

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ  
และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์  
THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ON ASSEMBLY AND MAINTENANCE

นิติวรรณ รุ่งรังษี  
NITHIWAN RUNGRANGSRI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-579-2

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ  
และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ON ASSEMBLY AND MAINTENANCE

นิติวรรณ รุ่งรังษี

NITHIWAN RUNGRANGSRI

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 42572  
วัน, เดือน, ปี..... 3 1 พ.ศ. 2545

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-579-2

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
ON ASSEMBLY AND MAINTENANCE

NITHIWAN RUNGRANGSRI

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

2002

ISBN 974-648-579-2

COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอดประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์
นักศึกษา	นางนิธิวรรณ รุ่งรังษี
รหัสประจำตัว	41064240
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ดร.สุรสิทธิ์ รัตวี
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอดประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับ ปวส. 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอดประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งภาคทฤษฎี จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.30 ค่าอำนาจจำแนก 0.40 - 0.60 และค่าความเชื่อมั่น 0.63 ส่วนแบบทดสอบภาคปฏิบัติ มีค่าความเชื่อมั่น 0.67 และการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอดประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ในด้านต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มากถึงมากที่สุด

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอดประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ 85.44/83.22

Thesis Title	The Development of Computer Assisted Instruction On Assembly and Maintenance
Student	Mrs.Nithiwan Rungrangsri
Student ID	41064240
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Computer)
Year	2002
Thesis Advisor	Dr.Surasit Ratee
Thesis CO-Advisor	Assist.Prof.Dr.Lertlak Klinhom

### ABSTRACT

The purpose of this research was to develop and test for the efficiency of a Computer Assisted Instruction (CAI) lesson on Assembly and Maintenance. The efficiency test of the CAI lesson will be conducted based on the efficiency criteria of 80/80

The samples of study are from 20 of the high level vocational certificate students, studying in the second semester of 2000 academic year at Business Computer Division Nakornrajchasma Vocational College were randomly selected to participate in the experiment

The instruments were : the Computer Assisted Instruction on Assembly and Maintenance, The achievement test of CAI Assembly and Maintenance with a difficulty value between 0.20 - 0.30 Discrimination value between 0.40 - 0.60 Reliability values between 0.63 and practice 0.67 and the opinion evaluation of the students to CAI lesson on Assembly and Maintenance.

The efficiency test of the CAI lesson will be conducted based on the efficiency criteria of 80/80, the research revealed that this CAI on Assembly and Maintenance met the efficiency at 85.44/83.22.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอิงจาก ดร.สุรสิทธิ์ ภาตรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำบอกกล่าว ตรวจสอบแก้ไข ดูแล ให้คำปรึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงวิทยานิพนธ์จนกระทั่งสำเร็จ ลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง และซาบซึ้งในพระคุณยิ่ง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.วิวัฒน์ ชินะตระกูล ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ และดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะ เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ และถูกต้อง

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการทัศนียา รัตนเศรษฐ์ ที่ให้กำลังใจ ให้เวลาราชการ ขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความกรุณา ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง เครื่องมือให้มีประสิทธิภาพ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา นายอนันต์ คงเศรษฐกรชัย และนางสมมิตร คงเศรษฐกรชัย ผู้สนับสนุนทุนการศึกษา ผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต รวมทั้งเป็นผู้ที่ให้กำลังใจที่ดีที่สุด ขอบคุณ น.ส. สุรัสวดี คงเศรษฐกรชัย ครอบครัว สามี พ.อ.อ.สุศักดิ์ รุ่งรังษี และลูก ๆ ด.ช. ปองปรี รุ่งรังษี ด.ญ. ประทุมพร รุ่งรังษี ที่เป็นกำลังใจ ให้แรงกระตุ้นช่วยให้ประสบความสำเร็จในวันนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ น.ส.ณัฐฐา บุญอยู่ นายพุทธ นาทีสุวรรณ และเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และให้กำลังใจ

ขอบคุณร้านบุญส่งก๊อปปี้ นางกรองสิน นายบุญส่ง บัวศรี นางกมลวรรณ บัวศรี ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจเรื่อยมา

คุณค่า และประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ พ่อ-แม่ ครู-อาจารย์ ด้วยความเคารพยิ่ง

นิธิวรรณ รุ่งรังษี

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญภาพ.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานในการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 การศึกษารายบุคคล.....	6
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสื่อการสอนรายบุคคลประเภท คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก.....	9
2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	11
2.4 หลักการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ.....	52
4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	54
4.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	55
บทที่ 5 สรุป ผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	57
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	57
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	59
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม .....	61
ภาคผนวก .....	64
ภาคผนวก ก .....	64
ภาคผนวก ข .....	72
ภาคผนวก ค .....	82
ประวัติผู้เขียน.....	89

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน.....	41
4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา.....	53
4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านสื่อ และการนำเสนอ.....	53
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	55
4.4 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	55

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงลำดับขั้นตอนและผลการทดลองของ Pavlov .....	17
2.2 แสดงลำดับขั้นตอนและผลการทดลองของ Watson .....	18
2.3 แสดงกฎแห่งความพร้อมของ Thorndike .....	18
2.4 แสดงกฎแห่งการฝึกหัดของ Thorndike .....	19
2.5 แสดงกฎแห่งผลของ Thorndike .....	19
2.6 ผังงานแสดงขั้นการแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนเล็ก ๆ .....	21
2.7 ผังงานแสดงการให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง .....	21
2.8 ผังงานแสดงการให้ผู้เรียนทราบผลย้อนกลับทันที .....	21
2.9 แสดงผังงานบทเรียนแบบเส้นตรง .....	22
2.10 ผังงานแสดงบทเรียนแบบเส้นตรงที่มีการกระโดดข้ามกรอบได้.....	23
2.11 ผังงานแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว .....	23
2.12 ผังงานแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบมีกรอบขยายความ .....	24
2.13 ผังงานแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง .....	24
2.14 ผังงานแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบกรอมซ่อมเสริมหลายชั้น.....	24
2.15 ผังงานแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบกิ่งประกอบ .....	25
2.16 แสดงตัวอย่างผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	33
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลเครื่องคอมพิวเตอร์.....	44

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) เป็นแผนพัฒนาการศึกษาเพื่อการพัฒนาคน และพัฒนาชาติ ซึ่งเป็นความหวังและอนาคตของการพัฒนาคนและสังคม ได้กำหนดวิสัยทัศน์การศึกษาใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เน้นให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รูปแบบการเรียนที่หลากหลายและทุกส่วนของสังคมตั้งแต่ครอบครัว ชุมชน รัฐ เอกชน องค์กรเอกชน สื่อมวลชน มีส่วนร่วมรับผิดชอบในการจัดการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 2)

การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของคนได้เต็มตามศักยภาพและมีความสมดุลทั้งทางด้านร่างกาย ปัญญา จิตใจและสังคม เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ ใฝ่หาและผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอด รักการเรียน รู้จักวิธีการ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดี มีวินัย มีความรับผิดชอบ และทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาคน พัฒนาอาชีพและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข โดยมีเป้าหมายให้มีการปรับกระบวนการเรียนการสอนที่หลากหลาย ควบคู่ไปกับการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร การผลิตและพัฒนาสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 22-23)

กรมอาชีวศึกษา เป็นสถาบันการศึกษาที่รับผิดชอบในการผลิตนักเรียน นักศึกษาให้มีทักษะวิชาชีพออกสู่ตลาดแรงงาน โดยเน้นทักษะที่ควบคู่ไปกับคุณธรรมและจริยธรรม ทักษะวิชาชีพดังกล่าวต้องสามารถปฏิบัติงานได้ อย่างมีความชำนาญทางวิชาชีพ ทั้งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปทส.)

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่เปิดสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยมีลักษณะเป็นการศึกษาคอมพิวเตอร์เชิงธุรกิจ โครงสร้างของหลักสูตร จะเน้นการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2540 : 45) ซึ่งจากการทำงานกับคอมพิวเตอร์การเรียนรู้ด้านซอฟต์แวร์ควรมีควบคู่ไปกับการเรียนรู้ด้านฮาร์ดแวร์ จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เรียนรู้คอมพิวเตอร์ได้ดีขึ้น เพราะจะมีความเข้าใจพื้นฐานการทำงานของเครื่อง รู้ขั้นตอนการทำงาน ระบบภายในเครื่อง เข้าใจหน้าที่การทำงานของแต่ละชิ้นส่วน โดยศึกษาจากอุปกรณ์จริง และการทำงานจริง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์

ไมโครคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่สามารถถอดแต่ละชิ้นส่วน แล้วประกอบขึ้นมาใหม่ได้ โดยไม่ยุ่งยากอย่างที่คิด ประโยชน์ของการที่ผู้เรียนมีความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ เช่น

1. ผู้เรียนเข้าใจการทำงานด้านฮาร์ดแวร์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์
  2. ผู้เรียนไม่กลัวเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความมั่นใจในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
  3. ผู้เรียนเข้าใจหน้าที่การทำงานของแต่ละชิ้นส่วน โดยศึกษาจากการทำงานจริงของเครื่องคอมพิวเตอร์
  4. ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาเบื้องต้น เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานไม่ได้ตามปกติ
- จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นอาจารย์สอนในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาสื่อเพื่อช่วยให้นักศึกษามีความรู้เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเป็นการช่วยให้นักศึกษาสามารถแก้ไขปัญหาอันเกิดจากทางด้านฮาร์ดแวร์ ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาแล้วว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นสื่อที่เหมาะสมที่จะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจ เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยง่ายทั้งนี้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เรียนซ้ำได้กี่ครั้งก็ได้ตามต้องการ นำเสนอได้ทั้งภาพ ภาพเคลื่อนไหว มีสี เสียง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้เรียนได้ ควบคุมการนำเสนอได้ด้วยตัวของมันเอง ทั้งยังสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน และอยาก ที่จะศึกษาค้นคว้า สนับสนุนการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน  $E_1/E_2 : 80/80$
2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และ ดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

## 1.3 สมมุติฐานในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน  $E_1/E_2 : 80/80$

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษา เครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จาก นักการศึกษาหลายท่าน เช่น Alessi and Trollip (1985 : 275), Joseph Gregg (อ้างใน กฤษดา เพ็งอุบล. 2542 : 41), Romiszowaki (1986 : 271-272), อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 39), ชาติ พันธเวช และคณะ (อ้างใน กฤษดา เพ็งอุบล. 2542 : 41) แล้วจึงออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดเป้าหมายการสอน และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ออกแบบบทเรียน โดยเลือกวิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีสอนที่เหมาะสม
3. เขียนผังงาน เป็นการนำลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีสอน มาเขียน ไดอะแกรม
4. สร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการเขียนสคริปต์ของบทเรียนระบุเนื้อหาลำดับขั้นตอน ที่ปรากฏบนจอตามลำดับ ตลอดจนการโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วย
5. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Delphi 4.0
6. ประเมินและแก้ไข ตรวจสอบหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงและแก้ไขบทเรียน

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตในการวิจัยดังนี้

### 1. ประชากร

ประชากรที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 186 คน

### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

3.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

3.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

### 4. เนื้อหาของบทเรียนที่ทำการวิจัย

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำการวิจัย เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ มีดังนี้

บทที่ 1 เริ่มต้นการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

บทที่ 2 ระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์

บทที่ 3 ส่วนประกอบหลักของระบบคอมพิวเตอร์

บทที่ 4 การถอดส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

บทที่ 5 สายเชื่อมต่อต่าง ๆ ในระบบคอมพิวเตอร์

บทที่ 6 การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์

บทที่ 7 การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง ด้วยโปรแกรม Delphi 4.0 ที่มีความยาว 10 คาบ คาบละ 50 นาที เนื้อหาเน้นทักษะการปฏิบัติ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นบท ๆ และเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ซึ่งได้บรรจุเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการปฏิบัติ และสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

2. แบบทดสอบ หมายถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบภาคทฤษฎี แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ

3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบ

มาตรฐานส่วนประมาณค่า 4 ระดับ โดยมีการประเมินด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบการนำเสนอ และ ด้านการประเมินผล จำนวนทั้งหมด 23 ข้อ

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวนทั้งหมด 10 ข้อ

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน กับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบหลังเรียน ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติซึ่งการวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ไว้เป็น  $E_1/E_2 : 80/80$

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามแบบทดสอบท้ายบทแต่ละบทของบทเรียนได้ถูกต้อง

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียนบทเรียนครบทุกบทได้ถูกต้อง

6. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงผลจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

7. นักศึกษา หมายถึงนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยนำเสนอดังต่อไปนี้

- 2.1 การศึกษารายบุคคล
- 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสื่อการสอนรายบุคคลประเภทคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก
- 2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 หลักการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การศึกษารายบุคคล

การศึกษารายบุคคล (Individualized Instruction) หรือการศึกษาเอกัตภาพ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงความแตกต่างของผู้เรียน โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา และการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา ผู้วิเคราะห์ และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรม การประเมินผล และการรายงานผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

#### 2.1.1 วิธีการการศึกษารายบุคคล

ระบบการศึกษารายบุคคลมีองค์ประกอบที่เป็นตัวแปรหลายด้าน เช่น ด้านสถานการณ์ ด้านสภาพแวดล้อม ด้านเอกลักษณ์ทางการเรียนรู้ซึ่งเป็นลักษณะของความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นต้น ซึ่งไม่มีระบบการศึกษารายบุคคลระบบใดที่จะเหมาะสมหรือใช้ได้กับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ทุกสถานการณ์ แต่ละระบบที่พัฒนาขึ้นมาจึงมีความแตกต่างกันหลากหลายมาก ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้พยายามแยกประเภทระบบการสอนรายบุคคลเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาและทำความเข้าใจไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

##### 2.1.1.1 ประเภทการสอนรายบุคคลตามแนวการแบ่งประเภทของ กานญและบริก

1. แผนการศึกษาอิสระ (Independent Study Plans) เป็นระบบการสอนรายบุคคลที่ให้อิสระแก่ผู้เรียนสูงสุดโดยผู้สอนกับผู้เรียนทำความตกลงกำหนดเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์

สุดท้าย และวิธีประเมินการเรียนรู้ไว้ในตอนเริ่มต้นส่วนวิธีการเรียน แหล่งสื่อและข้อมูลตลอดทั้งเวลาในการเรียนเป็นอิสระของผู้เรียน

2. การศึกษาโดยการกำกับตนเอง (Self-Directed Study) เป็นการสอนรายบุคคลที่ผู้สอนมอบบัญชีวัตถุประสงค์ของรายวิชา ซึ่งแต่ละข้อจะมีกำหนดแนวทางการประเมินการเรียนรู้ไว้ช่วยให้แก่ผู้เรียนพร้อมกับบัญชีรายชื่อเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งวิชาการที่เกี่ยวข้อง แต่ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกใช้หรือไม่ก็ได้ เมื่อผู้เรียนผ่านการทดสอบและประเมินทุกวัตถุประสงค์แล้วก็ถือว่าสอบผ่านและสะสมหน่วยกิตการเรียนได้

3. การศึกษาตามความสามารถด้านอัตราการเรียน (Self-Pacing) เป็นการศึกษารายบุคคลที่ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนตามความสามารถของตนได้อย่างเต็มที่ แต่ทุกคนต้องเรียนภายใต้วัตถุประสงค์ โปรแกรม สื่อ และการประเมินอย่างเดียวกัน

4. โปรแกรมการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Programs) เป็นโปรแกรมการสอนที่กำหนดขอบข่ายของวัตถุประสงค์ ให้อ่าง ๆ ผู้เรียนกำหนดรายละเอียดและจัดลำดับวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกวิธีเรียนและกำหนดขั้นตอนและลำดับการเรียนด้วยตนเอง

5. การสอนโดยผู้เรียนตัดสินใจ (Student-Determined Instruction) เป็นการสอนที่เตรียมองค์ประกอบทางการเรียนต่าง ๆ ไว้ให้ผู้เรียนเลือกตัดสินใจด้วยตนเอง คือ

1. วัตถุประสงค์
2. สื่อ แหล่งวิทยาการและแบบฝึกหัด
3. ตารางเวลาเรียน
4. เวลาในการเรียนแต่ละวัตถุประสงค์
5. การประเมินตนเอง
6. อิสระที่จะเปลี่ยนวัตถุประสงค์ของการเรียนในขณะที่เรียน

#### 2.1.1.2 ประเภทการสอนรายบุคคลตามแนวการแบ่งประเภทของกรอนลันด์

1. โปรแกรมการสอนโดยการวิเคราะห์และกำหนดการเรียนรายบุคคล (Individually Diagnosed and Prescribed Program : IDP) เป็นโปรแกรมการสอนประเภทที่มีวัตถุประสงค์เนื้อหา ขั้นตอน และกระบวนการเรียนตายตัวเป็นการสอนรายบุคคลโดยตอบสนองเอกลักษณ์ของผู้เรียนด้านเนื้อหาและเวลาเรียน กล่าวคือ ผู้เรียนแต่ละคนจะเริ่มเรียนจากขั้นตอน ณ จุดที่ตนมีความพร้อมและใช้เวลาในการเรียนน้อย หรือมากตามความสามารถของแต่ละบุคคล

2. โปรแกรมการสอนโดยการกำกับตนเอง (Self-Directed Program : SDP) เป็นโปรแกรมการสอนรายบุคคลที่กำหนดวัตถุประสงค์ล่วงหน้าให้แก่ผู้เรียนเป็นพิเศษ ผู้เรียนมีอิสระ

เต็มที่จะเลือกสื่อการเรียนและวิธีเรียนให้เหมาะสมกับเอกลักษณ์ด้านจิตการเรียนรู้ของตนและอิสระด้านการใช้เวลาในการเรียน หัวใจสำคัญของโปรแกรมการสอนโดยการกำกับตนเองนี้จึงเน้นที่ความพร้อมและความหลากหลายของสื่อการเรียนและระบบสารสนเทศทางวิชาการ

3. โปรแกรมการสอนส่วนบุคคล (Personalized Program of Instruction : PPI) เป็นโปรแกรมการสอนรายบุคคลที่ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกวัตถุประสงค์ที่ตนต้องการจะเรียนได้ แต่ผู้เรียนจะต้องทำตามขั้นตอนและกระบวนการเรียนที่กำหนดไว้สำหรับผู้เรียนในการกระทำกิจกรรมจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตนเองได้เลือกไว้ ระบบนี้มุ่งเน้นตอบสนองต่อความสนใจ ความสามารถ และช่วงเวลาในการเรียนของแต่ละคน

4. โปรแกรมการศึกษาอิสระ (Independent Study Program : ISP) เป็นโปรแกรมการสอนรายบุคคลที่ให้อิสระแก่ผู้เรียนอย่างเต็มที่คือผู้เรียนสามารถเลือกวัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนและสื่อการศึกษาของตนเอง ระบบนี้สามารถตอบสนองต่อลักษณะความแตกต่างด้านความสนใจของผู้เรียน เอกลักษณ์ด้านจิตการเรียนรู้ และด้านอัตราเวลาเรียนของแต่ละคนได้ เริ่มแรกระบบนี้นิยมใช้กับผู้เรียนที่เก่งแต่ปัจจุบันให้กับผู้เรียนทุกระดับ

### 2.1.2 บทบาทของผู้สอนในการศึกษารายบุคคล

เนื่องจากการศึกษารายบุคคลเป็นการเรียนที่จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ดังนั้น ผู้สอนจึงมีบทบาทในการศึกษาระบบนี้โดยการเป็นผู้ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำ และให้ข้อคิดเห็นและเหตุผลที่จะช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจได้เอง นอกจากนี้ผู้สอนยังมีบทบาทสำคัญดังนี้ คือ (กิดานันท์ มลิทอง. 2531 : 155-156)

1. เป็นผู้วางแผนการเรียนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน วิธีการเรียน ตลอดจนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่าง ๆ
2. จะต้องวางแผนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองอย่างไร เช่น การอ่านและการฟัง หรือการเรียนในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อการจัดเตรียมเอกสารและสื่อวัสดุอุปกรณ์อย่างเหมาะสมแก่ผู้เรียน
3. ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ทราบว่าที่ตนได้ศึกษาไปนั้นถูกต้องหรือไม่
4. มีการประเมินผลผู้เรียนทุกครั้งที่เรียนจบบทเรียนแต่ละบท เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง และเพื่อเป็นการก้าวไปเรียนในบทต่อไป
5. จะต้องให้เวลาและความสนใจผู้เรียนมากกว่าการเรียนอย่างปกติ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสมาขอคำปรึกษาและข้อแนะนำในการเรียน และต้องเรียนรู้ถึงความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

## 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสื่อการสอนรายบุคคลประเภทคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก

นิคม ทาแดง (2537 : 43-45) กล่าวว่าระบบสื่อการสอนรายบุคคลประเภทคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก (Computer-Oriented Approach) สามารถอำนวยความสะดวกให้ตอบสนองต่อเอกลักษณ์ของผู้เรียนในด้านอัตราเวลาเรียน เนื้อหา ลำดับ และจิตนาการเรียน และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป จากผลของการใช้และศึกษาวิจัยอย่างกว้างขวางว่า การสอนรายบุคคลโดยใช้คอมพิวเตอร์นี้มีประสิทธิผลทางการเรียนการสอนสูง ยิ่งชี้ความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์เพิ่มเป็นระบบสื่อประสม (Multimedia System) ด้วยแล้วยิ่งเพิ่มประสิทธิผลทางการเรียนการสอนให้สูงขึ้นไปด้วย

คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้ในการสอนโดยตรง เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) หรือนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามกระบวนการของการเรียนการสอน และความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน เรียกว่า คอมพิวเตอร์จัดการการสอน (Computer-Managed Instruction : CMI) การใช้คอมพิวเตอร์ทั้งสองลักษณะนี้สามารถเป็นเครื่องช่วยและสนับสนุนระบบการสอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดี

คอมพิวเตอร์จัดการการสอน ใช้กับการศึกษารายบุคคล ได้แก่

1. ระบบการสอนโดยกำหนดการเรียนรายบุคคล (Individually Prescribed Instruction : IPI)

2. ระบบจำลองสภาพแวดล้อมทางการเรียน (Adaptive Learning Environments Model : ALEM)

3. ระบบโปรแกรมการเรียนตามความจำเป็น (Program for Learning in Accordance with Needs : PLAN) หรือการสอนระบบ “แผน”

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กับการสอนโดยตรง ได้แก่

1. ระบบการสอนโดยโครงสร้างสานทอ (Strand Approach Instruction : SAI)

2. ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยควบคุมผล (Optimized Instruction : OPI)

3. ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยฐานระบบความรู้ (Intelligent Computer-Assisted Instruction : ICAI)

### 2.2.1 คอมพิวเตอร์จัดการการสอนระบบการสอนโดยกำหนดการเรียนรายบุคคล และระบบจำลองสภาพแวดล้อมทางการเรียน

ระบบการสอนโดยกำหนดการเรียนรายบุคคล เป็นระบบการสอนรายบุคคลที่จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นย่อย ๆ กำหนดสื่อและกิจกรรมในรูปของโมดูลสำเร็จ เรียงลำดับโดยความสัมพันธ์ภายในกับโมดูลถัดไป แต่ละโมดูลมีแบบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบ

ประเมินเชิงวิเคราะห์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะดำเนินการประเมินและกำหนดโมดูล หรือโมดูลย่อยให้แก่ผู้เรียนและแต่ละคนโดยอัตโนมัติ

ส่วนระบบจำลองสภาพแวดล้อมทางการเรียนนั้นพัฒนาเพิ่มเติมมาจากระบบการสอน โดยกำหนดการเรียนรายบุคคล แต่เพิ่มแหล่งสื่อการเรียนและความร่วมมือจากชุมชนในการเรียนแบบอิสระหรือการศึกษาแบบเปิดทำให้การเรียนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้โดยวิธีการหลากหลาย กว้างขวางขึ้นกว่าระบบการสอนโดยกำหนดการเรียนรายบุคคล องค์ประกอบสำคัญของระบบจำลองสภาพแวดล้อมทางการเรียน คือ

1. การผสมผสานระหว่างหลักสูตรตายตัวกับกิจกรรมการเรียนแบบสำเร็จ
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการเกี่ยวกับเวลาและแหล่งวิชาการทางการเรียน
3. ผสมผสานความร่วมมือจากชุมชนและครอบครัวในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน
4. ระบบจัดการแบบยืดหยุ่นเพื่อความคล่องตัวในการรวมกลุ่มผู้เรียนและการสอนเป็นคณะ
5. องค์ประกอบด้านพัฒนาบุคลากรในการติดตามและการใช้ระบบ

### 2.2.2 คอมพิวเตอร์จัดการการสอนระบบโปรแกรมการเรียนตามความจำเป็นหรือการสอนระบบแผน

คอมพิวเตอร์จัดการการสอนระบบแผนนี้ คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ในทำนองเดียวกันกับที่คอมพิวเตอร์จัดการการสอนระบบการสอนโดยกำหนดการเรียนรายบุคคล และระบบจำลองสภาพแวดล้อมทางการเรียน โดยเฉพาะทำหน้าที่ในการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ของวัตถุประสงค์การเรียนการสอน จัดความสัมพันธ์และลำดับต่อเนื่องของการจัดหน่วยการเรียนการสอน ทำหน้าที่ประเมินและกำหนดการจัดหน่วยการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

### 2.2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบโครงสร้างสานทอ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบโครงสร้างสานทอ เป็นระบบการสอนที่มีโครงสร้างของหลักสูตรเป็นระบบเครือข่ายของวัตถุประสงค์และกลุ่มของวัตถุประสงค์ผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมการเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์แต่ละกลุ่มจากพื้นฐาน ไปสู่กลุ่มสูงขึ้นไปตามลำดับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบโครงสร้างสานทอ มี 4 ลักษณะคือ

1. โปรแกรมฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)
2. โปรแกรมสอนเสริม (Tutorial)
3. โปรแกรมสอนโดยจำลองสถานการณ์ (Tutorial Simulation)
4. โปรแกรมสอนโดยถามตอบ (Tutorial Dialogue)

## 2.2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบควบคุมผล

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบควบคุมผล เป็นระบบที่กำหนดค่าการบรรลุวัตถุประสงค์ แต่ละข้อให้มีค่าเชิงปริมาณไว้ทุกข้อ พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์ทุกครั้ง โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะรวบรวมและคำนวณรวม ประเมินค่า และกำหนดกิจกรรมการเรียนต่อไปทันที ดังนั้น การเรียนของผู้เรียนแต่ละคนจะแตกต่างกันไปตามค่าคำนวณของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเหมาะสมกับลักษณะเอกลักษณ์ด้านอัตราเวลา เนื้อหา และลำดับก่อนหลังของวัตถุประสงค์ในการเรียน

## 2.2.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในฐานะระบบความรู้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยฐานระบบความรู้ เป็นโปรแกรมการสอนที่จัดโปรแกรมโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีความคิด – การรับรู้ โดยโปรแกรมเสนอเนื้อหา และกิจกรรมจัดให้สอดคล้องกับโครงสร้างของระบบความรู้ โปรแกรมช่วยสอนระบบความรู้นี้จะสามารถให้อิสระในด้านอัตราการเรียน เนื้อหา ลำดับการเรียนและ จริตการเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพราะโปรแกรมจะดำเนินไปตามความคิดหรือวิธีคิดของผู้เรียน แต่ละคน

## 2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วชิระ วิชชุกรนนท์ (2542 : 2-3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ด้วยการเสนอบทเรียนที่ได้จัดเรียงไว้เป็นลำดับขั้นให้แก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ตอบกับบทเรียนที่เสนอนั้น โดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งบทเรียนอาจออกมาหลายรูปแบบที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ลักษณะนี้จะต้องประกอบด้วย โปรแกรมบทเรียนวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชา แล้วเอาโปรแกรมเหล่านี้ไปสอนโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันในชื่อ CAI (Computer Assisted Instruction) นอกจากนี้ยังมีชื่ออื่น ๆ ที่ใช้เรียกกันหลายชื่อ แต่ก็มี ความหมายอย่างเดียวกัน เช่น

- Computer Assisted Learning (CAL)
- Computer Aided Learning (CAL)
- Computer Based Instruction (CBI)
- Computer Based Learning (CBL)
- Computer Based Education (CBE)
- Computer Based Training (CBT)
- Instructional Application of Computer (IAC)

แต่คำที่นิยมกันมากคือ Computer Assisted Instruction โดยเรียกย่อ ๆ ว่า CAI ส่วนภาษาไทยนิยมเรียกกันว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (เย็น ภาววรรณ. 2531 :121)

### 2.3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้ความหมาย และกล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2535 : 32) ให้ความหมายว่า เป็นการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เย็น ภาววรรณ (2531 : 121) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการเรียนการสอน ทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้ อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

ชินขัฐา ชานนท์ (2532 : 8) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำ คอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียน บทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชาที่อาจเป็นทั้งตัวหนังสือและ กราฟฟิค สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน สามารถตรวจคำตอบแสดงผลการเรียน ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

วีระ ไทยพาณิชย์ (2527 : 10) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการเรียนซึ่ง คอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราว เป็นการเรียนรู้โดยตรงและเป็นการเรียนแบบ Interacting ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์

บุรณะ สมชัย (2541:14) ได้อธิบายว่า CAI คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอน เหมือนแผ่นใส (Transparent) สไลด์ (Slide) หรือวีดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจระบบคอมพิวเตอร์ ง่ายขึ้นภายในเวลาอันจำกัด ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื่องจากโปรแกรมบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นำเสนอได้ทั้งภาพ เสียง รวมทั้ง ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับ ผู้เรียนได้ จึงทำหน้าที่ได้ครบทุกสื่อในเวลาเดียวกัน และควบคุมการนำเสนอได้ด้วยตัวของมันเอง เรียกว่า “สื่อเอกทัศน์” หรือ “มัลติมีเดีย” (Multimedia) ทำให้ประหยัด และมีประสิทธิภาพ มากกว่าการเรียนการสอนปกติ และยังสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน และอยากที่จะศึกษาค้นคว้า เรียนรู้บทเรียนได้ด้วยตนเองตาม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 65) ให้ความว่า CAI หมายถึง วิธีทางของการสอน รายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ ที่มีความ สัมพันธ์กันมีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วย บทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้เหมาะสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่งที่ผู้เรียนด้วยตนเองเป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติ

กิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งมาทางจอภาพผู้เรียนจะตอบคำถามทางแป้นพิมพ์ แสดงออกมาทางจอภาพ มีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือหรือบางทีอาจใช้ร่วมกันกับ อุปกรณ์อย่างอื่นด้วย เช่น สไลด์ เทป วีดีทัศน์ เป็นต้น

จากความหมายของคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักวิชาการข้างต้น สามารถนำมาสรุปได้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อหลักในการเรียนการสอน บทเรียนโปรแกรมประกอบด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด การทดสอบ ซึ่งสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ เป็นวิถีทางของการสอนรายบุคคล

### 2.3.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันในปัจจุบันนี้มีอยู่มากมายหลายรูปแบบ นักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ได้จัดแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน พอจะสรุปได้ดังนี้ (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542 : 65-68)

**2.3.2.1 บทเรียน (Tutorial)** เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาจากลักษณะของบทเรียนโปรแกรม ที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นส่วนย่อย ๆ เป็นการเรียนแบบการสอนของครู หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบ ความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนมีการเสริมแรงสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปได้

**2.3.2.2 ฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice)** ใช้เสริมการสอน เมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนแล้ว และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก โปรแกรมในด้านการฝึกทักษะและปฏิบัติไม่ได้ช่วยผู้เรียนเฉพาะในด้านความจำเพียงด้านเดียวแต่ยังช่วยผู้เรียนให้รู้จักคิดด้วย

**2.3.2.3 จำลองแบบ (Simulation)** บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองแบบ ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เช่น การสอนเรื่องโปรเจคไทล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เราสามารถสร้างการจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนเห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย การจำลองแบบบางเรื่องช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ทางห้องปฏิบัติการได้มาก การจำลองแบบอาจจะช่วยย่นระยะเวลาและลดอันตรายได้

**2.3.2.4 เกมทางการศึกษา (Educational game)** การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยาก

เรียนรู้ได้ง่าย เกมนั้นสามารถใช้ในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคิด ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนนั้นคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

**2.3.2.5 การสาธิต (Demonstration)** เป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์แสดงขั้นตอนให้ผู้เรียนดู มักใช้ในวิชาเกี่ยวกับทฤษฎี หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การใช้คอมพิวเตอร์สาธิตนั้น น่าสนใจเพราะว่าคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม อีกทั้งมีสีและเสียงอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม เป็นต้น

**2.3.2.6 การทดสอบ (Tests)** คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องมีการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวัดวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

**2.3.2.7 การไต่ถาม (Inquiry)** คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในรูปแบบให้ข้อมูลข่าวสาร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

**2.3.2.8 แก้ปัญหา (Problem solving)** คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้เน้นให้ฝึก การคิด การตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ที่มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา

**2.3.2.9 แบบรวมวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination)** เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้การประยุกต์เอาวิธีการหลายแบบเข้ามารวมกันตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

### 2.3.3 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียน CAI

ได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยศึกษาและเขียนหนังสือเกี่ยวกับข้อดีข้อเสียของ CAI ไว้หลายท่าน พบว่า CAI มีข้อจำกัดและคุณประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอน สรุปได้ดังนี้

#### ข้อดีสำหรับผู้เรียน

1. เป็นสื่อทางการศึกษาที่ใกล้เคียงกับสื่อบุคคลมากที่สุด
2. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของแต่ละคนและเรียนได้เอือกเทศ
3. ตอบสนองผู้เรียนได้โดยจับพลงันที่อันเป็นการเพิ่มแรงจูงใจที่ดีในการศึกษา
4. สามารถติดตามความก้าวหน้าในการเรียนได้ตลอดเวลา
5. ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าเรียนแบบปกติ
6. สร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับแต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม
7. ได้เรียนบทเรียนซึ่งสร้างขึ้นอย่างรอบคอบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะ

#### ข้อดีสำหรับผู้สอน

1. ลดภาระเกี่ยวกับการตรวจแบบฝึกหัด ตรวจข้อสอบ และการสอนเสริมสำหรับผู้เรียนที่เรียนอ่อน ทำให้ครุมีเวลาเพื่อการเรียนการสอนมากขึ้น
2. สามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาให้ทันสมัย ทันเหตุการณ์ได้ง่ายและสะดวก
3. สามารถติดตามความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ข้อเสีย

1. ไม่สามารถใช้กับการเรียนการสอนที่มีการอภิปรายร่วมกันได้ ยกเว้นบทเรียนที่ใช้ระบบเครือข่าย Internet
2. ใช้เวลาในการเตรียมบทเรียนมาก เพราะต้องใส่ใจในรายละเอียดสูงทั้งการวางแผนการเรียนและผลิตบทเรียน
3. เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในระยะแรกเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ การฝึกอบรมและการบำรุงรักษา

#### ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษาหรือเพื่อการเรียนการสอนได้มีการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษา หรือจัดการเรียนการสอนมากมาย พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากมาย พอสรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอ็กตภาพ
2. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ

3. ผู้เรียนมีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมวิธีการเรียนเองได้
4. มีภาพ มีภาพเคลื่อนไหว มีสี และเสียง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน
5. ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ความแตกต่างของผู้เรียนไม่มีผลต่อการเรียนรู้  
ดังเช่นวิธีการอื่น ๆ
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามขั้นตอนได้ เรียบจากง่ายไปหายาก หรือเลือกเรียน  
ในหัวข้อที่ตนเองสนใจก่อนได้
7. ช่วยฝึกผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา

### 2.3.4 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

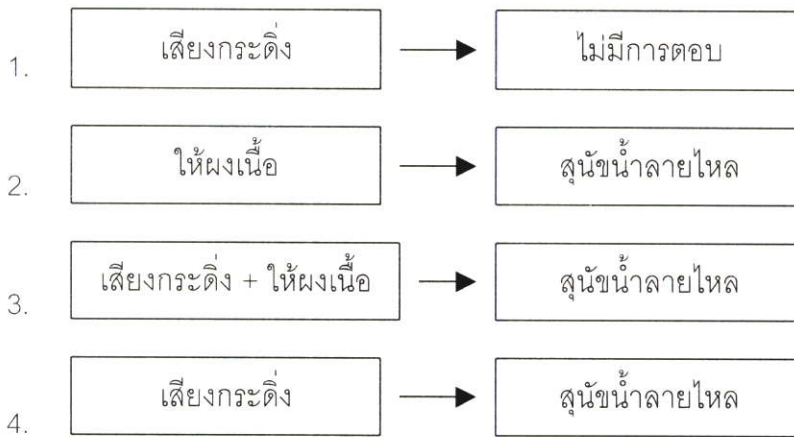
วชิระ วิชชุวรรณท์ (2542 : 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นสื่อการเรียนการสอน รายบุคคลประเภทหนึ่งที่น่าเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) และคอมพิวเตอร์มาผสมผสานกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำหน้าที่เป็นสื่อกลางการเรียนรู้ของ ผู้เรียนเป็นรายบุคคล การสร้างคอมพิวเตอร์ ผู้สร้างนอกจากจะมีความรู้ในเนื้อหาวิชาและมีความรู้ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดีแล้วยังต้องมีความรู้ความสามารถในเรื่องหลักจิตวิทยาการเรียนรู้และหลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมเป็นอย่างดีด้วย จึงจะสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ

#### 2.3.4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีและหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาเป็นแนวในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Pavlov, Watson, Thorndike, Skinner (อ้างใน วชิระ วิชชุวรรณท์. 2542 : 7) เป็นต้น ซึ่งในที่นี้จะนำเสนอโดยสรุปในส่วนที่เกี่ยวข้องดังนี้

##### แนวคิดทฤษฎีของ Pavlov (อ้างใน วชิระ วิชชุวรรณท์. 2542 : 7-8)

Pavlov เชื่อว่าสิ่งเร้า (Stimulus) ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เกิดจากการวางเงื่อนไข (Conditioning) หรือการสร้างสถานการณ์ให้เกิดการตอบสนอง (Response) โดย Pavlov ได้ศึกษาพฤติกรรมของสุนัขด้วยการสั่นกระดิ่ง แล้วให้ผงเนื้อกับสุนัข ทำซ้ำกันหลายครั้ง สูดทำย่นกระดิ่งเพียงอย่างเดียวปรากฏว่าสุนัขยังคงน้ำลายไหลเช่นเดียวกัน เขียนสรุปเป็นไดอะแกรมได้ดังนี้



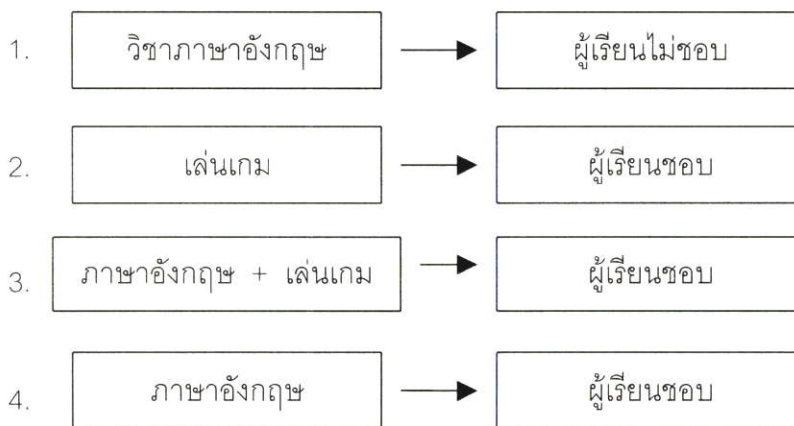
ภาพที่ 2.1 แสดงลำดับขั้นตอนและผลการทดลองของ Pavlov

Pavlov เรียกผงเนื้อว่า สิ่งเร้าไม่มีเงื่อนไข (Unconditioned Stimulus) ทำให้เกิดปฏิกิริยาสะท้อนได้อย่างอัตโนมัติ และเรียกเสียงกระดิ่งว่า สิ่งเร้าเงื่อนไข (Conditioned Stimulus) หรือสิ่งเร้าที่เป็นกลาง

สิ่งเร้าที่เป็นกลาง จะสามารถทำให้เกิดการตอบสนองได้ก็ต่อเมื่อมีการวางเงื่อนไขด้วยการทำให้เกิดขึ้น พร้อมกับสิ่งเร้าไม่มีเงื่อนไขหลายๆ ครั้ง ในที่สุดสิ่งเร้าที่เป็นกลางจะทำให้เกิดปฏิกิริยาสะท้อนเช่นนั้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามถ้ามีการใช้สิ่งเร้าที่เป็นกลางอย่างเดียวเป็นเวลานาน พฤติกรรมการตอบสนองจะลดลงเรื่อยๆ ซึ่งหลักการเช่นนี้ Pavlov ตั้งเป็นกฎเรียกว่า กฎการลบพฤติกรรม (Law of Extinction)

**แนวคิดทฤษฎีของ Watson (อ้างใน วชิระ วิชชุวรรณท์. 2542 : 8)**

Watson ได้นำหลักการของ Pavlov มาศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์ โดยมีลำดับขั้นตอนและผลการทดลองสรุปเป็นไดอะแกรมได้ดังนี้

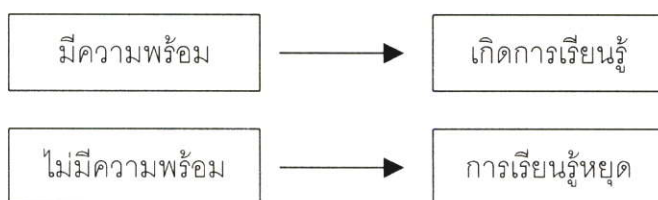


ภาพที่ 2.2 แสดงลำดับขั้นตอนและผลการทดลองของ Watson

### แนวคิดทฤษฎีของ Thorndike (อ้างใน วชิระ วิชชุกรินทร์, 2542 : 8-10)

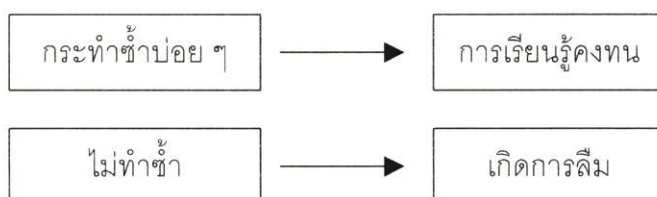
Thorndike ได้ทดลองศึกษาพฤติกรรมของแมวในหีบกล (Puzzle Box) แล้วสรุปพฤติกรรมการเรียนรู้การสอนออกมาเป็นกฎ 3 ข้อ ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้กล่าวว่าเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมทั้งร่างกาย (วุฒิภาวะและอวัยวะต่าง ๆ) และจิต (ความพึงพอใจ) ย่อมนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี และถ้าไม่มีความพร้อมจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้หรือทำให้การเรียนรู้หยุดชะงักไป ซึ่งสรุปเป็นไดอะแกรมได้ดังนี้



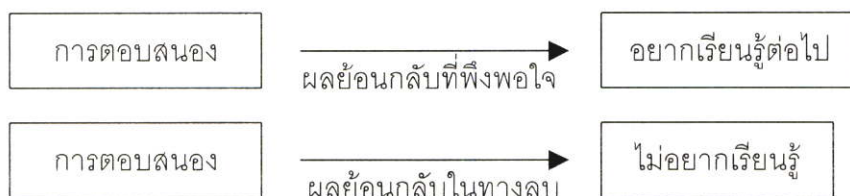
ภาพที่ 2.3 แสดงกฎแห่งความพร้อมของ Thorndike

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กฎนี้กล่าวถึงการสร้างความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง การฝึกหัดทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร ซึ่งสรุปเป็นไดอะแกรมได้ดังนี้



ภาพที่ 2.4 แสดงกฎแห่งการฝึกหัดของ Thorndike

3. กฎแห่งผล (Law of Effect) กฎนี้กล่าวถึงผลที่ได้รับจากการแสดงพฤติกรรมหลังการเรียนรู้ ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจ ผู้เรียนย่อมอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป ซึ่งสรุปเป็นไดอะแกรมได้ดังนี้



ภาพที่ 2.5 แสดงกฎแห่งผลของ Thorndike

จากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของ Thorndike สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. นักภูแห่งความพร้อมมาใช้ในการพิจารณาเลือกเนื้อหาสำหรับสร้างบทเรียนหรือการ กำหนดจุดประสงค์ ต้องคำนึงถึงวัยและระดับชั้น ก่อนเสนอเนื้อหาควรสร้างความสนใจผู้เรียนด้วย ภาพ แสง สี เสียง หรือการแจ้งจุดประสงค์ และการทบทวนประสบการณ์เดิมเพื่อให้เกิดความ พร้อมที่จะเรียน

2. นักภูแห่งการฝึกหัดมาใช้ในบทเรียน เมื่อนำเสนอเนื้อหาใหม่และผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ ตามจุดประสงค์ที่กำหนดแล้ว ควรมีกรอบฝึกหัดหรือทบทวนด้วยการถามคำถามในแง่มุมต่าง ๆ ก่อนจะเสนอเนื้อหาใหม่ต่อไป

3. นักภูแห่งผลมาใช้บทเรียนต้องสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียน ด้วยการให้แรงเสริม ที่เหมาะสม การเสริมแรงอาจทำได้ด้วยการให้คำชมเชยเมื่อตอบถูก การให้รางวัล เช่น ตอบ คำถามถูกเกิน 80% มีสิทธิ์ได้เล่นเกม 1 เกม หรือให้มีโอกาสสูงต่อการที่จะประสบความสำเร็จ เพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจ

#### แนวคิดทฤษฎีของ Gagne' (อ้างใน วชิระ วิชชวรนนท์, 2542 : 10-11)

เหตุการณ์การสอนของ Gagne' เป็นการเสนอลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

##### 1. ได้รับความสนใจ

เป็นการสร้างความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนเริ่มศึกษาเนื้อหา

##### 2. แจ้งจุดประสงค์

นักการศึกษาที่มีความเชื่อว่า ถ้าผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียนที่แน่ชัดหรือทราบว่าจะ เมื่อเรียนจบแล้วเขาจะได้รับอะไร จะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

##### 3. ทบทวนประสบการณ์เดิม

ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ส่วนใหญ่ผู้เรียนจะใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาวิชาและความสามารถของผู้เรียน

##### 4. ใช้สิ่งเร้ากระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

ในเหตุการณ์นี้เป็นการนำวัสดุ อุปกรณ์ ภาพ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเสนอใหม่มา กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจอีกครั้งหนึ่ง จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับเหตุการณ์ที่ 1 คือ ได้รับความสนใจ แต่จะแตกต่างกันตรงที่เหตุการณ์ที่ 1 เป็นการเสนอแบบกว้าง ๆ แต่เหตุการณ์ที่ 4 จะเสนอแบบจำเพาะเจาะจงลงไปในเรื่องที่สอนเท่านั้น

### 5. ให้แนวทางการเรียนรู้

เป็นขั้นของการให้ข้อเสนอแนะ วิธีการ ขั้นตอน หรือเสนอข้อมูล เพื่อผู้เรียนนำไปใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป

### 6. การปฏิบัติ

เป็นขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ บทเรียนจะมีส่วนกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรม ด้วยการให้หาคำตอบ ให้วิเคราะห์ ให้สรุป เป็นต้น

### 7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ

เป็นการให้ผู้เรียนทราบผลการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งควรให้ทันทีหลังปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้จะทำให้ผู้เรียนทราบผล ถูกหรือผิดแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นได้อีกด้วย โดยเฉพาะการให้ข้อมูลย้อนกลับ Feedback ที่เป็นลักษณะเสริมแรง Reinforcement

### 8. ประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจวัดผลสำเร็จของการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน ส่วนใหญ่จะใช้เป็นข้อทดสอบโดยกำหนดเกณฑ์ผ่านไว้ด้วย ถ้ามีผู้เรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด อาจต้องให้เรียนซ้ำจนเป็นที่พอใจ

### 9. ช่วยการจำและนำไปใช้

ขั้นตอนนี้เป็นการสร้างกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความแม่นยำและฝึกการนำเอาความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์อื่นที่เป็นเรื่องเดียวกัน กิจกรรมจึงอาจสร้างในรูปของแบบฝึกทักษะ แบบแก้ปัญหา หรือเกม เป็นต้น

## 2.3.4.2 การประยุกต์ใช้หลักจิตวิทยาเรียนรู้กับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

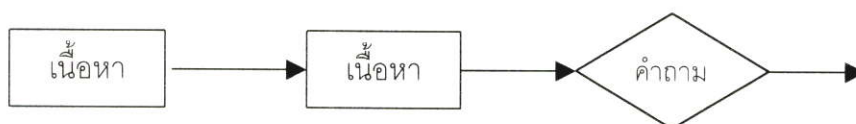
แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ จากที่กล่าวมาแล้ว พอจะสรุปและนำมาประยุกต์กำหนดลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างกว้าง ๆ ได้ดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนเล็ก ๆ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกเป็นขั้นตอน (Gradual Approximation) ตามลำดับความยากง่าย แต่ละตอนของเนื้อหาหรือกิจกรรมที่นำเสนอเรียกว่ากรอบ (Frame) ซึ่งเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



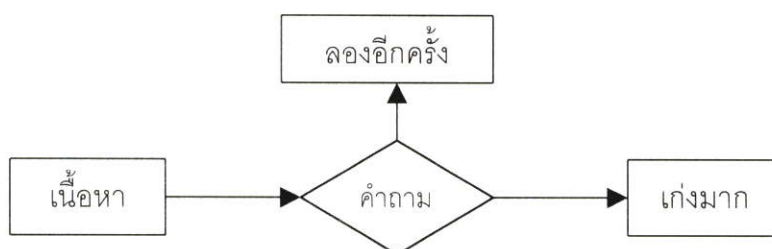
ภาพที่ 2.6 ผังงานแสดงขั้นการแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนเล็ก ๆ

2. ให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) บทเรียนจะมีสิ่งเร้า (Stimulus) หรือเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนตอบสนอง (Response) หรือการใช้คำถามให้ผู้เรียนได้ตอบอย่างชัดเจน ซึ่งเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 2.7 ผังงานแสดงการให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง

3. ให้ผู้เรียนทราบผลย้อนกลับทันที (Immediate Feedback) เมื่อผู้เรียนตอบสนองหรือได้ตอบคำถามจากบทเรียนแล้ว จะมีการแจ้งผลให้ทราบโดยทันที การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) นอกจากการให้ผู้เรียนรู้ผลการปฏิบัติกิจกรรมว่า ถูก หรือ ผิด แล้วยังรวมถึงการให้การเสริมแรง (Reinforcement) อีกด้วย ซึ่งเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 2.8 ผังงานแสดงการให้ผู้เรียนทราบผลย้อนกลับทันที

4. ให้ได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ (Successive Experience) บทเรียนควรเอื้อต่อความสำเร็จหรือให้โอกาสตอบคำถามได้ถูกต้องโดยสร้างให้มีลักษณะดังนี้

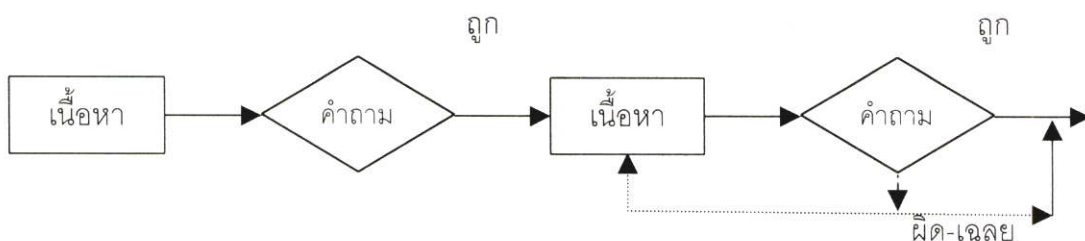
- 4.1 เสนอเนื้อหาทีละน้อย ตามลำดับจากง่ายไปยาก
- 4.2 ในกรอบแรก ๆ ของบทเรียนควรให้ตัวชี้นำ (Cue) เป็นการชี้แนะแก่ผู้เรียน
- 4.3 ในแต่ละตอนหรือกรอบ ควรเสนอเนื้อหาที่มีเพียงมโนทัศน์
- 4.4 ให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาอย่างชัดเจน
- 4.5 เสริมความแม่นยำด้วยการใช้คำถามแง่มุมอื่น ในมโนทัศน์เดิมก่อนเนื้อหาใหม่

### 2.3.4.3 บทเรียนโปรแกรมกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่นำมาใช้ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะประกอบด้วยกรอบหลัก ๆ คือกรอบให้เนื้อหาความรู้ กรอบคำถาม และกรอบแจ้งผล โดยจัดเป็นลำดับตามความเหมาะสม ซึ่งลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

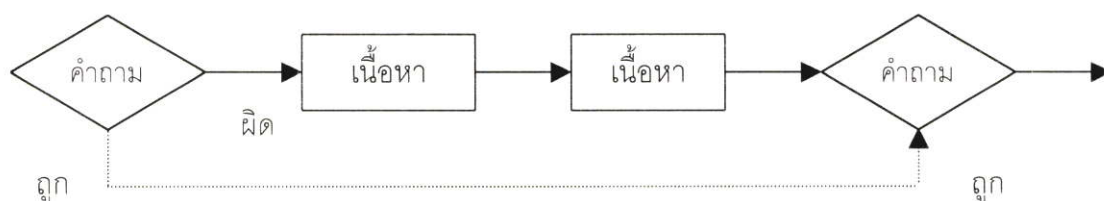
#### 1. บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programme)

บทเรียนแบบนี้จะนำเนื้อหาที่แบ่งออกเป็นตอนเล็ก ๆ หรือที่เรียกว่า กรอบ นำเสนอเป็นลำดับเรียงจากง่ายไปยาก ผู้เรียนจะต้องเรียนตามลำดับกรอบที่ผู้สร้างได้โปรแกรมไว้ เมื่อผู้เรียนเรียนผ่านกรอบเนื้อหา จะมีกรอบคำถามทดสอบความเข้าใจเป็นระยะ ๆ ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะไปเรียนในกรอบเนื้อหาลำดับต่อไป แต่ถ้าตอบผิดจะมีค่าเฉลยแล้วให้ไปเรียนในกรอบลำดับต่อไป หรืออาจให้ย้อนกลับไปเรียนในกรอบเดิมก่อนจนกว่าจะตอบถูก ซึ่งเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 2.9 แสดงผังงานบทเรียนแบบเส้นตรง

บทเรียนแบบเส้นตรงมีข้อจำกัดบางประการ คือผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่างกันจะต้องเรียนทุกเนื้อหาเหมือนกัน ทำให้ผู้ที่มีพื้นฐานความรู้สูงกว่าเกิดความเบื่อหน่าย จึงมีผู้สร้างบทเรียนให้มีการกระโดดข้ามกรอบได้ ดังนี้

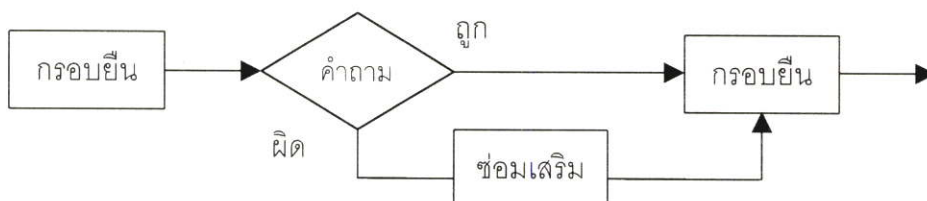


ภาพที่ 2.10 ผังงานแสดงบทเรียนแบบเส้นตรงที่มีการกระโดดข้ามกรอบได้

#### 2. บทเรียนแบบสาขา (Branching Programme)

เป็นบทเรียนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้หรือสติปัญญาแตกต่างกันก็จะมีกรอบแยกให้ศึกษาตามความสามารถและความคิดเห็นของแต่ละบุคคล บทเรียนประเภทนี้สามารถสร้างได้ในรูปแบบที่หลากหลายดังตัวอย่างต่อไปนี้

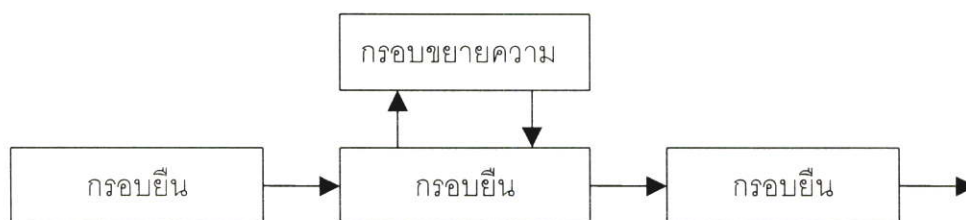
2.1 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว กรอบซ่อมเสริมจะมีหลังจากผู้เรียนผ่านกรอบคำถามแล้ว ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับข้อมูลย้อนกลับในทางบวก และเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไป หากตอบผิดผู้เรียนก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนไปเรียนเนื้อหาต่อไป ซึ่งเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 2.11 ผังงานแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว

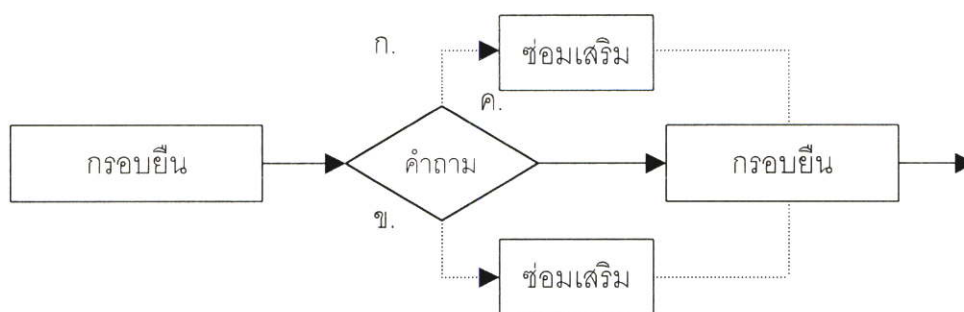
2.2 แบบมีกรอบขยายความ ในกรอบเนื้อหาซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แต่ขณะเดียวกันก็มีข้อความหรือคำศัพท์ซึ่งผู้สร้างถือว่าเป็นความรู้เดิมของผู้เรียน จึงไม่ได้อธิบายไว้ในกรอบปกติหรือกรอบยี่น แต่จะให้อีกโอกาสสำหรับผู้เรียนที่ไม่มีประสบการณ์เดิมในเรื่องนั้นสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากกรอบขยายความ

ในบทเรียน ข้อความ หรือ คำศัพท์ ที่มีกรอบขยายความ (Hypertext) จะมีการให้ตัวชี้นำ (Cue) ให้ผู้เรียนทราบ เช่น ใช้สีที่แตกต่างจากข้อความอื่น เป็นต้น ซึ่งเขียนเป็นผังงานได้ ดังนี้



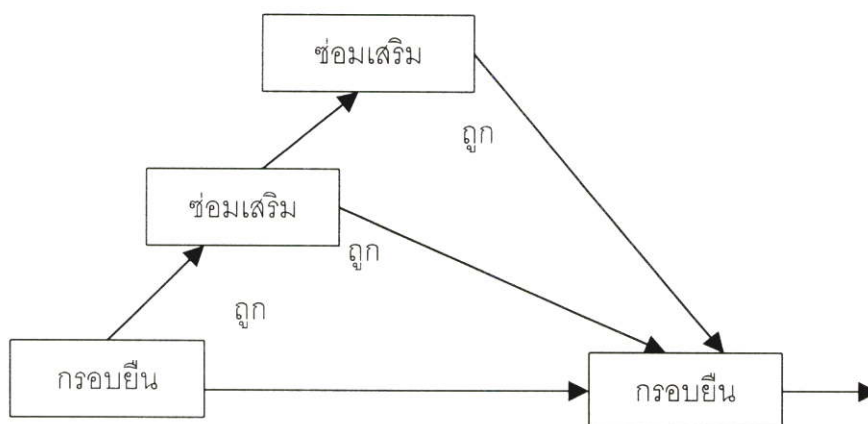
ภาพที่ 2.12 ผังงานแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบมีกรอบขยายความ

2.3 แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาตามกรอบยี่นเมื่อถึงกรอบคำถามจะมีคำตอบให้เลือกหลายทาง เช่น ก. ข. ค. ผู้ที่ตอบผิดจะต้องไปเรียนในกรอบสาขาหรือกรอบซ่อมเสริมตามลักษณะคำตอบตามที่ผู้สร้างโปรแกรมไว้ ซึ่งเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



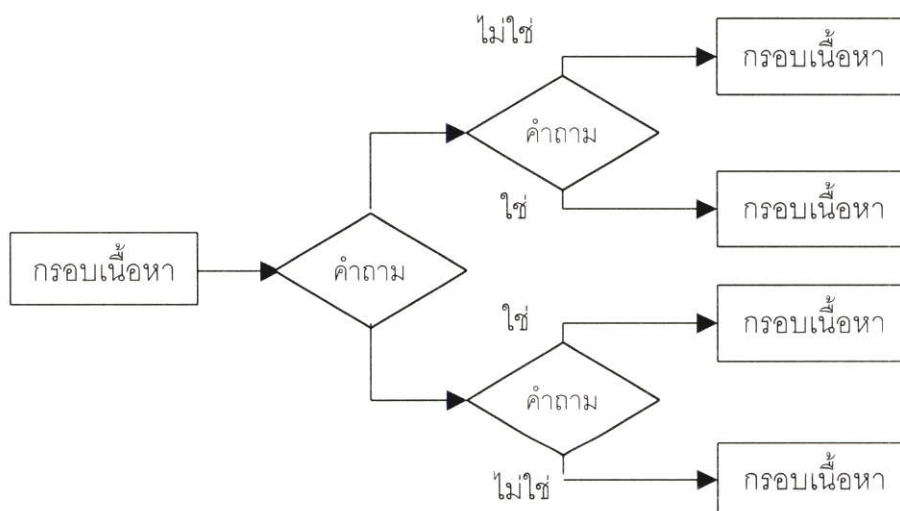
ภาพที่ 2.13 ผังงานแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

2.4 แบบกรอบคุณ่อมเสริมหลายชั้น เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาตามกรอบยื่น ถ้าตอบคำถามถูกต้องจะศึกษาในกรอบยื่นลำดับต่อไป แต่ถ้าตอบผิดจะต้องไปเรียนในกรอบคุณ่อมเสริมซึ่งมีหลายระดับ ถ้าศึกษากรอบคุณ่อมเสริมแรกไม่ผ่าน จะต้องศึกษาในกรอบคุณ่อมเสริมที่ 2 ต่อไปจนกว่าจะตอบถูก ซึ่งเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 2.14 แพนผังแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบกรอบคุณ่อมเสริมหลายชั้น

2.5 แบบกิ่งประกอบ บทเรียนแบบนี้จะใช้วินิจฉัยความเข้าใจผู้เรียนหรือฝึกในสถานการณ์แก้ปัญหา คำถามจะอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบ ใช่ หรือ ไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคุณ่อมเสริม จะแยกไปสู่กรอบคุณ่อมเสริมใหม่ตามพื้นความรู้ความเข้าใจและความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 2.15 แพนผังแสดงบทเรียนแบบสาขาแบบกิ่งประกอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง

## 2.4 หลักการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.4.1 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียน CAI เป็นขั้นตอนที่จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของบทเรียนที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย การออกแบบโดยมีกระบวนการที่เหมาะสมจะลดเวลาการพัฒนาและงบประมาณ ซึ่งขั้นตอนการออกแบบบทเรียน CAI มีผู้เสนอไว้หลายวิธี ดังนี้

Hannafin และ Peck. (1988 : 49) ได้ให้หลักการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. พัฒนาคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิด การฝึกทักษะการเรียนรู้ของ Gagne', Wager และ Rogas (Gagne', Wager and Rogas. 1981 : 16-17) นักการศึกษาทั้ง 3 ท่าน ได้แบ่งกระบวนการเรียนรู้ด้านพุทธิศึกษาเป็น 9 ระยะด้วยกัน คือ

- 1.1 ระยะตื่นตัว (Alertness)
- 1.2 ระยะคาดหวังอย่างรู้ (Expectation)
- 1.3 ระยะระลึกความจำ (Retrieval to Working Memory)
- 1.4 ระยะเลือกรับรู้ (Selective Perception)
- 1.5 ระยะเข้าใจความหมาย (Semantic Perception)
- 1.6 ระยะสนองตอบสิ่งที่รู้ (Retrieval and Responding)
- 1.7 ระยะเสริมแรง (Reinforcement)
- 1.8 ระยะชี้แนะในสาระสำคัญ (Cueing Retrieval)
- 1.9 สรุปประเด็นสำคัญ (Generalized)

ซึ่งทั้ง 9 ระยะนี้จะหมุนเวียนเป็นวัฏจักร ดังนั้นการออกแบบบทเรียน จึงควรจัดกระบวนการเรียนการสอน เป็นตอนย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละระยะดังกล่าว ดังต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 สร้างเนื้อหาสาระที่น่าสนใจ โดยใช้กราฟฟิกช่วย
- ตอนที่ 2 ให้ผู้เรียนรู้วัตถุประสงค์ของบทเรียน
- ตอนที่ 3 ให้ความรู้ ทักษะ และยุทธวิธีตามวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน
- ตอนที่ 4 เน้นเฉพาะประเด็นสาระสำคัญ ด้วย แสง สี ตัวอักษร ที่เด่นพิเศษ ชัด  
เส้นใต้ หรือตีกรอบสี เป็นต้น
- ตอนที่ 5 แนะนำการเรียนเพิ่มเติม
- ตอนที่ 6 ให้แบบฝึกหัดตามลำดับเนื้อหาย่อย ๆ และให้นักเรียนตอบเป็นตอน ๆ
- ตอนที่ 7 แจกผลคำตอบให้ผู้เรียนทราบ

ตอนที่ 8 ประเมินผลการปฏิบัติงานทั้งหมด

ตอนที่ 9 ย้ำความจำและถ่ายโยงการเรียนรู้

2. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล (Individualize)

3. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีการโต้ตอบกับผู้เรียนให้มาก การโต้ตอบกับผู้เรียนก่อให้เกิดผลการเรียนรู้ หลายประการ คือ

3.1 เกิดความมั่นใจว่าผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระและเสริมความตั้งใจ

3.2 การโต้ตอบกันช่วยในการเชื่อมโยงความรู้และการตอบโต้กับผู้เรียน

โดยตรง

3.3 ซ่อมเสริมได้เมื่อผู้เรียนตอบผิดการปฏิสัมพันธ์จะช่วยในการเรียน

ซ่อมเสริมได้

4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีการแสดงผลย้อนกลับให้เกิดประสิทธิภาพที่สุด

#### 2.4.2 เทคนิคในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เทคนิคในการสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งหลักในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่เป็น Interactive Multimedia ซึ่งในการออกแบบโปรแกรมมีข้อเสนอแนะ ดังนี้คือ

1. ออกแบบจอภาพให้สะอาดและชัดเจน

จอภาพที่ว่าง ๆ มักจะมีประสิทธิภาพในการเน้นสิ่งที่ต้องการจะนำเสนอมากกว่าจอที่เต็มไปด้วยเส้น คำอธิบายหรือเครื่องหมายอื่น ๆ

2. ใส่ข้อความเท่าที่จำเป็น

ในการสาธิตการแสดงให้ดูจะให้ผลดีกว่าการเล่าให้ฟังและไม่สนใจข้อความจำนวนมากที่แสดงบนจอภาพเหมือนกับเป็นหนังสือ

3. รักษาหัวข้อเรื่องไว้

ทุกครั้งที่มีการเสนอข้อมูลใหม่ก็จะลบข้อมูลเดิมทุกครั้ง ซึ่งจะช่วยให้สะอาด และเข้าใจง่าย ฉะนั้นแทนที่จะลบจอภาพทั้งหมดก็อาจจะรักษาข้อมูลบางส่วนไว้บนจอ เพื่อให้ผู้ใช้จะได้ทราบว่าจะขอข้อมูลที่สำคัญนั้น ๆ ได้

4. ให้ผู้ใช้เป็นผู้ควบคุมโปรแกรม

ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรมนั้นเป็นผลสรุปจากประสบการณ์การเรียนรู้ ดังนั้น ควรปล่อยให้ผู้ใช้เป็นผู้ควบคุมโปรแกรมด้วยตนเอง และอย่าออกแบบโปรแกรมประยุกต์ซับซ้อนเกินไป ควรนำเสนอผู้ใช้ด้วยปัญหาและให้เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา

5. ใช้ Special Effect ให้มีประสิทธิภาพ  
เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอข้อมูล ควรใช้เท่าที่จำเป็นกับที่ต้องการสื่อออกไป  
หรือใช้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่มีรูปแบบที่หลากหลายมากเกินไป
6. สร้างโปรแกรมประยุกต์ให้ใช้งานได้ง่ายและนำเสนอตรงประเด็น  
โปรแกรมประยุกต์ที่สลับซับซ้อนจะดึงความสนใจของผู้ใช้ไปทั้งหมด จะทำให้ผู้ใช้สนใจ  
หรือจดจำวิธีการ Display มากกว่าข้อมูลที่นำเสนอ
7. ปรับปรุงการออกแบบโปรแกรมประยุกต์ด้วยการสร้างโปรแกรมแม่แบบและตัวอย่าง  
การนำเสนอโครงการจะง่าย ถ้านำเสนอแนวความคิดด้วยการสาธิตโปรแกรมตัวอย่าง  
หรือนำเสนอเนื้อหาให้ดูคร่าว ๆ โดยใช้โปรแกรมแม่แบบที่สร้างขึ้นอย่างง่าย ๆ
8. สอดแทรกอารมณ์ขันและบุคลิกภาพของผู้สร้างเข้าไป  
โปรแกรมประยุกต์จะสะท้อนให้เห็นบุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ของผู้สร้าง เช่น  
อาจใส่เสียงทักทายผู้ใช้ในตอนเริ่มต้นของโปรแกรม สอดแทรกอารมณ์ขัน เสียงหรือข่าวสารจะ  
ทำให้ผู้ใช้รู้สึกเพลิดเพลินกับสิ่งที่ได้รับจากโปรแกรม

### 2.4.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้  
กล่าวไว้ดังนี้

ขั้นตอนการออกแบบ 7 ขั้นตอน ของ Alessi and Trollip ดังต่อไปนี้ (อ้างใน กฤษดา  
เพ็งอุบล. 2542 : 40-42)

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)

- เก็บข้อมูล (Collect Resources)

- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)

- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)

- วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)

- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)

- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation And Revision of The Design)

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ขั้นตอนการออกแบบ 9 ชั้นของ Joseph Gregg มีดังนี้ (อ้างใน กฤษดา เพ็งอุบล. 2542 : 40-42)

1. กำหนดวัตถุประสงค์ ความต้องการ และเป้าหมายของเนื้อหาที่จะนำเสนอ
2. ทำความเข้าใจผู้เรียน ทางด้านเพศ ความรู้เดิม ข้อจำกัดทางร่างกาย สังคม ฯลฯ
3. ศึกษาทรัพยากรและข้อจำกัดต่าง ๆ ในการพัฒนาบทเรียน เช่น เงินทุน
4. สร้างความคิด (Generate Ideas) เป็นกระบวนการหาวิธีที่เหมาะสมสำหรับการ

สอน

5. การออกแบบการสอน คือการเลือกวิธีการนำเสนอเนื้อหาสู่ผู้เรียน

6. เลือกสื่อ สื่อในที่นี้หมายถึงสื่อประเภทแสง เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่เรานำมาใช้ในบทเรียน หรือช่องทางสำหรับนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เช่น สื่อบันทึก หรือระบบสื่อสารข้อมูลด้วย

7. พัฒนาเนื้อหาบทเรียนที่จะนำเสนอ

8. จัดทำบทเรียน

9. ประเมินผลบทเรียน

Romiszowaki (1986 : 271-272) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ขั้น คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ

2. วิเคราะห์พฤติกรรม เป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการ และกฎเกณฑ์ เพื่อสร้างรูปแบบ

บทเรียน

3. ออกแบบบทเรียน

4. สร้างบทเรียนตามทีออกแบบไว้

5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม

6. การทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน

7. ประเมินผลความเที่ยงตรงทั้งด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์และด้านการสอน

Kemp (1985 : 248) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนซึ่งถือเป็นขั้นที่มีความสำคัญในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 8 ขั้น ดังนี้

1. จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จะใช้
2. ออกแบบและเขียนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นของกระบวนการสอน
3. พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ
4. วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนโดยใช้เทคนิคด้านภาพและเสียง
7. จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
8. ทดสอบ และปรับปรุงบทเรียน

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 39) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน 11 ขั้น ดังนี้

1. เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
2. วิเคราะห์ผู้เรียน
3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย
5. ออกแบบบทเรียนโปรแกรม
6. สร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
7. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
8. ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
9. ทดลองหาประสิทธิภาพ
10. นำไปใช้
11. ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนการออกแบบ 9 ขั้นตอนของโชติ พันธุเวชและคณะ มีดังนี้ (อ้างใน กฤษดา

เพ็งอุบล. 2542 : 40-42)

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร
2. รวบรวมและศึกษาเนื้อหาและกิจกรรม
3. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
4. กำหนดรายการเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียน
5. เลือกและกำหนดรูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน
6. ออกแบบและเขียนบท
7. เขียนผังงานบทเรียนและกิจกรรม
8. เขียนโปรแกรมและปรับปรุงบทเรียน

## 9. ประเมินผลบทเรียน

ซึ่งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษา เครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการออกแบบ 6 ขั้นตอน

### 2.4.4 ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงในการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี 12 ประการดังต่อไปนี้ (วชิระ วิชชุกรนนท์. 2542 : 25-26)

1. สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนนั้น มีความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ และผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุ จุดประสงค์แต่ละข้อหรือไม่
2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน การสร้างบทเรียนต้องคำนึงถึงผู้เรียน เป็นสำคัญว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ พื้นฐานเดิมอยู่ในระดับขั้นใดไม่ควรยากหรือง่าย เกินไป
3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด เพราะการเรียนจากคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง
4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียน หัวข้อที่ตนเองต้องการและข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้แต่ถ้าเรียนบทเรียนที่ตนเองยังไม่ เข้าใจ ก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์ได้
5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน มีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่เสมอ
6. บทเรียนควรสร้างความรู้สึกในทางบวกกับผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึก เพลิดเพลิน เกิดกำลังใจ และควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ
7. ควรจัดทำบทเรียนให้แสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มาก ๆ โดยเฉพาะการแสดงผล ย้อนกลับในทางบวก จะทำให้ผู้เรียนชอบ ไม่เบื่อหน่าย
8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับ เปลี่ยนให้ง่ายต่อกลุ่มผู้เรียนเหมาะกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งเครื่องเหมาะสม และ ควรคำนึงถึงการใส่เสียง ระดับเสียง หรือดนตรีประกอบควรเป็นที่ดึงดูดใจผู้เรียนด้วย
9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควร หลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไร้ความหมาย การ ตัดสินคำตอบควรให้แจ่มแจ้งไม่คลุมเครือ และไม่เกิดความสับสนหรือข้อขัดแย้งกับคำตอบ

10. บทเรียนควรรู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ซึ่งจะใช้เป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียนอย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบอักษรอย่างเดียว หรือเรื่องราวที่พิมพ์อักษรตลอด ควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว ผสมตัวอักษร หรือให้มีแสง เสียง เน้นที่คำสำคัญ หรือวลีต่าง ๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลยิ่งขึ้น

ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรตระหนักในสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ ของมันด้วย เพื่อหลีกเลี่ยงความสูญเสียสิ่งสนุกเพลิดเพลินจากเครื่อง เช่น ภาพเคลื่อนไหวปรากฏซ้ำเกินไป การแบ่งส่วนย่อย ๆ ของโปรแกรมมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้

11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอน คล้าย ๆ กับการผลิตสื่อชนิดอื่น ๆ การออกแบบบทเรียนที่ดีย่อมจะเร้าความสนใจของผู้เรียนได้มาก การออกแบบบทเรียนย่อมประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอนและสำรวจทักษะที่จำเป็นของผู้เรียน เพื่อให้การเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงความจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้ดี มีการวัดผล และแสดงผลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบ มีแบบฝึกหัดที่พอเพียงและการประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นต้น

12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแห่งทุกมุม เช่น การประเมินคุณภาพของผู้เรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรงประเด็น และตรงกับทัศนคติของผู้เรียน เป็นต้น

#### 2.4.5 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วชิระ วิชชวรนนท์ (2542 : 22-23) ได้กล่าวถึงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าโครงสร้างบทเรียน เป็นผังแสดงองค์ประกอบและรูปแบบการนำเสนอบทเรียน โครงสร้างของบทเรียนอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบมีแนวคิดหรือมีความเชื่อในทฤษฎีที่เกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแนวใด แต่โดยทั่วไปโครงสร้างบทเรียนจะมีองค์ประกอบหลัก ๆ ดังนี้

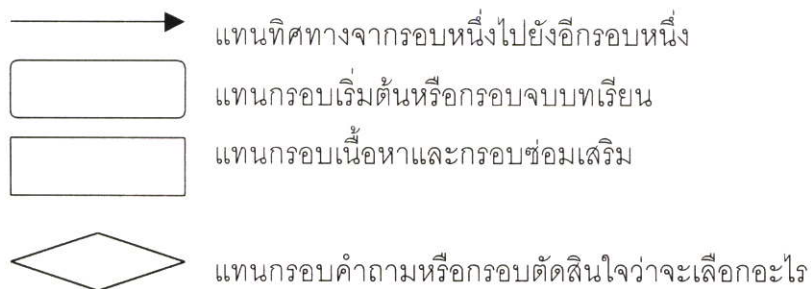
1. ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) จะมีการอบที่ให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในเบื้องต้น โดยแยกเป็นกรอบย่อยได้อีก เช่น หัวเรื่อง คำแนะนำ เป็นต้น หรือผู้ที่มีความสามารถอาจใช้ส่วนนี้เป็นส่วนเร้าความสนใจกับผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

2. ส่วนเลือกรายการ (Menu) คือรายการเนื้อหาที่มีอยู่ในบทเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกปฏิบัติกิจกรรมได้ตามความสนใจ

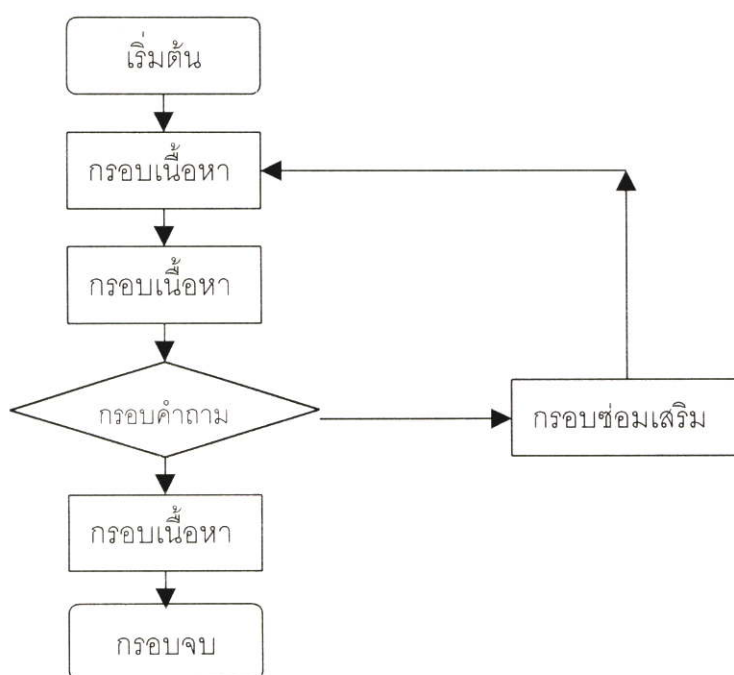
3. ส่วนนำเสนอบทเรียน (Lesson) เป็นกิจกรรมที่ผู้สร้างจัดเตรียมไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

4. ส่วนประเมินผล (Evaluation) คือส่วนที่เป็นคำถามหรือแบบทดสอบเพื่อประเมินผล การเรียนรู้ ซึ่งจะมีอยู่ทั้งในระหว่างเรียนและหลังจากจบบทเรียนแล้ว

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการเขียนแผนผังการทำงานของ บทเรียนด้วย ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจชัดเจนขึ้นว่าจะสร้างบทเรียนอย่างไรโดยใช้สัญลักษณ์แทน ความหมายของแต่ละบทเรียน สัญลักษณ์ที่ใช้มีดังต่อไปนี้



จากสัญลักษณ์ดังกล่าวสามารถเขียนเป็นตัวอย่างผังการทำงานของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังนี้



ภาพที่ 2.16 แสดงตัวอย่างผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป แต่หากไม่มีประสิทธิภาพ ก็จะดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างใหม่อีกจนกว่าจะพบว่ามีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบภาคสนามเชิงปฏิบัติการและปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย (Operational Field Testing and Final Revision) จากโรงเรียนประมาณ 10-30 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน มีจุดมุ่งหมาย เพื่อการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของสื่อจากการทดลองใช้ในสถานการณ์จริง กล่าวคือ การทดลองใช้สื่อขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับสื่อ แต่จะอาศัยผู้ประสานงานหรือบุคคลอื่น ๆ ดำเนินการแทนข้อมูลที่รวบรวมได้ จะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่อง ที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งสุดท้าย ก่อนที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์จริงต่อไป

2.6.4.3 แนวคิดของ Mayer (1984 : 305-344) ได้อธิบายการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกด้วยตนเอง 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers) โดยให้ศึกษาชุดฝึกทีละชุด หลังจากศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึก จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถามแบบประมาณค่าและแบบปลายเปิดเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อบกพร่องต่อไปอีก

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัครประมาณ 3-5 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังจากศึกษาเสร็จผู้ศึกษาชุดฝึก จะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึกเพื่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representative Class or Classes) ดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 2 คือให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในขั้นตอนนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมากไม่สะดวกต่อการสัมภาษณ์ หรืออภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนและจากแบบสอบถาม จะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดของ Espich and Williams (1967 : 75-79) ซึ่งทำการทดลอง 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบทีละคน (One to One Testing)

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบภาคสนาม (Field Testing)

2.6.4.4 แนวคิดของ ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2532 : 38-46) ได้อธิบายการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การทดลองกับนักเรียน 1 คน หรือเรียกว่า การทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing)

ขั้นที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

ขั้นที่ 3 การทดลองภาคสนาม (Field Testing)

#### 2.4.7 การประเมินผลและการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ก่อนนำไปใช้ในการสอนจริง ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาทำการประเมินผล (Evaluation) ดังนี้ (สมศักดิ์ จิววัฒนา. 2542 : 156)

1. ตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation) จัดการให้คณะผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบคุณภาพของ Package ปรับปรุงให้สมบูรณ์
2. ทำการทดลองการดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพด้วยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย จำนวนไม่เกิน 10 คน ทำการปรับปรุงและนำผลมากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป
3. ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (Efficiency E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness)

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

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

เมื่อ E<sub>1</sub> แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E<sub>2</sub> แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$  แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$  แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2532 : 58) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่ามีประสิทธิภาพควรมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ถ้ายังไม่ถึงเกณฑ์ดังกล่าวผู้สร้างบทเรียนควรปรับปรุงบทเรียนอีกครั้ง นอกจากนั้นการที่นักเรียนทำคะแนนใน

แบบทดสอบหลังเรียนไม่ได้สูงตามที่ต้องการอาจเป็นที่ข้อสอบยากเกินไปก็ได้ ดังนั้นแบบทดสอบที่จะนำมาใช้จึงจำเป็นต้องหาค่าความยาก และอำนาจจำแนก ตลอดจนค่าความเที่ยงเสียก่อนว่าเหมาะสมหรือไม่

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิรัช คันศร (2531 : 58-62) ได้ศึกษาหาปฏิสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบการให้ผลย้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิธีการอ่านค่าความต้านทานของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการให้ผลย้อนกลับแตกต่างกัน 4 แบบ คือ

- |                 |   |                    |
|-----------------|---|--------------------|
| 1. ถูกอธิบาย    | → | ผิดอธิบาย          |
| 2. ถูกไม่อธิบาย | → | ผิดอธิบาย          |
| 3. ถูกอธิบาย    | → | ผิดกลับไปเรียนใหม่ |
| 4. ถูกไม่อธิบาย | → | ผิดกลับไปเรียนใหม่ |

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบ ถูกอธิบาย - ผิดกลับไปเรียนใหม่ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รุ่งนภา พงดาวิรัตน์ (2533 : 34-45) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของแบบการให้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งแยกชายและหญิง จัดแบ่งเป็นกลุ่มที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ สูง กลาง ต่ำ ให้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การหารยาวที่มีการให้ผลย้อนกลับเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. ให้ผลป้อนกลับทางบวก เฉพาะเมื่อตอบถูก
2. ให้ผลป้อนกลับทางลบ เฉพาะเมื่อตอบผิด
3. ให้ทั้งบวกและลบ ตามคำตอบ

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ให้ผลป้อนกลับทางบวกมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงสุด รองลงมาเป็นผลป้อนกลับทั้งทางบวกและลบ ต่ำสุด คือผลป้อนกลับทางลบ

วิษระ อวยสุ (2532 : 47-52) ได้ศึกษาความเข้าใจในการอ่านเนื้อหาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เครื่องชี้นำเป็น 3 แบบ คือ

- แบบที่ 1 ใช้เครื่องชี้นำแบบลูกศรเคลื่อนที่ได้ข้อความเน้นสาระสำคัญ
- แบบที่ 2 ใช้เครื่องชี้นำแบบตัวอักษรทับในกรอบสว่างเน้นสาระสำคัญ
- แบบที่ 3 ใช้เครื่องชี้นำแบบตัวอักษรกระพริบเน้นสาระสำคัญ

ผลการวิจัยพบว่า การนำเสนอเนื้อหาทางจอภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เครื่องชี้นำ ทั้ง 3 แบบ ส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พิพิษณ์ สิทธิศักดิ์ (2535 : 42-46) ที่ศึกษาผลของลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสนใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยนำเสนอกรอบภาพ (Frame) ที่มีลักษณะแตกต่างกัน 4 ลักษณะ ได้แก่

1. ตัวอักษรล้วน ไม่มีเส้นขอบล้อมรอบ
2. ตัวอักษรล้วน มีเส้นขอบล้อมรอบ
3. ตัวอักษรผสมภาพ ไม่มีเส้นขอบล้อมรอบ
4. ตัวอักษรผสมภาพ มีเส้นขอบล้อมรอบ

แต่ละกรอบภาพจะแสดงทิศทางการลบจอเพื่อเปลี่ยนกรอบภาพ 5 แบบ ได้แก่

1. ลบอย่างรวดเร็ว
2. ลบตามแนวนอนจากขอบบนลงมาขอบล่างของจอภาพ
3. ลบตามแนวนอนจากขอบล่างขึ้นไปขอบบนของจอภาพ
4. ลบตามแนวตั้งจากขอบซ้ายไปขอบขวาของจอภาพ
5. ลบตามแนวตั้งจากขอบขวาไปขอบซ้ายของจอภาพ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ลักษณะกรอบภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต่างกัน มีผลต่อความสนใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไม่แตกต่างกัน

2. ทิศทางการลบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แตกต่างกันมีผลต่อความสนใจของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยทิศทางการลบจอภาพตามแนวนอนจากขอบบนลงมาขอบล่างของภาพได้รับความสนใจจากนักเรียนมากกว่าแบบตามแนวนอนจากล่างขึ้นไปข้างบน และมากกว่าตามแนวตั้งจากขอบขวาไปซ้ายของจอภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่าทิศทางการลบจอภาพตามแนวนอนจากขอบบนลงมาขอบล่างของจอภาพ ได้รับความสนใจจากนักเรียนมากกว่าการลบจอภาพแบบรวดเร็วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กำพล ดำรงค์วงศ์ (2528 : 33-34) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ กับนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูแนะนำในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตประถมศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทร์ วิโรฒประสานมิตร จำนวน 40 คน แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยให้กลุ่ม ก. เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ และกลุ่มทดลอง ข. เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบมีครูชี้แนะนำโดยให้เรียนในเนื้อหาเดียวกันและเวลาเดียวกันเวลาที่ใช้เรียน 40 นาที สรุปผลได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชนิษฐา โชคสิทธิ์ชัย (2530 : 45) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิจัยและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง การเคลื่อนที่ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอุตสาหกรรม ที่สอบผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง การเคลื่อนที่ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังใช้โปรแกรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังจากการใช้โปรแกรมนักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้โปรแกรม

มนต์ชัย ตั้งพรโชติช่วง (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอุปกรณ์ไมโครดวพประเภทพาสซีส หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2536 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขางานเทคนิคสื่อสาร แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 28 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 88.33/83.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

สินติ ม่วงปาน (2530 : 35) ได้พัฒนาบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ และศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการซ่อมเสริม และระหว่างเพศชายกับเพศหญิงจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เป็นนักเรียนชาย 20 คน นักเรียนหญิง 20 คน นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม เรียนซ่อมเสริมด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ผลการสอบหลังการเรียนซ่อมเสริมสูงกว่าการสอบก่อน การเรียนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งเพศชายและเพศหญิง และผล การสอบวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของเพศชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งก่อนเรียนและหลังการเรียนซ่อมเสริม

Gilman (1969 : 503-508) ได้ศึกษาเปรียบเทียบชนิดของการเฉลยคำตอบ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ไม่มีการเฉลยคำตอบ

กลุ่มที่ 2 บอกผลเพียงว่า ถูกหรือผิด เท่านั้น

กลุ่มที่ 3 บอกแต่คำตอบที่ถูกต้องไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิดก็ตาม

กลุ่มที่ 4 อธิบายคำตอบที่ถูกต้องโดยเมื่อตอบถูกก็จะอธิบายซ้ำ ถ้าตอบผิดจะอธิบายถึงสาเหตุที่ตอบผิดแล้วอธิบายคำตอบที่ถูกต้องให้

กลุ่มที่ 5 รวมเอาวิธีเฉลยของกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 เข้าด้วยกัน

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ไม่มีการเฉลยคำตอบ และกลุ่มที่บอกผลเพียงว่าถูกหรือผิดเท่านั้น ทำคะแนนสอบได้น้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ อีก 3 กลุ่ม

Jaeger (1987 : 3963A) ศึกษาผลการให้แรงเสริมที่แตกต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง Symbolic Number System ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 4 ห้องเรียน โดยที่ทุกห้องเรียนใช้เนื้อหาเดียวกัน มีความยากง่ายเท่ากัน ความยาวของบทเรียนเท่ากัน แตกต่างกันเฉพาะรูปแบบการให้การเสริมแรง ในผลการย้อนกลับ กล่าวคือ

1. ให้เสียง และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสี
2. ให้เสียง และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นขาวดำ
3. ให้เสียงและภาพนิ่ง
4. บอกเฉพาะผลการกระทำ

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนต้องเสียเวลาในการรอคอยดูการเสริมแรง แต่กลับใส่ใจต่อการเสริมแรงน้อยมาก ผู้เรียนใช้เวลาในการดูคำเฉลยและอ่านคำอธิบายในกรณีที่ตอบสนองผิดมากกว่าการใช้เวลาในการฟังเสียงหรือคอยดูภาพ อย่างมีนัยสำคัญ Jaeger เสนอแนะว่า ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรมีการให้ผลย้อนกลับอย่างฟุ่มเฟือย เพราะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้แต่อย่างใด

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียน หาคุณภาพของบทเรียน และศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

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

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 186 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง ด้วยโปรแกรม Delphi 4.0 ที่มีความยาว 10 คาบ คาบละ 50 นาที เนื้อหาเน้นทักษะการปฏิบัติ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นบท ๆ และเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ดังนี้

ตารางที่ 3.1 เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน

สอนครั้งที่	เรื่อง/เนื้อหา	เวลาเรียน
1.	บทที่ 1 เริ่มต้นการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ - การตรวจสอบระบบเบื้องต้น บทที่ 2 ระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ - ชนิดของระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ บทที่ 3 ส่วนประกอบหลักของระบบคอมพิวเตอร์ 1.1 อุปกรณ์รอบนอกของคอมพิวเตอร์ 3.2 อุปกรณ์ภายในคอมพิวเตอร์	2 คาบ
2.	บทที่ 4 การถอดส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ 1.1 การถอดสายเชื่อมรอบนอกคอมพิวเตอร์ 1.2 การถอดฝาครอบเครื่อง 1.3 การถอดอะแดปเตอร์การ์ด 1.4 การถอดซีดีรอม 1.5 การถอดดิสก์ไดรฟ์ 1.6 การถอดฮาร์ดดิสก์ 4.7 การถอดแผงวงจรหลัก	2 คาบ
3.	บทที่ 5 สายเชื่อมต่อต่าง ๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ 5.1 ระบุสายสัญญาณของฮาร์ดดิสก์ 5.2 ระบบสายสัญญาณของดิสก์ไดรฟ์ 5.3 ระบุสายสัญญาณของจอภาพได้ 5.4 ระบุสายเชื่อมต่อของคีย์บอร์ดได้ 5.5 ระบุสายเชื่อมต่อของเมาส์ได้ 5.6 ระบุสายเชื่อมต่อไฟ 220 V. ได้ 1.7 ระบุสายไฟเชื่อมต่อของจอภาพได้	2 คาบ
4.	บทที่ 6 การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ 1.1 การป้องกันไฟฟ้าสถิตและการเริ่มต้น 1.2 การติดตั้งแผงวงจรหลัก 1.3 การติดตั้ง CPU และ RAM 1.4 การติดตั้งอะแดปเตอร์การ์ด	2 คาบ

### ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

สอนครั้งที่	เรื่อง/เนื้อหา	เวลาเรียน
	1.5 การติดตั้งฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ 1.6 การติดตั้งฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ 1.7 การติดตั้งซีดีรอม 1.8 การเชื่อมต่อสายสัญญาณภายในเครื่อง 6.9 การตรวจสอบระบบภายนอก	
5.	บทที่ 7 การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ 1.1 ฮาร์ดแวร์เสีย 1.2 การแก้ไขปัญหาฮาร์ดแวร์ 1.3 โปรแกรมวินิจัย 1.4 รหัสความผิดพลาด 1.5 บริการซ่อมเครื่อง	2 คาบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบด้านทฤษฎี ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบด้านปฏิบัติ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ โดยมีการประเมินด้านเนื้อหา ด้านสื่อและการนำเสนอ จำนวนทั้งหมด 23 ข้อ

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

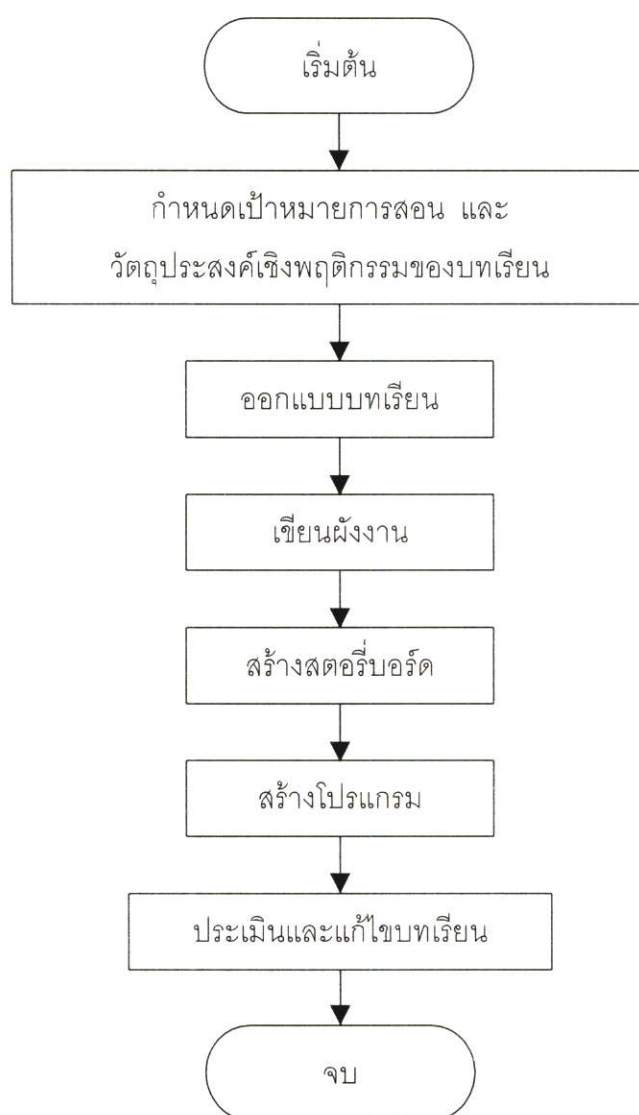
### 3.2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1.1 กำหนดเป้าหมายการสอน และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

- 1.2 ออกแบบบทเรียน โดยเลือกวิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีสอนที่เหมาะสม
- 1.3 เขียนผังงาน เป็นการนำลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีสอนมาเขียนไดอะแกรม
- 1.4 สร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการเขียนสคริปต์ของบทเรียนระบุเนื้อหา ลำดับขั้นตอนที่ปรากฏบนจอตามลำดับ ตลอดจนการโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วย
- 1.5 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Delphi 4.0
- 1.6 ประเมินและแก้ไข นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้อาจารย์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงและแก้ไขบทเรียน



### ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอดและประกอบ เครื่องคอมพิวเตอร์

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา เป็นผู้ที่มีความรู้เรื่อง การถอดและประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ตรวจสอบในด้านความถูกต้อง ความเป็นปัจจุบัน จำนวน 3 ท่าน คือ

1. ผศ.คมกฤช ตรีนินทรุส อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบัน ราชภัฏนครราชสีมา
2. ผศ.บัญชา กัญญารัตน์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบัน ราชภัฏนครราชสีมา
3. นางบงกช โกษารักษ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบคุณภาพด้านการนำเสนอ การจัดรูปแบบของบทเรียน แบบ ตัวอักษร สี รูปภาพ เสียง การลำดับเนื้อเรื่อง การสร้างความสนใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. นายสุทัศน์ สังข์สนธิ อาจารย์ 1 ระดับ 5 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา
2. นางศิรินันท์ เหลือล้ำ อาจารย์ 1 ระดับ 5 วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา
3. นางสาววราภรณ์ อุ่มอั้งวะ อาจารย์ 1 ระดับ 5 วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ไปทดลองใช้เพื่อแก้ไขปรับปรุง และหาประสิทธิภาพ โดยการทดลองใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้แต่ละขั้นตอนให้นักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีขั้นตอน 3 ชั้น ดังต่อไปนี้ (ธีระชัย ปุรณโชติ. 2532 : 38-46)

#### ขั้นที่ 1 การทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing)

เพื่อพิจารณาข้อบกพร่องที่เกี่ยวกับการออกแบบ เนื้อหา และการสอน โดยทดลองกับ นักเรียนระดับ ปวส. 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา จำนวน 1 คน โดยสุ่มอย่างง่าย ให้ทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยจะสังเกตข้อบกพร่องของบทเรียนและสอบถามปัญหาของการใช้บทเรียนจากนักศึกษาเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลจากการทดลอง คือนักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียน ชอบ บทเรียน มีการเสริมแรงที่ดี แต่ยังมีเนื้อหาในบางบทเรียนที่น้อยเกินไป เสียงเพลงที่ใช้ประกอบ ไม่เหมาะสม สี และขนาดตัวอักษรยังไม่เหมาะสม รูปภาพบางรูปไม่ตรงกับเนื้อหา

#### ขั้นที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ และความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไข บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว ได้ทำการทดลองกับนักเรียนระดับ

ปวส. 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา จำนวน 5 คน สังเกตพฤติกรรมการเรียน และสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียน การใช้ภาษารูปแบบของหน้าจอ ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน วิธีการสร้างความสนใจให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผลจากการทดลอง นักศึกษามีความตั้งใจในการเรียนมาก มีการสอบถามเพิ่มเติมในเนื้อหาที่นักศึกษาไม่เข้าใจ มีการพิมพ์ผิด บางส่วนยังใช้ภาษาไม่เหมาะสม นักศึกษาอ่านแล้วไม่เข้าใจรูปแบบของหน้าจอดี ขั้นตอนการนำเสนอมีการเรียงลำดับขั้นตอนที่ดี เข้าใจง่าย มีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  $E_1/E_2$  เท่ากับ 81.03/80.25

### ขั้นที่ 3 การทดลองภาคสนาม (Field Testing)

หลังจากทดลองกับกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วจึงทดลองภาคสนามโดยดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษา ปวส. 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร

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

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามแบบทดสอบท้ายบทแต่ละบทของบทเรียนได้ถูกต้อง

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียนบทเรียนครบทุกบทได้ถูกต้อง

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบท้ายบท

$\sum F$  แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

$n$  แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบททุกบท

$B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

จากการทดลองภาคสนาม ผลจากการทดลอง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  $E_1/E_2$  เท่ากับ 84.63/83.42

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบภาคทฤษฎี ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แบบทดสอบภาคปฏิบัติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ เกณฑ์การให้คะแนนคือ

ระดับ 3 สามารถทำงานได้อย่างอิสระไม่ต้องการคำแนะนำ งานที่ทำงานมีความถูกต้อง

ระดับ 2 สามารถทำงานสำเร็จภายใต้คำแนะนำเล็กน้อย จะทำให้งานสำเร็จถูกต้อง

ระดับ 1 ต้องคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ทำได้ไม่ถูกต้อง ต้องฝึกและปฏิบัติเพิ่มเติม

ระดับ 0 ไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้

มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังนี้

2.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน มีจำนวนตามความเหมาะสมกับความยาวของบทเรียน

2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว ไปตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังนี้

1. ผศ.คมกฤช ตรีสินธุรส อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

2. ผศ.บัญชา กัญญารัตน์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

3. นางบงกช โกษารักษ์ อาจารย์ 2 ระดับ วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน 1 สำหรับแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ นำไปหาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร (พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538 : 116)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

จากผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ ปรากฏว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8 - 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 30 คน

2.4 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (ธีระชัย ปุณฺณโชติ. 2532 : 140)

$$P = \frac{(R_h - R_l)}{(N)}$$

$$D = \frac{(R_h + R_l)}{\left(\frac{N}{2}\right)}$$

เมื่อ N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง หรือกลุ่มต่ำ

$R_h$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูกในกลุ่มสูง

$R_l$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูกในกลุ่มต่ำ

แบบทดสอบที่นำมาทดลองใช้ มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ระหว่าง 0.20 - 0.30 ค่าอำนาจจำแนกได้อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.60 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หาค่าความเชื่อมั่นภาคทฤษฎีโดยใช้สูตร  $KR_{20}$  (Kuder-Richardson Formula 20) (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 162)

$$r_{KR-20} \quad \text{หรือ} \quad r_{tt} = \frac{K}{(K-1)} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน สัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

P แทน สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

$q$  แทน สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด ( $q = 1 - p$ )

$S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

$$S^2 = \frac{\sum X^2}{N} - \left[ \frac{\sum X}{N} \right]^2$$

เมื่อ  $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทุกคน

$\sum X^2$  แทน แทนผลรวมของคะแนนกำลังสองของทุกคน

และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ โดยใช้วิธีแบบฮอยท์ (Hoyt's ANOVA Procedure) ซึ่งใช้หลักสถิติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ใช้สูตร (ล้วน สายยศ. 2538 : 202)

$$r_{tt} = 1 - \frac{MS_E}{MS_p}$$

เมื่อ  $MS_E$  คือ คะแนนแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error)

$MS_p$  คือ คะแนนความแปรปรวนระหว่างคน (Between People)

จากการนำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบภาคทฤษฎีมีค่าความเชื่อมั่น 0.63 และแบบทดสอบภาคปฏิบัติมีค่าความเชื่อมั่น 0.67

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การถอดประกอบ และ ดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 1 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง
- 2 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
- 3 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดี
- 4 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ในการประเมินแต่ละรายการต้องได้ค่าเฉลี่ย 3.0 ขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์

3.3 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่ ตรวจสอบคุณภาพด้านการนำเสนอ การจัดรูปแบบของบทเรียน แบบตัวหนังสือ สี การลำดับเนื้อเรื่อง การสร้างความสนใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. นายสุทัศน์ สังข์สนิท อาจารย์ 1 ระดับ 5 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา

2. นางศิรินันท์ เหลือล้ำ อาจารย์ 1 ระดับ 5 วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา
3. นางสาววราภรณ์ อุ้มอั้งวะ อาจารย์ 1 ระดับ 5 วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา
4. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 1 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด
- 2 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 3 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 5 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

### 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองที่วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา โดยให้สถานที่ทดลอง คือห้องปฏิบัติการไมโครคอมพิวเตอร์ 232 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา อ.เมือง จ.นครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยแนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจัดการเรียนการสอนเด็ก 1 คน ต่อ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 ชุด แล้วทำการแจกเอกสารคู่มือนักเรียน
4. ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง
5. หลังจากเรียนแต่ละบทเรียนแล้วให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน
6. เมื่อเรียนจบทุกบทเรียนแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. นำข้อมูลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อและการนำเสนอ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งกำหนดเกณฑ์ระดับคุณภาพดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
3.50 - 4.00	ดีมาก
3.00 - 3.49	ดี
2.00 - 2.99	ปานกลาง
1.00 - 1.99	ปรับปรุงแก้ไข

3.4.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอดประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์  $E_1/E_2 : 80/80$

3.4.3 การประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอดประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปเทียบเกณฑ์ระดับคุณภาพดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	น้อย
1.00 - 1.49	ปรับปรุงแก้ไข

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. หาค่า  $\bar{X}$

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทนคะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทนจำนวนคน

2. หาค่า  $S$

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

เมื่อ  $S$  แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. หาค่า  $E_1$  และ  $E_2$

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

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการ  
ตอบคำถามแบบทดสอบท้ายบทแต่ละบทของบทเรียนได้ถูกต้อง

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบรวม  
หลังเรียนบทเรียนครบทุกบทได้ถูกต้อง

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบท้ายบท

$\sum F$  แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

$n$  แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบททุกบท

$B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้ ดำเนินการนำบทเรียนนี้ไปใช้กับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา จำนวน 20 คน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการทางสถิติโดยแยกออกเป็น ส่วน ๆ ดังต่อไปนี้

- 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
- 4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแล รักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์  $E_1/E_2 : 80/80$
- 4.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

#### 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือขึ้นมาเรียบร้อยแล้ว ได้นำมาทดลองกับกลุ่มย่อย เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น แล้วจึงนำเครื่องมือเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนที่จะนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินแสดง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน (ด้านเนื้อหา)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
1. ความชัดเจนและถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	3.33	0.58	ดี
3. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	3.00	0.00	ดี
4. ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา	3.67	0.58	ดีมาก
5. ความสัมพันธ์ของเนื้อหา	3.67	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมาย	3.33	0.58	ดี
7. ความสอดคล้องของรูปภาพกับเนื้อหา	3.67	0.58	ดีมาก
9. ความสมบูรณ์ของบทเรียน	3.33	0.58	ดี
รวม	3.50	0.48	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา พบว่าในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 3.50$ ) ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มี 4 รายการ เรียงตามลำดับตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.00$ ) ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา ( $\bar{X} = 3.67$ ) ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ( $\bar{X} = 3.67$ ) ความสอดคล้องของรูปภาพกับเนื้อหา ( $\bar{X} = 3.67$ )

ตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านสื่อและการนำเสนอ

รายการประเมิน (ด้านสื่อและการนำเสนอ)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
1. การนำเสนอ			
1.1 ความเหมาะสมในรูปแบบ และวิธีการนำเสนอ	3.67	0.58	ดีมาก
1.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	3.67	0.00	ดีมาก
1.3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในบทเรียน	3.33	0.58	ดี
1.4 ความสมบูรณ์ของบทเรียน	3.26	0.00	ดี
รวม	3.48	0.29	ดี

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน (ด้านสื่อและการนำเสนอ)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
2. รูปภาพและเสียง			
2.1 คุณภาพของรูปภาพ	4.00	0.00	ดีมาก
2.2 คุณภาพของเสียงบรรยาย	3.00	0.00	ดี
2.3 คุณภาพของภาพเคลื่อนไหว วีดีโอ	3.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมาย	3.67	0.58	ดีมาก
2.5 ความสอดคล้องของรูปภาพกับเนื้อหา	3.33	0.58	ดี
2.6 ความเหมาะสมของกราฟฟิคที่ใช้	4.00	0.00	ดีมาก
2.7 ความน่าสนใจของเทคนิคการนำเสนอรูปภาพ ในบทเรียน	3.00	0.00	ดี
รวม	3.48	0.25	ดี
3. ตัวอักษร			
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3.00	0.00	ดี
3.3 ความหนาแน่นของตัวอักษร	3.00	0.00	ดี
3.4 ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้น	3.00	0.00	ดี
3.5 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษรเหมาะสมและ ง่ายต่อการเข้าใจ	3.33	0.58	ดี
รวม	3.07	0.12	ดี
รวมทั้งหมด	3.35	0.22	ดี

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านสื่อและการนำเสนอ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.35$ ) โดยเมื่อพิจารณาตามรายด้าน เรียงตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ด้านการนำเสนอ พบว่ารายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ ความเหมาะสมในรูปแบบ และวิธีการนำเสนอ ( $\bar{X} = 3.67$ ) ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา ( $\bar{X} = 3.67$ ) ด้านรูปภาพและเสียง ( $\bar{X} = 3.48$ ) รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ คุณภาพของรูปภาพ ( $\bar{X} = 4.00$ ) ความ

เหมาะสมของรูปภาพในการสื่อความหมาย ( $\bar{X} = 3.67$ ) ความเหมาะสมของกราฟฟิคที่ใช้ ( $\bar{X} = 4.00$ ) และด้านตัวอักษร ( $\bar{X} = 3.07$ )

## 4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวิจัยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน ผลที่ได้จากการทดลองดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

การทดสอบ	ระหว่างเรียน ( $E_1$ )	หลังเรียน ( $E_2$ )
ภาคทฤษฎี	81.86	83.57
ภาคปฏิบัติ	88.22	82.54
รวมทฤษฎี & ปฏิบัติ	85.44	83.22

จากตารางที่ 4.3 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในภาคทฤษฎีมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกบท คิดเป็นร้อยละ 81.86 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.57 แสดงว่าในภาคทฤษฎีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.86/83.57 ในภาคปฏิบัติ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกบท คิดเป็นร้อยละ 88.22 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.54 แสดงว่าในภาคปฏิบัติบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.22/82.54 รวมคะแนนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกบท คิดเป็นร้อยละ 85.44 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.22 แสดงว่าทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.44/83.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

## 4.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

เมื่อผู้วิจัยนำเครื่องมือมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้ดังแสดงไว้ในตาราง 4.4

ตารางที่ 4.4 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความเหมาะสม
1. ความน่าสนใจของบทเรียน	4.05	0.83	มาก
2. ความรู้เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์	4.00	0.46	มาก
3. บทเรียนชุดนี้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเรื่องเรื่องได้ดี	4.00	0.46	มาก
4. บทเรียนชุดนี้ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์	4.00	0.56	มาก
5. ผู้เรียนมีความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ในด้านต่อไปนี้ เหมาะสมเพียงใด			
- การจัดเนื้อหา	4.00	0.65	มาก
- ภาพที่ใช้	4.30	0.73	มาก
- การลำดับภาพ	4.05	0.69	มาก
- ตัวอักษรที่ใช้	4.00	0.65	มาก
- เสียงดนตรีประกอบ	4.00	0.92	มาก
- เสียงบรรยาย	4.00	0.73	มาก
รวม	4.04	0.67	มาก

จากตารางที่ 4.4 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.04$ ) ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าทุกรายการอยู่ในระดับมาก เรียงตามค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ความเหมาะสมด้านภาพที่ใช้ ( $\bar{X} = 4.30$ ) ความน่าสนใจของบทเรียน ( $\bar{X} = 4.05$ ) ความเหมาะสมด้านการลำดับภาพ ( $\bar{X} = 4.05$ )

## บทที่ 5

# สรุป ผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

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

### 5.2 อภิปรายผล

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

- 5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย
- 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน  $E_1/E_2 : 80/80$
2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และ ดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และ ดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

### 5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 186 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย

### 5.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านสื่อและการนำเสนอ
2. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ให้ผู้เรียนประเมิน

### 3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 3.50 ด้านสื่อและการนำเสนอ อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 3.35 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำมาหาค่าร้อยละ มีค่า  $85.44/83.22$  สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้  $E_1/E_2 : 80/80$
3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.04

### 5.1.5 ผลการวิจัย

จากการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ  $85.44/83.22$  สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้  $E_1/E_2 : 80/80$

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นบทเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติ จากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในภาคทฤษฎีมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกบท คิดเป็นร้อยละ 81.86 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.57 แสดงว่าในภาคทฤษฎีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.86/83.57 ในภาคปฏิบัติ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกบท คิดเป็นร้อยละ 88.22 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.54 แสดงว่าในภาคปฏิบัติบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.22/82.54 จากผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งอาจเกิดจากผลความคงทนในการเรียนรู้ ความจำในระยะสั้น เมื่อนักศึกษาเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่องจบแล้ว ทำแบบฝึกหัดทันที จึงสามารถทำคะแนนได้มากกว่าการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพราะช่วงเวลาที่ต่างกัน และเนื้อหาที่ต้องทำความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น คะแนนรวมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกบท คิดเป็นร้อยละ 85.44 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.22 แสดงว่าทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.44/83.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพ สามารถวัดประเมินผลผู้เรียนได้ด้วยแบบทดสอบที่มีคุณภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาของบทเรียน มีทักษะปฏิบัติได้จริง บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาทดลองใช้กับนักศึกษา นักศึกษาชอบ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียน กอปรกับเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียน เป็นเนื้อหาที่นักศึกษาสนใจ ต้องการอยากเรียนรู้ อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีคือสามารถเรียนกี่ครั้งก็ได้ตามต้องการ พร้อมทั้งผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้จริง ๆ ตามบทเรียนที่กำหนดไว้ มีการทดสอบภาคปฏิบัติตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด ทำให้ผู้เรียนรู้จริง ทำจริง มีทักษะที่แท้จริง นักศึกษาจึงต้องการให้ครูผู้สอนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่นต่อไป

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถนำไปใช้ได้กับบุคคลทั่วไปได้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาเบื้องต้นที่เกิดขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ สามารถเรียนรู้คอมพิวเตอร์ได้ดีขึ้น เพราะเข้าใจวิธีการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานความรู้ บทเรียนจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ สามารถปฏิบัติได้จริง

2. สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ไปพัฒนาเพื่อสอนเป็นหลักสูตรระยะสั้นได้

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาคปฏิบัติ ใช้เวลาน้อยเกินไป ควรมีเวลาให้ผู้เรียนได้ทดลองถอด และประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้เข้าใจ และจึงค่อยประเมินผลด้วยแบบประเมินผล

2. เนื้อหาของบทเรียนควรทันสมัย ใช้เครื่องรุ่นใหม่ ๆ ในการถอด และประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออาจจะเพิ่มเนื้อหาการถอด และประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นต่าง ๆ เข้าไปอีกให้หลากหลายมากขึ้น

3. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

## บรรณานุกรม

- กฤษดา เพ็งอุบล. 2542. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. สงขลา : สถาบันราชภัฏสงขลา.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2531. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน." **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. 1(1) : 7-12
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระชัย ปุระณะโชติ. 2532. **การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป : เส้นทางสู่อาจารย์ 3**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิคม ทาแดง และคณะ. 2537. **สัมมนาการวิจัยและทฤษฎีทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิพนธ์ ศุขปริดี และคณะ. 2537. **เทคโนโลยีและสื่อสารการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542. **นวัตกรรมการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรณะ สมชัย. 2538. **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เม็ดทราย.
- พงษ์ระพี เดชพาหงษ์. 2542. **อัปเกรดและซ่อม PC เข้าใจง่าย สไลด์ 3 มิติ**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พิพิษณ์ สิทธิศักดิ์. 2535. "ผลของลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสนใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย". วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538. **การวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. **ไมโครคอมพิวเตอร์**. 3(36) : 120-129.

- รุ่งนภา พงศาวิรัตน์. 2533. "การเปรียบเทียบผลของการใช้แบบการให้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3". วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2535. **ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน**. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.
- ล้วน สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วาสนา สุขกระสานดี. 2541. **โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วชิระ วิชชุกรนนท์. 2542. **คู่มือการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร.
- วัชร อวยสุข. 2532. "การศึกษาความเข้าใจในการอ่านเนื้อหาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เครื่องชี้นำ 3 แบบ". วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วิรัช คันสร. 2531. "ปฏิสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบของการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิธีการอ่านค่าความต้านทานของนักศึกษาระดับปริญญาตรี". วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีระ ไทยพาณิชย์. 2527. **รวบรวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษารวมการศึกษานอกโรงเรียน.
- สมศักดิ์ จีวัฒนนา. 2542. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. บุรีรัมย์ : สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541. **การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสแควร์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540. **สรุปแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544)**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- อรพันธุ์ ประดิทธิรัตน์. 2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : ดราฟแมนเพรส
- Alessi, Stephen M. and Stanley R. Trollip. 1985. **Computer Based Instruction**. New Jersey : Prentice Hall Inc.,.
- Borg, Walter R. 1982. **Applying Educational Research : A Practice Guide for Teacher**. New York : Longman Inc.,.

- Brown, James W.; Lewis, Richard B.; and Hardleroad, Fred F. 1977. **AV Instruction: Technology, Media, and Methods**. 5<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Espich, James E. and Bill Williams. **Developing Programmed Instructional Materials**. New York : Lear Siegler Inc.,.
- Gagne',R.M., W. Wager and Rojas. 1981. Planning and Authoring Computer-Assisted Instruction Lesson. **Educational Technology**. 21(9)
- Gilman, Alan Dacid. 1996. Comparision of Several Feedback Methods for Correcting Error by Computer – Assisted Instruction. **Journal of Educational Psychology**. 60 : 503 – 508.
- Hannafin, Michael. J and Kyle L. Peck. 1988. **The Design : Development and Evaluation of Instructional Software**. New York : Macmillan Publisher Inc.
- Heinich, Robert ; Molenda, Michael ; and Russell, James D. **Instructional Media and the New Technologies of Instruction**. New York : John Wiley & Sons, 1982.
- Jaeger. Micheal J. The Effect of Differential Reinforcement Structures on Computer Instructional Learning. **Dissertation Abstracts International**. 47 : 3963 A May.
- Kemp, Jerold E. **Planning and Producing Instructional Media**. New York : Harper-Row Publisher Inc.
- Romiszowski A. J. 1986. **Developing Auto-Instructional Materials**. New York : London Nicols Publishing.

## ภาคผนวก ก

แบบประเมินเพื่อการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

**บันทึกประเมินผล การสอบปฏิบัติ**  
**การถอดส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์**

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	3 ดีมาก	2 ดี	1 พอใช้	0 ปรับปรุง
1. การถอดสายเชื่อมต่อรอบนอก				
2. การถอดฝาครอบเครื่อง				
3. การถอดอะแดปเตอร์การ์ด				
4. การถอดซีดีรอม (CD-ROM)				
5. การถอดดิสก์ไดรฟ์				
6. การถอดฮาร์ดดิสก์				
7. การถอดแผงวงจรหลัก				

หมายเหตุ

ระดับ 3 สามารถทำงานได้อย่างอิสระไม่ต้องการคำแนะนำ งานที่ทำมีความถูกต้อง

ระดับ 2 สามารถทำงานสำเร็จภายใต้คำแนะนำเล็กน้อย จะทำให้งานสำเร็จถูกต้อง

ระดับ 1 ต้องคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ทำได้ไม่ถูกต้อง ต้องฝึกและปฏิบัติเพิ่มเติม

ระดับ 0 ไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้

**บันทึกประเมินผล การสอบปฏิบัติ**  
**การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์**

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	3 ดีมาก	2 ดี	1 พอใช้	0 ปรับปรุง
1. การติดตั้งแผงวงจรหลัก				
2. การติดตั้ง CPU และ RAM				
3. การติดตั้งอะแดปเตอร์การ์ดในระบบ				
4. การติดตั้งฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์				
5. การติดตั้งฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์				
6. การติดตั้งซีดีรอม				
7. การเชื่อมต่อสายสัญญาณภายในเครื่อง				
8. การต่อสายรอบนอกและตรวจสอบระบบ				

หมายเหตุ

ระดับ 3 สามารถทำงานได้อย่างอิสระไม่ต้องการคำแนะนำ งานที่ทำมีความถูกต้อง

ระดับ 2 สามารถทำงานสำเร็จภายใต้คำแนะนำเล็กน้อย จะทำให้งานสำเร็จถูกต้อง

ระดับ 1 ต้องคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ทำได้ไม่ถูกต้อง ต้องฝึกและปฏิบัติเพิ่มเติม

ระดับ 0 ไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้

**บันทึกประเมินผล การสอบภาคปฏิบัติ**  
**การถอด และประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์**

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	3 ดีมาก	2 ดี	1 พอใช้	0 ปรับปรุง
1. การถอดสายเชื่อมต่อโยงรอบนอกของเครื่องคอมพิวเตอร์				
2. การถอดอุปกรณ์ชิ้นส่วนภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์				
3. การประกอบอุปกรณ์ชิ้นส่วนภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์				
4. การต่อสายเชื่อมต่อโยงภายนอกของเครื่องคอมพิวเตอร์				
5. การตรวจสอบระบบ				

หมายเหตุ

ระดับ 3 สามารถทำงานได้อย่างอิสระไม่ต้องการคำแนะนำ งานที่ทำมีความถูกต้อง

ระดับ 2 สามารถทำงานสำเร็จภายใต้คำแนะนำเล็กน้อย จะทำให้งานสำเร็จถูกต้อง

ระดับ 1 ต้องคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ทำได้ไม่ถูกต้อง ต้องฝึกและปฏิบัติเพิ่มเติม

ระดับ 0 ไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้

**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง การถอดและประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์**  
**ด้านสื่อและการนำเสนอ**

รายการประเมิน (ด้านสื่อและการนำเสนอ)	ระดับการประเมิน				หมายเหตุ
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
1. การนำเสนอ					
1.1 ความเหมาะสมในรูปแบบ และวิธีการ นำเสนอ					
1.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา					
1.4 ความสมบูรณ์ของบทเรียน					
2. รูปภาพและเสียง					
2.1 คุณภาพของรูปภาพ					
2.2 คุณภาพของเสียงบรรยาย					
2.3 คุณภาพของภาพเคลื่อนไหว วีดิโอ					
2.4 ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อ ความหมาย					
2.5 ความสอดคล้องของรูปภาพกับเนื้อหา					
2.6 ความเหมาะสมของกราฟฟิคที่ใช้					
2.7 ความน่าสนใจของเทคนิคการนำเสนอ รูปภาพในบทเรียน					
3. ตัวอักษร					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.3 ความหนาแน่นของตัวอักษร					
3.4 ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้น					
3.5 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษรเหมาะ สมและง่ายต่อการเข้าใจ					

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ**

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับด้านสื่อและการนำเสนอ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... (ผู้ประเมิน)  
( )

**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง การถอดและประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์**  
**ด้านเนื้อหา**

รายการประเมิน (ด้านสื่อและการนำเสนอ)	ระดับการประเมิน				หมายเหตุ
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง	
1. ความชัดเจนและถูกต้องของเนื้อหา					
2. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
3. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
4. ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมกับเนื้อหา					
5. ความสัมพันธ์ของเนื้อหา					
6. ความเหมาะสมของรูปภาพในการสื่อ ความหมาย					
7. ความสอดคล้องของรูปภาพกับเนื้อหา					
9. ความสมบูรณ์ของบทเรียน					

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ**

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับด้านเนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... (ผู้ประเมิน)

( )

## แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางขวามือให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความน่าสนใจของบทเรียน					
2. ความรู้ที่ได้รับ เรื่อง การถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์					
3. บทเรียนชุดนี้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเรื่องนี้ได้ดี					
4. บทเรียนชุดนี้ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการถอด ประกอบ และดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์					
5. ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ในด้านต่อไปนี้เหมาะสมระดับใด					
- การจัดเนื้อหา					
- ภาพที่ใช้					
- การลำดับภาพ					
- ตัวอักษรที่ใช้					
- เสียงดนตรีประกอบ					
- เสียงบรรยาย					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบ

## แบบทดสอบ

1. ขั้นตอนแรก เมื่อไฟฟ้าเข้าเครื่อง คือข้อใด
  - ก. ควรได้ยินเสียง บีป
  - ข. ไฟที่คีย์บอร์ดจะสว่างขึ้น ขณะที่ส่วนอื่นเริ่มทำงาน
  - ค. เมื่อไฟเปิดเข้าเครื่อง พัดลมแหล่งจ่ายไฟจะหมุน
  - ง. ปรากฏการทดสอบนับจำนวนของหน่วยความจำ
2. ข้อใดต่อไปนี้เกิดขึ้นก่อนขั้นตอนอื่น ๆ
  - ก. ปรากฏการทดสอบนับจำนวนของหน่วยความจำ
  - ข. ควรได้ยินเสียง บีป
  - ค. ข้อมูลของไบออส (BIOS) จะแสดงบนหน้าจอ
  - ง. ไฟที่ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ควรจะสว่างขึ้นช่วงเวลาหนึ่ง

3.  เป็นภาพที่แสดงถึงขั้นตอนใด

- ก. ปรากฏการทดสอบนับจำนวนของหน่วยความจำ
- ข. ข้อมูลของไบออส (BIOS) จะแสดงบนหน้าจอ
- ค. ไฟที่ฮาร์ดดิสก์ ควรจะสว่างขึ้นลำดับต่อมา
- ง. ควรได้ยินเสียง บีป

## 4. ระบบปฏิบัติการหมายถึง

- ก. ระบบการทำงานของโปรแกรม
- ข. โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่อง
- ค. โปรแกรมประยุกต์ใช้งาน
- ง. ระบบควบคุมการใช้เครื่อง

## 5. ระบบปฏิบัติการข้อใดต้องพิมพ์เป็นคำสั่ง

- ก. เอ็มเอสดอส (MS-DOS)
- ข. วินโด 95 (Windows 95)
- ค. วินโด 98 (Windows 98)
- ง. วินโด 2000 (Windows 2000)

## 6. ระบบปฏิบัติการที่ท่านกำลังใช้คือข้อใด

- ก. เอ็มเอสดอส (MS-DOS)
- ข. วินโด 95 (Windows 95)
- ค. วินโด 98 (Windows 98)
- ง. วินโด 2000 (Windows 2000)

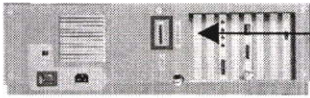
## 7.



ส่วนนี้ที่อยู่ในกรอบ คือข้อใด

- ก. Floppy drive
- ข. CD-ROM drive
- ค. Modem
- ง. Case

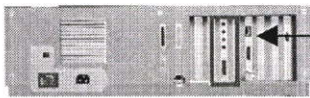
8.



ส่วนที่อยู่ในกรอบ คือข้อใด

- ก. ปลั๊กเชื่อมต่อคีย์บอร์ด
- ข. ปลั๊กเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์
- ค. ปลั๊กเชื่อมต่อเมาส์
- ง. ปลั๊กเชื่อมต่อการ์ดเสียง

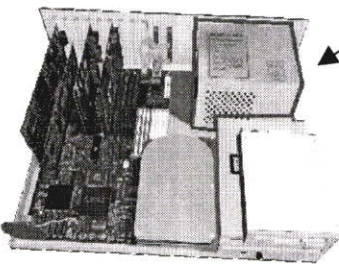
9.



ส่วนที่อยู่ในกรอบคือข้อใด

- ก. ปลั๊กเชื่อมต่อคีย์บอร์ด
- ข. ปลั๊กเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์
- ค. ปลั๊กเชื่อมต่อเมาส์
- ง. ปลั๊กเชื่อมต่อการ์ดเสียง

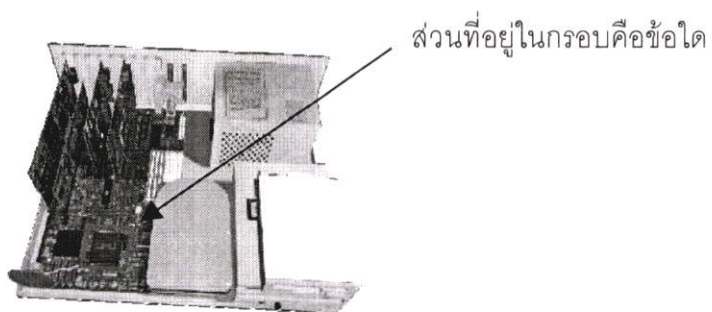
10.



ส่วนที่อยู่ในกรอบคือข้อใด

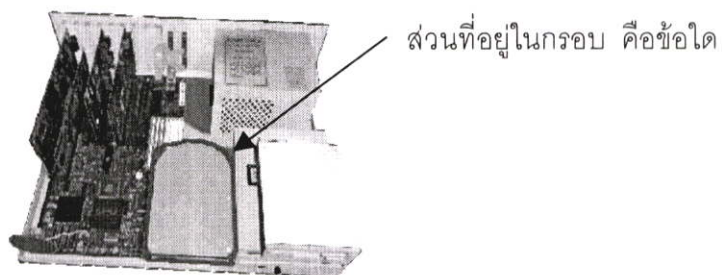
- ก. ฮาร์ดดิสก์
- ข. ไบออส
- ค. สล็อต
- ง. กล่องแหล่งจ่ายไฟ

11.



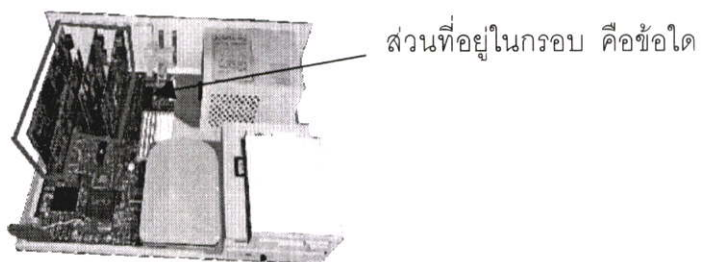
- ก. ซีพียู
- ข. ไบออส
- ค. สล็อต
- ง. อแดปเตอร์การ์ด

12.



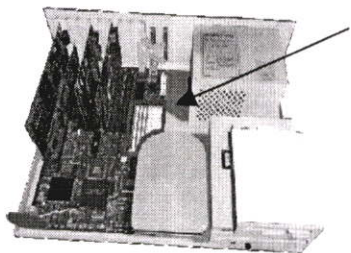
- ก. ฮาร์ดดิสก์
- ข. ซีดีรอม ไดรฟ์
- ค. ฟลอปปี ไดรฟ์
- ง. ซีพียู

13.



- ก. การ์ดเสียง
- ข. ไบออส
- ค. สล็อต
- ง. อแดปเตอร์การ์ด

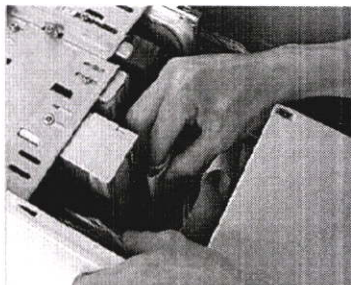
14.



ส่วนที่อยู่ในกรอบคือข้อใด

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

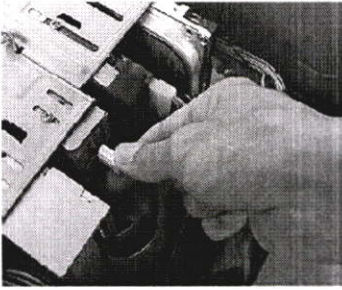
15.



จากรูปหมายถึงขั้นตอนใด  
ของการถอดซีดีรอม

- ก. ถอดสายไฟซีดีรอม
- ข. ถอดสายสัญญาณซีดีรอมออก
- ค. คายน็อตที่ยึดซีดีรอมออก
- ง. ค่อย ๆ ดึงซีดีรอมออกทางด้านหน้า

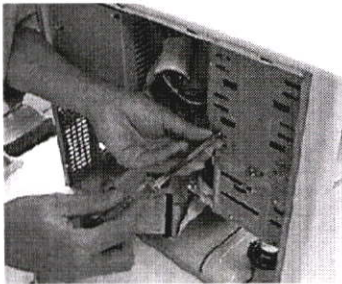
16.



จากรูปหมายถึงขั้นตอนใด  
ของการถอดดิสก์ไดร์ฟ

- ก. ถอดสายไฟดิสก์ไดร์ฟ
- ข. ถอดสายสัญญาณดิสก์ไดร์ฟออก
- ค. คายน็อตที่ยึดดิสก์ไดร์ฟออก
- ง. ค่อย ๆ ดึงดิสก์ไดร์ฟออกทางด้านหน้า

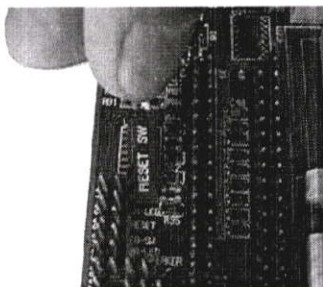
17.



จากรูปหมายถึง  
ขั้นตอนใดของการ  
ถอดฮาร์ดดิสก์

- ก. ถอดสายไฟฮาร์ดดิสก์
- ข. ถอดสายสัญญาณฮาร์ดดิสก์ออก
- ค. คายน็อตที่ยึดฮาร์ดดิสก์ออก
- ง. ค่อย ๆ ดึงฮาร์ดดิสก์ออกทางด้านหลัง

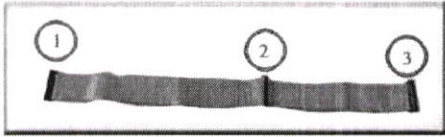
18.



จากรูปหมายถึง  
ขั้นตอนใดของการ  
ถอดวงจรหลัก

- ก. ค่อย ๆ ถอดแถบสัญญาณฮาร์ดดิสก์
- ข. ที่ตำแหน่งสายสัญญาณแสดงผลหน้าเครื่อง
- ค. ถอดสายสัญญาณแสดงผลหน้าเครื่องออก
- ง. บีบสลักปลั๊กหัวต่อสายไฟ

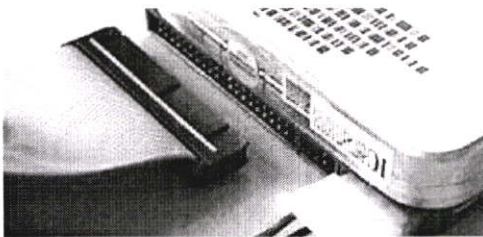
19.



เราต้องเสียบหัวต่อหมายเลขข้อใด เข้ากับฮาร์ดดิสก์ตัวแรก

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3
- ง. หมายเลขใดก็ได้

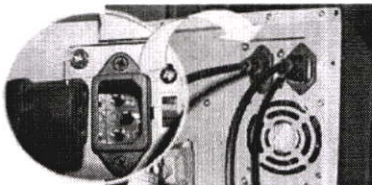
20.



เราเสียบหัวเชื่อมสายริบบิ้นด้านใดเข้ากับฮาร์ดดิสก์

- ก. ด้านที่มีแถบสีแดงอยู่ขวามือ
- ข. ด้านมีแถบสีแดงต้องเสียบกับขาสีแดงของฮาร์ดดิสก์
- ค. ขาที่ 1 ของฮาร์ดดิสก์ต้องต่อกับแถบด้านริมสีแดง
- ง. ด้านใดก็ได้ ถ้าผิดค่อยสลับใหม่

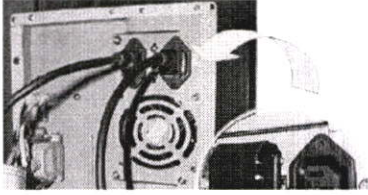
21.



จากรูปภาพ เป็นการเชื่อมต่อสายไฟสำหรับข้อใด

- ก. สำหรับไฟเข้าจอภาพมอนิเตอร์
- ข. สำหรับไฟเข้าออกจากเครื่อง
- ค. สำหรับไฟออกจากจอภาพมอนิเตอร์
- ง. สำหรับไฟเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

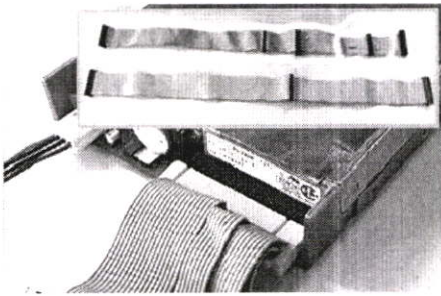
22.



จากรูปภาพ เป็นการเชื่อมต่อสายไฟสำหรับข้อใด

- ก. สำหรับไฟเข้าจอภาพมอนิเตอร์
- ข. สำหรับไฟเข้าออกจากเครื่อง
- ค. สำหรับไฟออกจากจอภาพมอนิเตอร์
- ง. สำหรับไฟเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

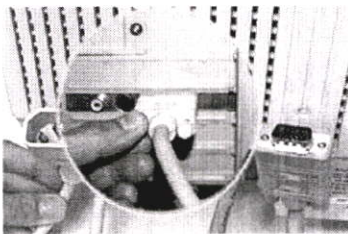
23.



เรามีวิธีสังเกตข้อแตกต่างระหว่างสายริบบิลของฮาร์ดดิสก์ และฟลอปปีดิสก์อย่างไร

- ก. สายของฮาร์ดดิสก์ยาวกว่า
- ข. ปลายสายฟลอปปีดิสก์แถบริบบิลแยกกัน
- ค. ปลายสายฮาร์ดดิสก์เป็นหัวต่อสีขาว
- ง. ปลายสายฟลอปปีดิสก์มีหัวต่อมากกว่า 2

24.



จากรูปภาพ เป็นการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ชนิดใด

- ก. หัวต่อสำหรับจอภาพมอนิเตอร์
- ข. หัวต่อสำหรับเล่นเกมพอร์ท
- ค. หัวต่อของพอร์ทอนุกรม
- ง. หัวต่อพอร์ทขนานของเครื่องพิมพ์

25. ข้อใดถูกต้องสำหรับการป้องกันไฟฟ้าสถิต
- สัมผัสกับแผ่นเหล็กของตัวเคส
  - สัมผัสกับที่จับไขควง
  - สัมผัสฉนวนก่อนสัมผัสกับตัวเคส
  - สัมผัสกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
26. สายสัญญาณใดที่ไม่ต้องเชื่อมต่อกับซีดีรอม
- สายสัญญาณเสียง
  - สายไฟเพาเวอร์
  - สายริบบิ้น IDE
  - สายสัญญาณวีดีโอ
27. ข้อใดเป็นวิธีทำความสะอาดพื้นผิวภายนอกของคอมพิวเตอร์ อย่างถูกต้อง
- ใช้ไม้ขนไก่บัดฝุ่น แล้วใช้ผ้านุ่ม ๆ เช็ดทำความสะอาด
  - ใช้แปรงเล็ก ๆ บัดฝุ่น ใช้ผ้านุ่ม ๆ เช็ดทำความสะอาด
  - ใช้น้ำยาทำความสะอาดเทลงบนผ้า แล้วนำมาเช็ดทำความสะอาด
  - ใช้ยางลบ ลบรอยที่ปรากฏบนพื้นผิวคอมพิวเตอร์
28. ข้อใด **ไม่ใช่** สาเหตุหลักที่ทำให้ฮาร์ดแวร์เสีย
- ฝุ่นและคราบสกปรก
  - ความชื้น
  - ความร้อน
  - หมดอายุการใช้งาน
29. เราสามารถหาสาเหตุ และแก้ไขเบื้องต้นเมื่อฮาร์ดแวร์เสียได้อย่างไร
- ตรวจหาไวรัส
  - ติดตั้งระบบปฏิบัติการอีกครั้งหนึ่ง
  - ตรวจสอบไดเวอร์
  - ถอดการติดตั้งซอฟต์แวร์
30. รหัสความผิดพลาด หมายถึงข้อใด
- รหัสที่ตัวระบบแจ้งให้ทราบว่ามีอุปกรณ์ใดผิดปกติ
  - รหัสที่ใช้กำหนดความผิดปกติของอุปกรณ์
  - รหัสความผิดพลาดของการแก้ไข ตรวจเช็คอุปกรณ์
  - รหัสที่ใช้แทนความผิดพลาดของอุปกรณ์ที่ตรวจเช็ค

## แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ให้นักศึกษาปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ถอดสายเชื่อมต่อโยงรอบนอกของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ถอดอุปกรณ์ชิ้นส่วนภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ประกอบอุปกรณ์ชิ้นส่วนภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์
4. ต่อสายเชื่อมต่อโยงภายนอกของเครื่องคอมพิวเตอร์
5. ตรวจสอบระบบ

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างโปรแกรม

Welcome to  
Computer Repair





## ช่างซ่อมคอมพิวเตอร์

### Module - 1

เวลา : 10.10.23

- เริ่มต้นการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์
- ระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์
- ส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์
- การถอดตัวประกอบของคอมพิวเตอร์
- สายเชื่อมต่อต่าง ๆ ในระบบคอมพิวเตอร์
- การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์
- การซ่อมเครื่องคอมพิวเตอร์





เริ่มต้นการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

**Exit**

**TEST** **จงย้ายรูปขวามือ วางในกรอบล่างตามลำดับขั้นให้ถูกต้อง**

- 1.เมื่อไฟเข้าเครื่อง พัดลมแหล่งจ่ายไฟจะหมุน
- 2.ไฟคีย์บอร์ดจะสว่างขึ้น ขณะที่ส่วนอื่นเริ่มทำงาน
- 3.ปรากฏ การทดสอบนับจำนวนหน่วยความจำ
- 4.ข้อมูลของไบออส (BIOS) จะแสดงผลบนหน้าจอ
- 5.ไฟที่ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์จะสว่างขึ้นช่วงเวลาหนึ่ง
- 6.ไฟอาร์ดิสก์ควรจะสว่างขึ้นในลำดับต่อมา
- 7.ควอร์ดเย็นเสียง บี้บ...
- 8.ปรากฏภาพแสดงสภาวะรอเข้าสู่โปรแกรมปฏิบัติการ

1

2

3

4

5

6

7

8

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 0 %

EXIT

**ระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์**  
*Module - 1*

**ชนิดของระบบปฏิบัติการ**

วินโดว 95 (Windows 95)

วินโดว 98 (Windows 98)

วินโดว 2000 (Windows 2000)

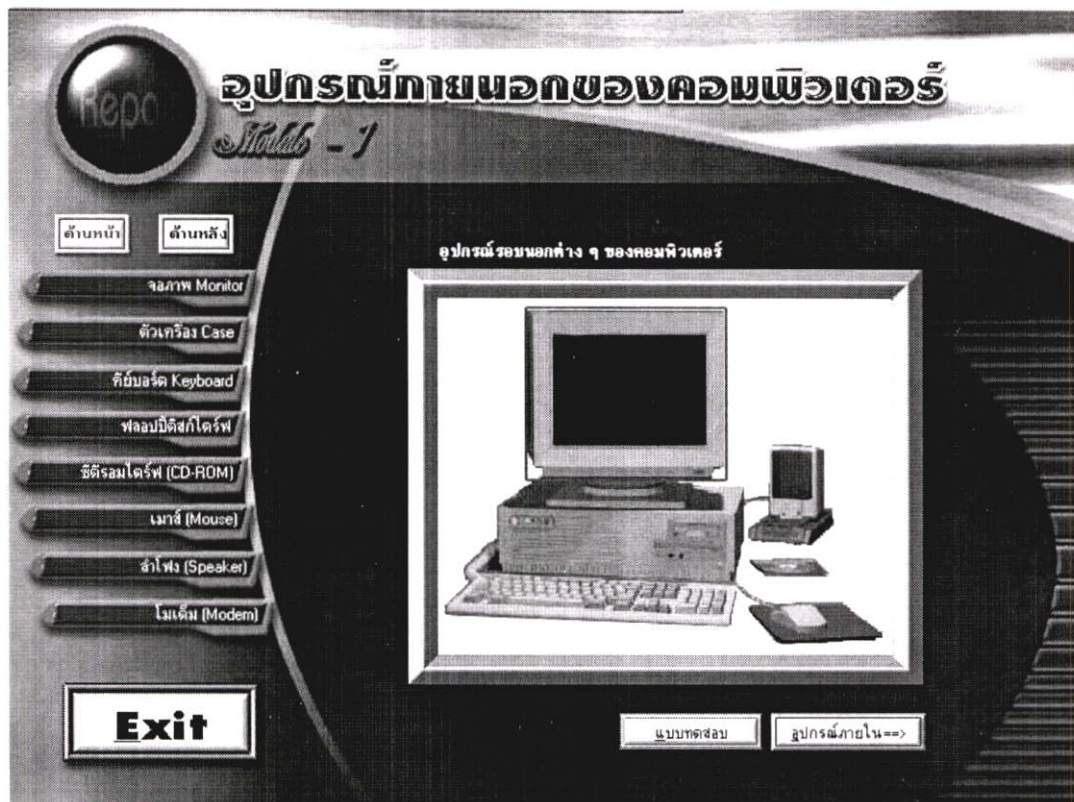
เอ็มเอสดีเอส (MS-DOS)

แบบทดสอบ

**ระบบ**  
**ปฏิบัติการ**

Exit

ไบออส จะเรียกระบบปฏิบัติการจากฮาร์ดดิสก์ตั้งแต่นั้นแต่จะเครื่องอาจ จะบรรจุระบบปฏิบัติการไว้ไม่เหมือนกันปัจจุบันที่นิยมใช้กันมากที่สุด สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปมี 3 ชนิด คือ วินโดว 95, วินโดว 98, วินโดว 2000 และยังมี ระบบปฏิบัติการ เอ็มเอสดีเอส (MS-DOS) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการรุ่นเก่าของทั้ง 3 ระบบ



Repair

วงศักรบริเวณตำแหน่งอุปกรณ์ ที่กำหนดชื่อต่อไปนี้

COMPUTER

อุปกรณ์บริเวณใด เรียกว่า  
หน่วยความจำ  
RAM



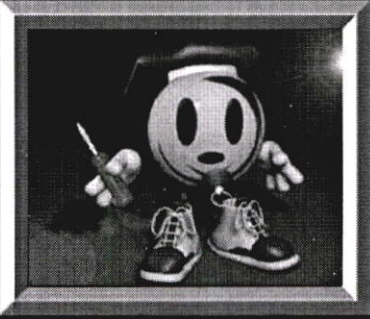
คลิกเป็นเปอร์เซ็นต์

Repair

การถอดส่วประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

Module - 1

- การถอดสายเชื่อมต่อรอบนอก ☺
- การถอดฝาครอบเครื่อง ☺
- การถอดอะแดปเตอร์การ์ด ☺
- การถอดซีดีรอม CD-ROM ☺
- การถอดดิสก์ไดรฟ์ ☺
- การถอดฮาร์ดดิสก์ ☺
- การถอดแผงวงจรหลัก ☺



Exit

**สายเชื่อมก๊อถัง ๑ ในระบบคอมพิวเตอร์**  
*Module - 1*


kepc

- สายสัญญาณของฮาร์ดดิสก์
- สายของฟลอปปี้ดิสก์ไดรฟ์
- สายสัญญาณจอภาพ
- สายเชื่อมต่อสปีดมอร์ส
- สายเชื่อมต่อเมาส์
- สายเชื่อมต่อไฟ 220 V.
- สายเชื่อมต่อไฟของจอภาพ



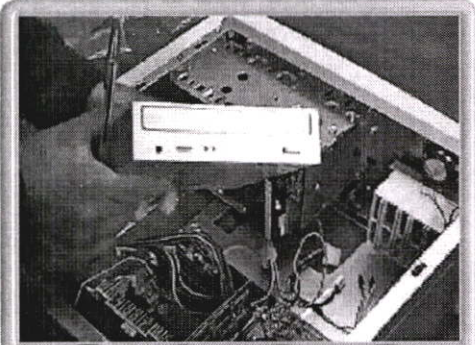
? แบบฝึกหัด

Exit



8C1810 การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์

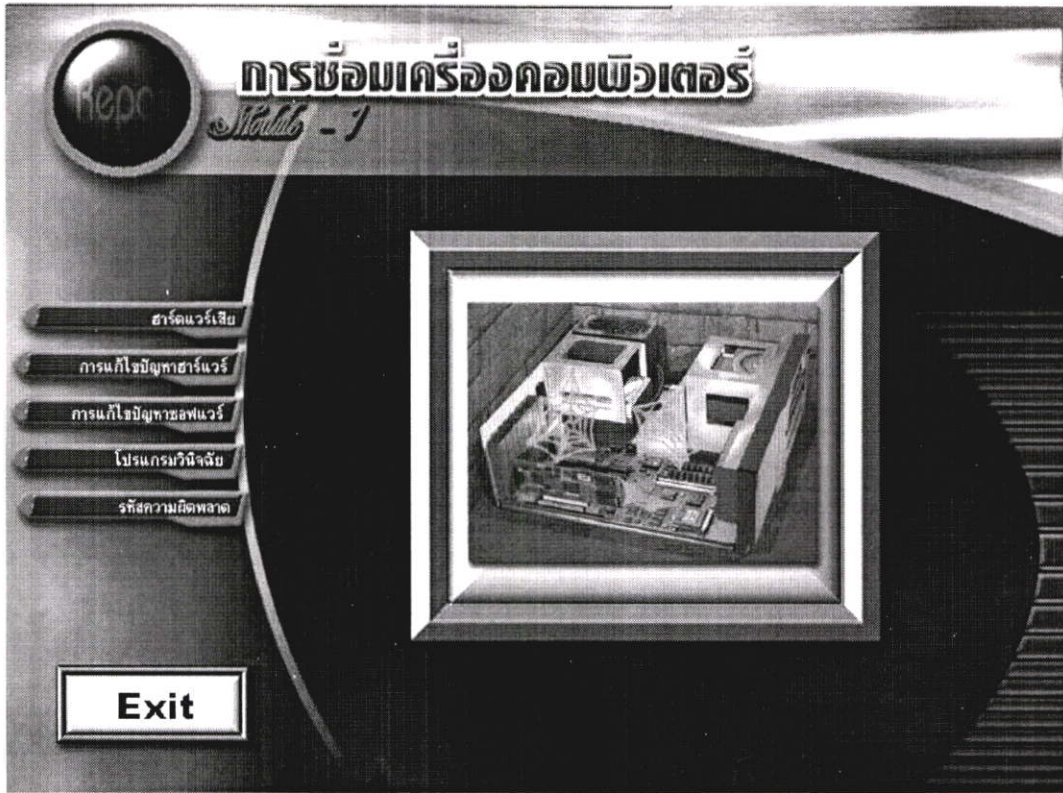
- 8C1811 การป้องกันไฟฟ้าสถิตและการเริ่มประกอบ
- 8C1812 การติดตั้งแผงวงจรหลัก
- 8C1813 การติดตั้ง CPU และ RAM
- 8C1814 การติดตั้งอะแดปเตอร์การ์ดในระบบ
- 8C1815 การติดตั้งฟลอปปี้ดิสก์ไดรฟ์
- 8C1816 การติดตั้งฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์
- 8C1817 การติดตั้งซีพียู
- 8C1818 การเชื่อมต่อสายสัญญาณภายในเครื่อง
- 8C1819 การต่อสายรอกนอกและตรวจสอบระบบ



ย้อนกลับ

บันทึกประเมินผล ตรวจสอบปฏิบัติ

ผู้เข้ารับการศึกษา เฉพาะ :  
 เวลา 10:28:55 เริ่มเวลา 10:28 ชื่อ :



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางนิธิวรรณ รุ่งรังษี
วัน-เดือน-ปีเกิด	5 กรกฎาคม 2512
สถานที่เกิด	อ. เมือง จ. นครราชสีมา
ที่อยู่ปัจจุบัน	576 หมู่ 3 ต.หมื่นไวย อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2534 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ศึกษา) จากวิทยาลัยคุรุนครราชสีมา ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การศึกษาวิทยาศาสตร์ : คอมพิวเตอร์) จากสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง