดังนั้นตู้ เอกสาร ก็เปรียบเสมือน เป็น Harddisk ในคอมพิวเตอร์ นั่นเอง

3. RAM ทำงานอย่างไร

RAM หรือหน่วยความจำนั้น เป็นส่วนสำคัญ ในการทำงาน ของคอมพิวเตอร์ ดังที่เรา ได้ เคยเปรียบเทียบ เอาไว้ว่า RAM ก็เหมือน โต๊ะทำงาน ซึ่งเป็นพื้นที่สำคัญ ในการให้งานต่างๆ สามารถ ดำเนินไป ได้อย่าง ราบรื่น ดังนั้น ยิ่ง RAM มีขนาดใหญ่ ก็จะยิ่งช่วย อำนวยความสะดวก ต่อการทำงาน มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะ ในปัจจุบัน ที่ความเร็วของ CPU พัฒนากันไปในระดับกิกะเฮิรตซ์ ทำให้ มีความต้องการ ระบบ ที่สามารถ ให้ข้อมูล ไหลเวียน ไปได้ อย่างรวดเร็ว ด้วยจำนวน ข้อมูลที่มีอยู่ เป็นจำนวน มากมาย ถ้า CPU ไม่สามารถ เข้าถึง ข้อมูล ที่ต้องการ มันก็จะ หยุดการทำงาน และ รอ เพื่อให้ ข้อมูลเหล่านั้น ไหลเวียน เข้ามาสู่ ตัวประมวลผล จำนวนข้อมูล เป็นพันล้านไบต์ นี้ ทำให้ เกิดความต้องการ ระบบ ที่สามารถ ทำงานร่วมกัน ได้อย่างคล่องตัว ไม่ว่าจะเป็น ฮาร์ดดิสก์, Chipset, เมนบอร์ด และที่สำคัญ นั่นคือ RAM ซึ่งเป็นหัวใจ สำคัญที่สุด อีกส่วนหนึ่ง ในการทำงาน เราอาจ กล่าวได้ว่า การทำงาน ของ RAM นั้น จะเป็น ส่วนการทำงาน ที่เกี่ยวข้อง กับการจัดเก็บ ข้อมูล แบบชั่วคราว ซึ่งแตกต่าง อย่างมาก จากฮาร์ดดิสก์ ที่ถือได้ ว่าเป็นส่วน การจัดเก็บ ข้อมูล แบบถาวร ดังนั้น จึงเป็นเหตุผล สำคัญ ที่ทำให้ การทำงานของ RAM จะต้องเกี่ยวข้อง อย่างมาก กับ Transistor และ Capacitors อันประกอบ รวมกันมา เป็น Memory Cell ที่ต้อง มีความเร็ว ในการ ทำงาน ถึงขนาด มิลลิวินาที หรือน้อยกว่านั้น นั่นเป็นเพราะ Memory Cell เหล่านี้ จะต้อง มีการ เปลี่ยนแปลง ค่าฐาน 2 นั่นคือ ค่า 0 หรือ 1 ให้ได้ อย่างฉับพลัน เพื่อให้ สามารถ รองรับ การทำงาน ที่รวดเร็ว ของ CPU จริง ๆ แล้ว ถ้าเราพูดถึง หน่วยบรรจุข้อมูล เรามักจะพูดถึง ฮาร์ดดิสก์ ซึ่งถือเป็น อุปกรณ์ ที่มีต้นทุน ในการบรรจุ ข้อมูล ที่ต่ำที่สุด (ฮาร์ดดิสก์ ขนาด 15 GB ในปัจจุบัน ราคาอยู่ที่

เพียง 4 - 5 พันบาท เท่านั้น เทียบกับ RAM ขนาด 128 MB ที่ราคา จะอยู่ที่ 2 - 3 พันบาท) และจริงๆ แล้ว ฮาร์ดดิสก์ ก็สามารถ แปลงพื้นที่ ส่วนหนึ่ง ให้ทำงาน ในรูปแบบเดียวกับ RAM ได้ด้วย ซึ่งเรามักจะเรียก การทำงาน ในส่วนนี้ว่า Virtual Memory (หน่วยความจำเสมือน) แต่เนื่องจาก ความเร็ว ในการเปลี่ยนแปลง ค่าของข้อมูล ของฮาร์ดดิสก์ ไม่สามารถ รองรับ การทำงาน อย่างฉับพลัน ของ CPU ได้ ทำให้ เรามักพบว่า เมื่อไหร่ ก็ตาม ที่หน่วยความจำ ไม่เพียงพอ และระบบ ต้องหันไปใช้ หน่วยความจำเสมือน เครื่องก็จะ ทำงานช้าลง อย่างมาก และในที่สุด ก็จะฟ้องอาการ ค้าง ถึงขั้นที่ต้อง Restart เครื่องใหม่

การทำงาน ร่วมกัน



ภาพที่ 2.3 การทำงานร่วมกันระหว่าง RAM, CPU และ Harddisk

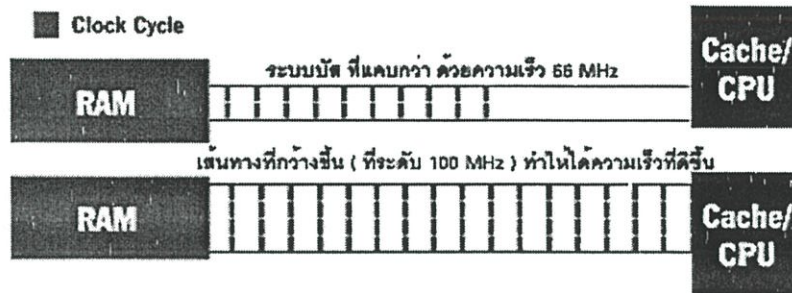
การทำงาน ของ RAM นั้น จะอาศัย การเชื่อมโยง ข้อมูล ระหว่างกัน ขององค์ประกอบ หลักๆ นั่นคือ CPU - Harddisk และ RAM เราสามารถ อธิบาย หลักการทำงาน ง่ายๆ ได้โดย เมื่อเริ่ม มีการทำงาน CPU จะออกคำสั่ง ให้ไปดึงข้อมูล มาจาก Harddisk ข้อมูลที่ดึงมานั้น จะถูกเตรียมเอา ไว้ที่ RAM เพื่อรอการ ประมวลผล จาก CPU การทำงาน และในทางกลับกัน เมื่อข้อมูล เหล่านั้น ถูกประมวลผล เรียบร้อยแล้ว หากต้องการ จัดเก็บ เข้า ฮาร์ดดิสก์ CPU จะส่งข้อมูลเหล่านั้น มายัง RAM แล้วส่งต่อ ไปยังฮาร์ดดิสก์ อีกทีหนึ่ง แต่บ่อยครั้ง ที่เราพบว่า ฮาร์ดดิสก์ ได้แปลง พื้นที่ส่วน หนึ่ง ให้กลายเป็น RAM หรือเราเรียกว่า RAM เสมือน นั้นเพราะว่า ขนาดของ RAM มีไม่เพียงพอ ต่อการทำงาน จึงต้องพึ่งพา เนื้อที่ บนฮาร์ดดิสก์ บางส่วน ถึงแม้ว่า จะต้องแลกมาด้วย การทำงาน ของระบบ โดยรวม ที่ช้าลง อย่างมากก็ตาม แต่ก็ยังดีกว่า อาการ Crash ของระบบ ที่อาจจะเกิดขึ้น หาก RAM ไม่เพียงพอ นอกจาก การทำงาน ที่เกี่ยวพันกัน ของทั้ง 3 ส่วนหลักนี้แล้ว RAM เอง ยัง ต้องพึ่งพา ระบบ การส่งถ่าย ข้อมูล บนเมนบอร์ด เพื่อให้ข้อมูล ต่างๆ สามารถ ไหลลื่น และส่งผ่าน ไปยังส่วนประกอบ อื่นๆ ได้อย่าง ราบรื่น และรวดเร็ว โดย มีความเกี่ยวพัน กับส่วนต่าง ๆ คือ

Chipset ซึ่งเป็นส่วน ควบคุม การทำงาน ร่วมกับ CPU ซึ่งจะ ประกอบไปด้วย ตัวควบคุม หรือ Controller หลายตัว ซึ่งทำหน้าที่ ควบคุม การทำงาน ระหว่างซีพียู และส่วนประกอบอื่น ๆ บน เมนบอร์ด อันรวมไปถึง การควบคุม หน่วยความจำ อีกด้วย ตัวควบคุม หน่วยความจำ หรือ Memory Controller เป็นส่วนหนึ่ง ของชิพเซต และตัวควบคุมนี้ จะเป็นตัวกลาง ในการ ถ่ายโอนข้อมูล ระหว่างหน่วยความจำ กับซีพียู Bus หรือเส้นทาง ลำเลียงข้อมูล ในคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย สาย พาราเรล หลายสาย ซึ่ง ต่อเชื่อม เข้ากับ CPU , หน่วยความจำ ฮาร์ดดิสก์ และอุปกรณ์ เชื่อมต่ออื่นๆ สถาปัตยกรรม ของ Bus จะเป็นตัว ตัดสินว่า ข้อมูล จะถูกส่งผ่าน ไปด้วย ความเร็วเท่าไร ซึ่ง ความเร็วของ Bus นี้เอง ที่จะไปกำหนด รูปแบบ ของ RAM และ CPU ที่จะ ทำงานร่วมกัน อาทิเช่น SDRAM PC 66 MHz นั้น จะมี ความเร็วของ Bus อยู่ที่ 66 MHz ซึ่งก็จะใช้งาน ร่วมกับ CPU Celeron ซึ่งมีความเร็ว ของระบบ Bus ที่ 66 MHz เช่นเดียวกัน แต่ใช้ว่า จะมี Bus ระบบเดียว บน เมนบอร์ด ทั้งนี้ ในแต่ละ ระบบ มักจะมี Bus แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับว่า อุปกรณ์ชิ้นนั้น ๆ ต้องการ ความเร็ว ในการถ่ายโอน ข้อมูลเท่าไร ดังนั้น เราจึง อธิบาย การทำงานของ RAM ได้ง่ายๆ ว่าเป็น พื้นที่ ส่วนกลาง ในการประมวลผล ของ CPU เมื่อใดก็ตาม ที่ต้องมีการ ประมวลผล CPU จะส่งคำ ร้องขอ ไปยัง ตัวควบคุม หน่วยความจำ (Memory Controller) ซึ่งจะ ทำการ ส่งคำร้องขอนั้น ไปยัง หน่วยความจำ อีกทีหนึ่ง จากนั้น หน่วยความจำ จะไปดึงข้อมูล มาจาก ฮาร์ดดิสก์ เพื่อเตรียม การ ทำงาน และรายงานกลับ ไป ซีพียู ทั้งหมดนี้ อาศัย เส้นทาง การส่งผ่าน ข้อมูล ของระบบ Bus บน เมนบอร์ด เพื่อ เชื่อม โยงข้อมูล ระหว่างกัน

ความเร็วในการทำงาน

ความเร็ว ในการทำงาน ของ RAM นั้น นอกจาก จะพึ่งพา ความเร็ว ในการส่งผ่าน ข้อมูล ของระบบบัส แล้ว ยังต้องอาศัย การทำงาน ในส่วนอื่นๆ ทำงานร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็น ความเร็ว ใน การเข้าถึงข้อมูล, ความเร็ว ของสัญญาณ นาฬิกา รวมไปถึง ความเร็ว ในการ ส่งผ่าน ข้อมูล ของตัว หน่วยความจำเป็น ความเร็ว ในการ เข้าถึงข้อมูล (Access Time) ถือเป็น ส่วนสำคัญ ในการวัด ประสิทธิภาพ ของตัว หน่วยความจำ โดย ในการวัด เวลาในการ เข้าถึงข้อมูลนั้น เราจะวัดเมื่อ หน่วย ความจำ ได้รับ ชุดคำสั่ง ถึงข้อมูลที่ CPU ต้องการ ไปจนกระทั่ง สามารถ จัดหา ข้อมูล เหล่านั้น มา ให้ CPU ประมวลผลได้ ความเร็ว ในการทำงาน ในส่วนนี้ เราวัดกันเป็น Nanoseconds ซึ่งยิ่ง ตัวเลข น้อยเท่าไร ก็จะบ่งบอกถึง ความเร็ว ที่เพิ่ม มากขึ้น เรามี ตัวอย่าง การหาค่า เวลา เข้าถึง ข้อมูล ของ หน่วยความจำ โดย เมื่อ ตัวควบคุม หน่วยความจำ (ที่อยู่บน Chipset) ร้องขอ ข้อมูล จากหน่วย ความจำ และหน่วยความจำ ตอบสนอง ต่อคำร้องขอนั้น เสียเวลาไป 70 ns และต่อมา เมื่อ CPU สามารถ เข้าถึง ข้อมูล ที่ต้องการนั้นได้ จาก RAM ใช้เวลาอีก 125 ns รวมแล้ว จะใช้เวลา ในการเข้า ถึง ข้อมูลไป ประมาณ 195 ns นั่นเอง ซึ่งความเร็ว ที่เราพูดถึง นี้เอง ที่จะเป็น ปัจจัยสำคัญ ที่ทำให้ การไหลเวียน ข้อมูล ภายในระบบ เป็นไปได้ อย่างรวดเร็ว

สัญญาณนาฬิกา (System Clock) ความเร็ว สัญญาณนาฬิกา ของระบบ จะขึ้นอยู่กับ ตัวของ เมนบอร์ด และ CPU ที่ใช้งาน ร่วมด้วย ซึ่ง System Clock นี้เอง ที่จะเป็นตัว กำหนด ความเร็ว สัญญาณ นาฬิกา ของ RAM ที่จะนำมาใช้งาน ร่วมด้วย เราจะพบว่า หากคุณใช้ Pentium III ในรุ่นใหม่ๆ จะถูกกำหนด สัญญาณ นาฬิกา ของระบบ เอาไว้ที่ 133 MHz ในขณะที่ หากเป็น Celeron จะรองรับ ที่ความเร็วเพียง 66 MHz เท่านั้น ความเร็ว ที่เราพูดถึง นี้ เป็นการวัด จำนวน รอบหมุน



ภาพที่ 2.4 Clock Cycle

ต่อวินาที รอบหมุนนี้ ก็คือ รอบหมุนของสัญญาณนาฬิกา ซึ่งเทียบได้กับ รูปคลื่น ที่เรากู้้นเลขกัน นั้นเอง ที่ความเร็ว 133 MHz จึงหมายถึง มีความเร็วที่ 1,330,000 รอบต่อวินาที แล้วความเร็ว รอบการหมุน จะมีผลอย่างไร ต่อการทำงาน เราพูดได้เลยว่า มีผลอย่างมาก นั้นเพราะว่า ยังมีรอบ การหมุนที่สูง ก็จะยิ่งทำให้ ระบบมี แบนด์วิธ (หรือระบบบัส) ในการส่งผ่านข้อมูล ที่กว้างขึ้น และด้วยความกว้าง ของเส้นทาง ในการไหลเวียน ข้อมูลที่สูงขึ้นนี้เอง จึงทำให้ สามารถ ลำเลียงข้อมูล ผ่านไปได้ มากยิ่งขึ้น เราอยาก ให้คุณ ดูรูปประกอบ เพื่อความเข้าใจ ที่ดียิ่งขึ้น

การพึ่งพากับ หน่วยความจำของ CPU คุณอาจ จะยังไม่ทราบ ก็ได้ว่า จริงๆ แล้ว CPU เอง ก็มีหน่วยความจำ ของตัวเอง อยู่ด้วย ซึ่งเราเรียก หน่วยความจำนี้ว่า Cache โดยที่ Cache Memory นี้ มักจะมี ขนาดเล็ก (ส่วนใหญ่ ไม่เกิน 1 MB) แต่ให้ ความเร็ว ในการทำงาน ที่สูงมาก นั้นเพราะว่า มันจำเป็นต้อง รองรับ การทำงานร่วมกับ CPU อย่างใกล้ชิด ยิ่งกว่า หน่วยความจำหลัก เสียอีก โดยที่ Cache Memory นี้ ถูกออกแบบมา ให้เป็นส่วน สลับสนุน ที่อยู่ร่วมกัน ภายใต้แผ่น IC เดียวกันกับ CPU ดังนั้น มันจึง ช่วยเสริม ความเร็ว ให้กับ การทำงาน ของ CPU ให้เร็ว มากยิ่งขึ้น ด้วยระยะเวลา ในการ เข้าถึงข้อมูล ที่สั้นลงมา เมื่อเปรียบเทียบกับ การเข้าถึง ข้อมูล โดยตรง จากหน่วยความจำหลัก แต่ถึงอย่างไรแล้ว Cache Memory ก็ยังต้อง พึ่งพา การทำงาน ร่วมกับ หน่วยความจำหลัก อยู่อย่างหลีกเลี่ยง ไม่ได้

4. ประเภทของ RAM

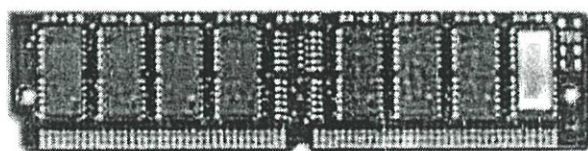
RAM ที่เรานำมาใช้งานนั้นจะเป็น Chip IC ตัวเล็กๆ หรือเรียกว่า DRAM ซึ่งเป็นส่วน ที่เรานำมาใช้ เป็น หน่วยความจำ หลัก โดย DRAM แต่ละชิ้น จะถูก เชื่อมต่ออยู่บนแผงวงจร หรือ Printed Circuit Board อีกทีหนึ่ง ดังนั้น RAM 1 Module หรือ 1 ชิ้น จะประกอบไปด้วย DRAM หลายๆ ตัวประกอบกัน นอกจากนั้น จะลืม ไม่ได้เลย นั่นคือ ขาเชื่อมต่อ หรือ PIN ซึ่ง PIN นี้เอง ที่เป็นตัว กำหนด Module ของ RAM ซึ่งมีทั้งชนิด 72 ขา ซึ่งเราเรียกว่า SIMMs Module อันเป็น RAM ในยุคแรก หรือที่เรารู้จักกันดีคือ EDO RAM และต่อมา พัฒนาเป็น 168 ขา หรือ DIMMs Module ซึ่งเป็นมาตรฐาน ของ RAM

ในปัจจุบัน SIMM หรือ Single In-line Memory Module เป็น Module แบบเก่ามี Datapath (หรืออัตรา การส่งข้อมูล) เริ่มที่ 8 บิตซึ่งจะมีขาอยู่ 30 ขา และพัฒนามาเป็น 32 บิต มีขา 72 ขา และจะมีแผงแบบที่มีชิป อยู่เพียง หน้าเดียว โดยจะรองรับการทำงานของ RAM รุ่นเก่าอย่าง DRAM และ EDO-RAM ซึ่งพบ การใช้งาน ควบคู่ไปกับ CPU รุ่น เก่า ๆ อย่าง 486 หรือ Pentium ในยุคแรก ๆ เท่านั้น

DIMM หรือ Dual In-line Memory Module เป็นพัฒนาการ หลังจาก SIMM ซึ่งมี Datapath ถึง 64 บิต Module รูปแบบนี้ ได้รับการ พัฒนามาตั้งแต่ CPU ตระกูล Pentium เป็นต้นมา ซึ่ง ทาง Intel ได้ออกแบบ Pentium ให้ใช้งานกับ Datapath ที่มากกว่า 32 Bit เพราะฉะนั้น เราจึงพบว่าเวลาจะ ใส่ SIMM RAM บน Slot RAM จะต้องใส่เป็นคู่ (เพราะว่า SIMMs มี Datapath แค่ 32 บิตเท่านั้น) ใส่โดด ๆ แผง เดียว ไม่ได้ ทำให้มีการ พัฒนา Module ที่สามารถ ทำงาน ได้ที่ 64 บิต ได้อย่าง DIMM ออกมา ซึ่งจะมี จำนวนขา เพิ่มถึง 168 ขา ซึ่งเป็นรูปแบบของ SDRAM ในปัจจุบันนั่นเอง

เทคโนโลยีในปัจจุบัน

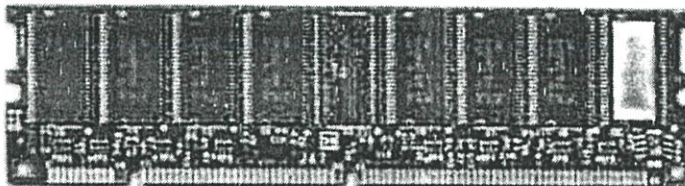
ปัจจุบัน จะมีเทคโนโลยี SDRAM เป็นมาตรฐาน ของ RAM ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ยังมี บางระบบ ที่หลงเหลือ เทคโนโลยี EDO RAM อยู่บ้างเพราะว่า EDO RAM นั้น เคยเป็นมาตรฐาน ของ RAM มาก่อน ในยุค 486 และ Pentium ช่วงต้นๆ นั่นเอง



ภาพที่ 2.5 Extended-Data Output (EDO) DRAM

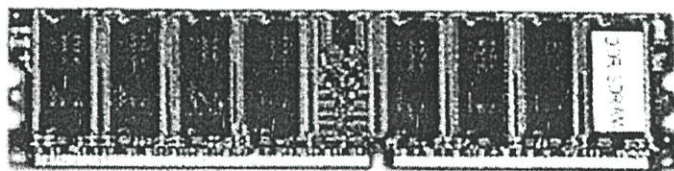
Extended -Data Output (EDO) DRAM เป็น RAM ในยุค 486 หรือ Pentium ยุคต้นๆ ซึ่ง จะทำงานที่ ความเร็ว 66 MHz แบบ 32 บิต ลักษณะ ของ EDORAM จะมีขาอยู่ 72 ขาซึ่งทำงานรองรับกับ Module แบบ SIMM นั่นเอง แต่ใน ปัจจุบัน EDO RAM แทบจะหมดไปจากตลาด แล้ว เนื่อง

จาก ความเร็วของ CPU ใน ปัจจุบัน เพิ่มสูงมากขึ้น จึงต้องมีการพัฒนา RAM ให้ทำงาน ที่ความเร็ว สูงกว่า 66 MHz ออกมาเพื่อรองรับ การ ทำงานของ CPU อีกทั้ง Pentium ต้องการ RAM ที่ทำงาน ได้มากกว่า 32 บิต ทำให้ ต้องการ RAM แบบ 64 บิต มากยิ่งขึ้น และนั่นเอง คือที่มาของ SDRAM ในยุคปัจจุบัน



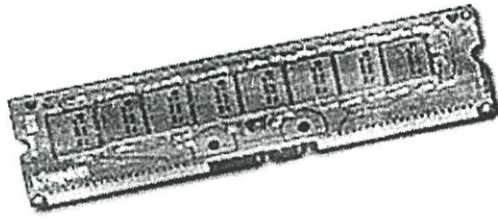
ภาพที่ 2.6 Synchronous DRAM (SDRAM) SDRAM

Synchronous DRAM (SDRAM) SDRAM ปัญหาของ EDO RAM ก็คือทำงานได้ดี ที่ ความเร็วไม่สูงนัก เช่น 66 MHz ซึ่งไม่สอดคล้องกับ CPU รุ่นใหม่ๆ เช่น Pentium II, III ที่เพิ่ม ความเร็วบัส (อัตรา การส่งผ่าน ข้อมูล ของระบบ ระหว่าง CPU กับส่วนประกอบ อื่นๆ) เป็น 100 - 133 MHz ไปแล้ว จึง ได้มี การพัฒนา SDRAM ขึ้นมาเพื่อรองรับ ความเร็วที่เพิ่ม มากขึ้นนี้ โดย ทำงานที่ความถี่ 100 MHz และสูงกว่านั้นได้ด้วย ทำให้ความสามารถ ในการรับส่ง ข้อมูล ดีขึ้นกว่า เดิม และสามารถ ทำงานร่วมกับ การ์ดแสดงผลแบบ AGP ได้อีกด้วย ซึ่งจะทำได้ ถ้าเป็นแบบ EDO RAM ลักษณะของ SDRAM จะมีขาทั้งสิ้น 168 ขาซึ่งติดตั้งบน DIMM Module ปัจจุบัน SDRAM ถูกใช้เป็น RAM มาตรฐาน ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป โดยมีความเร็ว ของบัสเริ่มต้นที่ 66, 100 และ 133 MHz ซึ่งเราจะ เห็น ได้ในประเภทของ SDRAM ที่ซื้อขายกันที่จะมี PC-66, PC-100 และ PC-133 โดยที่นิยมสุดอยู่ที่ PC-100 แต่ตอนนี้มาตรฐานเริ่มเปลี่ยนไปเป็นที่ PC-133 กัน แล้ว เนื่องด้วย เป็นความเร็ว ที่สามารถ รองรับการทำงาน กับ Pentium III ซึ่งสนับสนุน กับระบบ บัส 133 MHz เช่นเดียวกัน แต่ในปัจจุบัน SDRAM เริ่ม ไม่สามารถ ตอบสนอง ความเร็ว ในการ ทำงานได้เต็มที่ นั่นเพราะว่า มี CPU ความเร็วสูงๆ พัฒนาขึ้นตลอดเวลา จึง ได้มีการ พัฒนา RAM รุ่นใหม่ ทั้ง DDR RAM และ RAMBUS เพื่อตอบสนอง ความเร็วที่เพิ่มสูงขึ้นนี้ความต้องการ ประสิทธิภาพ และความเร็ว ในการทำงาน ของคอมพิวเตอร์ ที่สูงขึ้น ในปัจจุบัน ทำให้ ต้องมีการ พัฒนา ส่วนประกอบ ต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ ในการทำงาน ให้สูงขึ้น ตามไปด้วย RAM เอง ก็เช่นกัน ที่ ปัจจุบัน ได้พัฒนา ให้มีประสิทธิภาพ เพิ่มขึ้น ทั้ง DDR SDRAM หรือ RAMBUS ที่ได้รับการพัฒนา ให้มาแทนที่ SDRAM ในปัจจุบัน อีกทั้ง ในตอนนี้ ก็ยังพบแล้วว่า มีการนำเอาทั้ง DDR SDRAM และ RAMBUS มาใช้งาน กันบ้างแล้ว ถึงแม้ว่าจะยังไม่แพร่หลาย แต่เชื่อได้ว่า มันจะต้อง มาแทนที่ SDRAM ได้ ในอนาคต อย่างแน่นอน



ภาพที่ 2.7 DDR (Double Data Rate)

SDRAM (หรือ SDRAM II) DDR SDRAM นี้แยกออกมาจาก SDRAM โดยจุดที่ต่างกันหลัก ๆ ของทั้งสอง ชนิดนี้คือ DDR SDRAM สามารถทำงาน ได้ทั้งขาขึ้น และขาลง ของสัญญาณนาฬิกา เพื่อส่งถ่าย ข้อมูล (นึกถึง การพิมพ์ภาพ ของ Printer แบบ 2 ทาง คือทั้งทางไป และทางกลับ) ทำให้ อัตราส่งถ่าย ข้อมูล เพิ่มขึ้นได้ถึงเท่าตัว ซึ่งมีอัตรา การส่งถ่ายข้อมูล สูงสุดถึง 1.6 - 2.1 GB ต่อวินาทีเลย ที่เดียว ดังนั้น เราจึงเรียกว่า เป็นการทวีสัญญาณ เป็นสองเท่าจาก SDRAM เดิม เราจึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า PC-200 และ PC-266 ซึ่งก็คือ การทวีความเร็วจาก PC-100 และ PC-133 เดิมนั่นเอง โดยที่เทคโนโลยีนี้ มีราคา ที่ไม่แตกต่างจาก SDRAM มากนัก ลักษณะ ของแพคเกจ คล้ายเคียงกัน แต่เพิ่มประสิทธิภาพ ได้มาก จะมีข้อแตกต่าง ที่เห็นได้เด่นชัด เห็นจะเป็น ในเรื่องของขา เชื่อมต่อ ซึ่งมีทั้งหมด 184 ขา แต่ยังคง รูปแบบของ DIMMs Module เอาไว้เช่นเดิม อย่างไรก็ตาม คุณไม่สามารถ นำเอา DDR SDRAM นี้ไปใช้ กับเมนบอร์ด ที่สนับสนุน SDRAM แบบเดิมได้ นั่นเพราะว่า ไม่สามารถ นำเอา Module แบบ 184 ขา นี้ ไปเสียบเข้ากับ เมนบอร์ดรุ่นเดิม ของ SDRAM ที่มีขาเพียง 164 ขา ได้ สำหรับ DDR SDRAM นี้ คาดว่า จะเป็นรูปแบบ ที่จะมาแทน SDRAM ในปัจจุบัน เนื่องจาก ราคา ที่ไม่สูงมากนัก อีกทั้ง เป็นรูปแบบ ที่ทางผู้ผลิต RAM ส่วนใหญ่ให้ การ สนับสนุน (ยกเว้น Intel) เนื่องจาก เป็นมาตรฐาน อุตสาหกรรมเปิด การทำการผลิต ไม่ต้อง เสียค่าลิขสิทธิ์ ในการผลิตแต่อย่างใด การพัฒนานั้น มาจาก โครงสร้างพื้นฐาน ของ SDRAM เดิมนั่นเอง ทำให้ง่ายต่อการ ออกแบบ และ ผลิต ขึ้นมา ในขณะนี้ ทางผู้ผลิต ชิพเซ็ตรายใหญ่อย่าง VIA, Ali และ Micron ต่างได้ประกาศ ถึงการสนับสนุน DDR SDRAM แทนการสนับสนุน RDRAM อย่างที่ทาง Intel มุ่งหวังไว้ นอกจากนั้น ทาง AMD ผู้ผลิต CPU คู่แข่งรายสำคัญของ Intel ก็ได้ออก ผลิตภัณฑ์ของตน ที่สนับสนุน DDR SDRAM อย่างเต็มที่ ดังนั้น ในปัจจุบัน จึงพบว่า Athlon ของ AMD สามารถทำงานร่วมกับ DDR SDRAM และเมนบอร์ด ที่ออกแบบมา เฉพาะ สำหรับ Athlon ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.8 Rambus DRAM (RDRAM)

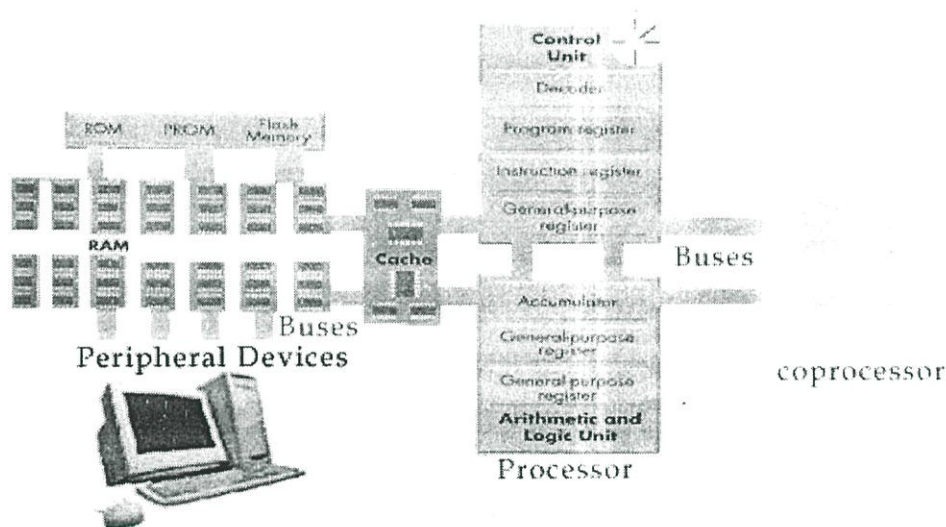
Rambus DRAM (RDRAM) ชื่อของ RAMBUS เป็นเครื่องหมายการค้าของบริษัท RAMBUS Inc. ซึ่ง ก่อตั้ง มาตั้งแต่ยุค 80 แล้ว เพราะฉะนั้นชื่อนี้ ก็ไม่ได้ เป็นชื่อที่ ใหม่อะไรนัก โดย ปัจจุบัน ได้เอาหลักการของ RAMBUS มา พัฒนาใหม่ โดยทำการปรับ แต่งทาง Interface และ System ต่างๆ ในรูปแบบใหม่ ดังนั้น เราจึงพบว่า RAMBUS จะใช้รูปแบบ Module เป็นของตนเอง คือ RIMMs หรือ (RAMBUS Inline Memory Module) แต่ก็มี จำนวนขาเชื่อมต่อ 184 ขา เช่นเดียวกับ DDR SDRAM นั่นเอง โดย DRAM ชนิดนี้ จะสามารถ ทำงานได้ทั้ง ขอบขาขึ้น และ ลง ของ สัญญาณนาฬิกา เช่นเดียวกับ DDR SDRAM และเพียงช่องสัญญาณเดียว ของ หน่วยความจำ แบบ RAMBUS นี้ มีความสามารถ มากกว่าเป็น 3 เท่า จาก SDRAM 100 MHz แล้ว ซึ่งมีอัตราการ ส่ง ถ่าย ข้อมูลสูงถึง 1.6 G ต่อวินาที ถึงแม้ว่า เวลาในการ เข้าถึง ข้อมูลแบบ สุ่มของ RAM ชนิดนี้จะช้า แต่การ เข้าถึง ข้อมูลแบบต่อเนื่อง จะเร็วมาก โดยใช้แบนด์วิดท์ ในการเข้าถึงข้อมูล ที่ความเร็ว 800 MHz ในขณะที่ ใช้ระบบแคบ ๆ แค่ง่าย 16 บิตเท่านั้น เทียบกับ การใช้ระบบบัส มาตรฐานที่ 64 บิต ในปัจจุบัน จึงเห็นได้ว่า ได้เปรียบกว่า กันมาก ทำให้สามารถ วางเส้นทาง การส่งผ่านข้อมูล บน เมนบอร์ดได้ตั้งแต่ 1, 2, 4 แชนแนล หรืออาจจะ มากกว่านี้อีกก็ได้ ซึ่งนั่น หมายความว่า จำนวนการ ส่งผ่าน ข้อมูล ก็จะเพิ่มสูง มาก ยิ่งขึ้น โดยทาง Intel ได้สนับสนุน Rambus อย่างเต็มที่ และเลือกที่จะ นำมาทดแทน SDRAM ใน ปัจจุบัน แต่ในขณะนี้ Rambus กลับ ประสบปัญหาอย่างหนัก ทั้งจาก ด้าน การขาดแคลนสินค้า ถึงแม้ว่า ผู้ผลิต รายใหญ่อย่าง Samsung, Hitachi, Hyundai หรือ Micron จะออกมาประกาศว่า จะเพิ่มกำลังการผลิต มากขึ้น ซึ่งนั่นส่งผลให้ ราคาของ Rambus มีราคา ที่ สูง กว่า แบบเดิมมากถึง 1 เท่า หรือมากกว่านั้น เลยทีเดียว ทำให้ ในปัจจุบัน RAMBUS ยังไม่ได้รับความนิยมนัก ที่สำคัญกว่านั้น ทาง Intel ยังออกอาการว่า อาจจะเลิกสนับสนุน RAMBUS ก็เป็น ได้ เมื่อ CPU รุ่นใหม่ ของตน มีปัญหา ในการทำงาน ร่วมกัน ระหว่าง RAMBUS และ SDRAM ใน รูปแบบเดิม ดังนั้น เราจึง เห็นได้ว่า RAMBUS กลายเป็น ตลาดเฉพาะ ที่นิยมใช้กันอยู่ในเครื่อง ระดับ Server หรือ Workstation ที่ต้องการ ความเร็ว และประสิทธิภาพ การทำงาน สูงมาก ๆ เท่านั้น

5. ส่วนประกอบที่สองคือ ROM (ย่อมาจาก Read Only Memory) คือเนื้อที่ของ Memory ส่วนน้อยที่ใช้บรรจุชุดคำสั่งหรือข้อมูลชนิดถาวร นั่นคือ เมื่อบันทึกลงไปแล้วจะลบออกหรือเปลี่ยนแปลงไม่ได้ เมื่อคอมพิวเตอร์เริ่มทำงานข้อมูลและคำสั่งจะถูกส่งจาก ROM ทันทีโดยอัตโนมัติ เนื้อที่

ส่วนของ ROM นี้ผู้ใช้ทั่วไปไม่ได้ใช้งาน ยกเว้นวิศวกรหรือช่างเทคนิคที่ออกแบบและสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น ที่เป็นผู้บันทึกคำสั่งและข้อมูล ไปเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่อง

แต่ต่อมาผู้ใช้คอมพิวเตอร์มีความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเครื่องดีขึ้น มีความต้องการเปลี่ยนแปลงคำสั่งปฏิบัติการบางอย่าง จึงได้มีการออกแบบ Chip พิเศษที่เรียกว่า พรอม (PROM ย่อมาจาก Programmable Read Only Memory) ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถลบ หรือเปลี่ยนแปลงคำสั่งใน ROM ได้

นอกจาก ROM และ PROM ซึ่งจัดว่าเป็น Nonvolatile Memory (คือ Memory ที่บันทึกข้อมูลและคำสั่งได้ถาวร) ยังมี Chip พิเศษที่มีชื่อเรียกว่า Flash Memory เป็นส่วนที่เก็บคำสั่งเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าและอุปกรณ์แสดงผล (Input/Output Devices) รวมทั้งอุปกรณ์เก็บความจำสำรองที่ใช้งานร่วมกันกับระบบประมวลผล หน่วยความจำ Hasle Memory ของคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้ใช้สามารถบรรจุคำสั่งและแก้ไขคำสั่งบางส่วน เช่น เมื่อมีการใช้อุปกรณ์ภายนอก (I/O และ Storage devices) ที่มีความเร็วสูงขึ้นกว่ามาตรฐานเดิมของระบบคอมพิวเตอร์ นั้น ๆ เป็นต้น



ภาพที่ 2.9 การทำงานที่สัมพันธ์กันของอุปกรณ์ภายในระบบคอมพิวเตอร์

โปรเซสเซอร์ (Processor)

ต่อไปนี้จะเป็นการอธิบายการทำงาน โดยละเอียดของหน่วยประมวลผลหรือโปรเซสเซอร์ ซึ่งได้กล่าวในตอนต้นว่ามีส่วนประกอบหลักอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ หน่วยควบคุม (Control Unit) และหน่วยคำนวณและตรรกะ (ALU)

หน่วยควบคุม (Control Unit) มีหน้าที่ดังนี้

1. รับชุดคำสั่งจาก RAM แล้วทำการอ่านและแปลชุดคำสั่งเหล่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์และการเปรียบเทียบทางตรรกะ รวมทั้งการปฏิบัติการหลักต่างๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น การย่อ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การรวม การจับคู่ข้อมูล เป็นต้น

2. ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภายในระบบคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะส่วนประกอบของโปรเซสเซอร์เอง เช่น ALU, Register เป็นต้น

3. ควบคุมการไหลของโปรแกรมและข้อมูลเข้าสู่ RAM และออกจาก RAM กล่าวคือ เมื่อคำสั่งและข้อมูลได้รับการส่งเข้าสู่ระบบ หน่วยควบคุมจะควบคุมที่อยู่ของคำสั่งและข้อมูลเหล่านั้นใน RAM และเมื่อ ALU ประมวลผลเสร็จแล้ว หน่วยควบคุมหรือ Control Unit จะควบคุมการไหลของสารสนเทศ (หรือ Processed Data รวมทั้งคำสั่งที่ใช้งานแล้ว) เข้าไปสู่ RAM ตามเนื้อที่ที่ว่างอยู่ก่อนจะนำไปแสดงผลลัพธ์ บนหน้าจอหรืออุปกรณ์แสดงผลประเภทอื่น ๆ

ภายใต้หน่วยควบคุมยังประกอบด้วยเนื้อที่สำหรับเก็บคำสั่งและข้อมูลที่จะถูกนำไปประมวลผลทันที (หลังจากถูกดึงมาจาก RAM แล้ว) เนื้อที่ส่วนนี้เรียกว่า เรจิสเตอร์ (Re-gisters) เป็นแผงวงจรที่มีความเร็วสูงกว่า Cache Memory ประมาณ 10 เท่า ในคอมพิวเตอร์แต่ละระบบมีจำนวน Register ไม่เท่ากัน เครื่องที่มี Register จำนวนมากก็ย่อมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องที่มี Register จำนวนน้อยกว่า เนื่องจาก Register เป็นส่วนที่ช่วยให้โปรเซสเซอร์ทำงานได้เร็วขึ้นเพราะรับคำสั่งและข้อมูลเข้าสู่การประมวลผลได้เร็วกว่าระบบที่ใช้ Cache Memory ถึง 10 เท่า และเสมือนช่วยเพิ่มเนื้อที่ของ RAM อีกด้วย Register นี้มีหลายกลุ่ม แบ่งตามการใช้งาน เช่น เป็น Register ที่เก็บ Address ของคำสั่งใน RAM ที่จะได้นำไปแปลก่อน (หรือใช้งานก่อนคำสั่งอื่น ๆ) เรียกว่า Address Registers หรือ Register ที่เก็บคำสั่งหรือข้อมูลที่จะได้รับการแปลโดย Control Unit ก่อนคำสั่งอื่น เรียกว่า Storage Registers หรือ Register ที่ใช้เก็บผลลัพธ์ของการคำนวณ เรียกว่า Accumulator รวมทั้ง Register ที่ใช้ในกรณีที่ Registers ตัวอื่น ๆ ไม่มีเนื้อที่อีกแล้ว เรียกว่า General Registers เป็นต้น

หน่วยคำนวณและตรรกะ (ALU : Arithmetic and Logic Unit)

เป็นหน่วยปฏิบัติการทางการคำนวณ ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หาร และคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนต่าง ๆ และการเปรียบเทียบ ได้แก่ เท่ากับ มากกว่า น้อยกว่า ไม่เท่ากับ มากกว่าหรือเท่ากับ น้อยกว่าหรือเท่ากับ ในที่นี้จะยกตัวอย่างการคิดภาษีสำหรับพนักงานของบริษัทแห่งหนึ่ง คอมพิวเตอร์จะต้องได้รับการรับข้อมูลขาเข้าซึ่งประกอบด้วย ชื่อ หมายเลขประจำตัว ตำแหน่ง จำนวนชั่วโมงที่ทำงาน อัตราค่าจ้าง อัตราภาษี เป็นต้น ดังนั้นก่อนที่ระบบคอมพิวเตอร์ (โดยส่วนของ Arithmetic Unit) จะประมวลผลภาษี หน่วยตรรกะ (Logic) จะต้องทำการเปรียบเทียบรายได้ของพนักงานก่อนว่าอยู่ในกลุ่มรายได้สูงหรือปานกลางหรือต่ำ แล้วจึงจะคำนวณภาษีตามอัตราของแต่ละกลุ่มรายได้

ทั้งนี้การที่หน่วยประมวลผลจะทำงานได้นั้น ข้อมูลและชุดคำสั่งจะต้องได้รับการแปลจากภาษาที่ใช้เขียน โปรแกรม (Programming Languages) เช่น ภาษา C, C++, COBAL, PASCAL, Visual BASIC ฯลฯ ให้เป็นภาษาที่คอมพิวเตอร์รับรู้ได้ คือภาษาเครื่อง (Machine Language) ซึ่งประกอบด้วยตัวแทนค่าสัญญาณ ไฟฟ้านั่นเอง

ในการประมวลผลของโปรเซสเซอร์นี้ สามารถวัดประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ได้นั้นคือวัฏจักรเครื่อง (Machine Cycle) ของระบบคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่งจะถูกควบคุมโดยแผงวงจรเล็ก ๆ ที่ระบบ PC เรียกว่า Clock ที่วัดกันเป็นหน่วยล้านรอบต่อวินาที หรือ MHz (Megahertz)

วัฏจักรเครื่อง หรือ Machine Cycle

หมายถึง วัฏจักรการทำงานของโปรเซสเซอร์ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเวลาที่โปรเซสเซอร์ทำงาน เวลาใน Machine Cycle จึงประกอบด้วย I-Time (Instruction Time) และ E-Time (Execution Time)

I-Time หรือ Instruction Time (เวลาทำคำสั่งเครื่อง) ประกอบด้วย

1. Fetch Instruction คือกระบวนการที่หน่วยควบคุมนำคำสั่ง (ที่อยู่ในรูปภาษาเครื่องแล้ว) จาก RAM หรือ Cache Memory เข้าสู่ Register เพื่อจะส่งไปประมวลผลต่อไป
2. Decode Instruction คือ กระบวนการที่หน่วยควบคุมทำการแปลรหัสคำสั่ง เป็นการแปลความหมายของคำสั่งเพื่อส่งไปยัง ALU ให้ปฏิบัติการรับข้อมูลต่อไป

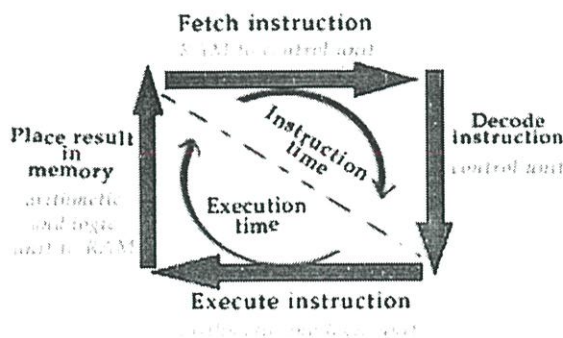
E-Time หรือ Execution Time (เวลากระทำ) ประกอบด้วย

3. Execute Instruction คือ กระบวนการที่ ALU (หน่วยคำนวณและตรรกะ) ทำการคำนวณหรือเปรียบเทียบตามคำสั่ง (ที่ได้รับการแปลความหมายแล้ว)
4. Place Result In Memory คือผลลัพธ์ที่ได้จากการปฏิบัติการของ ALU จะถูกส่งไปเก็บที่ RAM (ตาม Address ที่วางอยู่) หรือเก็บไว้ที่ Register (Accumulator) ก่อน

การปฏิบัติการภายใต้ I-Time และ E-Time นี้คือวัฏจักรเครื่อง (Machine Cycle) ซึ่งหมายถึงระยะเวลาที่เครื่องเริ่มทำงานตามลำดับจนจบดังที่อธิบายข้างต้น เพื่อให้ได้สารสนเทศหรือผลลัพธ์ที่นำไปใช้ประโยชน์ตามความต้องการต่อไป

สถาปัตยกรรมของโปรเซสเซอร์

สถาปัตยกรรมของโปรเซสเซอร์ ได้แก่ การออกแบบ โปรเซสเซอร์ ซึ่งประกอบด้วย CISC และ RISC

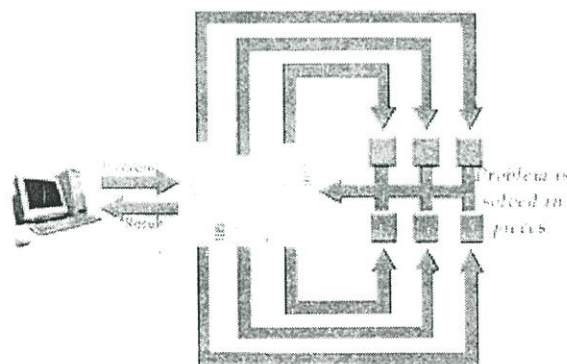


ภาพที่ 2.10 Machine Cycle (วัฏจักรการทำงานของโปรเซสเซอร์หรือวัฏจักรเครื่อง)

CISC (Complex Instruction Set Computer) เป็นโปรเซสเซอร์ของระบบคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ขนาดเมนเฟรมจนถึง PC เป็นสถาปัตยกรรมที่ใช้กันมากในยุคที่มีการเริ่มใช้ชิป CISC สามารถรับภาษาเครื่องและสั่งให้เครื่องทำงานต่าง ๆ โดยรับชุดคำสั่งของแต่ละงานเป็นแต่ละโปรแกรม แต่สถาปัตยกรรมแบบ RISC (Reduced Instruction Set Computer) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาทีหลัง จะจัดโปรแกรมการทำงานแต่ละงานออกเป็นชุดคำสั่งเล็กๆ นั่นคือในแต่ละโคยโปรแกรมคำสั่งจะได้รับการจัดรวมไว้เป็นชุด (Sets) เข้าไปเฉพาะชุดที่ต้องการทำงานก่อน ทำให้ชุดคำสั่งของโปรแกรมหลายโปรแกรมสามารถได้รับการการนำเข้าสู่การประมวลผลในเวลาเดียวกัน ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการกับงานต่าง ๆ ได้มากขึ้น สำหรับชุดคำสั่งที่ยังไม่ต้องการใช้งานขณะนั้น ๆ จะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำสำรอง ซึ่งเมื่อต้องการก็จะถูกส่งเข้าสู่ระบบได้ทันที ชุดคำสั่งที่เสร็จสิ้นการทำงานแล้วจะถูกส่งออกมาเก็บที่หน่วยความจำสำรอง จะเห็นว่าในส่วนของ RAM ก็จะได้รับชุดคำสั่งสำหรับหลายโปรแกรม (หลายงาน) ได้ดีขึ้น ทั้งนี้เครื่องที่ออกแบบเป็น RISC จะมี Register จำนวนมากด้วย เชื่อกันว่าสถาปัตยกรรมแบบ RISC ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ในส่วนรวมและลดค่าใช้จ่ายในการผลิตโปรเซสเซอร์ด้วย

การประมวลผลคู่ขนาน (Parallel Processing)

เป็นการออกแบบให้มีการใช้โปรเซสเซอร์เสริมหลายตัวประมวลผลพร้อมกันเพื่อให้ปฏิบัติการได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โปรแกรมจะถูกแบ่งเป็นหลาย ๆ ส่วน แต่ละส่วนจะได้รับการประมวลผลจากโปรเซสเซอร์หลาย ๆ ตัวพร้อมกัน จะใช้การประมวลผลคู่ขนานในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนมากมายมหาศาลและต้องการให้เสร็จสิ้นในเวลาสั้น ๆ ในปัจจุบันองค์กรทางธุรกิจขนาดใหญ่นิยมให้มีการใช้การประมวลผลคู่ขนานมากขึ้น



ภาพที่ 2.11 ลักษณะการทำงานของ Parallel Processing

การประมวลผลกลุ่มงานนี้ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

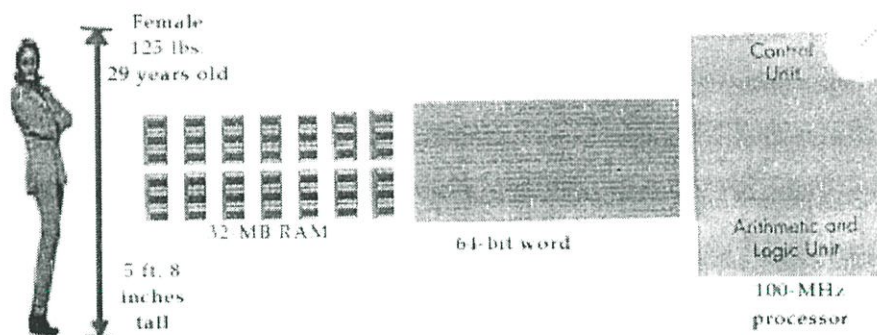
1. โปรแกรมใหญ่ได้รับการแบ่งเป็นหลายส่วน ข้อมูลกลุ่มใหญ่ได้รับการแบ่งออกเป็นกลุ่มเล็กหลายกลุ่ม (ภายใต้กลุ่มใหญ่) และใช้โปรเซสเซอร์หลายตัวประมวลผลแต่ละส่วนพร้อมกัน

2. องค์กรขนาดใหญ่มีงานหลายงาน แต่ละงานใช้โปรแกรมต่างกัน กลุ่มข้อมูลต่างกัน และใช้โปรเซสเซอร์หลายตัวประมวลผลงานต่าง ๆ นั้น พร้อม ๆ กัน

นักออกแบบคอมพิวเตอร์ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบเมนเฟรมและซูเปอร์คอมพิวเตอร์ที่มีไมโครโปรเซสเซอร์จำนวนมากนับพันตัวให้ทำงานร่วมกันได้บนระบบเดียว การประมวลผลกลุ่มงานของเครื่องขนาดใหญ่นี้จึงมีชื่อเรียกว่า Massively Parallel Processing หรือ MPP สามารถนำมาใช้งานระดับโลก เช่น งานวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมระบบความปลอดภัยบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ได้ดี

2.2.4 หน่วยที่ 4 คุณลักษณะที่ทำให้เกิดความแตกต่างในระบบคอมพิวเตอร์

การที่จะระบุว่าคอมพิวเตอร์เครื่องนี้มีความแตกต่างไปจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ นั้น เราใช้วิธีเดียวกับการบอกคุณลักษณะของแต่ละบุคคล โดยในระบบคอมพิวเตอร์เราสามารถพิจารณาความแตกต่างของคุณลักษณะของแต่ละเครื่องได้จาก Word Size, Processor Speed และ RAM Capacity ดังรูปภาพประกอบ



ภาพที่ 2.12 การบ่งชี้ลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับการระบุบุคคลแต่ละคน

Word Size : โปรเซสเซอร์จะทำการส่งและรับสัญญาณไฟฟ้าโดยผ่านเส้นทางที่เรียกว่า บัส (Bus) นั่นคือ ระบบคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่งจะมีความสามารถส่ง – รับสัญญาณไฟฟ้าได้ครั้งละกี่บิต นั้นนับเป็นหน่วยเรียกว่า Word เครื่องที่มี Word ขนาดใหญ่ เช่น 32 หรือ 64 บิต ย่อมจะรับ-ส่ง สัญญาณไฟฟ้าได้ครั้งละ 32 หรือ 64 บิต ตามลำดับ ซึ่งจะรับส่งได้มากกว่าเครื่องที่มี Word ขนาด 16 บิต และย่อมหมายถึงทำงานได้เร็วกว่าเครื่องที่มี Word ขนาดเล็กด้วย ปัจจุบันนี้เครื่องระดับ PC มีขนาดของ Word เท่ากับ 16-32 บิต เครื่องระดับเมนเฟรมมีขนาด Word เท่ากับ 32-64 บิต และเครื่อง

ระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์มีขนาด Word เท่ากับ 64 บิต และในการเรียกขนาดของ Word เรานิยมเรียกว่า 16-Bit Word หรือ 32-Bit Word หรือ 64-Bit Word

Processor Speed หมายถึง ความเร็วในการประมวลผลของโปรเซสเซอร์ซึ่งมีหน่วยในการวัดความเร็วของโปรเซสเซอร์เรียงลำดับจากเครื่องระดับเล็กไปจนถึงเครื่องระดับใหญ่ ดังนี้

เมกะเฮิรตซ์ : MHz (Magahertz) เป็นหน่วยที่วัดการทำงานของวัฏจักรเครื่อง ได้แก่ Millions Of Clock Cycle นั่นคือ PC ที่มีความเร็ว 100-MHz จะใช้เวลาในการปฏิบัติการวัฏจักรเครื่องเท่ากับเศษ 1 ส่วน 100,000,000 วินาที ทั้งนี้ขนาด Word ที่ต่างกันก็จะมีความเร็วต่างกันด้วย เช่น เครื่อง 32-Bit ที่มี Clock Cycle 200-MHz จะทำงานช้ากว่าเครื่อง 64-bit ที่มี Clock Cycle 200-MHz

มิปส์ (MIPS ย่อมาจาก Million Of Instruction Per Second) เป็นหน่วยวัดความเร็วในการประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ขนาดกลางขึ้นไป นั่นคือ อย่างน้อยในเวลา 1 วินาที โปรเซสเซอร์จะประมวลผลได้จำนวนล้านคำสั่ง

ฟลอปส์ (FLOPS ย่อมาจาก Floating Point Operations Per Second) เป็นหน่วยที่วัดความเร็วของโปรเซสเซอร์ระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงจำนวนคำสั่ง แต่จะวัดจากงานที่ปฏิบัติการ (Floating Point) และส่วนมากจะเป็นการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์และการคำนวณที่ซับซ้อนมาก ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจะปฏิบัติการได้ 30-100 GFLOPS (1 GFLOP หรือ Gigaflop เท่ากับ 1 พันล้าน FLOPS)

RAM Capacity คือความจุของ RAM เป็นตัวบ่งชี้สมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์ที่ดีตัวหนึ่ง มีหน่วยในการวัดความจุของ RAM เรียงลำดับจากต่ำไปถึงสูง ดังนี้

กิโลไบต์ (KB : Klobytes) ใช้วัดความจุของ RAM สำหรับเครื่องระดับ PC รุ่นแรก ๆ 1 KB มีค่าเท่ากับ $1,024 (2^{10})$ ไบต์

เมกะไบต์ (MB : Megabytes) ใช้วัดความจุของ RAM สำหรับเครื่องระดับ PC ที่ใช้ใน ปัจจุบัน 1 MB มีค่าเท่ากับ $1,048,576 (2^{20})$ ไบต์ เครื่อง PC ในปัจจุบันส่วนมากมี RAM ขนาด 4 MB ถึง 32 MB

กิโลไบต์ (GB : Gigabytes) ใช้วัดความจุของ RAM สำหรับระบบเมนเฟรมและซูเปอร์คอมพิวเตอร์ 1 GB มีค่าประมาณหนึ่งพันล้าน ไบต์ ระบบเมนเฟรมที่มีสมรรถนะสูงหรือเครื่องระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์จะมีความจุของ RAM มากกว่า 8000MB ซึ่งจากจุดนี้ขึ้นไปที่เรานิยมนับเป็น GB และความจุที่มากกว่า GB เรานับเป็น TB : Terabytes นั่นคือนับกันเป็นพันพันล้าน ไบต์

2.2.5 หน่วยที่ 5 ภายในระบบไมโครคอมพิวเตอร์

หัวข้อที่กล่าวมาในข้างต้นเป็นโครงสร้างและองค์ประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์ในภาพรวม หัวข้อนี้จะกล่าวถึงภายในระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กโดยเฉพาะ PC (Personal Computer) ซึ่งเรานิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ไมโครโพรเซสเซอร์ (Micro Processor) เป็นส่วนประมวลผลหรือโปรเซสเซอร์ขนาดจิ๋วที่บรรจุวงจรเล็ก ๆ ไว้มากมาย หรือที่เราเรียกว่า Chip เป็นเทคโนโลยีขนาดจิ๋วที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์มาก แม้แต่ภายในบ้านเราก็มีเครื่องใช้ เช่น โทรศัพท์ โทรทัศน์ เตารีด เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ รถยนต์ การ์ดอวยพร และ PC ที่ทำงานด้วยโปรเซสเซอร์ตัวจิ๋วนี้ บนหัวตะปั่วตัวเล็ก ไปจนถึงขนาดเท่าแสดมปีดวงเล็ก ในปัจจุบันเราใช้งานไมโครโพรเซสเซอร์กันมาก ซึ่งนอกจากอุปกรณ์ในบ้านแล้วเรายังใช้ไมโครโพรเซสเซอร์สั่งการให้ลิฟต์หรือเครื่องจักรต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภททำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงมีการคาดคะเนกันว่าในเวลาไม่กี่ปีข้างหน้า อุปกรณ์เครื่องกลและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า จะได้รับการผสมผสานกับเทคโนโลยีไมโครโพรเซสเซอร์อย่างแพร่หลายยิ่งขึ้น

แผงวงจรระบบหรือแผงวงจรแม่ (The System Board หรือ The Mother Board)

ภายในระบบ PC จะประกอบด้วยแผงวงจรเล็ก ๆ มากมายวางไว้บนแผงวงจรระบบหรือแผงวงจรแม่ ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า System Board ดังนั้น จึงกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า System Board คืออุปกรณ์พื้นฐานภายในระบบ PC ประกอบด้วยแผงวงจรเล็ก ๆ ต่อไปนี้ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ อย่างสัมพันธ์กัน

1. ไมโครโพรเซสเซอร์ (ทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลหลัก)
2. วงจรไฟฟ้าที่เป็นส่วนประกอบ เช่น Chip ที่ทำหน้าที่รับ-ส่งสัญญาณไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ I/O (Input/Output Devices) และหน่วยความจำสำรอง
3. Chip ของหน่วยความจำหลัก (Memory Chips : ซึ่งประกอบด้วย RAM, DRAM,ROM,Flash memory ,cache memory เป็นต้น)
4. บัส (Bus : คือทางเดินของกระแสไฟฟ้าระหว่างโปรเซสเซอร์กับ Memory และระหว่าง อุปกรณ์ภายนอกระบบ ได้แก่ I/O Devices, Secondary Storage กับ โปรเซสเซอร์
5. ช่องเสียบ (Slot) สำหรับใส่แผงวงจรอื่น ๆ ที่จะนำมาใช้งานเพิ่มเติมในระบบ PC (Expansion Slots) และเชื่อมโยงระหว่างโปรเซสเซอร์กับแผงวงจรพิเศษเหล่านี้

การผลิตไมโครโพรเซสเซอร์ในปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในชื่อของ Motorola และ Intel ซึ่งเป็นบริษัทยักษ์ใหญ่ของโลก 2 ค่ายที่เป็นคู่ค้าสินค้าประเภท Chip นี้ แต่ละบริษัทก็ได้พัฒนา Chip แต่ละรุ่นให้ออกมาสู่ตลาดด้วยคุณภาพที่ดีขึ้นในราคาถูกลงเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ใช้มีโอกาสเลือกและบริโภคสินค้าประเภทนี้ได้มากขึ้น เป็นผลให้ระบบสารสนเทศโดยรวมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนั่นเอง

การต่อฮาร์ดแวร์ภายนอกเข้ากับระบบไมโครคอมพิวเตอร์

การที่ระบบไมโครคอมพิวเตอร์มีส่วนประกอบสำคัญหรือบอร์ดหลักหรือ System Board ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แต่เมื่อยังไม่ได้ต่อเชื่อมเข้ากับอุปกรณ์ เช่น I/O Devices หรือ Secondary Storage Devices ก็เปรียบเสมือนปลาที่ไม่มีน้ำให้ว่าย ดังนั้น System Board หรือ Mother Board นี้ จะต้องได้รับการต่อเข้ากับฮาร์ดแวร์อื่น ๆ เพื่อให้การทำงานของระบบไมโครคอมพิวเตอร์สมบูรณ์

ในเครื่อง PC ฮาร์ดแวร์ภายนอกจะต่อเข้ากับ System Board โดยสายเคเบิลพร้อมทั้งตัวเชื่อมต่อ (Connector) ที่มีลักษณะเหมือนปลั๊กไฟแต่มีขนาดเล็ก ๆ ที่เรียกว่า Multipin จำนวนมากเสียบต่อเข้าสู่ System Board อุปกรณ์ที่ได้รับ Multipin เรียกว่า Port กระแสไฟฟ้าจากอุปกรณ์ภายนอกจะผ่านสายเคเบิลไปยัง Connector และเข้าสู่ Port ไปยัง System Board โดยผ่าน Bus Line "Port" จึงหมายถึง อุปกรณ์ที่นำสารสนเทศจากภายนอกระบบเข้าสู่ภายในระบบนั่นเอง

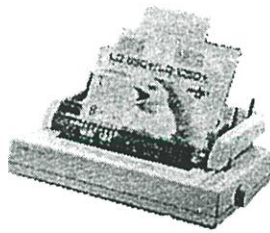
Port ในระบบไมโครคอมพิวเตอร์จึงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ Serial Port และ Parallel Port

Serial Port จะนำข้อมูลเข้าครั้งละ 1 บิต เรียงตามลำดับเข้าไป ปัจจุบันมีมาตรฐานอยู่ที่ 9-Pin และ Connector อุปกรณ์ภายนอกในระบบไมโครคอมพิวเตอร์

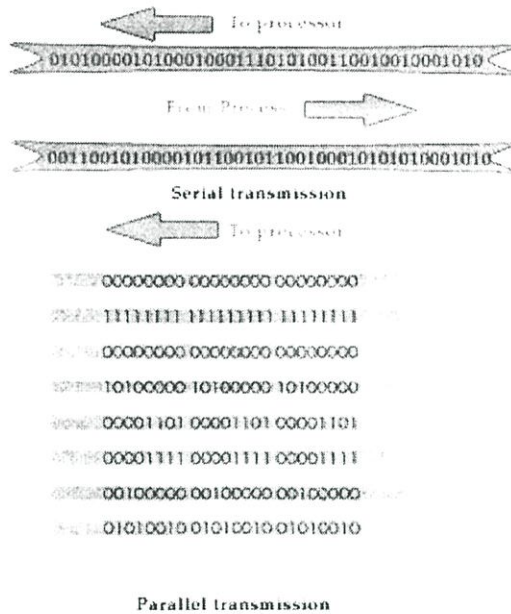


สู่ระบบคอมพิวเตอร์ได้ เรื่อย ๆ Serial Port ที่นิยมใช้กันมากใน 25-Pin คือมาตรฐานที่เรียกว่า RS-232C เช่น เมาส์ จะใช้ Port ประเภทนี้ต่อเข้าสู่

Parallel Port จะนำข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ได้ทีละหลายมาตรฐานของ Parallel Port หรือ 36-pin Centronics ความเร็วสูง เช่น เครื่องพิมพ์ หรือ PC ตัวอื่น ๆ (ที่ต่อคอมพิวเตอร์ โดยผ่าน Parallel Port

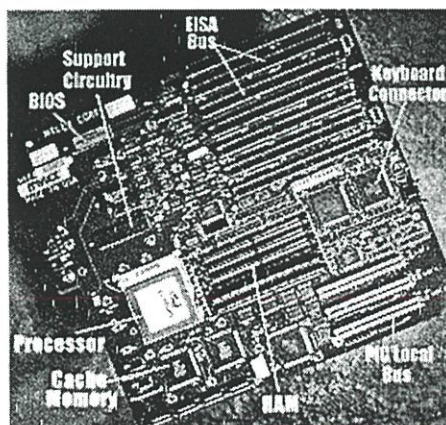


บิต เช่น 8 บิต และ อาจใช้ 25-pin RS-232C Connector Connector อุปกรณ์ภายนอกที่มีความเร็วสูง ระบบเทพสำรองข้อมูล เชื่อมกัน) จะต่อเข้ากับระบบไมโคร



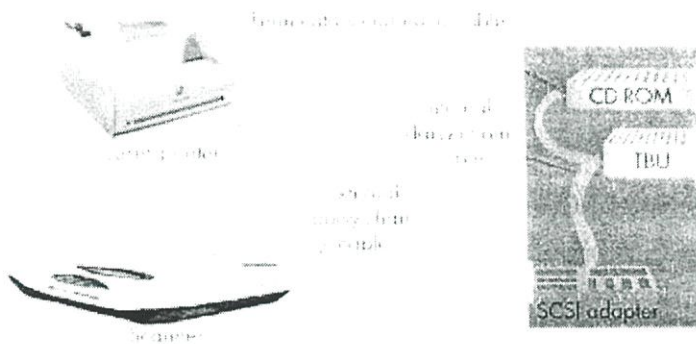
ภาพที่ 2.13 การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบไมโครคอมพิวเตอร์โดยใช้ Serial Port และ Parallel Port

นอกจากนี้ยังมี Port ประเภท Dedicated Keyboard Port และ Dedicated Mouse Port ที่เป็นจุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์เข้าประเภทแป้นพิมพ์ และเมาส์ที่ระบบไมโครคอมพิวเตอร์บางระบบผลิตออกมาในรูปของ Built-In ทำให้ไม่เสียเนื้อที่ภายนอกสำหรับเสียบ Connector เข้ากับ Port ทั้งนี้ต้องไม่ลืมว่าข้อมูลอยู่ในรูปของกระแสไฟฟ้าผ่านจาก Port เข้าสู่ Bus Line แล้วจึงจะไปยังส่วนประกอบต่าง ๆ บน System Board และบน System Board จะต้องมีเนื้อที่สำหรับให้ผู้ใช้สามารถเดินแผงวงจรประเภท Add-In Boards หรือ Expansion Boards เพื่อให้ทำงานพิเศษ (นอกเหนือจากงานพื้นฐานที่กำหนดอุปกรณ์มาแล้วในการผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมฮาร์ดแวร์) หรือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์หลักบางตัวเช่น RAM หรือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในส่วนรวมของระบบ แผงวงจรพิเศษเหล่านี้จะถูกเสียบเข้าไปในบริเวณที่เรียกว่า Expansion Slots



ภาพที่ 2.14 ส่วนประกอบของ System Board โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เป็น Expansion Slots ที่มี EISA Bus ทำให้สามารถเพิ่ม Expansion Boards ประเภทต่าง ๆ ได้

บน System Board และกระแสไฟฟ้าจะส่งผ่านถึงกันได้บนเส้นทางที่เรียกว่า Bus ซึ่งจะมี Bus พิเศษสำหรับแผงวงจรพิเศษเหล่านี้ด้วย แผงวงจรประเภท Expansion Boards เหล่านี้ได้แก่ แผงวงจรสำหรับให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้านกราฟิก เสียง แปลงสัญญาณ (โมเด็ม) เครื่องข่าย วิตทัศน์ การเพิ่มความเร็ของ CPU การขยายเนื้อที่ของ RAM เป็นต้น ปัจจุบันนี้ยังมีแผงวงจรรุ่นใหม่ เรียกว่า Multifunction Expansion Board ที่รองรับได้ทั้ง Serial Port และ โมเด็ม (เครื่องแปลงสัญญาณ) และ PC Card หรือ PCMCIA card ที่เป็น Expansion Board ล่าสุดที่มีขนาดเล็กเท่าบัตรเครดิต สามารถบรรจุ Chip สำหรับทำงานพิเศษได้เท่ากับ Expansion Boards หลาย ๆ แผงวงจรรวมกัน โดยเฉพาะการสื่อสารทั้งระยะใกล้และระยะไกล ไมโครคอมพิวเตอร์ชนิดเคลื่อนที่แทบทุกประเภท รวมทั้ง PDA (Personal Digital Assistant) และ Notebook PC ใช้ PCMCIA Card หรือ PC Card ทั้งสิ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์เหล่านี้มีขนาดเล็ก ไม่มีเนื้อที่มากพอสำหรับ Expansion Slots เหมือนเช่น PC ดังโต๊ะ



ภาพที่ 2.15 การไหลเข้าสู่ System Board ของข้อมูลผ่าน Port และ Bus

จะเห็นได้ว่า PC หรือ ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีใกล้ตัวผู้ใช้ในปัจจุบัน มีสมรรถนะสูง มีขนาดเล็กลง ราคาโดยส่วนรวมลดลง และจะยังมีพัฒนาการที่ไม่หยุดนิ่ง ดังนั้นเราจึงต้องเรียนรู้ที่จะให้มีความเข้าใจและสามารถใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ได้โดยเป็นส่วนหนึ่งของสังคมที่มีคุณภาพชีวิตดีระดับหนึ่ง เพื่อให้ได้ชื่อว่าเป็นส่วนหนึ่งของสังคมโลกต่อไป

2.3 สื่อการสอน

2.3.1 ความหมายของสื่อการสอน

ได้มีนักเทคโนโลยีทางการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ต่าง ๆ กันไป เช่น ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526 : 137) กล่าวว่า สื่อ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอน (หรือการสื่อสารในการเรียนการสอน) เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมาย

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 76) กล่าวว่า สื่อ หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยนำและถ่ายทอดความรู้ จากครูผู้สอนหรือจากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ผาณิต คุ่มเศรษฐี (2540 : 14) กล่าวว่า สื่อ หมายถึง สิ่งใดก็ได้ที่นำเข้ามาใช้ประกอบการเรียน การสอน เพื่อให้การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพและสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้

จากความหมายของสื่อการสอนที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง การ นำวัสดุ อุปกรณ์ ระบบ และวิธีการมาเป็นตัวกลางในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียน ได้บรรลุจุดมุ่งหมาย ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.2 ประเภทของสื่อการสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 90) ได้ทำการแบ่งประเภทและลักษณะของสื่อไว้ดังนี้

1. ของจริง เช่น วิทยากร วัสดุสิ่งของและเครื่องมือต่าง ๆ หุ่นจำลอง
2. สื่อประเภทไม่ต้องฉาย เช่น สิ่งพิมพ์ แผ่นป้าย วัสดุกราฟิก รูปภาพ
3. สื่อประเภทเสียง เช่น เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง วิทยุ
4. สื่อภาพนิ่งประเภทฉาย เช่น สไลด์ แผ่นใส โฮโลแกรม
5. สื่อภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพยนตร์ วีดิโด้ โทรทัศน์
6. สื่อประสม เช่น สิ่งพิมพ์/เทปเสียง สไลด์/เทปเสียง บทเรียนคอมพิวเตอร์ สื่อทางไกล
7. สื่อกิจกรรม เช่น การจัดแสดง นิทรรศการ การสาธิต การศึกษานอกสถานที่

2.3.3 ประโยชน์ของสื่อการสอน

Erickson (1971 : 180-109) ได้สรุปประโยชน์ของสื่อการสอนไว้ดังนี้คือ

1. ช่วยจัดและเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ช่วยครูสอนเนื้อหาวิชาที่มีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน
3. ช่วยครูแนะนำและกำกับผู้เรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่พึงปรารถนา
4. ช่วยผู้เรียนให้สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไปตามเนื้อหาวิชา
5. ช่วยครูให้สามารถสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 39) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อการสอนไว้ว่า สามารถใช้ ประโยชน์ได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนดังต่อไปนี้

ประโยชน์ของสื่อต่อผู้เรียน

1. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยู่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนี้ได้ถูกต้องและรวดเร็ว
2. ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกสนานและไม่เบื่อ

3. การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกัน และเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียน

4. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น
5. ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้
6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล

ประโยชน์ของสื่อต่อผู้สอน

1. ช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว
2. ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง
3. ช่วยกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมและผลิตวัสดุใหม่ ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อ

2.3.4 การเลือกใช้อุปกรณ์การสอน

วาสนา ชาวหา (2533 : 17) ได้ให้หลักในการที่ควรคำนึงถึงในการเลือกสื่อการสอนดังนี้

1. ประสิทธิภาพ (Efficiency) เมื่อมีการนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอนแล้วทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงจะถือว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ
2. ประสิทธิภาพ (Productivity) จำนวนนักเรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เป็นจำนวนมาก ก็นับว่าสื่อการสอนนั้นก่อนให้เกิดประสิทธิผลสูง แต่ถ้าจำนวนผู้เรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์มีน้อย ก็แสดงว่าสื่อการสอนนั้นไม่มีประสิทธิผล ควรพิจารณาปรับปรุงแก้ไขต่อไป
3. ประหยัด (Economy) การนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นจะต้องพิจารณาในเรื่องของการลงทุนที่คุ้มค่าทั้งด้านทุนทรัพย์ แรงงาน และระยะเวลาในการใช้ง่าย สื่อการสอนบางชนิดอาจมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูง แต่ต้องอาศัยทุนทรัพย์มาก ในขณะที่เราสามารถนำสื่อการสอนชนิดอื่นมาทดแทนได้ มีผลทัดเทียมกันแต่ประหยัดกว่า ก็ควรที่จะนำสื่อที่ประหยัดกว่ามาใช้

ส่วน Kemp. (1985 : 137-140) ได้เสนอแนวคิดว่าการเลือกสื่อการเรียนการสอนควรพิจารณาด้วยการตอบคำถามดังนี้

1. สื่อที่ต้องการและมีอยู่นั้นมีลักษณะที่ดีและมีคุณภาพเพียงใด
2. หากต้องจัดซื้อหรือจัดผลิตขึ้นมาจะมีราคาเท่าไร
3. จะต้องใช้เวลาในการติดตั้งหรือจัดหาหรือผลิตนานเท่าใด
4. จะต้องใช้เครื่องมือประกอบหรือไม่ เป็นเครื่องมือประเภทใด ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกอะไรบ้าง
5. สื่อที่เลือกเหมาะสมกับระบบการสอนมากกว่าสื่ออื่น ๆ ไหมหรือไม่

6. จะมีปัญหาอะไรตามมาบ้าง ในการเลือกใช้สื่ออื่น ๆ เช่น ต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่ม การซ่อมบำรุงยุ่งยาก ถ้าสมัยเร็ว ฯลฯ

7. ผู้เข้าใจวิธีใช้และใช้เป็นหรือไม่

จากหลักการเลือกสื่อของนักเทคโนโลยีทางการศึกษาหลายท่านอาจสรุปได้ว่า การเลือกสื่อการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในการเลือกสื่อได้แก่ จุดมุ่งหมายของการสอน รูปแบบและระบบการเรียนการสอน ลักษณะของผู้เรียน เกณฑ์เฉพาะของสื่อ การจัดหา ค่าใช้จ่าย และความสามารถของผู้สอนในการใช้สื่อ

2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction or Computer-Aided Instruction : CAI) มีนักวิชาการหลายท่านให้คำจำกัดความของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 206-207) ได้ให้ความหมายไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลโดยที่นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินอลที่ต่อกับเมนเฟรมเรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพซึ่งจะแสดงบทเรียนเป็นคำอธิบายหรือรูปภาพ

ยีน กูว์รธ (2531 : 121) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 54) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนเนื้อหาวิชา หรือทบทวนโดยเฉพาะในแต่ละหน่วยของเนื้อหาวิชาจะบอกถึงวัตถุประสงค์เฉพาะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรม และการประเมินผลมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ และเทคนิคการออกแบบการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ฉลอง ทับศรี (2535 : 1) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนด้วยตนเองเป็นหลัก

2.4.2 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะทำเรียน ดังนั้น บทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียงหรือประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมาขึ้นนั้น เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัว ตามลักษณะบทเรียน CAI การเตรียมตัวและการกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนี้คือ การนำเสนอชื่อเรื่องนั้นควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่หากว่าการนำเสนอชื่อเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยผ่านแป้นพิมพ์ ก็ควรจะเป็นการตอบสนองแบบง่าย ๆ เช่น การกดแคร่ยาว (Space Bar) หรือด้วยการกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องการพิจารณาเพื่อได้รับความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

- 1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ ง่าย และไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวแต่ควรสั้นและง่าย
- 1.3 ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือ สีเข้มอื่น ๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
- 1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 1.5 กราฟิกควรจะค้างบทจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ หรือกดแคร่ยาว
- 1.6 ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อบทเรียนไว้ด้วย
- 1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบทย่อไว้ด้วย
- 1.8 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ (Define Objective)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นนอกจากผู้เรียนจะารู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ซึ่งจะมี

ผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น และนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว การวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ จนกระทั่งถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอบนจอเป็นข้อความที่สั้น และได้ใจความ และข้อเสนอแนะถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ดังนั้นการบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียน CAI จึงนิยมใช้ข้อความที่สั้น และโน้มน้าวจิตใจผู้เรียน ส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ หรือเชิงพฤติกรรมนั้นคงอยู่กับเจตนาของผู้เขียนบทเรียนและเนื้อหาของบทเรียน แต่โดยหลักการเรียนการสอนแล้วมักจะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื่องจากสามารถวัดและสังเกตเห็นได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังนี้

- 2.1 ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
- 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ
- 2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อย ๆ หลายบทเรียน หลังจากทีบอกวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้ว ควรจะตามด้วยรายการให้เลือกและหลังจากนั้น ควรเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

- 2.6 อาจจะทำหน้าที่วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อ ๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงด้านเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ เพื่อดูวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

- 2.7 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น กรอบลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต เป็นต้น แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Preknowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่กับผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้น ๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียน CAI จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ ทั้งนี้ นอกจากเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre Test) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนย้อนไปคิดถึงที่ตนรู้มาก่อน เพื่อช่วยในเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วย เป็นต้น

ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้นับว่าเป็นที่จะต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อ ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด

คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมกับเนื้อหาตัวอย่างเช่น ในการสอน สมการ 2 ชั้น หากผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจสมการสองชั้นได้ในกรณีนี้ ควรจะมีวิธีวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะเรียนสมการสองชั้นหรือไม่ ลักษณะนี้การทดสอบมีความจำเป็น หากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ ก็อาจแนะนำกลับไปเรียนสมการชั้นเดียวก่อน หรือผู้เรียนบทเรียนอาจต้องเรียนบทเรียนย่อยเพิ่มเติม เรื่องสมการชั้นเดียวเพื่อการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

3.1 ไม่ควรเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

3.2 การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

3.5 อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด และทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

4. การเสนอเนื้อหา (Present Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือคำเขียนเพียงอย่างเดียว ภายใต้อันตรายที่ว่าการที่จะช่วยอธิบายสิ่งที่นามธรรมให้ง่ายต่อการเรียนรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการหลาย ๆ วิธีที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้แต่จำนวนน้อยก็อาจจะยังดีกว่าคำเขียนทั้งหมด

ภาพที่ในบทเรียนช่วยสอน จำแนกออกได้ 2 ประเภทหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ และอื่น ๆ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เช่น ภาพจากสัญญาณวีดิทัศน์ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิตอลอื่น ๆ เช่น Photo CD จาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหา ในส่วนนี้อาจจะไม่มีผลเท่าที่ควรหากภาพนั้นมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีรายละเอียดมากเกินไป
2. ใช้เวลามากในการปรากฏภาพบนจอ
3. ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเท่าที่ควร
4. ชับซ้อนเข้าใจยาก

5. ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุล เป็นต้น

ในส่วนของเนื้อหาที่เสนอเป็นคำอ่าน หรืออธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากจนเกินไป เพราะนอกจากผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อก่อนที่จะต้องนั่งอ่านเฉย ๆ โดยไม่ทำอะไรเลยแม้กระทั่งกดแคร่ยก การบรรจุข้อความมาก ๆ และเบียดเสียดกันยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ มีดังนี้

- 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 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 4.6 จัดรูปแบบของคำอ่าน หากเนื้อหาควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน
- 4.7 คำที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจง่าย
- 4.8 หากเครื่องแสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
- 4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปมาในแต่ละลำดับภาพ และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
- 4.10 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึงและเข้าใจตรงกัน
- 4.11 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กดแคร่ยาวอย่างเดียว

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningful Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน CAI ในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคของการใช้ภาพเปรียบเทียบดังได้กล่าวข้างต้น เทคนิคการให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ชัดเจนขึ้น

ในบางเนื้อหา ผู้ออกแบบบทเรียน CAI อาจใช้หลักการค้นพบเนื้อหา (Guided Discover) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตัวเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง และเช่น

กัน เทคนิคการให้ตัวอย่างและให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างได้ในข้อนี้ นอกจากนั้น การใช้คำพูด กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่นำไปใช้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบบทเรียน CAI จะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมอยู่ไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่าย และเป็นไปตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการแนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่ง ย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหม่อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบ การณ์มาแล้ว

5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายเนื้อหาใหม่ให้ชัดเจน ขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ ขนาด เป็นต้น

5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้อุ ภาพกระป๋องน้ำ ภาพของงาน และบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น

5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อ หาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม

5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกั ิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม การตอบในด้านของการจำนั้น ย่อมจะดีกว่าผู้เรียน เรียน โดย การอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ อย่างเช่น วีดิโอเทป ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบโต้ตอบไม่ได้ (Non- Interactive) คือการเรียนจาก คอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถร่วมกิจกรรมได้หลายลักษณะ แม้เป็นการแสดงความคิดเห็นการ เลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องสามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้สึ หน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดนำหรือคิดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสบการณ์ให้โครง สร้างของการจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนนั้นดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีข้อแนะนำดังนี้

6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน

6.3 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา

6.4 ระวังความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม

6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก

6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดสองครั้งควรจะให้ การตรวจปรับและเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

6.7 ในการตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่นการพิมพ์ตัว L กับ เลข 1 เป็นต้น

6.8 ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนลำดับเดียวกับคำถาม และการตรวจปรับคำตอบจะต้องอยู่บนลำดับภาพเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเป็นลำดับภาพซ้อนขึ้นมาในลำดับภาพหลักเดิมก็ได้

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียนCAI นั้นจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้น ทำท่ายผู้เล่น โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้การตรวจปรับเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรง ไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การตรวจจับที่เป็นภาพจะช่วยระวังความสนใจอย่างยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ดี การตรวจปรับภาพที่เป็นภาพ (Visual Feedback) นี้อาจมีผลเสียอยู่ บางครั้ง que ผู้เรียนต้องการรู้ว่าหากทำผิดมาก ๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้เกมส์แขวนคอ (Hanged Man) ในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดแคร่ยาวไปเรื่อย ๆ ไม่สนใจเนื้อหา ทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ เป็นต้น วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือภาพการตรวจปรับนี้ควรเป็นภาพในทางบวก เช่น แล่นเรือเข้าหาฝั่ง ขับยานสู่ดวงจันทร์ และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ถ้าเป็นบทเรียน CAI ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับสูงขึ้น การตรวจปรับด้วยคำเขียนหรือภาพ เช่น กราฟ ก็เป็นการเหมาะสมที่ตีพอแล้ว เป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

7.1 ให้ทำการตรวจปรับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ

7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนลำดับภาพเดียวกัน

7.3 ถ้าใช้ภาพก็ตรวจปรับ ควรเป็นภาพที่ง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

7.4 หลีกเลี่ยงผลทางกายภาพ (Visual Effects) หรือการให้การตรวจปรับที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด

7.5 อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถ

ทำได้จริง ๆ

7.6 อาจจะใช้เสียงสำหรับการตรวจปรับ เช่น คำที่ถูกต้อง และคำที่ผิด โดยใช้เสียงแตกต่างกัน

7.7 เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง

7.8 อาจจะใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียงจากเป้าหมายก็ได้

7.9 พยายามผู้การตรวจปรับ เพื่อสร้างความสนใจ

8. ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Access Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนนั้น เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตัวเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อจะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง อย่างไรก็ตามอย่างหนึ่งก็ได้

การทดสอบดังกล่าว นอกจากนี่จะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้วยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรื่องลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจะแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกหนึ่งชุดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนเองว่าจะต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบหลังบทเรียนมีดังนี้

8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

8.2 ข้อทดสอบ คำตอบและการตรวจปรับ อยู่บนลำดับภาพเดียวกัน และขึ้นต่อ

เนื่องกันอย่างรวดเร็ว

8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียว่าต้องการจะทดสอบ

การพิมพ์

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 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัว

อักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าผิด เป็นต้น

8.8 อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการสอบบ้าง

8.9 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก

แทนที่จะใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne' นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาทบทวนก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองผู้สอนจะได้แนะนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้น เมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียน จึงมีข้อพิจารณาดังนี้

9.1 สรุปกับผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนนั้นคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

ขั้นการสอน 9 ขั้นของ Gagne' นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้าง ๆ แต่โดยวัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าว เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้ชิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยตรง ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ขั้นการสอน 9 ขั้นนี้ จะไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นว่าจะครอบคลุมทั้ง 9 ข้อ จะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอบทเรียนใดหรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้นด้วย การยึดขั้นตอนนี้ 9 ขั้นหลักและในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำ ๆ กันจนน่าเบื่อหน่ายก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนต้องคำนึงถึง

2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง ตามลำดับขั้นตอน (อารีย์ มีมุงกิจ. 2541 : 33) ได้แก่

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนด ในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการศึกษาถึง

ความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในขั้นทดสอบกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.5.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอน หลังการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E1/E2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่การประกอบกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือการประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการสอนหลังเรียน และการสอบได้

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคือระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนมีความพอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วจะมีคุณค่า น่าพอใจ ซึ่งเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

สำหรับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่เหมาะสมไว้ เช่น ไชยยศ เรื่องสุวรรณ ให้ความเห็นว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนนั้น ควรใช้เกณฑ์ 90/90 ส่วน ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์ ให้ความเห็นว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะควรใช้เกณฑ์ 80/80 (อารีย์ มีมุ่งกิจ . 2541 : 33)

การจะยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนหรือไม่นั้น ให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 -5% นั่นคือประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5 % เช่น ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1 : 100 แล้ว บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับคือ (1) สูงกว่าเกณฑ์ (2) เท่าเกณฑ์ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ (สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.2525:247-252)

2.6 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.6.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

พรทิพย์ โล่ห์เลขา (2537 : 4-5) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) ที่ใหญ่ที่สุดของโลกเป็นกระบวนการการสื่อสารข้อมูลทางสาย (Online) ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิด รวมกับสายเคเบิลและผู้ใช้จำนวนมากอาศัยซอฟต์แวร์และเครื่องช่วยสื่อสารต่างๆ ในแง่วิชาการ Internet คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกันโดย Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) ซึ่งหมายถึงกฎเกณฑ์ที่คอยควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายขนาดยักษ์ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก โดยมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ภาพ และเสียงได้ เป็นต้น รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลจากที่ต่าง ๆ ได้ อย่างรวดเร็ว (ต้นตัมภ์สุทธีวงศ์และคณะ. 2539 : 15)

อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารถึงกัน ได้โดยใช้มาตรฐาน ในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ลักษณะของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเสมือนใยแมงมุมที่ครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้น สามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทางตามความต้องการ โดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะผ่านจุดอื่น ๆ หรือเลือกไปเส้นทางอื่นได้หลาย ๆ เส้นทาง การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นั้นอาจเรียกว่าการติดต่อสื่อสารแบบไร้มิติ หรือ Cyberspace (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2544) [Internet]

อินเทอร์เน็ตคือข่ายแห่งข่าย หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างระบบเครือข่ายจำนวนมหาศาลทั่วโลกเข้าด้วยกัน ภายใต้หลักเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน นั่นคือใช้โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหลายในข่ายแห่งนี้ สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้โดยสะดวก รวดเร็วไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้นจะอยู่ในรูปแบบใด ๆ อาจจะเป็นตัวอักษรหรือข้อความ ภาพเสียง ได้ทั้งสิ้น (สมใจบุญศิริ. 2538 : 5)

อินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาก ครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote Login) การถ่ายโอนแฟ้มไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปรายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่ (กิดานันท์ มลิทอง. 2539 : 234)

ส่วนขนิษฐา รุจิโรจน์ (2537 : 24) ได้อธิบายว่าอินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่นับได้ว่าเป็นเครือข่ายที่ใหญ่ที่สุดในโลกในขณะนี้ ทั้งนี้เพราะเป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมเชื่อมโยงเครือข่ายจำนวนมากกว่า 2 หมื่น เครือข่ายจากทั่วโลกเข้าด้วยกัน นั่นคือเป็น “A Network Of Network” อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ทำให้คนทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยผ่านทางคอมพิวเตอร์

จากทัศนะของนักวิชาการหลาย ๆ ท่าน เราอาจสรุปความหมายของอินเทอร์เน็ตได้ว่า คือระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก โดยอาศัยสายนำสัญญาณภายใต้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำให้คนจำนวนมากสื่อสารข้อมูลทั้งในรูปของตัวอักษร ข้อความ ภาพ และเสียง ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิดกันได้

2.6.2 ความสำคัญของอินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) หรือ ไอที (IT) ซึ่งหมายถึงความรู้ในวิธีการประมวล จัดเก็บรวบรวมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นสายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือเคเบิลใยแก้วนำแสง

อินเทอร์เน็ตนับเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้ไอที หากเราจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลข่าวสารในการทำงานประจำวัน อินเทอร์เน็ตจะเป็นช่องทางให้เราสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว ข่าวสารหรือเหตุการณ์ความเป็นไปต่างๆ ทั่วโลกที่เกิดขึ้นในขณะปัจจุบัน หรือแม้กระทั่งความต้องการในการสืบค้นข้อมูลเพื่อการศึกษาหรือปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันก็สามารถสืบค้นได้จากอินเทอร์เน็ตเช่นกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับคนในทุกสาขาอาชีพที่จะช่วยให้เรารับรู้ข่าวสารที่เกิดขึ้นในมุมอื่น ๆ ของโลกได้อย่างรวดเร็วกว่าสื่ออื่นไม่ว่าจะเป็นหนังสือพิมพ์ วิทยุ หรือแม้แต่โทรทัศน์ หากเราจำเป็นต้องติดต่อกับบุคคลอื่นเป็นประจำไม่ว่าจะอยู่ภายในหรือภายนอกประเทศ อินเทอร์เน็ตจะช่วยให้สื่อสารกับบุคคลอื่นได้ ทั้งการสนทนาแบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ในเวลานั้น หรือสามารถฝากข้อความอิเล็กทรอนิกส์ไว้กับคอมพิวเตอร์เพื่อรอให้ผู้รับมาเปิดอ่านในเวลาที่เหมาะสมได้ ทำให้เปิดโอกาสในการสื่อสารถึงกันได้โดยมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลแหล่งใหญ่ที่สุดในโลกและเป็นที่ยอมรับทั้งบริการและเครื่องมือสืบค้นข้อมูลหลากหลายประเภทจนกระทั่งกล่าวได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในระดับบุคลากรและองค์กร (สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538 : 17-21)

2.6.3 อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2530 ประเทศไทยเริ่มติดต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นครั้งแรก โดยเริ่มที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่ และสถาบันเทคโนโลยีแห่ง

เอเชีย ภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างไทย และออสเตรเลียในช่วงเวลาต่อมา ซึ่งในขณะนั้นยังไม่ได้มีการเชื่อมต่อแบบออนไลน์ หากแต่เป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสารผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยระบบ MSHnet และ UUCP โดยทางออสเตรเลียจะโทรศัพท์เชื่อมเข้ามาสู่ระบบวันละ 2 ครั้ง

ในปีถัดมาเนคเทคซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน (ชื่อเดิมในขณะนั้น) ได้จัดสรรทุนดำเนินโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันอุดมศึกษาโดยแบ่งโครงการออกเป็น 2 ระยะ ในระยะแรกเป็นการเชื่อมโยง 4 หน่วยงาน ได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะที่สองเป็นการเชื่อมต่อสถาบันอุดมศึกษาที่เหลือ คือ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่

เดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2534 คณะทำงานของเนคเทค ร่วมกับกลุ่มอาจารย์และนักวิจัยจากสถาบันอุดมศึกษาได้ก่อตั้งกลุ่ม NEWgroup (NECTEC E-mail Working Group) เพื่อประสานงานและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยยังเชื่อมโยงผ่านสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ไปสู่อินเทอร์เน็ตทางออสเตรเลีย

กล่าวได้ว่า การใช้อินเทอร์เน็ตชนิดเต็มรูปแบบตลอด 24 ชั่วโมง ในประเทศไทยเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อเดือนกรกฎาคม ปีพ.ศ. 2535 โดยสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เช่าวงจรสื่อสารความเร็ว 9600 บิตต่อวินาที จากการสื่อสารแห่งประเทศไทยเพื่อเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ตที่บริษัทยูยูเน็ตเทคโนโลยี (UNet Technologies) ประเทศสหรัฐอเมริกา

ในขั้นต้น ระหว่างปี พ.ศ. 2535-2536 มีหน่วยงานที่เชื่อมต่อแบบออนไลน์โดยสมบูรณ์จำนวน 8 แห่งด้วยกัน ได้แก่ เนคเทค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

ในระยะเวลาเดียวกันได้มีการก่อตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตภายในประเทศโดยหน่วยงานที่ใช้งานแบบออนไลน์สมบูรณ์แบบ 6 หน่วยงาน (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เนคเทค และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) และใช้งานเฉพาะ Email อีกหลายหน่วยงานโดยให้ชื่อเครือข่ายนี้ว่าไทยสาร (ThaiSam : Thai Social/Scientific, Academic and Reseach Network) ภายใต้การดำเนินการของคณะทำงานไทยสาร ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนซึ่งแต่งตั้งโดยอธิการบดีของทุกหน่วยงานที่เข้าร่วมเครือข่าย โดยเนคเทคทำหน้าที่จ้างบุคลากรที่ชำนาญการ โดยเฉพาะมาทำการบริหารเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพระดับมาตรฐานสากล ตอบสนองความต้องการของสถาบันอุดมศึกษาที่เข้าร่วมเครือข่ายทุกแห่ง ทั้งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

และเอกชน มีการประชุมปรึกษาหารือและจัดสัมมนาและเผยแพร่ผลการดำเนินงานออกสู่มวลชน เป็นระยะ ๆ ตลอดมา เป็นที่รู้จักกันในนามของเครือข่ายไทยสาร หรือเครือข่ายไทยสารอินเทอร์เน็ต

ในปี พ.ศ. 2536 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ปรับความเร็วของสายสื่อสารเพิ่มขึ้นเป็น 64 กิโลบิตต่อวินาที และทางเนคเทคเองก็ได้เช่าวงจรสื่อสารความเร็ว 64 กิโลบิตต่อวินาทีจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย เพื่อเพิ่มความสามารถในการขนส่งข้อมูล ทำให้ประเทศไทยมีวงจรสื่อสารระหว่างประเทศที่ให้บริการแก่ผู้ใช้ไทยสารอินเทอร์เน็ต 2 วงจรคือ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและเนคเทค ซึ่งต่อมายังวงจรที่เชื่อมทั้ง 2 แห่งได้รับการปรับปรุงให้มีความเร็วสูงขึ้นตามลำดับ

เครือข่ายไทยสาร ได้ขยายตัวกว้างขึ้นและมีหน่วยงานอื่นเชื่อมเข้ากับไทยสารอีกหลายแห่ง ซึ่งในเวลาต่อมากลุ่มสถาบันอุดมศึกษาประกอบด้วย สำนักวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ได้รวมตัวกันเพื่อแบ่งส่วนค่าใช้จ่ายวงจรสื่อสาร โดยเรียกชื่อกลุ่มว่า ไทยเน็ต (THAI-net) โดยในส่วนของไทยสารจะมีสมาชิกส่วนใหญ่คือสถาบันอุดมศึกษากับหน่วยงานราชการบางหน่วยงาน(พจนารถ ทองคำเจริญ. 2539 : 18-19)

2.6.4 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในอนาคต

การศึกษาที่มีคุณภาพ หมายถึงการศึกษาที่ทั่วถึงและเพียงพอ อันจะส่งผลให้พลเมืองในสังคมมีความสุขในชีวิต ช่วยลดช่องว่างทางฐานะและความเป็นอยู่ รวมทั้งช่วยขจัดและบรรเทาปัญหาสังคมให้แก่ประเทศชาติอีกด้วย

ปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายอย่างชัดเจนที่จะยกระดับการศึกษา เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อันเป็นความจำเป็นเร่งด่วนของประเทศ อันจะเห็นได้จากการจัดสรรงบประมาณแผ่นดินจำนวนมากไปในด้านของการศึกษา

เทคโนโลยีสารสนเทศ ถือเป็นกุญแจสำคัญที่ไขไปสู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพตามความต้องการของประเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศคือการสร้างเสริมกระบวนการจัดการศึกษาที่รัฐบาลได้เห็นความสำคัญอยู่แล้วเป็นที่เชื่อแน่ว่ารัฐบาลสามารถจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสูงสุดด้วยงบประมาณต่ำสุด รัฐบาลสามารถกระจายโอกาสทางการศึกษาแก่ประชาชนอย่างทั่วถึง โดยไม่ต้องคำนึงถึงวัย เพศ ฐานะ หรือความห่างไกลของสถานที่ หากรัฐบาลใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม

การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมคืออะไร วิทยาการคอมพิวเตอร์ช่วยให้การถ่ายทอดทฤษฎีหลักการหรือแนวคิดที่ยาก ๆ เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่ายและสนุกสนาน ช่วยให้การถ่ายทอดความรู้เป็นไปอย่างมีคุณภาพและมีมาตรฐาน แม้ไม่สามารถที่จะแทนครูได้ แต่ก็สามารถช่วยแบ่งเบาภาระของครู ทำให้ครูไม่ต้องเสียเวลาสอนหน้าชั้นเป็นระยะเวลาอันยาวนาน จึงมีเวลาช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองผ่านคอมพิวเตอร์ได้มากขึ้น ครูเองก็สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งในด้าน

วิชาการและเทคนิคการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ได้ นี่เป็นเทคนิคการเรียนการสอนผ่านที่ก้าวหน้าของโลก

การจัดการศึกษาในปัจจุบัน นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เข้ามามีความสำคัญและบทบาทต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับการศึกษาถึงกับมีการกล่าวกันว่านวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่ขาดไม่ได้ และจะยิ่งเพิ่มความสำคัญมากขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา จึงได้มีการนำวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิควิธีการต่างๆ ทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา เข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษามากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะคุณสมบัติที่เด่นชัดของนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง (เสรี เพิ่มชาติ. 2530 : 32)

ในการจัดการศึกษาในอนาคต เป็นที่คาดหมายกันว่าจะต้องตอบสนองต่อผู้เรียนในสองลักษณะคือ การเรียนการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ และการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งจะมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาและเทคนิควิธีการ อาจจะเป็นในรูปของการศึกษาในระบบทางไกล การศึกษาแบบศูนย์การเรียน การศึกษาที่ใช้เครื่องช่วยสอนประกอบ หรือการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองมากที่สุด (เสรี เพิ่มชาติ. 2530 : 32-33)

จากนโยบายของแผนพัฒนาอุดมศึกษาระยะที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) เนื่องจากปัจจัยการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศมีอัตราสูง การลงทุนด้านอุตสาหกรรมของประเทศในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาได้ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอยู่ในอัตราประมาณ 7-8 % สภาพการขยายตัวเช่นนี้ทำให้เกิดความต้องการกำลังคน โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์สุขภาพ และสังคมบางสาขา เช่น บัญชี พาณิชยศาสตร์ ภาษาด่าง ประเทศ เป็นต้น ความต้องการของกำลังคนนี้ ระบบการศึกษาต้องตอบสนองทั้งคุณภาพและปริมาณ นอกจากนี้ยังมีนโยบายที่จะขยายการศึกษาออกไปในภูมิภาค การพัฒนาระบบสื่อสารทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศและมัลติมีเดีย ตลอดจนการสื่อสารทางไกลด้วยระบบดาวเทียม จะทำให้ระบบการศึกษาทันสมัยรวดเร็วและมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกันทั่วทุกแห่งของประเทศได้

2.6.5 รูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

1. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสารในด้านต่าง ๆ

การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับครูอาจารย์และนักศึกษาในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสหรัฐอเมริกา ไม่ว่าจะเป็นการส่งการบ้าน นัดหมาย อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่าง ๆ รวมทั้งการแจกจ่ายที่อยู่ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือที่อยู่เว็ลด์ไวด์เว็บถือว่าเป็นเรื่องปกติ เนื่องจากว่าผู้เรียน หรือผู้สอนเมื่อได้มีโอกาสใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์แล้วมักจะตั้งใจและนิยมการติดต่อทางอีเมลล์มากกว่าวิธีอื่น เนื่องด้วยคุณสมบัติที่เหนือชั้นกว่า เช่น ใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้น ผู้รับไม่จำเป็นต้องรอรับข้อมูลเหมือนการใช้โทรศัพท์ นอกจากนี้ ยังมีบริการทาง

อินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นที่นิยมในหมู่นักศึกษา อีกประเภทคือ LISTSERV ซึ่งเป็นบริการที่อนุญาตให้นักศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนา (Discussion Group) ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกับที่ท่านสนใจได้ โดยผู้สนใจจะต้องส่งอีเมลไปยังที่อยู่ของกลุ่มสนทนา (ที่อยู่ของเครื่องคอมพิวเตอร์) ซึ่งจะนำที่อยู่อีเมลของผู้สนใจเข้าร่วมกลุ่มไปใส่ไว้ใน ลิสต์รายชื่อสมาชิก (Mailing list) เมื่อผู้ส่งข้อความมายังกลุ่มเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ก็จะทำการคัดลอกและจัดส่งข้อมูลนี้ไปตามลิสต์รายชื่อสมาชิกที่มีอยู่และได้แสดงข้อคิดเห็นส่วนตัวและได้ชักข้อสงสัย หรือขอความช่วยเหลือต่าง ๆ จากสมาชิกภายในกลุ่ม

นอกจาก LISTSERV แล้ว USENET ก็เป็นอีกบริการที่ให้ประโยชน์ในเรื่องเดียวกัน แตกต่างกันตรงที่ USENET นั้นเป็นกลุ่มข่าว ข้อมูลที่ถูกส่งไปที่กลุ่มจะถูกทำการเผยแพร่ไปทุกเครือข่ายทั่วโลกที่สมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มข่าวนั้น ๆ ซึ่งการสมัครเป็นหน้าที่ของผู้บริหาร เครือข่ายย่อยโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องส่งอีเมลสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มข่าวเอง เพียงแต่เข้าไปเลือกข่าวย่อยที่ต้องการอ่านในกลุ่มข่าวที่สนใจเท่านั้น การลงประกาศก็ทำได้โดยการส่งอีเมลไปยังกลุ่มข่าวที่ต้องการนั่นเอง

2. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เนื่องจากข้อมูลที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันมีอยู่มากมายและกระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ ดังนั้น ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการใช้บริการอินเทอร์เน็ตและเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษาค้นคว้าและวิจัยได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือ การสืบค้นทางเว็ลด์ไวด์เว็บ เนื่องจากเว็บสามารถรองรับข้อมูลในหลาย ๆ รูปแบบ และเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันให้เราได้ศึกษาอย่างสะดวกสบาย และเว็บมีซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บที่สมบูรณ์แบบมาก เพราะนอกจากการใช้งานจะง่ายแล้ว ยังรวมบริการอื่นๆ ทางอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP) ระบบศูนย์รวมข่าว (USENET) และ โกอเฟอร์ (GOPHER) เข้าไว้อีกด้วย

การค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยค้น (Search Machine) ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บ (Web Browser) ส่วนใหญ่จะมีบริการเชื่อมต่อกับเครื่องมือเหล่านี้ไว้ให้แล้ว ผู้ใช้เพียงแค่กดปุ่มสำหรับเรียกเครื่องมือขึ้นมาพิมพ์คำ หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป เครื่องก็จะแสดงผลการค้นหา โดยการแสดงชื่อของข้อมูลที่เรากำลังศึกษา (Web Page) ซึ่งถ้าต้องการเข้าไปอ่านก็สามารถกดลงไปในเรื่องนั้นได้เลย ข้อมูลดังกล่าวจะปรากฏบนจอไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แหล่งใดในโลกก็ตาม

นอกจากนี้ การเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ที่ต่ออยู่กับเครือข่าย และที่อนุญาตให้มีการเข้าใช้ได้ เช่นการติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุดเพื่อการค้นหา ยืม ต่อเวลาการยืม หรือการจองหนังสือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ก็เป็นที่นิยมกันมาก ในประเทศไทยก็มีห้องสมุดหลายแห่งของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาเปิดให้ใช้บริการในลักษณะนี้แล้วแต่ยังไม่สมบูรณ์แบบนัก

บริการนี้สามารถเข้าใช้ได้โดยการใช้คำสั่ง Telnet และตามด้วยชื่อเครื่อง หรือหมายเลขของเครื่อง แล้วพิมพ์ชื่อในการขอเข้าใช้ (Login) บางเครื่องอาจต้องใช้รหัสลับ (Password) ด้วย หลังจากนั้น ต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏบนจอ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละระบบของเครื่อง

นอกจากห้องสมุดแล้ว เราอาจจะเข้าใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วย โดยในบางฐานข้อมูล นอกจากผู้จะใช้จะเข้าไปค้นหาบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารต่าง ๆ แล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่น ๆ เช่น บริการส่งอีเมลล์แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับบทความใหม่ ๆ ที่ได้ ตีพิมพ์ในวารสารการศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุด โดยต้องมีการกำหนดชื่อของวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้า หรือมีบริการส่งแฟกซ์บทความนั้น ๆ ให้แก่ผู้ใช้ที่สนใจได้ ซึ่งบริการพิเศษอื่น ๆ มักจะคิดค่าบริการและราคาจะค่อนข้างสูง

บริการสืบค้นข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ อาร์คี (Archie ซึ่งย่อมาจาก Archive) และ เวส(WAIS ซึ่งย่อมาจาก Wide Area Information Server) อาร์คีนั้นเป็นบริการช่วยค้นข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะเครื่องที่มีการอนุญาตให้ออนถ่ายเพิ่มข้อมูลได้ หลังจากที่ผู้ใช้ต่อเข้าไปโดยคำสั่ง Telnet ไปยังเครื่องที่มีบริการอาร์คี พิมพ์คำ หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นซึ่งต้องสะกดให้ถูกต้อง อาร์คีจะแสดงชื่อเพิ่มข้อมูล หรือไคเรกทอรีที่มีชื่อตรงกับคำที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไป และชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีเพิ่มข้อมูลหรือไคเรกทอรีอยู่ต่อจากนั้น ผู้ใช้ก็สามารถใช้คำสั่งโอนถ่ายเพิ่มข้อมูลหรือ FTP ตามด้วยชื่อโฮสต์เพื่อเข้าไปโอนถ่ายเพิ่มข้อมูลที่ต้องการได้

เวสเป็นบริการค้นหาข้อมูลที่มีการทำงานคล้ายกับอาร์คี คือ ต้องต่อเข้าไปยังเครื่องที่เป็นศูนย์บริการก่อน และพิมพ์คำ หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป แต่คำหรือข้อความที่พิมพ์เข้าไปนั้น จะเป็นหัวข้อหรือคำสำคัญในเนื้อหาไม่ใช่เฉพาะชื่อเรื่องเหมือนอาร์คี หลังพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้ว เวสแสดงชื่อเพิ่มข้อมูล หรือไคเรกทอรีที่มีเนื้อหาตรงกับคำที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไป

3. การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม

ปัจจุบันการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนมีอย่างแพร่หลายในหลาย ๆ ประเทศ โดยเฉพาะในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในปี พ.ศ. 2536 มีการสำรวจพบว่าการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอน ที่ได้ประโยชน์มากที่สุด และได้รับความนิยมมากที่สุดในสหรัฐอเมริกาคือ กิจกรรมการสอนในโครงการร่วมระหว่างห้องเรียนจาก 2 โรงเรียนขึ้นไป (Classroom Exchange Projects) เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลในวิชาทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับการรับรู้ทางสังคม และที่การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ เนื่องจากโครงการเหล่านี้ได้รวมเอากิจกรรมการเรียนอื่น ๆ เอาไว้ อาทิ เก็บรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าวิจัย การสอบถาม ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ทางสังคม การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม ทั้งระดับประเทศและระดับนานาชาติ และการเขียนรายงาน นอกจากนี้ ยังมีโครงการที่เกี่ยวกับการเขียนหนังสือพิมพ์ของโรงเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์รวมทั้งกิจกรรมการเขียนจดหมายโต้ตอบระหว่างนักเรียน จากต่างห้องต่างโรงเรียนที่ได้รับความนิยมอย่างมาก

4. การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต

การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ในลักษณะแรกผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด ซึ่งต้องมีเครื่องมือ และอุปกรณ์เพิ่มเติม ในการรับส่งสัญญาณ ภาพ และเสียง เช่น กล้องถ่ายภาพ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์พิเศษทั้งในห้อง (สถานี) ของผู้สอน และในห้องเรียนของผู้เรียน ผู้สอน และผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกันได้ทันที โดยครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังห้องเรียนจริง เพียงมาที่สถานีที่จัดเตรียมไว้ และสอนผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ ส่วนผู้เรียนก็ไม่ต้องเดินทางมาหาครูผู้สอน เพียงไปยังห้องเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้และเรียนจากจอ เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถที่จะถามผู้สอนได้โดยทันที ส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สอง ผู้สอนจะต้องเตรียมเอกสาร การสอนไว้ล่วงหน้า และเก็บข้อมูลการสอนนี้ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะสามารถเรียน จากทุกที่สามารถเข้าใช้ เครือข่ายได้ในเวลาใดก็ได้ เอกสารการสอนก็ทำได้หลายลักษณะ แต่ที่นิยมทำกันก็คือในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบนเว็บ หรือ CAI on the Web เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใดๆ ก็สามารถที่อีเมลไปสอบถามจากผู้สอนได้

5. การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังคงเป็นในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ หรือการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการแก่สมาชิกในเครือข่ายหรือประชาชนทั่วไปที่สนใจ แต่ในสถาบันการศึกษาอุดมศึกษาบางแห่งก็ได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต โดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆ ให้แก่นิสิตนักศึกษากันบ้างแล้ว ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเตรียม นิสิต นักศึกษา ให้มีความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ ในการค้นคว้าวิจัย หรือทำรายวิชาต่างๆ และที่สำคัญก็คือ ในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตยังเป็นการส่งเสริมให้นิสิต นักศึกษาได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น จากการอภิปรายผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การเสนอความคิดเห็นในกลุ่มสนทนา หรือจากการนำเสนอข้อมูลบนเว็บ เป็นต้น (ถนอมพร ดันพิพัฒน์ . 2539:65-73)

2.7 การเรียนการสอนผ่านเว็บ

เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นเครื่องมือใหม่สำหรับนักศึกษา มีการใช้งานกันหลายรูปแบบ ในปัจจุบันนี้ การเรียนผ่านเว็บมีกระจายอยู่ตามเว็บต่าง ๆ การสอนโดยใช้เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นสื่อที่เพื่อส่งผ่านการเรียนการสอนนั้น เรียกว่า “Web-Based Instruction”

2.7.1 ความหมายและลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Khan (1997 : 6) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บหรือเว็บช่วยสอน (Web-Based Instruction) ไว้ว่าเป็นการสอนโดยใช้สื่อหลายมิติเป็นพื้นฐานในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บ (WWW) เพื่อสร้างให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Parson (1997) [Internet] ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บช่วยสอนสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงถึงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

Clark (1966) [Internet] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่น่าเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้โดยผ่านเครือข่าย

Ralan and Gillami (1997 : 43) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการใช้ความรู้จากสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อการสอนมีสภาพการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้คุณสมบัติและแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ของเว็ลด์ไวด์เว็บ

Dyroweb (1997) [Internet] ได้นิยามว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดเนื้อหาและหลักสูตรให้ครอบคลุมสาระสำคัญที่ให้หลักสูตรที่ซับซ้อนเสนอโดย นักการศึกษา หรือนักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญ บางหลักสูตรเป็นการเรียนโดยไม่เสียค่าธรรมเนียม แต่บางหลักสูตรจำเป็นต้องมีค่าธรรมเนียม เว็บเป็นสื่อกลางที่จะส่งผ่านหลักสูตร เนื้อหาที่ได้จัดเตรียมไว้และหัวข้อเนื้อหาทั้งหมด ในเว็บจะเป็นการบรรจุความต้องการ ที่เหนือจากขอบเขตของการศึกษาและได้เสนอความท้าทายในการจัดการศึกษา

Hannum (1998) [Internet] ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดการสอนที่จัดเพื่อใช้งานกับอินเทอร์เน็ต หรือ อินทราเน็ต การสอนเป็นการออกแบบระบบการสอนบนพื้นฐานของการออกแบบการสอน วิธีการ และหลักการ ผลลัพธ์เริ่มแรกของการสอน คือ วัตถุประสงค์ของนักเรียน มีความสัมพันธ์กับความรู้หรือทักษะที่ได้เสนอมาในเนื้อหาการสอน

วิชุดา รัตน์เพชร (2542 : 29) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้

ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542 : 18) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน

ปรัชญานันท์ นิลสุข (2543 : 48-52) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน โดยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย ที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

รัชชชัย อดิเทพสถิต (2545) [Internet] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า Web Based Instruction (WBI) เป็นเครื่องมือที่ทำการสื่อสารภายใต้ระบบมัลติมีเดียเซอร์ได้ อย่างไรพรอมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่พรอมแดนกีดขวาง ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกได้ว่าเป็น Virtual Classroom เลยก็ได้ และนั่นก็คือการกระทำกิจกรรมใด ๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งจบการศึกษา

น้ามนต์ เรืองฤทธิ์ (2545) [Internet] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า WBI หรือ Web Based Instruction เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกันกับอาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญกับฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้อาจเรียกว่าเป็น Virtual Classroom ด้วยลักษณะการเรียนรู้ที่ต้องใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการสื่อสาร ผู้เรียนและผู้สอนจึงต้องมีความรู้ ทักษะเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นอย่างดี เพื่อให้การดำเนินการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแท้จริง ดังนั้นควรทำความเข้าใจก่อนว่า อินเทอร์เน็ตมีความสามารถในการทำงานอย่างไร จึงจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนทางเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ดังนั้นสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือ เว็บช่วยสอน ก็คือ การเรียนการสอนผ่านเวิลด์ไวด์เว็บโดยอาศัยเวิลด์ไวด์เว็บเป็นพื้นฐาน เป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลายมิติเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง และอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ของเวิลด์ไวด์เว็บ มาสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับโลกปัจจุบัน Clark (1996) [Internet] ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บได้เข้ามามีบทบาทในการศึกษาอันเนื่องด้วยความเจริญเติบโตของอินเทอร์เน็ต การเรียนการสอนผ่านเว็บจะเหมาะกับการเรียนการสอนแบบทางไกล เนื่องจากประหยัด ถ้าเทียบกับการใช้สื่อชนิดอื่น ๆ (Relan and Gillanin. 1997 : 43) อีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนในสิ่งที่ชอบ และต้องการจากการเรียนนอกเหนือในชั้นเรียน เนื้อหาข้อมูลก็มีความทันสมัย และได้ใช้ศักยภาพที่มีอยู่ของแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในรูปแบบของเว็บให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนหรือการฝึกอบรม อีกทั้งการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้ได้เปิดโอกาสให้กับผู้เรียนในระบบและนอกระบบให้มีโอกาสในการศึกษาเท่าเทียมกันด้วย โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ (Banhan and Miheim. 1997 : 381 ; Hannum. 1998 : 155)

จากนิยามเป็นเพียงการให้ความหมายนัยกว้าง ๆ แต่ยังไม่ได้เจาะจงสภาพของการเป็นเว็บช่วยสอนอย่างชัดเจน การจะเป็น WBI จะต้องมียุทธศาสตร์ต่อไปนี้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่ (ธวัชชัย อติเทพ สติต. 2545) [Internet]

1. ความเป็นระบบ สามารถแบ่งเป็น

Input ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ สื่อการสอน ฐานความรู้ การสื่อสารและ กิจกรรม การประเมินผล อื่น ๆ ฯลฯ (แล้วแต่สถาบันการศึกษานั้น ๆ จะกำหนดปัจจัยที่นอกเหนือจากนี้)

Process ได้แก่ การสร้างสถานการณ์หรือจัดสภาวะการเรียนการสอน โดยใช้วัตถุดิบจาก Input อย่างมีกลยุทธ์ หรือตามที่กำหนดไว้แผนการสอน

Output ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ซึ่งได้จากการประเมิน

2. ความเป็นเงื่อนไข เงื่อนไขเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งสำหรับ WBI อาทิกำหนดเงื่อนไขว่า เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนแล้วจะต้องทำแบบประเมินการเรียนการสอน หากทำแบบประเมินผ่านตามคะแนนที่กำหนดไว้ ก็สามารถไปศึกษาบทอื่น ๆ หรือบทเรียนที่ยากขึ้นเป็นลำดับได้ แต่ถ้าไม่ผ่านเงื่อนไขที่กำหนด ก็จะต้องเรียนซ้ำจนกว่าจะผ่าน

3. การสื่อสารหรือกิจกรรม กิจกรรมจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการปฏิสัมพันธ์หรือการสื่อสารขึ้นภายในสถานการณ์การเรียน โดยไม่ต่างจากห้องเรียนปกติอาจเรียกว่า Virtual Classroom กิจกรรมจะเป็นตัวช่วยให้การเรียนรู้เข้าสู่เป้าหมายได้ง่ายขึ้น เช่น ใช้ Mail , Chat , Webboard และ Search เป็นต้น ติดต่ออาจารย์หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อถามข้อสงสัย

4. Learning Root Learning Root เป็นการกำหนดแหล่งความรู้ภายนอก ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยมีเงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอก ที่มีความยากเป็นลำดับ หรือเกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นลำดับ การกำหนด Learning Root โดยใช้เทคนิค Frame จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดภาวะหลงทาง การเรียนการสอนผ่านเว็บจะต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการในการนำไปใช้และประโยชน์ที่จะได้รับ (Doherty. 1998 : 61-63) นั่นคือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ กราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

- 1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ
- 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก
- 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือวิดีโอ

ไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือวิดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
- 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลโต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียว

แพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญมี 3 ลักษณะคือ

- 3.1 การสืบค้น
- 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

2.7.2 ประเภท และรูปแบบของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีรูปแบบการจัดที่หลากหลายรูปแบบ แต่ละสถาบันและแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บซึ่งแตกต่างกันออกไป Hannum (2998 : 155-165) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ปรากฏอยู่ว่ามี 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ (Publishing Model)
2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication)
3. รูปแบบผสมผสาน (Hybrid Model)
4. ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom Model)

1) รูปแบบการเผยแพร่

รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิดคือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model)

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model)

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model)

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model)

รูปแบบนี้จะเป็นการใช้ความสามารถในการเข้าไปยัง ทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีหลากหลาย มีการเตรียมเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงไปยังสถานที่ที่เสริมขึ้นมา เช่น สารานุกรมออนไลน์ วารสารหรือหนังสือ รูปแบบนี้เป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาใส่ให้แก่อุปกรณ์ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้จะมีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรสากลที่รวมถึงวารสารออนไลน์, สารานุกรมออนไลน์, หนังสือออนไลน์, เว็บไซต์ของห้องสมุด, ที่ตั้งของงานวิจัย ที่ตั้งของหัวข้อที่สัมพันธ์กัน, ลักษณะเฉพาะของรูปแบบนี้ประกอบด้วยรายการชี้แหล่งทรัพยากรสากลและมีคำอธิบายของรายการในที่ตั้ง, บริการห้องสมุดออนไลน์กับการกำหนดคำแนะนำ และการรวบรวมข้อมูลไว้สำหรับเชื่อมโยงและเสริมการเรียนรู้แบบออนไลน์และออฟไลน์ มีการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรทั้งหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model)

การเรียนการสอนผ่านเว็บชนิดนี้ได้จัดเตรียมให้ผู้เรียนได้เข้าถึงเนื้อหาของหลักสูตรที่ออนไลน์ (เช่น คำบรรยาย, สไลด์, นิยามและคำศัพท์, ส่วนเสริม) รูปแบบนี้ทำให้ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้ออกแบบรูปแบบนี้จะต้องมั่นใจที่จะสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ บางการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการพึ่งพา รูปแบบหนังสือเรียนที่ได้รับเข้าไปยังเนื้อหาสอน รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดให้ผู้เรียนได้ไปตามการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียน ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร, บันทึกคำบรรยาย, ข้อเสนอแนะของห้องเรียน, สไลด์ที่นำเสนอ, วิดีทัศน์, และภาพที่แสดงในชั้นเรียน เอกสารอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา, ตารางตัวอย่างที่ต้องการ, งานที่มอบหมาย เป็นต้น ลักษณะเด่นของรูปแบบนี้คือ มีหลักสูตรทันสมัย บันทึกของหลักสูตรสะท้อนให้เห็นเนื้อหาของหลักสูตรที่เป็นการกระจายกันอยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีการเตรียมความคาดหวังของนักเรียนกับหลักสูตรเนื้อหา และรูปแบบนี้จะประกอบด้วยหนังสือเรียนออนไลน์ หรือ คู่มือการฝึกอบรมรูปแบบนี้มีการใช้งาน โดยเป็นการใช้เสริมจากห้องเรียนปกติ การเข้าถึงเนื้อหาได้ทันทีเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียน

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model)

รูปแบบนี้ได้เตรียมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนเมื่อนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ ในปัจจุบันเทคโนโลยีที่มีอยู่สามารถจะนำมารวมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเทคโนโลยีผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Based Technology) ได้นำเสนอข้อมูลให้แก่ผู้เรียนในรูปแบบที่ผู้สอนอาจไม่ต้องการ อีกทั้งมีเนื้อหาการนำเสนออีกมีหลากหลายรูปแบบซีดีรอม ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยม ซีดีรอมมีสื่อหลายชนิดรวมอยู่ด้วยกัน อีกทั้งมีส่วนประสานกับผู้ใช้ที่คล้ายกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนประกอบที่สำคัญของรูปแบบมีปฏิสัมพันธ์ คือการสอนแบบออนไลน์ , รูปแบบปฏิสัมพันธ์ , การปฏิบัติและผลย้อนกลับและ สถานการณ์ ลักษณะเด่นของรูปแบบนี้คือ กิจกรรมที่มีการเตรียมพื้นฐาน , สำหรับการเรียนการสอน , ผู้เรียนอยู่ภายใต้เงื่อนไขของผลย้อนกลับ , มีคำแนะนำผ่านเว็บที่เป็นสิ่งที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้และมีมัลติมีเดียรวมอยู่ด้วย สำหรับการใช้ในการเรียนการสอนรูปแบบมีปฏิสัมพันธ์ การสอนควรเป็นการฝึกหัดและทบทวนการเรียนในตามสถานการณ์ การออกแบบเป็นสิ่งสำคัญในกิจกรรม ที่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในหลักสูตรแทนที่จะเก็บความสนใจของผู้เรียนและเตรียมคำแนะนำ แบบฝึกหัด และผลย้อนกลับทั้งหมดเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพ รูปแบบนี้ผู้สอนเตรียม โอกาสที่เสนอกิจกรรมสำหรับ โปรแกรมที่จะฝึกทักษะและความรู้

2.) รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer – Mediated Communication Model) ผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ หรือ กับผู้สอน หรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ รูปแบบการใช้วิธีการสื่อสารในอินเทอร์เน็ตคือ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนา และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing) ส่วนประกอบการเรียนการสอนรูปแบบนี้คือ อาศัยหลักการของการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์คือ การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ , Listserv, การสนทนา และการอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ ส่วนการใช้การเรียนการสอนรูปแบบนี้ควรเป็นการใช้งานที่ได้ผลเมื่อจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ คือ ส่งเสริมการสื่อสารและปฏิริยาระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและ ผู้เชี่ยวชาญ การใช้ประโยชน์จากผู้สอนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับรูปแบบนี้มาก

3.) รูปแบบผสมผสาน (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิดคือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตร และบันทึกคำบรรยายไว้กับ Listserv, เว็บไซต์ที่รวมเอารายการเสริมแหล่งชี้ทรัพยากรสากล และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกันเป็นต้น ส่วนประกอบของรูปแบบ ผสมผสานนี้จะต้องมีลักษณะเด่นทั้ง 2 แบบของรูปแบบห้องสมุด และรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน รูปแบบการผสมผสานมีการใช้งาน

ทั่วไป และรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้นำเอาประโยชน์ที่มีของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์

4.) ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom Model)

รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อุดมไปด้วยลักษณะเด่นหลาย ๆ อย่างเอาไว้ Hiltz, Starr (1999 : 71) ได้นิยามว่า รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมที่แหล่งทรัพยากรออนไลน์นำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยเป็นความร่วมมือระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้สอน นักเรียนกับมหาวิทยาลัย ชุมชนซึ่งไม่เป็นเชิงวิชาการ ส่วน Murry Tuof (อ้างใน Hiltz, Starr. 1999 : 71) กล่าวถึง ห้องเรียนว่าเป็นสภาพแวดล้อมและการเรียนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ เขาสังเกตว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ส่วนประกอบการเรียนการสอนรูปแบบนี้คือ มีไฮเปอร์ลิงค์ที่เชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรที่มีประโยชน์ มีแหล่งทรัพยากรเพิ่มเติม มีเนื้อหาของหลักสูตรและบันทึกคำบรรยาย มีกิจกรรมที่รวมเอาแบบฝึกหัดและผลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน และมีการนำเอาจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Listserv การสนทนา การอภิปราย และการใช้คอมพิวเตอร์ประชุม ลักษณะเด่นการเรียนการสอนรูปแบบนี้ได้รวบรวมเอาลักษณะเด่นและลอกเลียนลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนมา คือ ประกอบด้วยรายการของแหล่งทรัพยากรสากล หลักสูตรมีความทันสมัย บันทึกของหลักสูตร กิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน มีผลย้อนกลับ มีคำแนะนำผ่านหลักสูตร มีมัลติมีเดีย มีการเรียนแบบร่วมมือ และมีการอภิปรายสื่อสารกัน การใช้การเรียนการสอนรูปแบบนี้ ใช้เมื่อเป็นหลักสูตรแบบออนไลน์เป็นหลักหลักสูตรแบบเดี่ยว (Stand Alone) รูปแบบนี้จะจัดเตรียมให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์ของการเรียนในห้องเรียนในเวลาใด และสถานที่ใดก็ได้

การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีความแตกต่างกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันอยู่ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียน ผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้อื่นๆ เพิ่มเติม แต่ตามหลักการพื้นฐานการศึกษาของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่าการเรียนที่สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ กับผู้เรียนคนอื่น ๆ พร้อมทั้งคณาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญได้อีกด้วย โดยใช้บริการที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร

Parson (1997) [Internet] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เว็บรายวิชา (Stand-Alone Courses) เว็บรายวิชาเป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชา เพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้ โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีลักษณะเป็นแบบวิชายเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริง แต่จะมีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกล และมักเป็นการสื่อสารทางเดียว

2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่น ๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น

3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัสดุคิป และรวมรายวิชาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้สื่อที่หลากหลายรวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

ซึ่งทั้งนี้ในกระบวนการการเรียนการสอนจะถือเป็นลักษณะที่ 1 และ 2 เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีแนวคิดที่ช่วยในการเรียน การสอน ในรายวิชา แต่ขณะที่ลักษณะที่ 3 จะเป็นในรูปของการให้บริการ การจัดการในการบริหารและช่วยสนับสนุนในกิจกรรมการเรียนของสถาบันโดยมองภาพรวมของการจัดการทั้งสถาบัน

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นรูปแบบผสมผสานรูปแบบการเรียนการสอนหลาย ๆ รูปแบบ โดยนำจุดเด่นของรูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งมาเสริมเพื่อลดจุดอ่อนของรูปแบบการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน (ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545 : 3-4)

ตัวอย่างการใช้ WBI ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

รูปแบบที่ 1 ใช้ WBI เป็นหลัก และให้ห้องเรียนเสริม

ในช่วงแรกของการเรียนการสอนใช้ห้องเรียนเพื่อการแนะนำรายวิชา แนะนำตัวผู้สอน ผู้เรียนสร้างแรงจูงใจในการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนติดตามเรียน บทเรียนใน WBI จนจบ ขณะที่การใช้ห้องเรียนในช่วงหลังเป็นการสรุป เปิดให้ผู้เรียนสามารถสอบถาม ปรับความเข้าใจที่อาจจะคลาดเคลื่อน แก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน

รูปแบบที่ 2 ใช้ห้องเรียนเป็นหลักและใช้ WBI สั้น ๆ เสริม

WBI ในช่วงแรกเป็นการแนะนำเอกสารต่าง ๆ ในการเรียนการสอน วิธีการเรียนการสอน การเตรียมตัวให้พร้อมก่อนการเรียน อาจมีบทเรียนทบทวนความรู้ก่อนเรียน WBI ในช่วงหลังอาจเป็นการฝึกปฏิบัติ บทเรียนเสริมเพื่อทบทวน สำหรับผู้ที่ต้องการ

รูปแบบที่ 3 ให้ผู้สอนอำนวยความสะดวก หรือสนับสนุนการใช้ WBI

เป็นการจัดให้ผู้เรียนใช้บทเรียน WBI ในห้องเรียน ที่มีผู้สอนอยู่ด้วยเพื่อให้ผู้สอนช่วยในการอำนวยความสะดวกในการเรียน

รูปแบบที่ 4 ใช้บทเรียน WBI สำหรับการสอนในห้องเรียน

ผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอน หรือเนื้อหาใน WBI ร่วมเป็นสื่อในการเรียนการสอนในห้องเรียน (หากต้องการใช้เนื้อหาสื่อ WBI ในการเรียนการสอน ควรจะต้องออกแบบให้จอภาพแสดงเนื้อหาแต่ละส่วนแยกเป็นอิสระจากกัน เพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่าย)

2.7.3 เครื่องมือต่าง ๆ สำหรับสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนใน WBI

เว็ลด์ ไซด์ เว็บ มีเครื่องมือเอื้อต่อการนำเสนอข้อมูล และการสื่อสารจำนวนมาก ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้ (ธวัชชัย อติเทพสถิต. 2545. [Internet] (ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545 : 5-6)

ตารางที่ 2.7 ประเภทและลักษณะการใช้งานเครื่องมือต่างๆ ใน WBI

เครื่องมือ	ความหมาย	ลักษณะการใช้งานใน WBI
Web Site/Web Page	เว็บไซต์ หรือ เว็บเพจ	นำเสนอข้อมูลข่าวสารความรู้ ได้ในรูปหลายสื่อและหลายมิติ (Hypermedia) และสามารถสร้างเว็บเพจให้มีลักษณะโต้ตอบกับผู้ใช้เว็บไซต์ (Interactive)
Search Engines	เครื่องมือในการสืบค้น	เครื่องมือในการสืบค้นเว็บเพจหรือเว็บไซต์ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีเนื้อหาที่ต้องการได้อย่างกว้างขวาง และรวดเร็ว
E-mail	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเฉพาะ ผู้ที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ผู้อื่นจะไม่สามารถอ่านได้ (Two Way)	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน ใช้ส่งการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย
Webboard	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way)	ใช้กำหนดประเด็นหรือกระทู้ตามที่อาจารย์ กำหนด หรือตามแต่นักเรียนจะกำหนด เพื่อช่วยกันอภิปรายตอบประเด็น หรือกระทู้นั้น ทั้งอาจารย์และผู้เรียน

เครื่องมือ	ความหมาย	ลักษณะการใช้งานใน WBI
Chat	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์และผู้เรียน (Three Way) โดยการสนทนาแบบ Real Time มีทั้ง Text Chat และ Voice Chat	ใช้สนทนาระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ในห้องเรียนหรือชั่วโมงเรียน นั้น ๆ เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริง ๆ
ICQ	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์และผู้เรียน (Three Way) โดยการสนทนาแบบ Real Time และ Past Time	ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ในห้องเรียนเสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริง ๆ โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลานั้น ๆ ICQ จะเก็บข้อความไว้ให้ และยังทราบด้วยว่า ในขณะที่นั้นผู้เรียนอยู่หน้าเครื่องหรือไม่
Electronic Home Work	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ เป็นเสมือนสมุดประจำตัวนักเรียน โดยที่นักเรียนไม่ต้องถือสมุดกลับบ้านจริง ๆ เป็นสมุดการบ้านที่ติดตัวตลอดเวลา	ใช้ส่งงานตามที่อาจารย์กำหนดเช่นให้เขียนรายงาน โดยที่อาจารย์สามารถเปิดดู Electronic Home Work ของนักเรียนและเขียนบันทึกเพื่อตรวจงานและให้คะแนนได้ แต่นักเรียนด้วยกันจะเปิดดูไม่ได้
Conference	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) แบบ Real Time โดยที่ผู้เรียนและอาจารย์สามารถเห็นหน้ากันได้ โดยผ่านทางกล้องโทรทัศน์ที่ติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่าย	ใช้บรรยายให้ผู้เรียนกับที่อยู่หน้าเครื่อง เสมือนว่ากำลังนั่งเรียน อยู่ในห้องเรียนจริง ๆ

2.7.4 การเปรียบเทียบการเรียนการสอนผ่านเว็บกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเว็บเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย นักเรียนสามารถที่จะเข้าไปเรียนในหลักสูตรโดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนมักจะมีการกำหนดตารางเวลาตายตัว แต่ถ้าหากใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บแล้วจะก่ปัญหาเรื่องการกำหนดเวลา สถานที่ และราคาค่าใช้จ่าย บางประการลงไปได้ (Hall. 1997. [Internet]; Khan. 1997 : 463)

2. ความเหมาะสมในการเรียนรู้ การเรียนการสอนผ่านเว็บมีความสัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้ และเวลา นักเรียนที่เข้ามาเรียนรู้อาจได้รับความรู้ที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ หากผู้ออกแบบการเรียนการสอนได้เพิ่มแรงจูงใจ และการระลึกถึงความรู้ได้ สิ่งนี้เป็นสิ่งสำคัญ เพราะผู้เรียน

สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต หากพวกเขาประสงค์ที่จะเรียนรู้ (Khan. 1997 : 463) ตั้งใจจะสนใจ ในเนื้อหา การเปลี่ยนแปลง เนื้อหาขึ้นกับความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ (Khan. 1997 : 464)

4. รูปแบบมัลติมีเดีย เว็บไซต์ไว้ควมมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตร โดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดีทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกันผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของเว็บไซต์ไว้ควม เพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพที่สุด (Hall. 1997. [Internet]; Khan. 1997 : 464)

5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรข้อมูลมี 2 ตัวแปร คือ จำนวนและความหลากหลายของค้เนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถได้จากหลายๆ แหล่ง เช่น การศึกษา , ธุรกิจ หรือรัฐบาล เป็นต้น จากทั่วทุกมุมโลก เว็บไซต์ได้ว่าเป็นพื้นฐานที่มีขนาดใหญ่และเก็บข้อมูลหลากหลายชนิด (MaManus. 1996) [Internet] ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งทรัพยากรซึ่งไม่ได้มีอยู่ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สองคือข้อความหลายมิติ การเชื่อมโยงไปยังที่ตั้งอื่นโดยอาศัย ข้อความหลายมิติ ซึ่งเข้าไปค้นหาได้อย่างง่ายดายกว่าการค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

6. ความทันสมัย เนื้อหาที่ใช้เรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย แหล่งทรัพยากรอื่นๆ ที่มีอยู่บนเว็บโดยมากมักจะมีคามทันสมัย ดังนั้น ผู้สอนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้สามารถจะเสนอข้อมูลที่มีความทันสมัยให้แก่ผู้เรียน ประโยชน์ที่ได้รับนั้น จะสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยตลอดเวลา (Hall. 1997. [Internet]; (MaManus. 1996) [Internet] ; Khan. 1997 : 465)

7. ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ เว็บให้โอกาสนักเรียนที่จะเสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บได้ (Hunnum. 1998 : 165)

8. เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บจะได้เพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่นักเรียนเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสม และเพิ่มแหล่งทรัพยากรต่างๆ ให้นักเรียนเพิ่มพูนความรู้ นักเรียนจะได้รับประสบการณ์และฝึกฝนทักษะได้จากเทคโนโลยีอันหลากหลาย (Hunnum. 1998 : 165)

นอกจากนี้ Pollack and Masters. (1997 : 18 - 33) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน ได้แก่

1. การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
2. การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เข้าเรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาอบรม
3. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
4. การเรียนการสอนกระทำตลอด 24 ชั่วโมง
5. การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้เกิดกับตัวผู้เข้าเรียน

โดยตรง

6. การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง
7. สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
8. สามารถซักถามและเสนอแนะ หรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ
9. สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้ารับการอบรมได้โดยเครื่องมือสื่อสาร ในระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E - mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่นๆ
10. ไม่มีพิธีการมากนัก

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเว็บกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. รูปแบบการเข้าถึงมีลติมีเดีย และประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนส่วนบุคคลทั้งสองสิ่งนี้เป็นข้อได้เปรียบ ที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเว็บมาใช้งาน ข้อความที่อ่านได้ง่ายและอยู่ในรูปของสิ่งพิมพ์ วัสดุทัศนแบบออนไลน์ที่ช้ากว่าแถบบันทึกเสียงหรือโทรทัศน์ และการสื่อสารโดยทันทีไม่สามารถจับเสียงมนุษย์ได้เหมือนกับการใช้โทรศัพท์ (Hall, 1997) [Internet] ขณะที่นักเรียนกำลังพิมพ์เนื้อหาออกมา หรือรอขณะที่วัสดุทัศนกำลังบรรจุ จะสูญเสียความสนใจจากการเรียน

2. ปัญหาของส่วนชิ้น รูปแบบข้อความหลายมิติจะให้นักเรียนได้ย้ายจากสภาพแวดล้อมของห้องเรียน และไปยังสภาพแวดล้อมภายในของเว็บด้วยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งต่างๆ การควบคุมผู้เรียนสามารถจำกัดได้ ถ้าผู้เรียนหลงทางในสภาพแวดล้อมของเว็บ การหลงทางและสูญเสียความสนใจเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชิ้นน่าจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชิ้นน่าจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาเหล่านี้ลงได้ (Hall, 1997 [Internet] ; Khan : 465)

3. การขาดการติดต่อนักเรียนบางคนชอบสภาพของการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อน นักเรียนด้วยกัน ผู้สอนจะได้รับทราบปฏิกิริยาของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร แต่ผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้จะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าผู้เรียนกำลังสับสน หรือเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ ถ้าไม่ได้ติดต่อสื่อสารกัน สภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บผู้เรียนมีโอกาสจะได้มีปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการเรียนแบบดั้งเดิม แต่จะมีวิธีการต่างๆไปโดยจะอาศัยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือการอภิปราย หรือวิธีการอื่นๆ ได้ แต่ผู้เรียนบางคนก็อาจขาดการติดต่อและขาดปฏิสัมพันธ์กับชั้นเรียนซึ่งประเด็นนี้ยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้ง

4. นักเรียนในชั้นเรียนการเรียนการสอนผ่านเว็บต้องมีแรงจูงใจในส่วนตัว และจัดระบบการเรียน การขาดการวางแผนการเรียนจะทำให้ให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จกับการเรียนและอาจต้องสอบไม่ผ่าน ในหลักสูตรนั้นๆ ได้

5. เนื้อหาที่กระจายไม่มีข้อยุติ เนื้อหาของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่เสนอให้กับผู้เรียนนั้น บางครั้งผู้เรียนจะไม่รู้ว่าขอบเขตของเนื้อหาสิ้นสุดที่ใด หากหัวข้อหรือหลักสูตรของการเรียนเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดอุปสรรคต่อการเรียนได้

จากข้อเปรียบเทียบของข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเว็บ จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บมีผลต่อการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม คุณภาพของการเรียนการสอนไม่แต่เป็นความตั้งใจที่จะต้องเรียนให้สำเร็จของผู้เรียน ส่วนประกอบที่สำคัญที่จะสร้างคุณภาพแก่ผู้สอนคือ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและผู้สอน , การให้ผลย้อนกลับโดยทันที , ความสัมพันธ์ในรูปแบบที่แตกต่างกันของการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ หากสังเกตดูแล้ว การเรียนการสอนผ่านเว็บ ก็จะไม่เหมาะในทุกสถานการณ์ หรือผู้เรียนทุกคน แต่ลักษณะเด่นต่างๆ ของเว็บและความยืดหยุ่นที่มีผู้สอนจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ ซึ่งคุณภาพ และความสำเร็จจากการเรียนการสอนผ่านเว็บขึ้นกับเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการในการเรียนการสอน

2.7.5 วิธีการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บในการศึกษาและการฝึกอบรมนั้นมีจำนวนหลักสูตรเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย การเรียนการสอนผ่านเว็บนี้จะมีลักษณะการจัดสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างจากการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่าย เมื่อผู้เรียนเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วผู้เรียนสามารถจะเลือกเรียนในเวลาใด สถานที่ใดก็ได้ แต่บางหลักสูตรจะกำหนดเวลาให้ผู้เรียนเข้าเรียนตามเวลานั้นๆ หากหลักสูตรได้ระบุให้ผู้เรียนต้องสื่อสารแบบเผชิญหน้ากันจริง วิธีการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น โดยทั่วไปมักมีขั้นตอนการเรียนคือ

1. ผู้เข้าเรียนเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต
2. ผู้เข้าเรียนไปยังที่อยู่เว็บเพจที่จัดการศึกษา
3. บางเว็บเพจอาจให้ผู้เรียนจำเป็นต้องสมัครลงทะเบียนให้ได้รหัส เพื่อใช้เข้าไปยังเว็บเพจของหลักสูตรการเรียนการสอนผ่านเว็บก่อนที่จะเข้าไปเรียนในเว็บเพจนั้นๆ ได้
4. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาที่เสนอ
5. ผู้เรียนมีปฏิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ทางโปรแกรมการเรียนได้สร้างขึ้น อาจจะเป็นการพิมพ์คำตอบ คลิกเลือกข้อมูล หรืออาจเป็นการสนทนาโต้ตอบกันก็ได้
6. บางเว็บอาจมีการทดสอบผู้เรียนหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเรียบร้อยแล้ว

2.7.6 กิจกรรมของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบเครือข่ายแล้ว ผู้เรียนสามารถจะเรียนจากที่ใดและเวลาใดก็ได้โดยขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่แต่ละหลักสูตรได้กำหนดไว้ มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้กับการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น มีหลายกิจกรรมที่นักเรียนสามารถเข้าร่วมได้ Hannan and Milheim (1997 : 13 - 21) ได้สรุปไว้ 12 กิจกรรมดังนี้

1. การประกาศข้อมูลข่าวสาร
2. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์
3. Lisserv
4. การเชื่อมต่อไปยังแหล่งทรัพยากร
5. การเชื่อมโยงต่อไปยังส่วนช่วยเหลือสนับสนุน
6. Muti – User Dialogs
7. สังคมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Community)
8. การบันทึกของสิ่งที่เปลี่ยนแปลง
9. ข้อความแบบดิจิทัล
10. การสร้างสรรค์เว็บเพจ
11. การประชุมผ่านคอมพิวเตอร์
12. การประกาศโครงการ (Posted Projects)

ตัวอย่างของหลักสูตรการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ได้มีขึ้นในมหาลัยเท็กซัสได้เสนอการเรียนการสอนผ่านเว็บซึ่งใช้ชื่อว่า “World Lecture Hall” เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บที่อาศัยการสร้างการเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังแหล่งต่างๆ โดยจัดลำดับหมวดหมู่ เรียงตามอักษร A – Z ของหัวข้อที่ต้องการศึกษา ในแต่ละหัวข้อจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ ให้ผู้ใช้งานเข้าไปเลือกศึกษาเช่น ใน หมวด E – F จะมีหัวข้อคือ Earth Science , Economics , Education , Electrical / Computer Engineer , Engineering , English / Writing / Rhetoric , Environmental Science , Finance , French ในหัวข้อ Education จะแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยๆ ให้ศึกษาถึง 119 เรื่อง โดยจะเป็นการสร้างการเชื่อมโยงไปยังแหล่งของเนื้อหาต่าง ๆ เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียนระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 , เทคโนโลยีการเรียนและการสอน , เทคโนโลยีการศึกษา , การสอนผู้ใหญ่ในการอ่าน , การใช้เว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับงานวิจัย เป็นต้น เว็บเพจนี้จะมีเครื่องค้นหาไว้สำหรับค้นหาเนื้อหาที่ต้องการเรียนการติดต่อกับผู้จัดทำ เว็บเพจนี้สามารถติดต่อได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังสามารถส่งคำแนะนำไปยังผู้จัดทำได้ การเข้าไปใช้งานในเว็บเพจนี้ไม่จำเป็นต้องลงทะเบียนก่อน

Boise State University ได้เสนอการเรียนการสอนผ่านเว็บใช้ชื่อว่า “Paradigm Online Writing Assistant” การเข้าไปสู่หลักสูตรการเรียนการสอนผ่านเว็บหลักสูตรนี้ ผู้เรียนไม่ต้องลงทะเบียนก่อนเรียน เมื่อเข้าไปสู่บทเรียนที่เลือกไว้ผู้เรียนจะพบกับหน้าจอที่แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนบนจะแสดงโครงสร้างทั้งหมดของเว็บเพจนี้และสามารถที่จะเชื่อมโยงไปส่วนต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องการได้ ส่วนที่สองจะเป็นดัชนีอยู่ทางซ้ายจะเป็นดัชนีเกี่ยวกับหัวข้อย่อยของเนื้อหาที่ต้องการศึกษา ส่วนสุดท้ายจะเป็นส่วนแสดงเนื้อหา เนื้อหาจะเกี่ยวข้องกับกรเขียนในแบบต่างๆ ผู้ใช้สามารถส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ไปยังคณะผู้จัดทำได้ เว็บนี้ไม่ระบบกลุ่มเป้าหมาย สามารถใช้งานได้ทุกระดับ

มหาวิทยาลัยนอร์ธเทิร์น อิลลินอยส์ ได้จัดทำโฮมเพจสอนภาษาไทยผ่านอินเทอร์เน็ตขึ้น โดยประสงค์ขั้นต้นในการทำโฮมเพจนี้คือ เพื่อช่วยในการเรียนการสอนนักศึกษาในมหาวิทยาลัยที่ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาไทย ภายในโฮมเพจประกอบด้วยเนื้อหาในหนังสือเรียน ภาษาไทยชั้น ประถมปีที่ 1 หลักสูตร พ.ศ. 2521 แบบเรียนนี้เน้นทักษะการอ่าน แต่ละบทมีเนื้อเรื่องซึ่งนำมาจากแบบเรียนดังกล่าว มีแบบทดสอบทำความเข้าใจเนื้อหา แบบทดสอบความจำ แบบทดสอบการฟัง การเขียน และการแปล ซึ่งมีคำสั่งสำเร็จรูป พร้อมคำเฉลย มีส่วนที่อธิบายคำศัพท์ รูปไวยากรณ์ พร้อมทั้งโปรแกรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถฟัง การออกเสียงที่ถูกต้องได้ด้วยอีกทั้งสามารถส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้ตอบและซักถามข้อสงสัยไปยังผู้สอนได้

2.7.7 การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) หมายถึงการเรียนการสอนที่ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมโยงระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้ (ปทีป เมธาคูณวุฒิ. 2540 : 18-31)

ขั้นตอนการจัดทำ

สิ่งที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บเบสนั้นผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
- 2) วิเคราะห์ผู้เรียน
- 3) การออกแบบเนื้อหารายวิชา
 - เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
 - จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะของแต่ละ

หัวข้อ

- กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- กำหนดวิธีการศึกษา
- กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- กำหนดวิธีการประเมินผล
- กำหนดความรู้ และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
- การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต เช่น WWW , E – Mail ,

Newsgroup , Internet Relay Chat , Talk , Teleconference , Electronic Discussion , Group Forum , CAI On Web , Gopher , FTP

4) การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

- สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุน การเรียนการสอน เช่นแหล่งข้อมูลจาก Gopher , Newgroups , Web Site , Electronic Journal ที่ผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงได้
- กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
- สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์
- สร้างเพิ่มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับโอนย้าย (FTP)

5) การปฐมนิเทศผู้เรียน

- แจกวัสดุประสงค์เนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน
- ตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในขั้นตอนนี้ ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบ หรือสร้างเว็บเพจเพิ่มเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริมหรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

6) จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้ โดยในเว็บเพจจะต้องเริ่มด้วยขั้นตอนดังนี้

- เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับนักศึกษาและระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าการข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล
 - เสนอกิจกรรมดังกล่าวแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้
 - นักศึกษาทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด และการบ้าน ส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารทางเว็บเพจผลงานของตนเอง เพื่อให้ นักศึกษาคนอื่น ๆ ได้รับทราบด้วย และนักศึกษาส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
 - ผู้สอนตรวจผลงานของนักศึกษา ส่งคะแนน และข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของนักศึกษา รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บผลงานของนักศึกษาด้วย
- สำหรับการประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) โดยการประเมินระหว่างเรียนทำได้ตลอดเวลาว่างมีการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนอันจะนำไปปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินใจในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา
- กิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน
- วิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บอาจปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการใช้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะ ที่เป็นบอร์ดในเว็บ สำหรับอาจารย์ กำหนดนัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมลล์ และสามารถสอบถามได้โดยอีเมลล์เช่นกัน
2. การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมมนาหรือประชุม นำเสนอผ่านเว็บไซต์ หรือโดยอีเมลล์หรือการเผยแพร่ในกลุ่มเป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
3. การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บโดยการใช้อีเมลล์ และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บที่จัดเหมือนประชุมสัมมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพ แทนผู้ใช้ หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้
4. การใช้คำถามรอคำตอบ (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถามโดยผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนด ก็จะเป็นการป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล
5. การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถามโดยผู้เรียนต้องร่วมคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน
6. การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรือกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรืออีเมลล์
7. แบบฝึกหัด (Class Quizess) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือคำถามสั้นๆ ที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์
8. การอภิปรายรายกลุ่มนอกระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม แบบการออกแบบพื้นที่ของเว็บช่วยสอนให้พื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ รายคู่หรือกลุ่มนอกเหนือจากชั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสนทนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บไซต์ที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้อย่างอิสระ

2.8 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ

2.8.1 Micromedia Dreamweaver

Micromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ โดยการลากองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจที่ต้องการ (เรียกว่าอ็อบเจ็ค) ไปวางบนหน้าเอกสาร

เว็บเพจ (Web Page) เป็นการรวบรวมข้อมูล รูปภาพ และเนื้อหาด้ำนมัลติมีเดีย เว็บเพจแต่ละหน้ามีการเชื่อมต่อถึงกันทำให้สามารถเรียกดูเว็บเพจหนึ่งจากเว็บเพจอื่นได้ โดยในเว็บเพจจะมีจุดเชื่อมโยงที่เรียกว่า ลิงค์ (Link) ซึ่งเมื่อคลิกเมาส์ตรงจุดที่กำหนดจะทำให้สามารถไปดูข้อมูลในส่วนอื่นของเว็บเพจหรือเว็บเพจหน้าอื่นได้

เว็บ ไซค์เป็นที่เก็บเว็บเพจ เมื่อใดที่ต้องการเปิดดูเว็บเพจจะต้องใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่ส่งข้อมูลร้องขอดูเว็บและนำเสนอข้อมูลเว็บ โดยตัวเว็บเบราว์เซอร์จะมีความเข้าใจในภาษามาตรฐานของเว็บคือ ภาษา HTML (HyperText Markup Language) และสามารถแปลงภาษา HTML ให้กลายเป็นหน้าเอกสารที่สามารถเข้าใจได้ นอกจากนี้แล้ว เว็บ ไซค์ยังเกี่ยวข้องกับความสำคัญอีกคำหนึ่ง คือ World Wide Web (หรือบางที่เรียกว่า W³, the Web และ WWW) ซึ่งเป็นบริการรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตได้จากเว็บ ไซค์ที่อยู่ตามคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั่วโลก โดยจะต้องระบุ URL (Uniform Resource Locator) ซึ่งหมายถึงตัวระบุตำแหน่งของแหล่งข้อมูล โดย URL จะถูกเปลี่ยนให้เป็นชื่อแบบตัวเลข หรือ IP Address ซึ่งหมายถึง IP นั้นจะถูกใช้ในการอ้างอิงตำแหน่งเครื่องในอินเทอร์เน็ต โดยเครื่องทุกเครื่องที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตจะมีหมายเลข IP ที่ไม่ซ้ำกัน ทำให้สามารถระบุที่อยู่ของเครื่องที่เก็บเว็บที่ต้องการเปิดดูได้ (พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร และคณะ. 2544 : 6-12)

คำศัพท์ที่จำกัดความเกี่ยวกับเว็บ ไซค์ เช่น เอกสาร มัลติมีเดีย เป็นต้น มีความหมายดังนี้ เอกสาร (Document) คือ รายงานที่ใช้บรรยายสิ่งต่าง ๆ โดยปกติแล้ว มักจะจัดทำกันบนแผ่นกระดาษทั้งสิ้น แม้ว่าจะสร้างและแสดงเอกสารบนจอคอมพิวเตอร์ ก็ยังเรียกว่าเอกสารได้เช่นกัน สำหรับเอกสารในเว็บ ไซค์ จะมีชื่อเรียกเป็นการเฉพาะว่า เว็บเพจ (Web Page)

มัลติมีเดีย (Multimedia) เกี่ยวกับเอกสารที่นำเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นว่าจะต้องมีแต่ข้อความอย่างเดียวเท่านั้น อาจมีรูปที่ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียงประกอบ

สรุปได้ว่า เว็บ ไซค์ คือ ชุดของเว็บเพจที่เชื่อมโยงกันด้วยไฮเปอร์ลิงค์ ซึ่งเพียงแต่คลิกที่ไฮเปอร์ลิงค์เท่านั้น ก็สามารถจะกระโดดข้ามจากเอกสารฉบับหนึ่งไปยังอีกฉบับหนึ่งได้ ในการเรียกดู (สังสิทธิ์ เลิศสินธวานนท์และคณะ. 2541 : 5-7)

2.8.2 ระบบการโต้ตอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในระบบการโต้ตอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Command Gateway Interface(CGI) และโปรแกรม ASP ในการสร้างซึ่งคุณสมบัติของโปรแกรมมีดังนี้

2.8.2.1 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Command Gateway Interface (CGI)

CGI หรือ Command Gateway Interface สามารถรับเอาข้อมูลจาก Client ไปประมวลผลที่ Server และส่งผลลัพธ์กลับไปให้ Client เช่น Client ต้องการสอบถามข้อมูลว่ามี Website ใดที่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ PHP บ้าง มันก็จะรับข้อมูลไปประมวลผลที่ Server และ Server ก็จะตรวจสอบกับ Database ที่มีอยู่ว่ามี Website ใดมีข้อมูลดังกล่าวหรือไม่ เสร็จแล้วก็จะส่งผลกลับไปให้ Client หลักการทำงาน

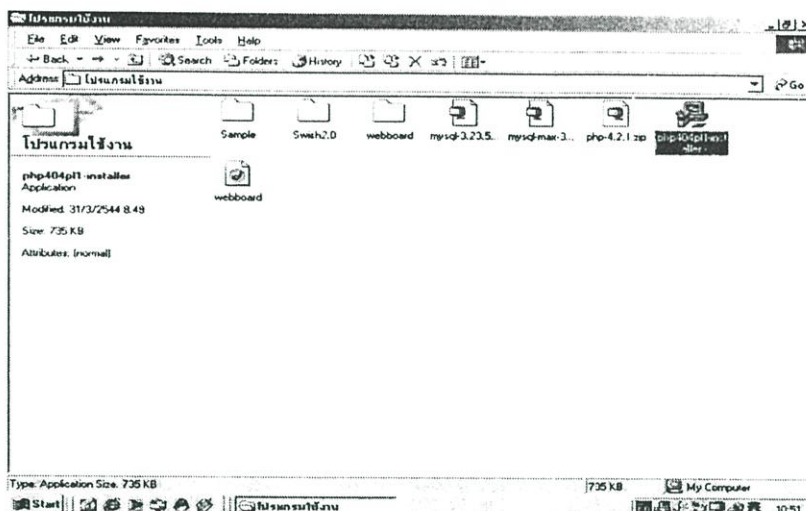
1. Client เรียกข้อมูล http จาก web server เช่นเรียก <http://www.thaiwai.com>
2. Server ส่งข้อมูล เป็น Homepage หรือ html format มายัง Client
3. Client ส่งข้อมูลที่ต้องการประมวลไปให้ Server เช่น สั่งซื้อสินค้า
4. Server ประมวลผล ตรวจสอบสินค้า
5. Server ส่งผลการประมวลกลับไปให้ Client
6. Client ยืนยันการสั่งซื้อสินค้า
7. Server ตัดสินค้าในคลัง บันทึกลง Database

2.8.2.2 การติดตั้งตัวแปลภาษา PHP ลงใน Windows95/98/ME

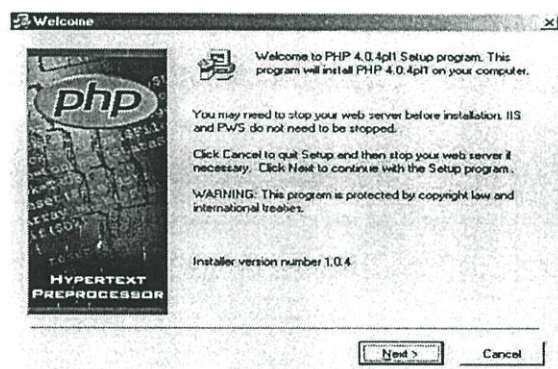
ก่อนจะทำการติดตั้งโปรแกรมแปลภาษา PHP เราต้องสำรวจก่อนว่าเครื่องของเรามีโปรแกรมตัวแปลภาษา PHP อยู่หรือไม่ ถ้าไม่มีก็สามารถที่จะ Download ได้ที่ เว็บไซต์ของ PHP โคนตรงคือ www.php.net/download-php.php3 หรือที่ www.phpthailand.com

หลังจากที่ดาวน์โหลดมาแล้วถ้าเป็นไฟล์นามสกุล .ZIP ให้ทำการคลายไฟล์ที่เป็น ZIP ออกเพื่อที่จะได้โปรแกรมแปลภาษา PHP จากนั้นให้ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ไปยังไดเรกทอรีที่เราคลาย ZIP ออกมาไว้เพื่อที่จะไปยังไฟล์ .EXE เมื่อเจอแล้วให้ดับเบิลคลิกที่ php404pl1-installer ของโปรแกรมแปลงภาษา PHP ดังรูปที่ 1



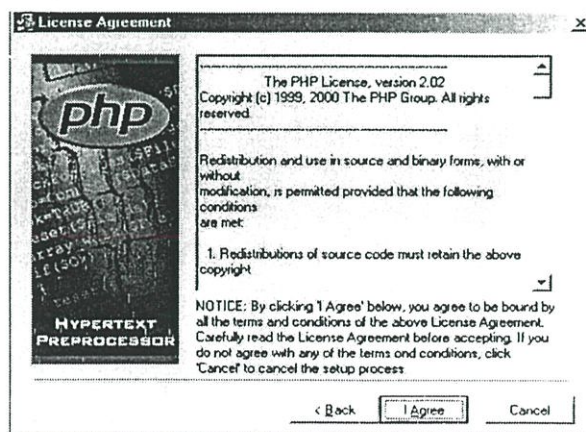
ภาพที่ 2.16 เลือกโปรแกรมแปลงภาษา PHP



2. คลิกที่ปุ่ม Next > เพื่อทำการติดตั้งต่อไป

ภาพที่ 2.17 ขั้นตอนการลงโปรแกรมแปลงภาษา PHP

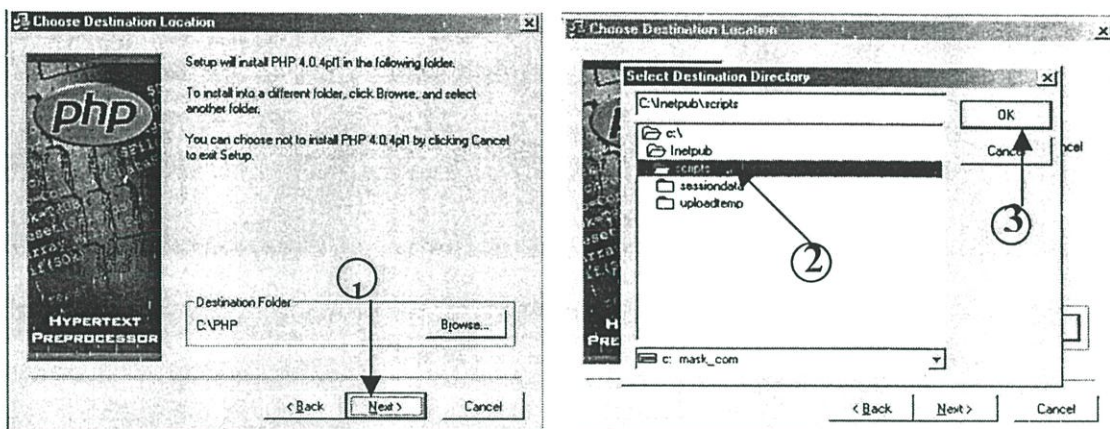
3. คลิกที่ปุ่ม I Agree เพื่อตอบตกลงในการขอใช้โปรแกรมแปลงภาษา PHP ตามลูกศรชี้ ดังภาพที่ 2.13



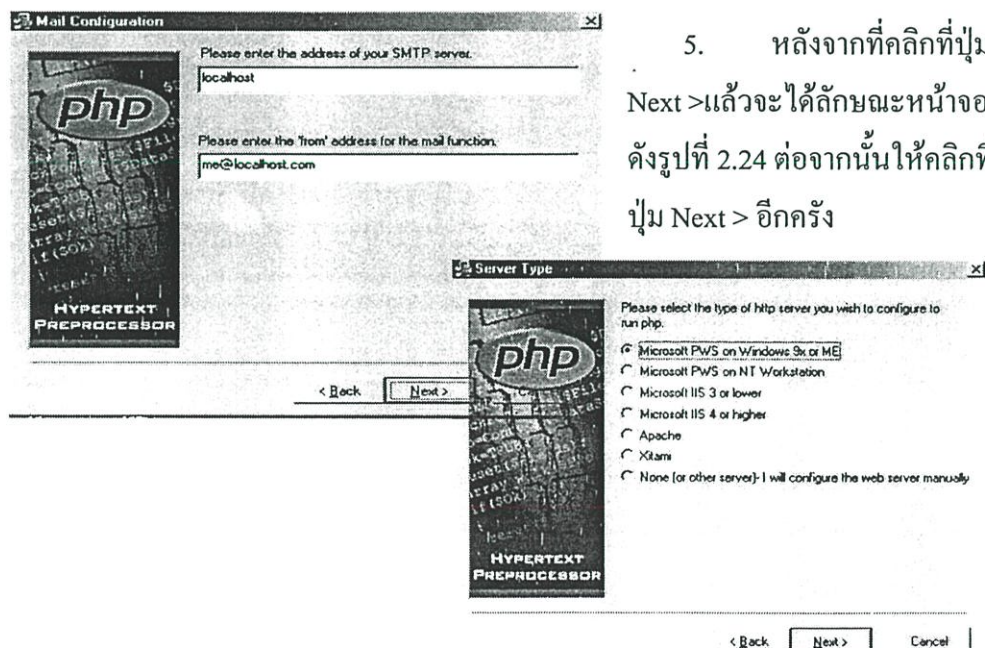
ภาพที่ 2.18 การตอบตกลงขอใช้โปรแกรมแปลงภาษา PHP

4. หลังจากนั้นจะเป็นการกำหนดไดเรททอรีที่เราจะนำเอาโปรแกรมแปลงภาษา PHP ไปเก็บไว้เพื่อที่จะทำการดึงโปรแกรมไปใช้ (ถ้าจะให้ดีให้ลงในไดเรททอรี c:\inetpub\script ของ PWS เพื่องานต่อการเรียกใช้) ดังรูปที่ 4

- 4.1 คลิกที่ปุ่ม Browse... เพื่อที่จะเลือกไดเรททอรีที่จะนำไปวาง
- 4.2 คลิกเลือกที่ C:\inetpub\scripts
- 4.3 คลิกที่ปุ่ม OK แล้วคลิกที่ปุ่ม Next >



ภาพที่ 2.19 การเลือกไดเรททอรีสำหรับเก็บโปรแกรมแปลง PHP

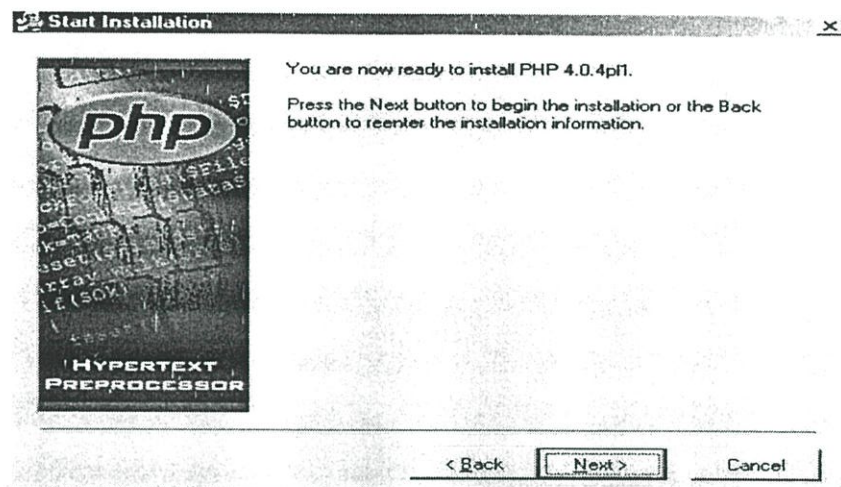


5. หลังจากทีคลิกที่ปุ่ม Next >แล้วจะได้ลักษณะหน้าจอ ดังรูปที่ 2.24 ต่อจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Next > อีกครั้ง

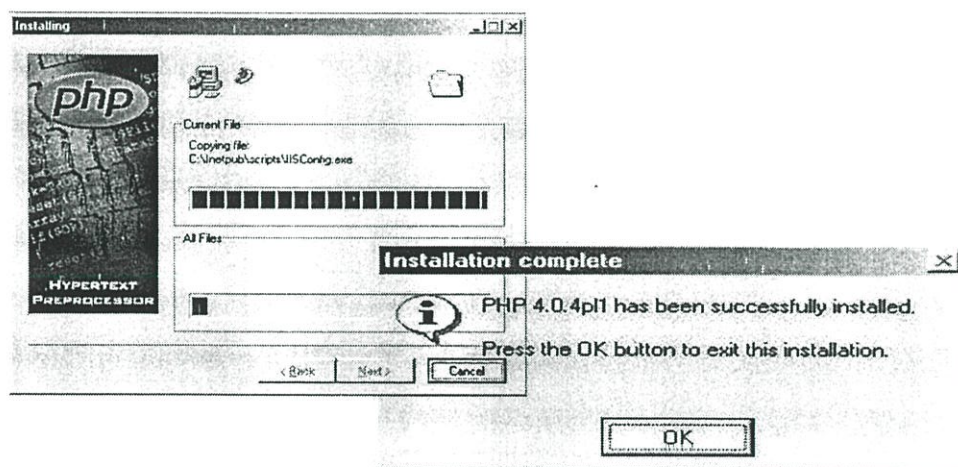
ภาพที่ 2.20 เลือกที่จะใช้ตัวแปลงภาษากับ PWS ระบบไหน

6. จากนั้นก็จะเป็นหน้าจอของการเลือกระบบปฏิบัติการที่เราใช้เพื่อที่โปรแกรมแปลงภาษาจะปรับระบบถูกในการใช้งานกับ PWS จากนั้นให้คลิกปุ่ม Next > เพื่อทำงานต่อไป(ในที่นี้เลือกเป็นระบบปฏิบัติการ Windows 9x or Me)

7. หลังจากที่เลือกระบบปฏิบัติการแล้ว ขั้นตอนี่จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการติดตั้งให้คลิกที่ปุ่ม Next > ก็เป็นอันเสร็จ แล้วก็รอให้โปรแกรมติดตั้งเสร็จ ดังรูป



ภาพที่ 2.21 เริ่มทำการติดตั้ง



ภาพที่ 2.22 กำลังติดตั้งโปรแกรมแปลงภาษา PHP และติดตั้งเสร็จแล้ว

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับในประเทศไทยแม้จะมีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในสถานศึกษาบ้างแล้ว แต่ก็ยังไม่มี การศึกษาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านการศึกษาอย่างจริงจัง มีเพียงการศึกษาแนวโน้มทาง ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น

นงคณูช เพ็ชรรัตน์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม โดยนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิทยาการ คอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 29 คน พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประ สติภาพ 83.88/82.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

ปรีศนา ปิ่นน้อย (2545 : บทคัดย่อ) ได้การวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ เรื่องการจัดการหน่วยความจำ โดยนำไปทดลองใช้กับ นักศึกษาโปรแกรมวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของสถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน พบว่า บท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ธวัชชัย จิตต์สนธิ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น สูง กรมอาชีวศึกษา โดยนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้น ปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 30 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิ ภาพ 84.52/82.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

กัญญารัตน์ อุตะภา (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น ได้นำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา เทคโนโลยีการจัดการชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 คณะเทคโนโลยี การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 39 คน พบว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.2/87.4 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

นฤมล รอดเนียม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอิน เทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง สาขาวิชาพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชุมพร คัดเลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นกลุ่ม (Cluster

Sampling) จำนวน 1 ห้อง ใ้ค้้นักศึกษาจำนวน 30 คน พบว่า บทเรียนการสอนผ่านเว็บมีประสิทธิภาพ 84.40/85.11 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ใหม่ เจริญธรรม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคโนโลยีของเล่น วิชาการบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2/2545 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร จำนวน 30 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.76/84.71 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตั้งแต่ 80/80 ขึ้นไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ โดยที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวนประมาณ 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคั้งนี้ เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย(จับสลาก)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. ศึกษาคู่มือและฝึกทดลองใช้งาน โปรแกรม Macromedia Dreamweaver เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
3. วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อยและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงค่อยกำหนดหน้าเนื้อหาที่ละหน้า โดยคำนึงถึงหลักการจัด กิจกรรมขณะเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างเสร็จ ตามรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนตัวต่อตัว (Tutorial Instruction) เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป
6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จ เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินบทเรียนเพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ ดังรายนามต่อไปนี้

6.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์วิไลรัตน์ ยาทองไชย
อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์
2. อาจารย์จุฑารัตน์ เนตรโสภา
อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏยะลา
3. นายสมชาย ดีมาก นักวิชาการคอมพิวเตอร์ 7 หัวหน้าฝ่ายบริการคอมพิวเตอร์ สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้ให้คำแนะนำ ดังนี้

1. ในส่วนเนื้อหาควรมีเมนูย่อยในแต่ละหน่วยให้สามารถเลือกได้อีก
2. ข้อความที่แสดงว่า ตาราง ควรระบุชื่อตารางได้เลย
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรให้ผู้เรียนทำงานเสร็จแล้วจึงแสดงคะแนน หรือผลการทำแบบทดสอบ ไม่ควรแจ้งคะแนนให้ทราบทีละข้อ

6.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. อาจารย์ชูศักดิ์ ยาทองไชย
อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์
 2. อาจารย์อลงกต ภูมิสายคร
หัวหน้าโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา สถาบันราชภัฏมหาสารคาม
 3. รศ.ดร.อำนาจ แสงโนรี รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ให้คำแนะนำดังนี้
1. ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนมากกว่านี้
 2. สีและปุ่มควรใช้โปรแกรม Flash ช่วยสร้าง
 3. ควรมีเฟรมลักษณะทบทวนหรือย้ำ Concept

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับปริญญาตรี 2 ปี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นคัดเลือก ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนและสัมภาษณ์นักศึกษา แล้วบันทึกข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไขปรับปรุง ดังต่อไปนี้

1. ปุ่ม Next เล็กเกินไปทำให้สังเกตไม่เห็น
2. มีรูปภาพซ้ำ เนื่องจากนำรูปภาพมาแสดงผิด
3. มีการพิมพ์ผิดบางข้อความ

ผู้วิจัยนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการปรับปรุงในข้อ 7 ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับปริญญาตรี 2 ปี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 9 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นคัดเลือก ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนและสัมภาษณ์นักศึกษา แล้วบันทึกข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไขปรับปรุง ดังต่อไปนี้

1. ควรมีการปรับปรุงหน้าแรกเพื่อให้สร้างความสนใจมากกว่านี้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนไม่ควรมีคะแนนแข็งให้ทราบ

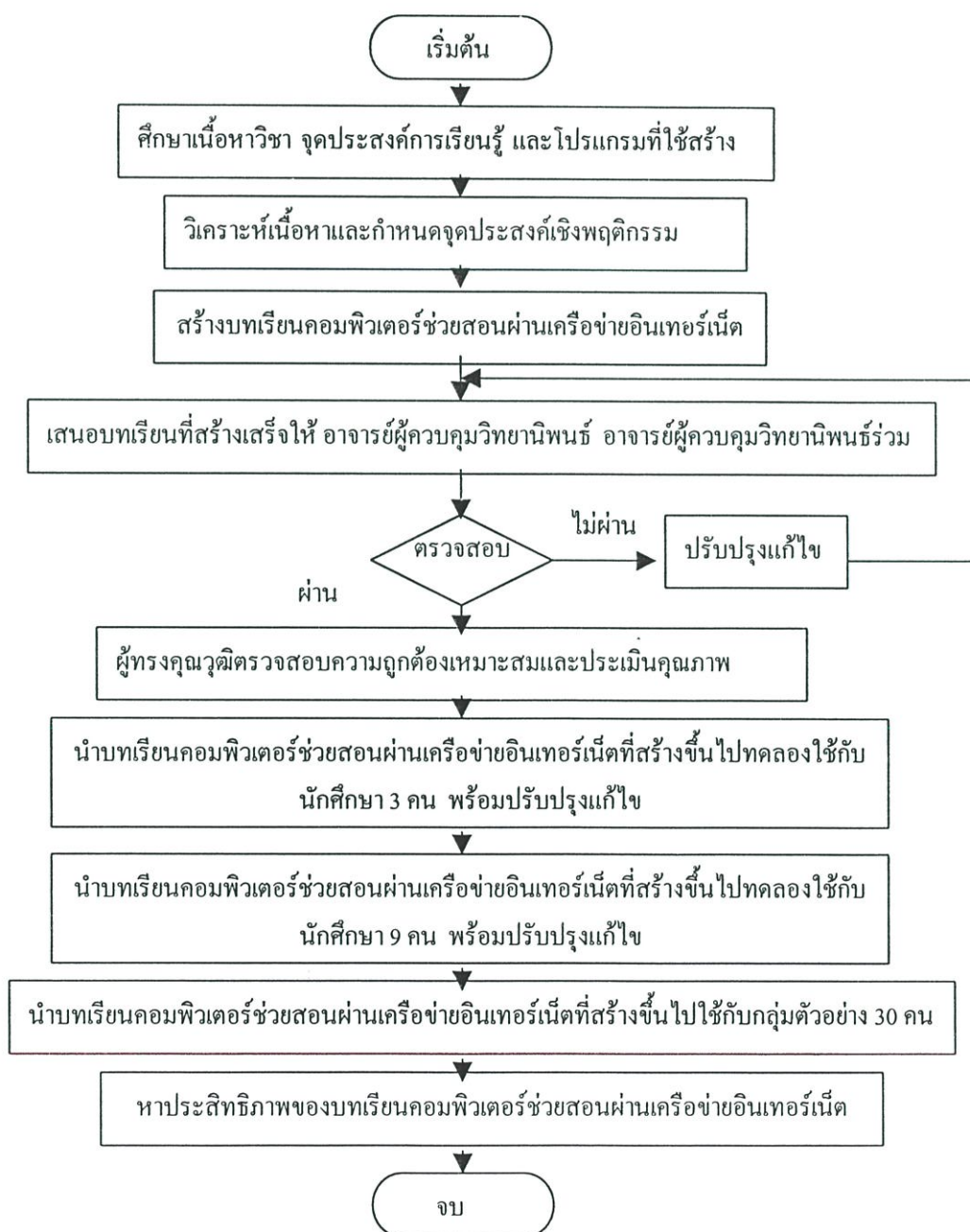
ทุกครั้งไป

ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับปริญญาตรี 2 ปี ที่ลง

ทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผ่านการตรวจสอบ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้จำนวน 30 คน ผู้วิจัยสังเกตเวลาของการเข้าไปศึกษาเนื้อหาและทำแบบทดสอบตนเองของนักศึกษาพบว่า นักศึกษาใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที

10. นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
3. สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 42 ข้อ เพื่อสามารถใช้ได้จริง 20 ข้อ โดยเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. อาจารย์วิไลรัตน์ ยาทองไชย

อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์

2. อาจารย์จุฑารัตน์ เนตรโสภาน

อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏยะลา

3. นายสมชาย ดีมาก นักวิชาการคอมพิวเตอร์ 7 หัวหน้าฝ่ายบริการ

คอมพิวเตอร์ สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

4.1 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (บุญเชิด ภิญโญ อนันต์พงศ์. 2528 : 88-89) ใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum X}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2 เกณฑ์การให้คะแนน

- +1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เท่ากับ 0.5 ขึ้น

ไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบ

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 42 ข้อ ได้ข้อคำถามซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 ทั้งหมด 40 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1 จำนวน 39 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 1 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้ปรับปรุงในส่วนของคำถามที่ใช้ภาษาไม่ชัดเจน ส่วนอีก 2 ข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ผู้วิจัยได้ตัดทิ้ง

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบและแก้ไขอีกครั้ง

6. นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษา ที่ผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 50 คน

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก โดยมีสูตรและเกณฑ์การพิจารณาเลือกข้อสอบดังนี้

7.1 สูตรการหาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

(รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2535 :237) ใช้สูตร

$$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L} \quad (3.2)$$

$$r = \frac{f_H - f_L}{N_H} \quad (3.3)$$

เมื่อ	p	แทน ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ
	r	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	f_H	แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	f_L	แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ โดยมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.21-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.76

8. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกจำนวน 20 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2540 : 162)

$$r_u = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \quad (3.4)$$

เมื่อ r_u คือ ความเชื่อมั่น

K คือ จำนวนข้อสอบ

p คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนถูก / จำนวนคนทำทั้งหมด)

q คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ ($1 - p$)

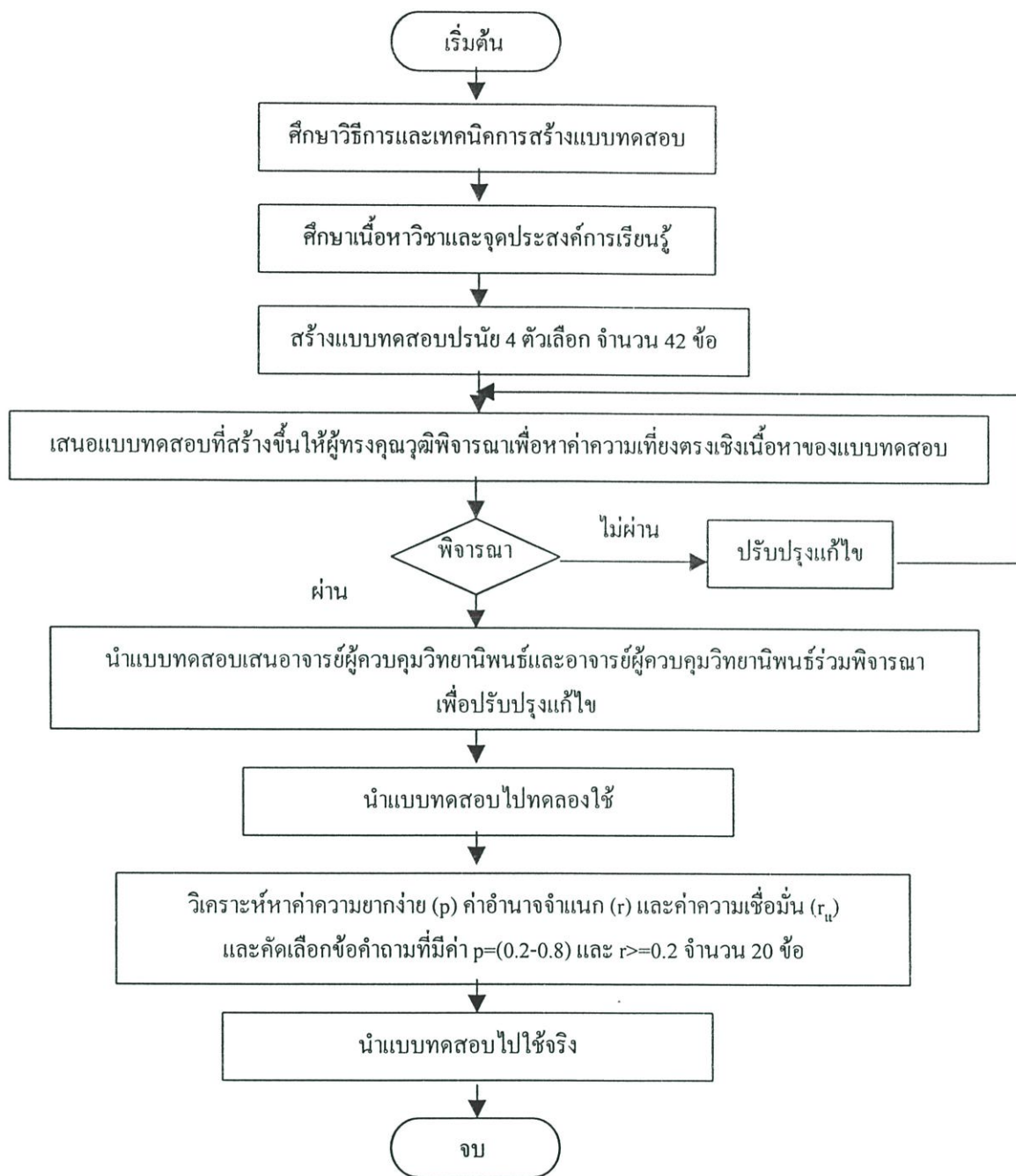
S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนน

โดยได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

ตารางที่ 3.1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

รายการ	ค่าที่ได้
ดัชนีความสอดคล้อง	0.67 - 1.00
ค่าความยากง่าย	0.21 - 0.80
ค่าอำนาจจำแนก	0.24 - 0.76
ค่าความเชื่อมั่น	0.72

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริง



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา จำนวน 8 ข้อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 12 ข้อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน มีเกณฑ์ดังนี้

1.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

1.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต

4.50-5.0 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก

3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี

2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง

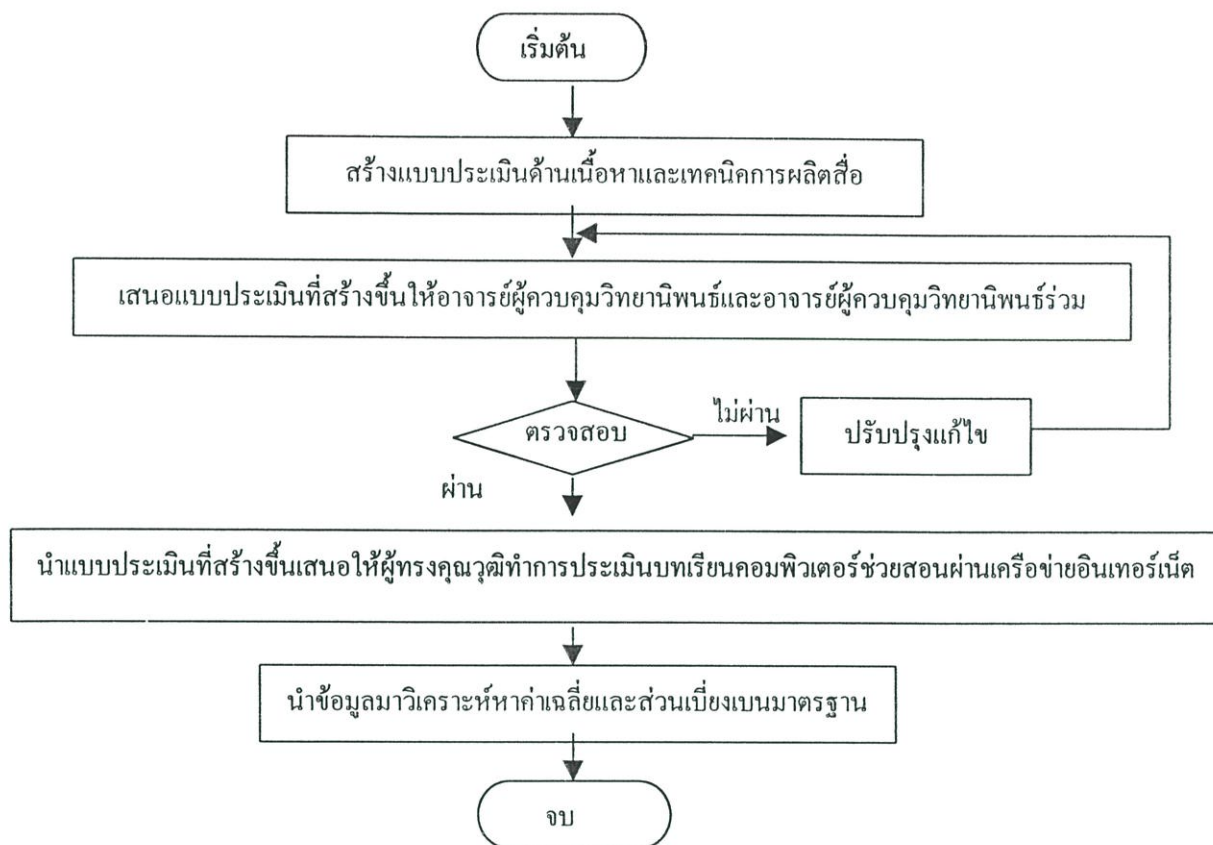
1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้

1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ เพื่อไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินบทเรียน

4. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้คุณภาพจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับดี (3.50) ขึ้นไป



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปติดต่ออธิการบดีสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
3. แจกกลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง
4. ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่ใช้ทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และติดตั้งโปรแกรมใช้งานที่เกี่ยวข้อง

5. ดำเนินการทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง มีขั้นตอนดังนี้
 แนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ และให้นักศึกษาทำการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยตนเองตามความพอใจ โดยให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ หลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยให้นักศึกษาจะทราบคะแนนที่ทำได้ และเฉลยคำตอบในทันที ในระหว่างการทดลองผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาคด้วยตนเองและพบว่าเวลาที่ใช้การศึกษบทเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที

6. หลังจากทำการเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาเข้าทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งหมด 20 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบที่ได้สร้าง และทำการบันทึกชื่อ นามสกุล และคะแนนไว้ในไฟล์บน Server หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนที่ได้ ไปวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ E1/E2
3. สถิติและสูตรที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2543 : 183) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n} \quad (3.5)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum fx$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

- 3.2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 204) ใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}} \quad (3.6)$$

เมื่อ	S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	x	แทน ข้อมูลแต่ละจำนวน
	f	แทน ความถี่
	n	แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	Σ	แทน ผลรวม

3.3. สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2534 : 491)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad (3.7)$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad (3.8)$$

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่าง เรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของขบวนการเรียน)

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายบท เรียนคิดเป็นร้อยละ(ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบก่อนเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ และประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องมีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป แล้วนำไปทดลองกับนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี 2 ปีหลัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดคมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://202.29.14.109> โดยเมนูหลักประกอบด้วย กระดานสนทนา , สมุดเยี่ยม , ห้องสนทนาออนไลน์ และ ข้อมูลผู้สอน ในการเรียน ผู้เรียนจะต้องเข้าไปในส่วนของบทเรียน โดยการลงทะเบียนเรียนก่อน ซึ่งเนื้อหาเรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยในการศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนนั้น จะมีการแจ้งจุดประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ พร้อมเนื้อหาแต่ละเรื่องซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้จากเนื้อหาย่อย ซึ่งบทเรียนแต่ละหัวข้อ จะมีภาพประกอบทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ในแต่ละหัวข้อการเรียน ยังได้เสริม คำถามชวนคิด ให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นการเสริมปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนไปในตัวทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและไม่เกิดความน่าเบื่อ ซึ่งผู้เรียนจะทราบผลในทันที และนอกจากนี้ ยังมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นผ่านทางกระดานสนทนา , ห้องสนทนาออนไลน์ และส่งการบ้านถึงผู้สอนได้ ในการเรียนผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปที่หาเนื้อหาเดิม, เลือกเรียนเนื้อหาที่สนใจ หรือผู้เรียนสามารถเลือกฟังบรรยายจากผู้สอนได้โดยตรงผ่านทางวิดีโอ และเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะมีแบบฝึกหัดเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมา

ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ ผู้เรียนจะได้ทราบผลคะแนนทันทีที่ผู้เรียนส่งคำตอบไปตรวจ พร้อมกับเฉลยคำตอบ หลังจากผู้เรียนได้เรียนครบทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ จะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ท้ายบทเรียน ซึ่งผู้เรียนจะทราบผลคะแนนจากการทำข้อสอบทันทีเช่นกัน โดยจะใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที นอกจากนี้ ผู้เรียนสามารถค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากลิงค์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และที่น่าสนใจไว้มากมายตามความต้องการ

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพทางด้านเนื้อหา และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหามีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.33	0.58	ดี
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไปได้	4.33	0.58	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.54	0.43	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.54$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มี 5 รายการ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ความถูกต้องของเนื้อหา ($\bar{X} = 5.00$) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ($\bar{X} = 4.67$) การแบ่งเนื้อหามีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.67$) ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ($\bar{X} = 4.67$) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ($\bar{X} = 4.67$) รายการที่มี

คุณภาพในระดับดี มี 3 รายการ ดังนี้ บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน ($\bar{X}=4.33$) บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไปได้ ($\bar{X}=4.33$) และความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย ($\bar{X}=4.00$)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
2. ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน	4.33	0.58	ดี
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.33	0.58	ดี
6. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.00	0.00	ดี
8. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก	4.67	0.58	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก	4.33	0.58	ดี
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.33	0.58	ดี
12. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	5.00	0.00	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.47	0.48	ดี

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.47$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มี 5 รายการ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม ($\bar{X}=5.00$) ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า ($\bar{X}=4.67$) ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย ($\bar{X}=4.67$) ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก ($\bar{X}=4.67$) ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย ($\bar{X}=4.67$) รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มี 7 รายการ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ การวางรูปแบบของหน้าจอ ($\bar{X}=4.33$) ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน ($\bar{X}=4.33$) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ($\bar{X}=4.33$) ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง ($\bar{X}=4.33$) ความเหมาะสมของภาพกราฟิก ($\bar{X}=4.33$) บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน ($\bar{X}=4.33$) และ ความเหมาะสมของเสียงประกอบ ($\bar{X}=4.00$)

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนสอบ (\bar{X})	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างบทเรียน (E_1)	30	25	20.6	82.40	80
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน (E_2)	30	20	16.7	83.67	80

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างบทเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 25 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 20.6 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.40 (E_1) และผลการทดสอบหลังบทเรียนคะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 16.7 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.67 (E_2) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/83.67 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาหาคุณภาพ และประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 ระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) กระทรวงศึกษาธิการ

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
3. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.1.2 สมมุติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ของสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวนประมาณ 120 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับภาคปกติ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ของสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย(จับสลาก)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กระดานสนทนา , สมุดเยี่ยม , ห้องสนทนาออนไลน์ , ข้อมูลผู้จัดทำ และบทเรียน โดยในส่วนของบทเรียนจะประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ วิดีโอประกอบการสอน แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่าย 0.21-0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.24-0.76 และค่าความเชื่อมั่น 0.72

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือแบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี 2 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ของสถาบัน ราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน โดยดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
2. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง 1 คน ต่อ 1 เครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ละ 5 ข้อ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ รวม 25 ข้อ เมื่อเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังบทเรียนจำนวน 20 ข้อ นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติด้วยสูตร E_1/E_2

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver ได้บทเรียนซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://202.29.14.109> โดยเมนูหลักประกอบด้วย กระดานสนทนา , สมุดเยี่ยม , ห้องสนทนาออนไลน์ และ ข้อมูลผู้สอน ในการเรียน ผู้เรียนต้องลงทะเบียนเข้าไปเรียนก่อน โดยในส่วนของบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยในการศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนนั้น จะมีการแจ้งจุดประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ และมีหัวข้อย่อยให้เลือกครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และในส่วนของบทเรียนแต่ละหัวข้อ จะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น โดยในแต่ละหัวข้อการเรียน ผู้เรียนสามารถดูวิดีโอประกอบการสอนซึ่งจะทำให้ผู้เรี้นรู้สึกเสมือนเรียนกับผู้สอนโดยตรง นอกจากนี้ยังได้เสริมคำถามชวนคิด เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และผู้เรียนจะได้ไม่เกิดความน่าเบื่อ ซึ่งผู้เรียนจะได้ทราบเฉลยทันที และผู้เรียนสามารถร่วมแสดงความคิดเห็นผ่านทางกระดานสนทนา และห้องสนทนาออนไลน์ ในการเรียนผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิมได้ เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะมีแบบฝึกหัดเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนทันทีที่ผู้เรียนส่งคำตอบไปตรวจ พร้อมกับเฉลยคำตอบ หลักจากผู้เรียนได้เรียนครบทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ จะมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ท้ายบทเรียน ผู้เรียนจะได้ทราบผลคะแนนจากการทำทันทีเช่นกัน โดยจะใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที

2. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.54$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน

3. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ $82.40/83.67$ ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $80/80$ และเป็นไปตามสมมุติฐาน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ได้คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.54$) ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาของบทเรียน และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ทำให้เนื้อหาที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์, มีความถูกต้องทั้งด้านเนื้อหาและภาษาที่ใช้ รวมทั้งบทเรียนมีลักษณะน่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไปได้

ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$) ทั้งนี้เนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ศึกษาและออกแบบตามหลักการคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้มาช่วยเสริมสร้างให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนจึงมีความพอใจกับวิธีการเรียนที่แตกต่างไปจากสภาพห้องเรียน สร้างจินตนาการได้ดีเนื่องจากการนำเสนอ สีสัน เสียง และภาพกราฟิก มาประกอบบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในความแปลกใหม่ของตัวบทเรียน (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 7)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ซึ่งผลการเรียนรู้ของนักศึกษาไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $80/80$ เป็นไปตามสมมุติฐาน ทั้งนี้เนื่องจาก

1. รูปแบบการเรียนที่เป็นอิสระ ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมได้ หรือทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้น ๆ ได้นานเท่าที่ต้องการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Warner และ Burns (อ้างใน รัชชศิลป์ แผ่นตระกูล. 2538 : 91-93) ที่กล่าวถึงการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะได้ผลดียิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ผู้เรียนเรียนได้ซ้ำแล้วซ้ำอีกเท่าที่ผู้

เรียนต้องการ โดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อน ไม่มีอารมณ์ของผู้สอนมาเกี่ยวข้อง และการรู้ผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในตัวเนื้อหามากขึ้น เพราะต้องการรู้ว่าตนเองสามารถทำคะแนนได้มากน้อยเท่าไร ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเสริมแรงของ B.F.Skinner ที่ว่า ผู้เรียนจะเกิดกำลังใจ ต้องการเรียนต่อไปเมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นที่เหมาะสม การที่ผู้เรียนได้รับผลคำตอบของตน จะเป็นแรงหนุนให้ผู้เรียนสนใจที่จะตอบปัญหาใหม่ต่อไปเรื่อย ๆ ลักษณะการเสริมแรงเช่นนี้ตรงกับงานวิจัยของ ประสิทธิ์ สารภี (2522 : 26) ที่วิจัยพบว่า ผลการย้อนกลับที่นิยมคือ คะแนน การเสนอคะแนนสะสมไปเรื่อย ๆ จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนมากขึ้น เพราะผู้เรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเองอย่างชัดเจน

2. ความสะดวกในการศึกษาเนื้อหาของบทเรียนทำได้ง่าย เนื่องจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยอาศัยศักยภาพและความสามารถของอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการสื่อสารที่มีเทคโนโลยีสูง ซึ่งจะเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอน ให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เชื่อมโยงเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา (วารภรณ์ ตระกูลสถิตย์. 2542 : 18)

เมื่อพิจารณาจากค่า $E_1/E_2 = 82.40/83.67$ พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรวมกัน ทั้งนี้เป็นเพราะการที่ผู้เรียนได้เรียนในแต่ละหน่วยโดยสามารถเรียนได้อย่างอิสระ ไม่มีเวลาเป็นตัวกำหนด และเรียนได้บ่อยครั้งตามต้องการ ซึ่งเป็นผลให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้มากขึ้น และการที่ผู้เรียนได้ผ่านการทำแบบฝึกหัดทบทวน ทำให้เกิดความคิดรวบยอดที่ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริศนา ปิ่นน้อย (2545 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบปฏิบัติการ เรื่องการจัดการหน่วยความจำ มีประสิทธิภาพ 83.33/84.67 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล รอดเนียม (2546 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับบทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ 84.40/85.11

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพสูง สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาวิชานี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปใช้งาน ผู้สอนควรจัดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้พร้อมเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและอุปสรรค อันอาจจะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการเข้าสู่บทเรียน และส่งผลให้ความสนใจเรียนและตั้งใจเรียนของนักศึกษาลดลง
2. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้ ไม่ควรจำกัดเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล แต่ควรกำหนดช่วงระยะเวลาที่ต้องศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบให้การเรียนรู้
3. ควรนำคำถามที่คืบหน้าสนใจ ซึ่งได้จากการสนทนาออนไลน์ของนักศึกษา หรือคำถามที่ได้จากกระดานสนทนา มาร่วมกันอภิปรายในห้องเรียนอีกครั้ง เพื่อให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
4. สำหรับบุคคลที่สนใจที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สามารถลงทะเบียนเรียนเพื่อขอรับหน่วยกิตแล้วสามารถเข้าไปศึกษาเนื้อหาได้ รวมทั้งทำแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำเทคนิควิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหาวิชาและระดับของผู้เรียน
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนการสอนแบบปกติและการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ควรพัฒนาบทเรียนในลักษณะของการสอนเสริม เพื่อให้ นักศึกษา ได้มีสื่อที่สามารถนำไปใช้ในการทบทวนบทเรียน
3. ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ครบเนื้อหารายวิชาที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด ทั้งในสาขาวิชาอื่น ๆ และในระดับต่าง ๆ

บรรณานุกรม

- กอบเกียรติ สระอุบล. 2545. สร้างเวปเพจด้วย PHP ฉบับประยุกต์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : บี อี แอนด์ ซี.
- กอบเกียรติ สระอุบล. 2545. สร้างเวปเพจด้วย PHP ฉบับประยุกต์ เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : บี อี แอนด์ ซี.
- กัญญารัตน์ อุตะเภา. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2532. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- กิตติ ภักดีวัฒนະกุล. 2545. PHP ฉบับโปรแกรมเมอร์. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เดทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” เทคโนโลยีทางการศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์ : 7-13.
- ขนิษฐา รุจิโรจน์. 2537. “Internet เพื่อการศึกษา”. โครงการโสตฯ-เทคโนโลยีสัมพันธ์แห่งประเทศไทย. ครั้งที่ 9 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. “การสอนผ่านเครือข่ายเว็ด์ไซด์ไวด์เว็บ.” วารสารคณะครุศาสตร์. 27(2) : 18-28.
- ฉลอง ทับศรี. 2535. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2526. เทคโนโลยีการศึกษาหลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ต้น ดัณฑ์สุทธีวงศ์และคณะ. 2539. รอบรู้ Internet และ World Wide Web. กรุงเทพฯ : บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ดวงกลมโปรดักชั่นจำกัด.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ทิพวรรณ รัตนวงศ์. 2533. แนวโน้มหลักสูตรสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในปีพุทธศักราช 2545. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธวัชชัย จิตต์สนธิ. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธวัชชัย อติเทพสถิต. 2545. การเรียนการสอนในยุคไร้พรมแดน. [Online]. Available : <http://etc5.nara-it.net/WBI06.html>.
- ธวัชชัย อติเทพสถิต. 2545. **WBI** กับการสื่อสาร. [Online]. Available : http://www.thaiwbi.com/topic/com_ed.html.
- นงศ์นุช เพ็ชรรัตน์. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นฤมล รอดเนียม. 2546. “บทการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- น้ามนต์ เรืองฤทธิ์. 2545. **WBI:Web Based Instruction** (การเรียนการสอนผ่านเว็บ). [Online]. Available : <http://etc5.nara-it.net/WBI07.html>.
- บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2538. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- บุญเรือง เนียมหอม. 2540. “การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2531. “คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน”. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา.
- ปทีป เมธาคณวุฒิ. 2540. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกลโดยการใช้การเรียนการสอนแบบเว็บเบสต์ : เอกสารประกอบการสอนวิชา 2710643 หลักสูตรและการเรียนการสอนทางการอุดมศึกษา. ภาควิชาอุดมศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรเมศวร์ มินศิริ. 2539. อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ใช้ Windows. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร : บริษัท เวฟพอยท์ จำกัด.
- ประสิทธิ์ สารถิ. 2522. “ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ปรัชญานันท์ นิลสุข. 2543. “นิยามเว็บช่วยสอน”. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 12(34) : 48-52.
- ปริศนา ปั่นน้อย. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ เรื่องการจัดการหน่วยความจำ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- ผาณิต กุ่มเสถณี. 2540. “การสร้างมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแยกและการใช้ประโยชน์จากขยะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสังแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พจนารถ ทองคำเจริญ. 2539. “สภาพความต้องการ ปัญหา การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรทิพย์ โล่ห์เลขา. 2537. การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Mail (E-Mail). กรุงเทพมหานคร : อูษาการพิมพ์.
- พินจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2541. สร้างเวปเพจด้วยตัวเอง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พินจันทร์ ธนวัฒน์เสถียรและคณะ. 2544. Macromedia Dreamweaver Version 4. กรุงเทพฯ : บริษัท เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด.
- ไพศาล โมลิสกุลมงคล, น.ต. 2538. พัฒนา Web Database ด้วย PHP. กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย จำกัด.
- ภาสกร เรืองรอง. 2544. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ แนวทางและความเป็นไปได้ 1. [Online]. Available : <http://www.thaiwbi.com/topic/prb/index.html>.
- ภาสกร เรืองรอง. 2544. E-Education. [Online]. Available : <http://www.thaiwbi.com/topic/E-Education/index.html>.
- ยี่น ภู่วรรณ. 2531. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์. 36(กุมภาพันธ์) : 120 – 129.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- รัชชศิลป์ แผ่นตระกูล. 2528. “การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียน ครูและนักวิชาการคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา กรมการสามัญ กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เอกสาร อัดสำเนา.

- เรวดี กงสุภาพกุล. 2539. การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์นิตยสารมหาบัณฑิต ภาควิชาการประชาสัมพันธ์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส่งเสริมวิชาการ.
- วารภรณ์ ตระกูลสถิตย์. 2542. “การเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงไปกับเว็บไซต์เว็บ.” วารสาร ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม. 27(4) : 18-28.
- วาสนา ชาวหา. 2533. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิชุดา รัตน์เพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีทางการศึกษา ไทย”. วารสารคณะศึกษาศาสตร์. 27(2) : 29-35.
- ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545. “เอกสารประกอบการสอนการออกแบบการเรียนการสอนใน WBI.” กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2544. ความหมายอินเทอร์เน็ต. [Online]. Available : <http://www.nectec.or.th/courseware/Internet/Internet-intro/0001.html>.
- สมใจ บุญศิริ. 2538. อินเทอร์เน็ต นานาสาระแห่งบริการ. สถาบันวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2544. นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาใน สหัฐวรรษใหม่ กรณี การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI). [Online]. Available : http://ftp.spu.ac.th/hum111/main1_files/body_files/wbi.htm.
- สังสิทธิ์ เลิศสินธวานนท์และคณะ. 2541. จัปประเด็น Microsoft FrontPage 98. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน).
- สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2525. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อ- การสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11 – 15. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว. 2541. “เอกสารประกอบการฝึกอบรมสร้าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” สระแก้ว : สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว. เอกสารอัดสำเนา
- สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว. 2541. “ขอบข่ายของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.” สระแก้ว : สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว. เอกสารอัดสำเนา

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543. รายงานการปฏิรูปการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. ผู้เส้นทางแนวใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538. คู่มืออินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2537. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุริโยทัย สุปัญญาพงษ์. 2540. “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขารัฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เสรี เพิ่มชาติ. 2530. แนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีผลต่อการดำเนินการทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขารัฐศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ใหม่ เจริญธรรม. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เทคโนโลยีของแลน วิหาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต(วิจัย และประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Banhan and Miheim, W.D. 1997. “Existing Web-Based Instruction Course and Their Design”. In Khan, B.H.,(Ed.) **Web Based Instruction. Education Technology Publications.** Englewood Cliffs, New Jersey. p. 381.
- Clark, G. 1996. **Glossary of CBT/WBT Terms.** [Online]. Available : <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.html>.
- Doherty, A. 1998. “The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology.” **Educational Technology.** 38(5) : 61-63.
- Dyroweb. 1997. **Web Based Training.** [Online]. Available : <http://www.dryoweb.com/wbt.html>.

- Erickson, Carlton. 1971. **W.H>Administering Instructional Media Programmed**. New York : The Mcmillan Company.
- Hall, Brandon. 1997. **FAQ for Web Based Training. Multimedia and Training Newsletter**. [Online]. Available : <http://www.brandow-hall.com/faq.html>.
- Hannum, W. 1998. **Web Based Instruction Lessons**. [Online]. Available : http://www.soe.unc.edu/edci111/8-89/concept/concept_page1.html.
- Hiltz, Starr. 1999. "Correlates of learning in a virtual classroom." **International Journal of Man Machine Student**. 39(2) : 71-98.
- Kemp, Jerrold E. 1985. **The Instructional Design Process**. New York : Harper and Row.
- Khan, Badrul H. 1997. **Web-Base Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational Technology Publications.
- McManus, T.F. 1996. **Hypermedia Instructional System Design**. [Online]. Available : <http://ccwf.ecutexas.edu/~mcmanus/wbi.html>.
- McManus, Jamaludin. 1996. **Delivering Instruction on The World Wide Web**. [Online]. Available : <http://ccutexas.edu/~mcmanus/papers/wbi.html>.
- Parson, R. 1997. **Definition of Web-Based Instruction**. [Online]. Available : <http://www.oise.on.ca/~rperson/difinitn.htm>.
- Pollack, C. and Masters, R. 1997. "Using Internets Technologies to Enhance Traning." **Performance Improvement**. 36(2) : 28-31.
- Ralan, A. and Gillani, B.B. 1997. "Web-Based Instruction and Traditional Classroom,." In Khan, B.H. (Ed.) **Web-Based Instruction**. 1997. **Education Technology Publications**. Englewood Cliffs, New Jersey. p.43.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต

ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ภาคผนวก ก

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

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

ลงนามชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเนื้อหา)
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
6. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย					
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไปได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

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

ลงนามชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ					
2. ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน					
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า					
5. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
6. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
7. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
8. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก					
9. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย					
10. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก					
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
12. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

ข้อสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. รหัสคอมพิวเตอร์แบบใดที่ประกอบด้วย 16 บิตเป็น 1 ไบต์

ก. รหัสยูนิโค้ด (UNICODE)

ข. รหัสแอบซีดิก (EBCDIC)

ค. รหัสแอสกี (ASCII)

ง. รหัสแอนซี (ANSI)

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.50 ค่า r = 0.65)

2. รหัสในข้อใดสามารถสื่อความหมายได้มากถึง 65,536 อักขระ

ก. รหัสแอสกี (ASCII)

ข. รหัสแอนซี (ANSI)

ค. รหัสยูนิโค้ด (Unicode)

ง. รหัส ECDIC

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.32 ค่า r = 0.29)

3. ข้อใดกล่าวถูกต้องระหว่าง ROM กับ RAM

ก. เมื่อไฟดับข้อมูลใน ROM จะสูญหาย ส่วน RAM ข้อมูลไม่สูญหาย

ข. RAM เป็นหน่วยความจำสำรอง ส่วน ROM เป็นหน่วยความจำหลัก

ค. ทั้ง ROM และ RAM เป็นหน่วยความจำสำรอง

ง. RAM ต้องมีไฟเลี้ยงอยู่เสมอ ข้อมูลจึงไม่สูญหาย ส่วน ROM ไม่จำเป็นต้องมีไฟมาเลี้ยง

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.71 ค่า r = 0.35)

4. แผงวงจรในข้อใดที่ทำงานสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดของโปรเซสเซอร์

ก. หน่วยควบคุม

ข. หน่วยความจำหลัก

ค. หน่วยคำนวณและตรรกะ

ง. หน่วยแสดงผลลัพธ์

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.21 ค่า r = 0.41)

5. ข้อใดคือลักษณะของ Volatile

- ก. สามารถเก็บข้อมูลได้เมื่อกระแสไฟฟ้าขาดหายจากวงจร
- ข. ไม่สามารถเก็บคำสั่งได้เมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้า
- ค. ไม่สามารถเก็บข้อมูลหรือคำสั่งได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้า
- ง. สามารถเก็บข้อมูลหรือคำสั่งได้เมื่อ ไม่มีกระแสไฟฟ้า

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.32 ค่า r = 0.53)

6. EDORAM พัฒนามาจาก RAM ในข้อใด

- ก. SRAM
- ข. DRAM
- ค. Bubble Memory
- ง. Flash Memory

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.80 ค่า r = 0.24)

7. ข้อใดเรียงลำดับความเร็วในการประมวลผลข้อมูลของ RAM ได้ถูกต้อง

- ก. DRAM > SRAM > Bubble Memory
- ข. SRAM > Bubble Memory > DRAM
- ค. SRAM > DRAM > Bubble Memory
- ง. Bubble Memory > DRAM > SRAM

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.38 ค่า r = 0.76)

8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมของ โปรเซสเซอร์

- ก. CISC (complex instruction set computer) เป็น โปรเซสเซอร์ที่ทำงาน โดยจะรับคำสั่งเป็นชุดหลายชุด
- ข. RISC (reduced instruction set computer) เป็น โปรเซสเซอร์ที่ทำงานแต่ละ โปรแกรม
- ค. CISC (complex instruction set computer) เป็น โปรเซสเซอร์ของระบบเมนเฟรม
- ง. RISC (reduced instruction set computer) เป็นสถาปัตยกรรมที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.50 ค่า r = 0.41)

9. ข้อใดไม่ใช่การทำงานพื้นฐานของหน่วยควบคุม

- ก. การนำคำสั่งมา (Fetch)
- ข. การแปลคำสั่ง (Decoding)
- ค. การกระทำคำสั่ง (Executing)

ง. การแสดงผลลัพธ์ (Display the Result)

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.47 ค่า r = 0.71)

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวัฏจักรเครื่อง (Machine Cycle)

ก. I-time เป็นกระบวนการที่หน่วยควบคุมนำคำสั่งจาก RAM เข้าสู่ Register

ข. I-time เป็นกระบวนการที่ ALU ทำการคำนวณหรือเปรียบเทียบ

ค. E-time เป็นกระบวนการที่หน่วยควบคุมทำการแปลรหัสคำสั่ง

ง. E-time เป็นกระบวนการที่หน่วยควบคุมนำคำสั่งจาก RAM เข้าสู่ Register

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.59 ค่า r = 0.24)

11. RAM ในข้อใดมีความเร็วสูงสุด

ก. DRAM

ข. SRAM

ค. EDODRAM

ง. BUBBLE MEMORY

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.26 ค่า r = 0.29)

12. Register ที่ใช้เก็บผลลัพธ์ของการคำนวณเรียกว่าอะไร

ก. Storage registers

ข. Accumulator

ค. General registers

ง. Address registers

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.41 ค่า r = 0.59)

13. ความจุของ RAM ข้อใดมีขนาด 1 MB

ก. 2^{10} ไบต์

ข. 2^{15} ไบต์

ค. 2^{20} ไบต์

ง. 2^{30} ไบต์

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.38 ค่า r = 0.41)

14. ข้อใดคือเส้นทางที่คอมพิวเตอร์สามารถส่งและรับสัญญาณไฟฟ้าได้

ก. Processor Speed

ข. Word Size

ค. MIPS

ง. Bus

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.74 ค่า r = 0.53)

15. ข้อใดคือขนาดของ Word ในเครื่องพีซี

ก. 16 บิต

ข. 16-32 บิต

ค. 32-64 บิต

ง. 64 บิต

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.47 ค่า r = 0.24)

16. ข้อใดคือหน่วยวัดความเร็วในการประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ขนาดกลาง

ก. เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz)

ข. มิปส์ (MIPS)

ค. ฟลอปป์ส์ (FLOPS)

ง. กิโลไบต์ (KB)

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.62 ค่า r = 0.41)

17. ซีไอเอ็มไอซ์แผงวงจรประเภท expansion boards

ก. แผงวงจรสำหรับงานด้านกราฟิก

ข. แผงวงจรสำหรับงานด้านเสียง

ค. แผงวงจรสำหรับการแปลงสัญญาณ

ง. แผงวงจรสำหรับเพิ่มความเร็วของโปรเซสเซอร์

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.38 ค่า r = 0.41)

18. อุปกรณ์ในซีไอเอ็มไอซ์จำเป็นต้องมี ถ้าต้องการต่อฮาร์ดแวร์ภายนอกเข้ากับระบบไมโครคอมพิวเตอร์

ก. สายเคเบิล

ข. ตัวเชื่อมต่อ

ค. port

ง. หัวอ่าน

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.41 ค่า r = 0.47)

19. ถ้าต้องการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ครั้งละหลายบิต ควรใช้ Port แบบใด

ก. Serial port

ข. Parallel port

ค. Add-in boards

ง. Expansion boards

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.53 ค่า r = 0.47)

20. ปัจจุบันไมโครโปรเซสเซอร์ที่ได้รับความนิยมที่สุดคือซีไอเอ็ม

ก. Intel

ข. Cyrix

ค. AMD

ง. IBM

หมายเหตุ (ค่า IOC = 1 ค่า p = 0.80 ค่า r = 0.52)

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

www.wei-it.com---->> - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Search Favorites Media

Address http://202.29.14.109/

WEI-IT การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

Web-Base Instruction

VDO Instructor Enter

RAM storu

News IT Learning

Copyright © Kamonrat Somchai / VU

การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์
 วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู
 รหัสวิชา 4000108

ผู้จัดทำ : นางกมลรัตน์ สมใจ
 ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
 ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม : ผศ.ธีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

Discussions not available on http://202.29.14.109/

Downloading from site: about:blank

Start บรรณานุกรม - Microsoft... ภาพปก - Microsoft W... www.wei-it.com----... 21:16

www.wei-it.com---->>home - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Search Favorites Media

Address http://202.29.14.109/htmlnews/home.php

WEI-IT INFORMATION TECHNOLOGY
 For Learning

Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

menu List

welcome to
wei-it.com

Web-Base Instruction

ยินดีต้อนรับ ทุกคนที่เข้ามาเยี่ยมชม และเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการ
 เรียนการสอน เรื่องการงานในระบบคอมพิวเตอร์ วิชา เทคโนโลยี
 สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้(4000108) ของภาฯ สำหรับผู้ที่สนใจ กรุณาลอง
 ทะเบียนเรียนก่อนจะค่ะ > ลงทะเบียนสมาชิกใหม่ที่นี่ H

คุณเข้ามาเป็นครั้งที่
650

ป้รชมาศ

Oct 8, 2003
 Member Login
 User Name
 Password
 Login Reset

Discussions not available on http://202.29.14.109/

Start บรรณานุกรม - Microsoft... ภาพปก - Microsoft W... www.wei-it.com----... 21:17

www.wei-it.com---->> หน้าโครงการสอน - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print

Address http://202.29.14.109/htmlnews/menu1.htm

WBI-IT INFORMATION TECHNOLOGY FOR Learning

Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความสำคัญระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) และระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้น และแสวงหาความรู้ใน สังคมยุคตัวเลข (Digital society) และยุคแห่งปัญญา (intellectual society) ที่มีผลต่อชีวิตและความ เป็นอยู่ ของมนุษย์ การศึกษารวบรวมข้อมูล การจัดเก็บ ข้อมูลและ ใช้งานฐานข้อมูลสน ทศ (database management)

การสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลสน ทศบนระบบและ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer and networking) เช่น LAN, WAN, Internet, Intranet ฯลฯ การใช้ระบบ มัลติมีเดีย ระบบ Video On Demand ระบบ Virtual Reality ฯลฯ การสร้างสารสนเทศ และสารสนเทศ การควบคุมและจัดการ เทคโนโลยีสารสนเทศ และสารสนเทศเพื่อการแสวงหา ความรู้ การสืบค้นข้อมูลสน ทศ เพื่อการพัฒนา วิชาชีพและการเรียนรู้สังคมยุคข่าวสารข้อมูล

Oct 8, 2003

www.kmit.ac.th

Discussions ... Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Start ... บรรณานุกรม - Microsoft ... ภาคผนวก - Microsoft W... www.wei-it.com---->> 21:18

www.wei-it.com---->> การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print

Address http://202.29.14.109/htmlnews/menu2.htm

WBI-IT INFORMATION TECHNOLOGY FOR Learning

Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถอธิบายวิธีการเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ได้

การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อให้ทำงานได้แทบทุกอย่าง ที่มนุษย์ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาที่โรงเรียนหรือวิทยาลัย มหาวิทยาลัย สามารถจัดให้มีการเรียนการสอนได้ทุกที่ทั้งที่บ้าน ที่โรงเรียน หรือที่ใด ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยที่ผู้เรียนหรือผู้ที่ศึกษาไม่ต้อง เข้ามานั่งในห้องเรียน หรือเรียกว่า Virtual school

คอมพิวเตอร์ช่วยให้ความสะดวก และโอกาสเช่นนี้เกิดขึ้นได้ โดยการทำงาน ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เป็น เครื่องเล่นชนิดดี เป็น สมือนักไ้บสำหรับ

Oct 6, 2003

Discussions ... Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Start ... บรรณานุกรม - Microsoft ... ภาคผนวก - Microsoft Word ... www.wei-it.com---->> 21:19

www.wei-it.com---->> การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print

Address <http://202.29.14.109/htmlnews/menu2.htm> Go Links

ภาพแสดงการเปลี่ยนสัญญาณเสียงหรือคลื่นเสียง (analog signals) ให้เป็นสัญญาณดิจิทัล (digital signals) เพื่อให้สามารถบันทึกเสียงได้จำนวนมากขึ้น เช่น การบันทึกลงบนแผ่น CD หรือบันทึกที่สามารถผลิต CD จำนวนมากได้ตามที่ต้องการ นี่เป็นการพัฒนาการของอุตสาหกรรมบันทึกเสียงที่ก้าวเข้าสู่ระบบดิจิทัล

▶ [คลิก](#) เพื่อดูรายละเอียดของภาพ

<<<< คำถามชวนคิด?
คอมพิวเตอร์ สามารถรับรู้และเข้าใจได้เฉพาะสัญญาณดิจิทัล

Discussions not available on <http://202.29.14.109/>

Start | บรรณากรรม - Microsoft ... | ภาพแนวท - Microsoft Word | www.wei-it.com---->... | 21:21

www.wei-it.com---->> การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print

Address <http://202.29.14.109/htmlnews/menu2.htm> Go Links

ภาพแสดงการเปลี่ยนสัญญาณเสียงหรือคลื่นเสียง (analog signals) ให้เป็นสัญญาณดิจิทัล (digital signals) เพื่อให้สามารถบันทึกเสียงได้จำนวนมากขึ้น เช่น การบันทึกลงบนแผ่น CD หรือบันทึกที่สามารถผลิต CD จำนวนมากได้ตามที่ต้องการ นี่เป็นการพัฒนาการของอุตสาหกรรมบันทึกเสียงที่ก้าวเข้าสู่ระบบดิจิทัล

Microsoft Internet Explorer

ใช้ เพราะข้อมูลที่เรากำลังเข้าสู่คอมพิวเตอร์นั้น คอมพิวเตอร์จะทำการแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัลก่อนนะ

OK

<<<< คำถามชวนคิด?
คอมพิวเตอร์ สามารถรับรู้และเข้าใจได้เฉพาะสัญญาณดิจิทัล

Discussions not available on <http://202.29.14.109/>

Done | บรรณากรรม - Microsoft ... | ภาพแนวท - Microsoft Word | www.wei-it.com---->... | 21:21

การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back - Home - Search - Favorites - Media - Go - Links

Address http://202.29.14.109/htmlnews/StreamingServer/myproject1_files/default.htm

Play

Created with
Microsoft
Producer
for PowerPoint 2002

การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

.....วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้.....

โดยเนื้อหาที่จะเรียนมีรายละเอียดดังนี้

- 1.การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์
- 2.รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์
- 3.การทำงานของคอมพิวเตอร์
- 4.ความแตกต่างในระบบคอมพิวเตอร์
- 5.ระบบไมโครคอมพิวเตอร์

3 minutes 19 seconds

Discussions - Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

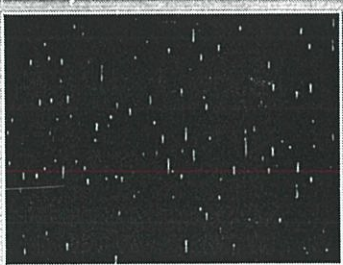
Start | บรรณานุกรม - Microsoft ... | ภาพนิ่ง - Microsoft Word | การทำงานในระบบคอมพิ... | 21:27

การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back - Home - Search - Favorites - Media - Go - Links

Address http://202.29.14.109/htmlnews/StreamingServer/myproject1_files/default.htm



0:00:23 / 0:03:19

การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

Kyng Hengshat's Institute of Technology Ladkrabang
Information, Technology For Learning

การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์

- การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์
- รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์
- การทำงานขององค์ประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์
- คุณสมบัติที่ทำให้เกิดความแตกต่างในระบบคอมพิวเตอร์
- ภายในระบบไมโครคอมพิวเตอร์

By: Kamolrat Somehal

Discussions - Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Done | บรรณานุกรม - Microsoft ... | ภาพนิ่ง - Microsoft Word | การทำงานในระบบคอมพิ... | 21:32

www.wei-it.com--->>รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print Mail

Address http://202.29.14.109/htmlnews/menu3.htm

WBI-IT INFORMATION TECHNOLOGY For Learning

Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

จุดประสงค์การเรียนรู้

▶ นักศึกษาสามารถอธิบายถึงรหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์ได้

รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์

ดังที่กล่าวแล้วว่าคอมพิวเตอร์นั้นทำงานเพียงกระแสไฟฟ้า ดังนั้นการที่มันจะยอมให้การให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ ไม่จำเป็นการคำนวณหรือ การเปรียบเทียบทางตรรกะ ข้อเคปรหัสที่นำมาใช้ร่วมกันจะมีความสำคัญอย่างยิ่ง

การที่กระแสไฟฟ้าที่คอมพิวเตอร์จะรับเข้าไว้และสามารถทำงาน ให้ได้ตามที่เราต้องการ จึงได้มีการคิดค้น ระบบรหัส ซึ่งประกอบด้ยสถานะไฟฟ้า สถานะสถานะที่ติดต่อกัน โดยในระบบ 1 บิต การปิด และเปิด 0 บิต การเปิดและปิด

Discussions Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Done www.wei-it.com--->>รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

Start บรรณากรรม - Microsoft ... ภาพแนวท - Microsoft Word www.wei-it.com--->... 21:22

www.wei-it.com--->>รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print Mail

Address http://202.29.14.109/htmlnews/menu3.htm

รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์, บิต และพิกเซล รหัส หรือ CODE และ รหัสภายในระบบคอมพิวเตอร์

อักขระที่มนุษย์ใช้ กำหนดเป็นรหัสสากลที่ใช้กันทั่วไปแบ่งออกเป็น

▶ รหัส Hollerith

รหัสนี้สร้างขึ้นโดยนาย Herman Hollerith ในปี ค.ศ. 1890 บนบัตรคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้เป็นตัวบันทึกข้อมูลชนิดหนึ่ง บัตรนี้มี 12 แถว 80 คอลัมน์ โดยแบ่งเขตเพื่อให้กำหนดรหัสแทนอักขระดังนี้

- Zone Rows คือ แถวที่ 12, 11 และ 0 ใช้สำหรับกำหนดชนิดของอักขระ
- Digit Rows คือ แถวที่ 1-9

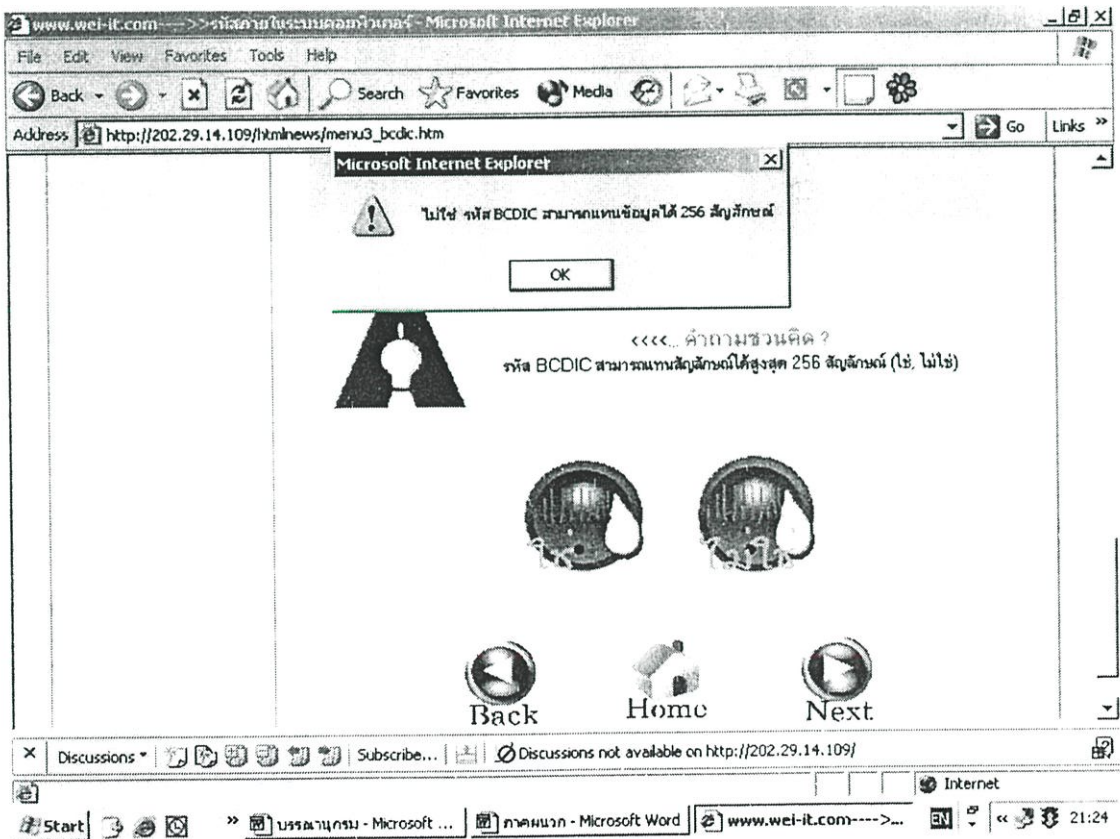
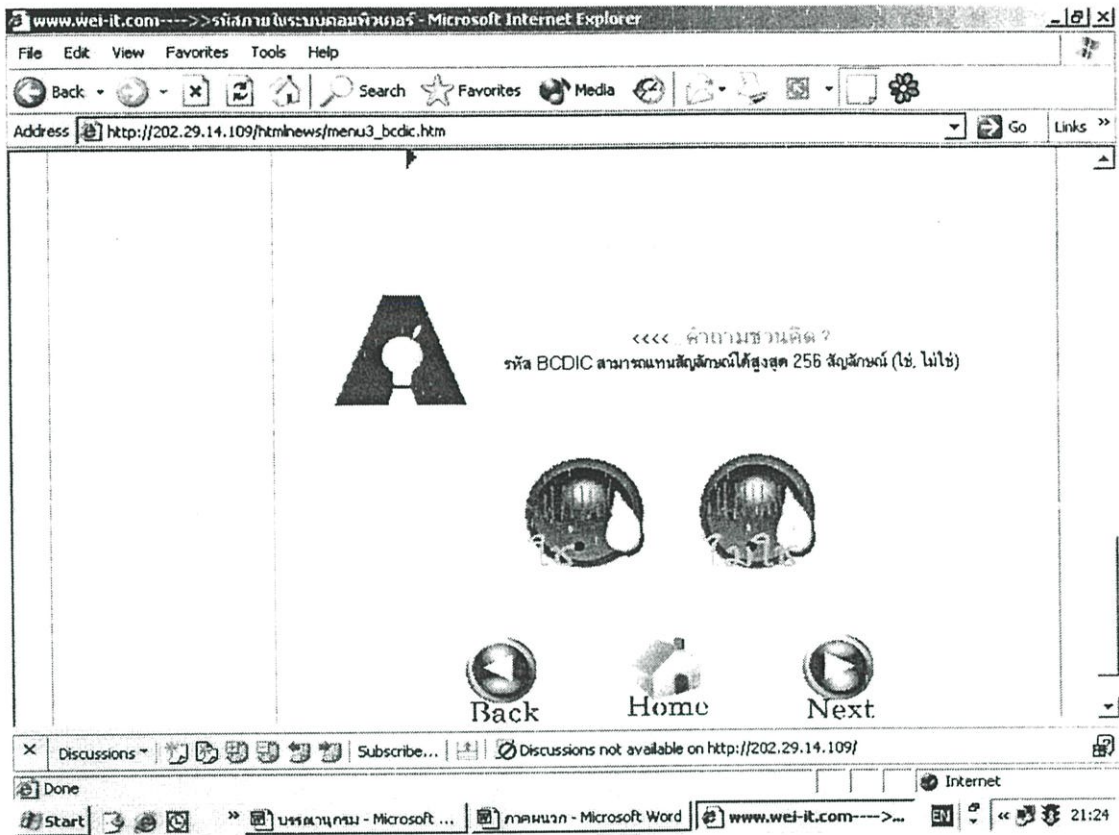
ลักษณะรหัสที่กำหนดบนบัตรคอมพิวเตอร์ เพื่อให้แทนอักขระที่ต้องการ คือ ถ้าต้องการให้คอลัมน์ใดแทนอักขระตัวใด จะต้องเจาะแถวตรงคอลัมน์นั้น

รหัส Hollerith นี้ จะใช้ 12 บิตแทน 1 byte กล่าวคือ ตรงตำแหน่งใดที่มีการเจาะช่อง ถือว่า เป็นเลข 1 และถ้าไม่เจาะช่องถือว่าเป็นเลข 0 ดังนั้นอักขระ A เจาะช่อง 12 และ 1 จึงมีค่ารหัสฐานสองเท่ากับ 100100000000 ถ้ารหัสนี้ไม่ใช่ เป็นรหัสคอมพิวเตอร์ เพื่อเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำหลัก จะทำให้เก็บสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันได้ 2 ยกกำลัง 12 คือ 4,096 สัญลักษณ์ ซึ่งมากเกินความต้องการ ด้วยเหตุนี้จึงไม่เอารหัส Hollerith ไปใช้ในหน่วยความจำหลัก แต่จะมีการสร้างระบบ รหัส

Discussions Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Done Internet

Start บรรณากรรม - Microsoft ... ภาพแนวท - Microsoft Word www.wei-it.com--->... EN 21:22



www.wei-it.com---->> การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print Mail News RSS

Address http://202.29.14.109/t_unit_access/newwand.php

Learning

Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 1

1. ข้อใดไม่ใช่ความสามารถของคอมพิวเตอร์

- เล่นเกมส์ได้
- ตกแต่งและวาดรูปภาพได้
- จำลองสถานการณ์การเรียนรู้การสอนแบบ Virtual School ได้
- คิดสร้างสรรค์งานใหม่ได้

2. วงจรขนาดเล็กที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เรียกว่าอะไร

- Chip
- CPU
- Slot
- CD-ROM

3. ข้อใดไม่ใช่หน่วยความจำสำรอง

- เทปแม่เหล็ก
- CD-ROM
- RAM

Oct 8, 2003

Discussions ... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Start ... 21:25

www.wei-it.com---->> การเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print Mail News RSS

Address http://202.29.14.109/t_unit_access/newcheck.php

เฉลยแบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1

... ### ผลการทดสอบจากทั้งหมด..... 5 ข้อ ###

... ### ทำถูก..... 2 ข้อ ###

... ### 1. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะภาพกับข้อมูลในคอมพิวเตอร์

ตอบ ง. คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลไว้ในหน่วยประมวลผลกลาง

... ### 2. ข้อมูลลักษณะใดที่คอมพิวเตอร์ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งหมด

ตอบ ค. ตัวเลข, แสง, เสียง

... ### 3. วงจรขนาดเล็กที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เรียกว่าอะไร

ตอบ ข. Chip

Done

Start ... 21:25

www.wei-it.com---->> แบนททดสอบ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print Mail

Address http://202.29.14.109/testmax/pretest.html Go Links

Learning

Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

แบบทดสอบ

คำชี้แจง

เพื่อประเมินความรู้ที่เรียนมาแล้วของนักศึกษา ขอให้อ่านคำถาม และเลือกคำตอบ ที่ถูกที่สุด เพียงคำตอบเดียว แล้วคลิกใน ช่องที่อยู่ด้านหน้าคำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้คลิกลงในช่องคำตอบใหม่ที่ต้องการเลือกได้เลย

ชื่อ :

นามสกุล :

Discussions ~ Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Done Internet

Start >> บรรณานุกรม - Microsoft ... ภาพหน้าจอ - Microsoft Word www.wei-it.com---->> 21:33

www.wei-it.com---->> แบนททดสอบ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print Mail

Address http://202.29.14.109/testmax/rand.php Go Links

Learning

Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

ยินดีต้อนรับคุณ :: kamolrat somchai

คุณเข้าแบบทดสอบวันที่ - เวลา :: ๘ ตุลาคม ๒๕๔๖ 21:55:39

1. ข้อใดคือลักษณะของ Volatile

- ไม่สามารถเก็บข้อมูลหรือค่าที่ได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้า
- สามารถเก็บข้อมูลได้เมื่อกระแสไฟฟ้าขาดหายจากวงจร
- สามารถเก็บข้อมูลหรือค่าที่ได้เมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้า
- ไม่สามารถเก็บค่าที่ได้เมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้า

2. การรับส่งสัญญาณไฟฟ้ามีหน่วยเรียกว่าอะไร

- Processor speed
- Bus
- Word Size
- RAM

3. RAM ในข้อใดมีความเร็วสูงสุด

- SRAM

Discussions ~ Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Done Internet

Start >> บรรณานุกรม - Microsoft ... ภาพหน้าจอ - Microsoft Word www.wei-it.com---->> 21:34

www.wei-it.com---->> home - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print Mail News RSS

Address http://202.29.14.109/webboard/web-show.php Go Links

Learning

Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

www.kmitl.ac.th

กระดานถามตอบ

ตั้งท้ายถามคลิกที่นี่

แสดงหน้าที่: 1

13 เพื่อน ๆ สกศวิธยารักษาระบบงานของหอออกหน่วยอิสระ พวาทิพย์ ม่วง
ถ้า [0] - (Mon Dec 2003 11:03:15)

12 ออกได้คอมพิวเตอร์ที่ทำงานเร็ว ๆ ละ จัสตริ ยินดี [0] -
(Mon Dec 2003 10:59:23)

11 เทคโนโลยี RAM ตัวใหม่ สมศักดิ์ ชุนรัมย์ [0]
(Mon Dec 2003 10:55:23)

Discussions Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Start 64. แมงกั - อากลิ้ม (4... Microsoft Word - กาน... www.wei-it.com---> 11:36

www.wei-it.com---->> home - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print Mail News RSS

Address http://202.29.14.109/GuestBook/phpLookGuestBook1.php Go Links

Learning

Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

www.kmitl.ac.th

สมุดเยี่ยม

เริ่มสมุดเยี่ยมคลิกที่นี่

ลำดับที่. 1
ชื่อ : test
อีเมลล์ : mai_rib@hotmail.com
เว็บเพจ : -
อาชีพ : -
วันเวลาที่เซ็นด์ : Wed:Dec:2002 13:59:56
ข้อเสนอแนะ : tray again
คุณ test เซ็นเยี่ยมเป็นคนที่ : 10

ลำดับที่. 2

Discussions Subscribe... Discussions not available on http://202.29.14.109/

Start บรรณานุกรม - Microsoft ... ภาคผนวก - Microsoft Word www.wei-it.com---> 21:35

www.wei-it.com---->>about me - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://202.29.14.109/htmlnews/aboutme.htm

WWW .com

menu List Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

www.kmitl.ac.th

WBI-IT INFORMATION TECHNOLOGY FOR Learning

ติดต่อประสานงาน

เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ

จัดทำโดย

กมลรัตน์ สมใจ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยา
ศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

Log in Reset

Discussions not available on http://202.29.14.109/

Done Internet

Start บรรณานุกรม - Microsoft ... ภาคผนวก - Microsoft Word www.wei-it.com---->... 21:37

www.wei-it.com---->>register - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://202.29.14.109/htmlnews/register.htm

WWW .com

menu List Home WebBoard GuestBook ChatRoom About Me

www.kmitl.ac.th

WBI-IT INFORMATION TECHNOLOGY FOR Learning

การลงทะเบียนสมาชิก

Oct 8, 2003

Member Login

User Name

Password

Log in Reset

Name *

Surname *

Sex

Age

Address

Zipcode

Education

Discussions not available on http://202.29.14.109/

Done Internet

Start บรรณานุกรม - Microsoft ... ภาคผนวก - Microsoft Word www.wei-it.com---->... 21:38

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางกมลรัตน์ สมใจ
วัน-เดือน-ปีเกิด	25 มกราคม 2514
สถานที่เกิด	อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
ที่อยู่ปัจจุบัน	439/41 ถ.จิระ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ 31000
สถานที่ทำงาน	สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ 31000
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏมหาสารคาม ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง