การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

DEVELOPMENT OF TUTORIAL COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION IN OCCUPATION AND TECHNOLOGY 1 ENTITLED COMPUTER COMPONENTS FOR THIRD LEVEL STUDENTS OF KAENGKHOI SCHOOL KAENGKHOI DISTRICT SARABURI PROVINCE

สุวรรณา เบ็งทอง
SUWANNA BENGTHONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2228-1

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพ และเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

DEVELOPMENT OF TUTORIAL COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION IN OCCUPATION AND TECHNOLOGY 1 ENTITLED COMPUTER COMPONENTS FOR THIRD LEVEL STUDENTS OF KAENGKHOI SCHOOL KAENGKHOI DISTRICT SARABURI PROVINCE

สุวรรณา เบ็งทอง

SUWANNA BENGTHONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2549

ISBN 974-15-2223-1

DEVELOPMENT OF TUTORIAL COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION IN OCCUPATION AND TECHNOLOGY 1 ENTITLED COMPUTER COMPONENTS FOR THIRD LEVEL STUDENTS OF KAENGKHOI SCHOOL KAENGKHOI DISTRICT SARABURI PROVINCE

SUWANNA BENGTHONG

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
2006

ISBN 974-15-2223-1

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่อง ส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
นักศึกษา	นางสาวสุวรรณา เบ็งทอง
รหัสประจำตัว	47065535
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ให้มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 ไม่น้อยกว่า 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มาแล้ว ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 20 คน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.61 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.33 ประสิทธิภาพเท่ากับ 83.00/82.67 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

Thesis Title	Development of Tutorial Computer – Assisted Instruction In Occupation And Technology 1 Entitled Computer Components For Third Level Students of Kaengkhoi School Kaengkhoi District Saraburi Province
Student	Miss Suwanna Bengthong
Student ID.	47065535
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Computer)
Year	2006
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Ravewan Shinatrakool
Thesis Co-advisor	Asst. Prof. Dr. Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The purposes of the research were to develop and search for the quality and efficiency of tutorial computer - assisted instruction in occupation and technology 1 entitled computer components for third level students of Kaengkhoi School Kaengkhoi District Saraburi Province that achieved 80/80 criteria. Furthermore, this study compared the achievement efficiency before and after they studied by usage the tutorial computer - assisted instruction.

The sample group of this research were 20 persons selected from the population involved Mathayomsuksa 1 students during second semester, 2005 academic year were simple randomly selected.

The results of the research were found that the tutorial computer - assisted instruction in occupation and technology 1 entitled computer components was very good quality in content and good quality in producing medium. Moreover, it gained the efficiency at 83.00/82.67 that was higher than at 80/80. In addition, the comparison between pre-test and post-test was the post test scores of the subjects who studied with the tutorial computer assisted instruction in occupation and technology 1 entitled computer component were higher then the pre-test scores at .05 significant level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ ตลอดจนช่วยแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และผศ.ไพฑูรย์ พิมดี ที่กรุณาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์รสพร สนิทมาก อาจารย์สุธน กำลังเจริญ อาจารย์สมลักษณ์ เทียนลม อาจารย์สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช อาจารย์วิศรุต ไวโสภา และนางสาวนฤมล ธีระศักดิ์ ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ และขอขอบใจนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อสอบถามเรื่องต่าง ๆ ตลอดจนการให้ข้อมูลข่าวสารแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่าง ๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้การสนับสนุนเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือตลอดมา ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุวรรณา เบ็งทอง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....4

1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....4

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....4

1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....5

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....8

2.1 วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1.....8

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....24

2.3 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....40

2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....43

2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....46

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....47

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....51

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....51

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....51

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....59

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....61

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 64

4.1 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน.....64

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน.....66

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....66

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 68

5.1 สรุปผลการวิจัย 68

5.2 อภิปรายผล 70

5.3 ข้อเสนอแนะ 72

บรรณานุกรม 74

ภาคผนวก 78

ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เพื่อทบทวนด้านเนื้อหา 79

ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 82

ภาคผนวก ค ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจ
จำแนก (r) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน.....85

ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน.....90

ประวัติผู้เขียน 96

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงชื่อสาระการเรียนรู้ และเวลา (ชั่วโมง) วิชาการงานอาชีพ และเทคโนโลยี 1 9

2.2 แสดงชื่อสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 10

2.3 แสดงหน่วยวัดความจุของข้อมูลในคอมพิวเตอร์ 17

3.1 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น 59

4.1 ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน 64

4.2 ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 65

4.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน 66

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน 67

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์....11
2.2 ไมโครโพรเซสเซอร์....12
2.3 พัฒนาการของหน่วยประมวลผลกลาง....14
2.4 แรม....15
2.5 รอม....15
2.6 ส่วนประกอบของแผ่นบันทึก....16
2.7 โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลบนแผ่นบันทึก....16
2.8 แผ่นดิสก์ขนาดต่าง ๆ....17
2.9 โครงสร้างฮาร์ดดิสก์....17
2.10 เทปแม่เหล็ก....18
2.11 USB Flash Drive....19
2.12 แผงแป้นอักขระ....19
2.13 เมาส์....21
2.14 เครื่องสแกนภาพ....21
2.15 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว....29
2.16 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกลับ....30
2.17 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ....30
2.18 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ....30
2.19 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น....31
2.20 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริม....31
2.21 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม....32
2.22 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง....32
2.23 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่....33
2.24 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ....34
2.25 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....39
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....55
3.2 การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ....58

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้มีการจัดแบ่งเป็นสาระการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับงานอาชีพและเทคโนโลยี มีทักษะการทำงาน ทักษะการจัดการและสามารถนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้องเหมาะสม และเกิดคุณค่าอย่างสูงสุด (นฤชิต แววศรีผ่อง. 2544 : คำนำ) ซึ่งโรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ได้มีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ มีเนื้อหาครอบคลุมทุกระดับชั้นตามหลักสูตร เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้การใช้งานเบื้องต้นและเข้าใจในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งบรรจุเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีไว้ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี และจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอน อาจารย์รสพร สนิทมาก อาจารย์ 1 ระดับ 3 อาจารย์ผู้สอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 (ง 31101) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) (วันที่ 4 ก.ค. 2548 เวลา 12.00 น.) พบว่าที่ผ่านมาการเรียนการสอนวิชานี้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร โดยเฉพาะเรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิชาที่สอนให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก ผู้สอนพบปัญหาในเรื่องการพยายามให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้น้อยกว่าเรื่องอื่นในวิชาเดียวกัน และพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนนั้นเนื่องจากส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์มีขนาดของอุปกรณ์ที่เล็ก นักเรียนมองเห็นได้ไม่ชัดเจน เมื่อนำชิ้นส่วนจริง ๆ มาเป็นสื่อภายในห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมาก ๆ ทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนมากขึ้น หรือบางครั้งนักเรียนไม่สามารถมองเห็นได้ทั่วถึง และจำกัดในเรื่องเวลา ปัญหาอีกประการหนึ่งคือ ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งไม่สามารถมองเห็นพฤติกรรมการทำงานต่าง ๆ ได้ ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจต่อระบบสั่งงานและกระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้ยาก จำเป็นจะต้องมีสื่อประกอบการเรียนการสอนที่มีภาพจำลองและใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อสร้างสิ่งหยุดนิ่งให้เคลื่อนไหว (Animation) เป็นเครื่องมือเพื่อที่จะอธิบายระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น (อาทิตย์ จิรวัฒนผล. 2538. อ้างในกนกเพชร ภูศรีดาว. 2546 : 1) และเมื่อปรึกษากับอาจารย์ผู้สอนในรายวิชานี้ ได้รับการสนับสนุนว่าเนื้อหาเรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนสำหรับนักเรียน เนื่องจากการเรียนการสอนในรายวิชานี้ยังมีสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ และถ้าเห็นภาพดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานที่จะให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ปัจจัยที่ขาดไม่ได้สำหรับการเรียนของนักเรียน คือ สื่อที่ใช้ในการทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้วในแต่ละครั้ง ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน หากนักเรียนมีการทบทวนเนื้อหาเดิม ๆ บ่อยครั้งก็ย่อมก่อให้เกิดความรู้ความจำและความเข้าใจมากยิ่งขึ้น แต่ในปัจจุบันการพัฒนาสื่อที่ใช้ในการทบทวนยังมีน้อยและยังขาดสื่อที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะทบทวนเนื้อหาบทเรียนจะต้องเป็นสื่อที่น่าสนใจ น่าติดตาม และแตกต่างจากสื่อในปัจจุบัน อย่างเช่นการอ่านเพียงแค่ในหนังสือเท่านั้น เป็นต้น

การใช้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวาง และอำนวยประโยชน์อย่างมหาศาลในทุกวงการและสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้มีการพยายามนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในลักษณะโปรแกรมสำเร็จรูป ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนและทบทวนได้ทุกเวลา กระตุ้นให้เกิดความสนใจ ตลอดจนช่วยลดปัญหาการเรียนการสอนได้ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหานักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่เท่ากัน นอกจากนี้ในวิชาที่นักเรียนทำความเข้าใจยาก คอมพิวเตอร์สามารถช่วยสร้างภาพจำลอง ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน นับวันจะมีบทบาทสำคัญยิ่งขึ้นตามสภาพการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลง และตามสภาพแวดล้อมที่ครูคงจะไม่สามารถทำหน้าที่สอนซ่อมเสริมซ้ำได้ แต่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อนุชิต โฉมงาม. 2547 : 3)

คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในสถานศึกษามากขึ้น เพราะมีราคาถูกลงมากและมีความสามารถสูง การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาททางด้านการเรียนการสอน ทำให้มีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ทำให้ผลการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532 : 42) คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งนับวันจะก้าวเข้ามามีบทบาทเพิ่มขึ้นอย่างมากในวงการศึกษา ทั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติและลักษณะพิเศษที่สามารถเอื้ออำนวยให้การเรียนการสอน และการบริหารงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น สามารถสื่อสารเนื้อหาต่าง ๆ ด้านการเรียนการสอนได้อย่างสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นภาพและเสียง รวมทั้งการทำภาพเคลื่อนไหวที่น่าสนใจ ทำให้ปัจจุบันสถานศึกษาต่าง ๆ ได้มีการริเริ่มนำสื่อการสอนต่าง ๆ มาแปลงรูปแบบลงคอมพิวเตอร์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลความรู้ในรูปแบบที่มีมาตรฐานเดียวกัน อีกทั้งยังสามารถนำกลับมาใช้หรือดัดแปลงให้เนื้อหาทันสมัยได้ไม่ยาก ดังนั้น ถ้าเรามีการใช้งานสื่อการสอนในรูปแบบคอมพิวเตอร์กันอย่างแพร่หลาย จะสามารถช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้อย่างมาก ซึ่งสื่อการสอนในรูปแบบคอมพิวเตอร์ที่เรากล่าวถึงก็คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั่นเอง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นการสอนลักษณะหนึ่งที่ใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โดยโปรแกรมจะบรรจุเนื้อหาที่ใช้สอนนักเรียนให้เรียนได้ด้วยตนเอง โดยใช้คอมพิวเตอร์ถ่ายทอดแทนครู (ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 41) ซึ่ง ทักษิณา สวนานนท์ (2530 : 51) ได้อธิบายเกี่ยวกับความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าหมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนซึ่งมีหน่วยที่เป็นเนื้อหา แบบฝึกหัด บททบทวน และคำถามคำตอบไว้พร้อม ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองหรือเรียนได้เป็นรายบุคคล การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนแต่ไม่ใช่ครูผู้สอน ดังนั้น ในขณะนี้จึงมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเองจากโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ กัน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาหนึ่ง ที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม (Multimedia) สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี การมีภาพและเสียงช่วยให้กระบวนการจำและการเรียกความทรงจำดีขึ้น การสร้างความคิดรวบยอดหรือสรุปเนื้อหาการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีลักษณะที่สามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ และในประการสำคัญสามารถใช้สื่อนี้กับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันได้ ผู้เรียนสามารถกำหนดลำดับการเรียนรู้และเวลาในการเรียนรู้ได้ สามารถเลือกเนื้อหาการเรียนรู้หรือข้ามเนื้อหาบางเนื้อหาที่เรียนรู้แล้วไปได้ (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. 2539 : 8-10)

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่สามารถตอบสนองได้เป็นอย่างดี ต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ นักเรียนสามารถฝึกซ้ำได้จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ไพฑูรย์ นพกาศ. 2535 : 1)

จากคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถโต้ตอบผู้เรียนได้ อีกทั้งสามารถนำภาพเคลื่อนไหว ข้อความ และเสียงมาใช้ร่วมกัน ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล เรียนกี่ครั้งก็ได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน และเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ทฤษฎี เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำความรู้นั้นไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และเป็นพื้นฐานในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ที่มีคุณภาพ

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียน แก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยนำแนวคิดของ พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน
ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน
ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom (อ้างใน กนกพร ใจอดทน. 2548 : 4-5) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมุ่งเน้นทางด้านขอบเขตด้านปัญญา มีทั้งหมด 6 ด้าน แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้น 3 ด้าน คือ

1. ความรู้- ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มาแล้ว จำนวน 564 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มาแล้ว ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 20 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรที่ศึกษาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน มีดังนี้

1) คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

2) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

1.5.3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้

1) ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน แบ่งออกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เป็นเนื้อหาในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 (ง 31101) เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2544 โดยมีสาระการเรียนรู้ประกอบด้วยหน่วยสำคัญ 5 หน่วย คือ

1. หน่วยประมวลผลกลาง
2. หน่วยความจำหลัก
3. หน่วยความจำรอง
4. หน่วยรับข้อมูล
5. หน่วยส่งออก

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอน ในวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ (Tutorial) มีลักษณะเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programming) ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ทั้งที่เป็นเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิม ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง และศึกษาได้ตามลำดับที่จัด มีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยโปรแกรม Adobe Photoshop ใช้ในการออกแบบภาพกราฟิก โปรแกรม Macromedia Flash MX ใช้ในการออกแบบภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม Macromedia Authorware ซึ่งนำมาประยุกต์เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้เป็นเครื่องช่วยสอนเพื่อทบทวนจากการเรียนแบบปกติจากครูผู้สอน

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยที่คิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรวมกัน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการกับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

(E1) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนได้ถูกต้อง

(E2) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนได้ถูกต้อง

4. นักเรียน หมายถึง นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มาแล้ว

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย 3 ด้านคือ ความรู้-ความจำ, ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้คือ

2.1 วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1

1. คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เป็นรายวิชาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้เป็นคนดี มีความรู้ ความสามารถ โดยผ่านกระบวนการเทคโนโลยีและเข้าใจธรรมชาติของเทคโนโลยี โดยศึกษาเกี่ยวกับยุคของคอมพิวเตอร์ บทบาทของคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ การสื่อสารข้อมูล ความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ อินเทอร์เน็ต หรือการสร้างงานการออกแบบงานโดยใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรมขั้นพื้นฐาน โปรแกรมประมวลผลคำ และจริยธรรมและคุณธรรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

นอกจากนั้นผู้เรียนยังสามารถได้ใช้ประสบการณ์ของผู้เรียน ในการออกแบบของการจัดกิจกรรม โดยผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำไปบูรณาการกับเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น โดยมีทักษะการแก้ปัญหา การพัฒนาตนเอง รวมทั้งการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม

2. สาระการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 (ง 31101) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) สาระการเรียนรู้ 8 หน่วย เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน

ตารางที่ 2.1 แสดงชื่อสาระการเรียนรู้ และเวลา (ชั่วโมง) วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1

สาระการเรียนรู้ที่	ชื่อสาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ประวัติของระบบคอมพิวเตอร์	2 ชั่วโมง
2	บทบาทของระบบคอมพิวเตอร์	2 ชั่วโมง
3	องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์	2 ชั่วโมง
4	ส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์	6 ชั่วโมง
5	การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1 ชั่วโมง
6	ประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์	1 ชั่วโมง
7	การสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น	4 ชั่วโมง
8	เทคโนโลยีสารสนเทศ	2 ชั่วโมง

3. คุณลักษณะผู้เรียน (พฤติกรรมที่ต้องการเน้นผู้เรียน)

1. มีวินัย
2. มีความรับผิดชอบ
3. ใฝ่เรียน ใฝ่รู้
4. มีสัมมาคารวะ
5. การปฏิบัติตามข้อตกลงในการทำงาน
6. แสดงออกซึ่งการทำงานอย่างมีระบบ
7. แสดงออกซึ่งการมุ่งมั่นที่จะทำงานให้เสร็จ
8. ความสนใจในการทำงาน

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กิจกรรม)

1. กระบวนการทำงาน
2. กระบวนการแก้ปัญหา
3. กระบวนการคิด วิเคราะห์
4. การบรรยาย

5. การถาม – ตอบ
6. การฝึกปฏิบัติ

5. สาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

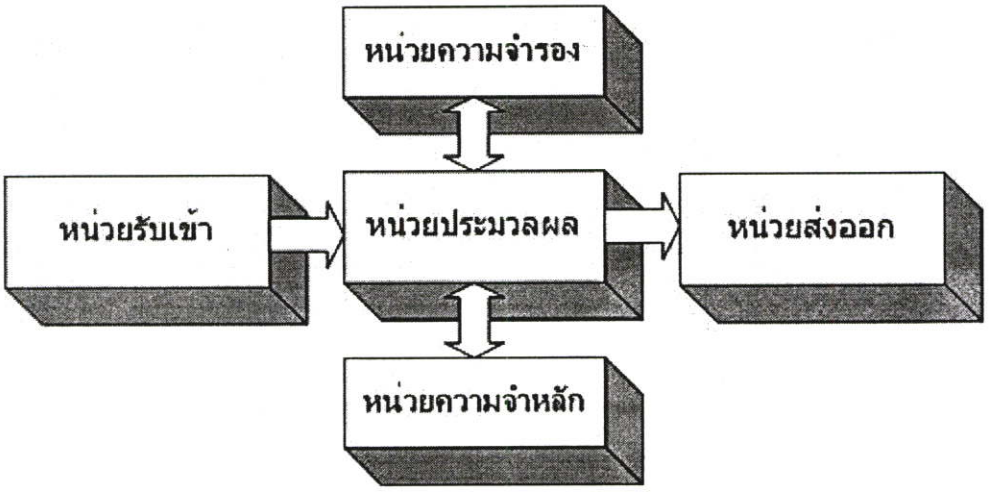
ตารางที่ 2.2 แสดงชื่อสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สาระการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1	- ยุคของคอมพิวเตอร์	1. อธิบายความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ได้
2	- บทบาทของคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน	2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องบทบาทของระบบคอมพิวเตอร์ได้ 3. นักเรียนยกตัวอย่างบทบาทของคอมพิวเตอร์ในแต่ละด้านได้
3	- องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์	4. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ได้ 5. นักเรียนบอกองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์แต่ละส่วนได้
4	- ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์	6. นักเรียนบอกส่วนประกอบของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แต่ละประเภทได้ 7. นักเรียนบอกหน้าที่ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แต่ละชนิดได้
5	- การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	8. นักเรียนสามารถเปิด-ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ 9. นักเรียนสามารถใช้ระบบปฏิบัติการ Windows ได้
6	- ประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์	10. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์ได้
7	- การสื่อสารข้อมูล	11. นักเรียนสามารถอธิบายความจำเป็นในการสื่อสารข้อมูลได้ 12. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการสื่อสารข้อมูลได้ 13. นักเรียนสารมารถอธิบายองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูลได้
8	- ความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ	14. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยีสารเทศต่อชีวิตประจำวันได้

6. เนื้อหาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ (รสพร สนิทมาก. 2548 : 24-34)

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ คอมพิวเตอร์มีจุดเด่นคือสามารถคิดคำนวณตัวเลขจำนวนมากได้รวดเร็วและแม่นยำ การคิดคำนวณและจัดการข้อมูลทำได้รวดเร็ว นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถเก็บข้อมูลได้มาก เมื่อจัดเก็บแล้วสามารถเรียกค้นหรือคัดแยกได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยที่การดำเนินการต่าง ๆ จะเป็นไปตามเงื่อนไขที่โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์กำหนดไว้

คอมพิวเตอร์ทำงานตามชุดคำสั่งหรือโปรแกรม ตามหลักการที่จอห์น วอน นอยแมน (John von Neumann) เสนอและใช้กันมาจนถึงปัจจุบันคือ คอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำสำหรับเก็บซอฟต์แวร์และข้อมูล การทำงานของคอมพิวเตอร์จะทำงานตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ เรียกรวมว่า ฮาร์ดแวร์ (Hardware) นอยแมนเป็นคนคิดสถาปัตยกรรมแบบ วอน นอยแมน ซึ่งใช้กันในคอมพิวเตอร์ (แบบที่ไม่ได้ประมวลผลแบบขนาน) ส่วนใหญ่พูดได้ว่าคอมพิวเตอร์เกือบทั้งหมดในโลกนี้ เป็นเครื่องจักรแบบ วอน นอยแมน



ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์

การทำงานของคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยหน่วยสำคัญ 5 หน่วย คือ

1. หน่วยประมวลผลกลาง ทำหน้าที่ในการคิดคำนวณหรือประมวลผลข้อมูล โดยทำตามโปรแกรมที่เก็บไว้ในหน่วยความจำหลัก

2. หน่วยความจำหลัก เป็นหน่วยสำหรับเก็บข้อมูลและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการประมวลผล ซึ่งหน่วยประมวลผลกลางสามารถอ่านเขียนจากหน่วยความจำหลักรวดเร็วมาก ทำให้หน่วยประมวลผลกลางนำมาตีความและกระทำตามได้อย่างรวดเร็ว

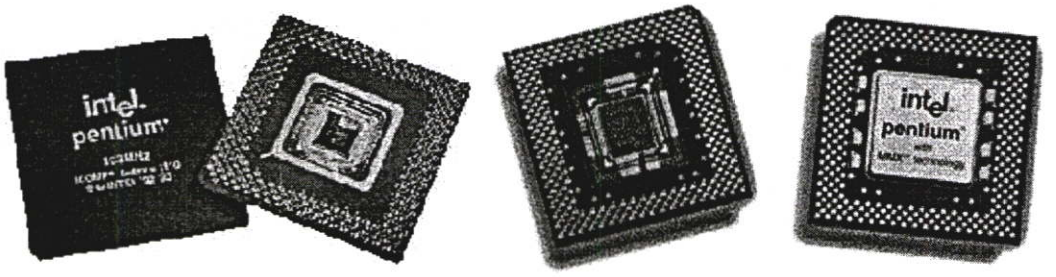
3. หน่วยความจำรอง มีไว้สำหรับเก็บข้อมูลหรือซอฟต์แวร์ที่มีจำนวนมาก และต้องการนำมาใช้อีกในภายหลัง หากจะใช้งานก็มีการโอนถ่ายจากหน่วยความจำรองมายังหน่วยความจำหลัก

4. หน่วยรับข้อมูล ทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำแล้วนำมาประมวลผลหรือเก็บไว้ในหน่วยความจำรอง

5. หน่วยส่งออก เป็นหน่วยที่นำข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลแล้วมาแสดงผล หรือเก็บไว้ในหน่วยความจำรอง

1. หน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยประมวลผลกลางเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า **ซีพียู** (Central Processing Unit : CPU) หน่วยประมวลผลกลางเป็นส่วนที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านการผลิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ก้าวหน้ามาก จนถึงขั้นสามารถผลิตวงจรหน่วยประมวลผลกลางทั้งวงจรไว้ในชิพเพียงตัวเดียวได้ ชิพหน่วยประมวลผลกลางนี้มีชื่อเรียกว่า **ไมโครโพรเซสเซอร์**



ภาพที่ 2.2 ไมโครโพรเซสเซอร์

หน่วยประมวลผลกลางแบ่งออกเป็น 2 หน่วย คือ หน่วยควบคุม (Control Unit) และหน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic Logic Unit : ALU)

1. หน่วยควบคุม ทำหน้าที่ในการควบคุมลำดับการทำงานภายในหน่วยประมวลผลกลางระหว่างประมวลผล

2. หน่วยคำนวณและตรรกะ ทำหน้าที่นำข้อมูลซึ่งเป็นสัญญาณไฟฟ้าแบบตัวเลขฐานสองมาประมวลผลทางคณิตศาสตร์ และตรรกศาสตร์

การทำงานนี้จะเป็นไปตามคำสั่งในโปรแกรม เริ่มด้วยหน่วยประมวลผลจะอ่านคำสั่งและข้อมูลต่าง ๆ จากหน่วยรับเข้าเก็บไว้ที่หน่วยความจำหลัก หลังจากนั้นหน่วยประมวลผลกลางจะอ่านคำสั่งจากหน่วยความจำทีละคำสั่งมาตีความหมายและกระทำตาม การกระทำดังกล่าวจะกระทำอย่างรวดเร็วมาก หน่วยประมวลผลกลางสามารถอ่านคำสั่งมาตีความหมายและกระทำตามได้หลายล้านคำสั่งต่อวินาที ด้วยประสิทธิภาพการทำงานที่รวดเร็วนี้เอง ทำให้หน่วยประมวลผลกลางสามารถทำการประมวลผลได้มากและรวดเร็ว

พัฒนาการของหน่วยประมวลผลกลาง ได้เริ่มจากการให้หน่วยประมวลผลกลางอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำหลักด้วยรหัสเลขฐานสอง ครั้งละ 8 บิต เรียกซีพียูแบบนี้ว่าซีพียูขนาด 8 บิต ต่อมาเมื่อสร้างหน่วยประมวลผลกลางได้ดีขึ้นทำให้อ่านคำสั่งหรือข้อมูลเข้ามาได้ครั้งละ 16 บิต การประมวลผลก็กระทำครั้งละ 16 บิตด้วย เรียกซีพียูแบบนี้ว่า ซีพียูขนาด 16 บิต ปัจจุบันซีพียูที่ใช้งานสามารถอ่านคำสั่ง หรือข้อมูลได้ถึงครั้งละ 128 บิต ทำให้ทำงานได้มาก และรวดเร็วขึ้น

กลไกการทำงานของซีพียูมีจังหวะการทำงานที่แน่นอน เช่น อ่านข้อมูลจากอุปกรณ์รับเข้าเก็บไว้ที่หน่วยความจำหลัก อ่านข้อมูลจากหน่วยความจำหลักแล้วนำมาตีความหมายคำสั่งในซีพียูดำเนินการตามที่คำสั่งนั้นบอกให้กระทำ การกระทำเหล่านี้เป็นจังหวะที่แน่นอน การกำหนดความเร็วของจังหวะจะใช้สัญญาณนาฬิกาที่มีความเร็วสูงมาก ซีพียูรุ่นใหม่ ๆ สามารถใช้สัญญาณนาฬิกาที่มีความเร็วได้สูงกว่า 2 กิกะเฮิรตซ์

วิวัฒนาการของไมโครโพรเซสเซอร์

1. ไมโครโพรเซสเซอร์ 8086 เริ่มพัฒนาและนำออกมาใช้งานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เป็นซีพียูขนาด 16 บิต อย่างไรก็ดีบริษัทผู้ผลิตได้ผลิตซีพียูรุ่น 8088 ในเวลาต่อมา และกลายเป็นซีพียูของไมโครคอมพิวเตอร์ ซีพียูรุ่นนี้มีโครงสร้างการทำงานที่ต่อเชื่อมกับ หน่วยความจำหลักโดยตรงได้มากถึง 1 เมกะไบต์ หน่วยของหน่วยความจำ เป็นดังนี้

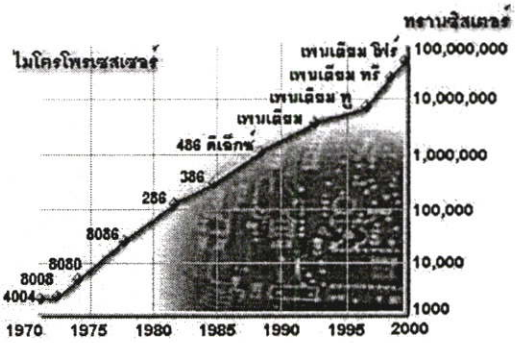
1 ไบต์ (Byte)	เท่ากับ	8 บิต
1 กิโลไบต์ (Kilobyte)	เท่ากับ	1024 ไบต์
1 เมกะไบต์ (Megabyte)	เท่ากับ	1024 กิโลไบต์
1 กิกะไบต์ (Gigabyte)	เท่ากับ	1024 เมกะไบต์

2. ไมโครโพรเซสเซอร์ 80286 เป็นพัฒนาการรุ่นต่อมาของ 8086 นำออกจำหน่ายในปี พ.ศ. 2526 ต่อมากลายเป็นซีพียูของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่นเอที ขีดความสามารถของ 80286 ยังคงเป็นไมโครโพรเซสเซอร์ขนาด 16 บิต แต่สามารถเชื่อมต่อกับหน่วยความจำหลักได้โดยตรงถึง 16 เมกะไบต์

3. ไมโครโพรเซสเซอร์ 80386 เป็นซีพียูรุ่นที่สามที่ใช้ในไมโครคอมพิวเตอร์ นำออกจำหน่ายในปี พ.ศ. 2529 ซีพียูรุ่นนี้เป็นซีพียูขนาด 32 บิต มีประสิทธิภาพการทำงานได้ดีกว่า 80286 มาก โดยเฉพาะโครงสร้างการเชื่อมต่อกับหน่วยความจำสามารถต่อได้ถึง 4 กิกะไบต์

4. ไมโครโพรเซสเซอร์ 80486 พัฒนาต่อเนื่องมาจาก 80386 เริ่มผลิตออกจำหน่ายในปี พ.ศ. 2533 ซีพียูตัวนี้ยังคงเป็นซีพียูแบบ 80386 แต่เพิ่มขีดความสามารถในการคำนวณจำนวนจริง ไมโครโพรเซสเซอร์นี้มีสถาปัตยกรรมที่ซับซ้อนขึ้น มีจำนวนทรานซิสเตอร์กว่าหนึ่งล้านตัว ในชิพเดียวกัน

5. ไมโครโพรเซสเซอร์ที่สูงกว่าไมโครโพรเซสเซอร์ 80486 บริษัทผู้ผลิตได้เปลี่ยนชื่อรุ่นซีพียูจากการใช้หมายเลขมาเป็นชื่อทางการค้า เช่น เพนเตียม (Pentium) เอทรอน (Athion) ซึ่งซีพียูนี้มีจำนวนทรานซิสเตอร์มากกว่าสามล้านตัวเป็น ซีพียูขนาด 64 บิต และทำงานได้เร็วกว่า ไมโครโพรเซสเซอร์ 80486 โดยเฉพาะมีการทำงานภายในด้วยกระบวนการทำงาน แบบขนานเพื่อให้ทำงานได้เร็วขึ้น พัฒนาการของหน่วยประมวลผลกลางก้าวหน้าตลอดเวลา มีผู้ผลิตหน่วยประมวลผลกลางจากหลายบริษัท แต่ละบริษัทได้พัฒนาขีดความสามารถที่แตกต่างกัน ในอนาคตหน่วยประมวลผลกลางจะได้รับการพัฒนาให้มีขีดความสามารถสูง



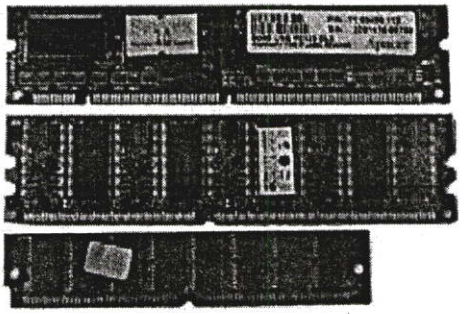
ภาพที่ 2.3 พัฒนาการของหน่วยประมวลผลกลาง

2. หน่วยความจำหลัก

หน่วยความจำหลัก มีหน้าที่ในการเก็บข้อมูลและโปรแกรมที่จะให้ซีพียูเรียกไปใช้งานได้ หน่วยความจำหลักเป็นอุปกรณ์ที่ทำมาจากไอซีเช่นเดียวกัน วงจรหน่วยความจำเก็บข้อมูลในรูปตัวเลขฐานสอง ซึ่งก็คือสัญญาณไฟฟ้า การเก็บข้อมูลจะเก็บรวมกันเป็นกลุ่ม เช่น 8 บิต รวมกันเป็น 1 ไบต์ เนื้อที่เก็บข้อมูลของหน่วยความจำหลัก 64 เมกะไบต์ สามารถเก็บ ข้อมูลหรือคำสั่งได้ 64 x 1024 x 1024 ไบต์เท่ากับ 67,108,864 ไบต์ หรือประมาณ 16,000 หน้ากระดาษ การเก็บข้อมูลในหน่วยความจำหลักจะเก็บโดยกำหนดตำแหน่งที่อยู่ข้อมูล (Address) ซีพียูจะเขียนหรืออ่านข้อมูลในหน่วยความจำโดยอ้างตำแหน่งที่อยู่ การอ้างอิงที่ตำแหน่งที่อยู่ ของข้อมูลใด ๆ ซีพียูสามารถอ้างได้ทันที การอ้างตำแหน่งที่อยู่ข้อมูลแบบนี้เรียกว่าการเข้าถึงโดยสุ่ม (Random Access)

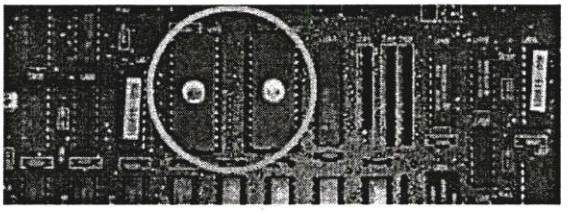
หน่วยความจำหลักที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์แบ่งได้เป็น

1. แรม (Random Access Memory : RAM) เป็นหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลสำหรับใช้งานทั่วไป การอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลใด ๆ เพื่อการเขียนและการอ่านจะกระทำแบบการเข้าถึงโดยสุ่ม คือ เรียกไปที่ตำแหน่งที่อยู่ข้อมูลใดก็ได้ หน่วยความจำนี้เรียกว่า แรม หน่วยความจำประเภทนี้จะเก็บข้อมูลไว้ตราบเท่าที่มีกระแสไฟฟ้ายังจ่ายให้วงจร หากไฟฟ้าดับเมื่อใดข้อมูลก็จะสูญหายทันที



ภาพที่ 2.4 แรม

2. รอม (Read Only Memory : ROM) เป็นหน่วยความจำอีกประเภทหนึ่งที่มีการอ้างอิงตำแหน่งที่อยู่ข้อมูลแบบเข้าถึงโดยสุ่ม หน่วยความจำประเภทนี้มีไว้เพื่อบรรจุโปรแกรมสำคัญบางอย่าง เพื่อว่าเมื่อเปิดเครื่องมา ซีพียูจะเริ่มต้นทำงานได้ทันที ข้อมูลหรือโปรแกรมที่เก็บไว้ในรอมจะถูกบันทึกมาก่อนแล้ว ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลได้ แต่ไม่สามารถเขียนข้อมูลใด ๆ ลงไปได้ ซึ่งข้อมูลหรือโปรแกรมที่อยู่ในรอมนี้จะอยู่อย่างถาวร แม้จะปิดเครื่องข้อมูลหรือโปรแกรมก็จะไม่ถูกลบไป



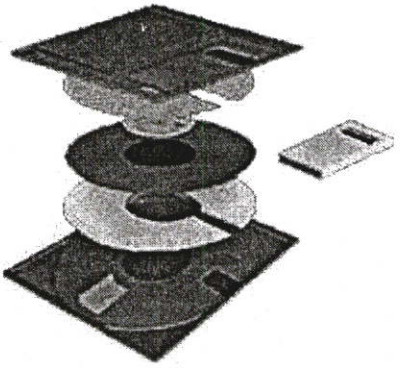
ภาพที่ 2.5 รอม

ไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องอาจมีขนาดของหน่วยความจำหลักแตกต่างกัน ตามแต่ความต้องการ ปัจจุบันเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำที่มีความจุมากขึ้น เพื่อให้สามารถบรรจุโปรแกรมขนาดใหญ่ได้

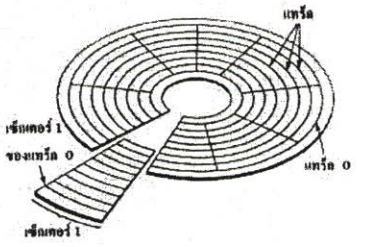
3. หน่วยความจำรอง

แรมเป็นหน่วยความจำหลักสำหรับเก็บข้อมูลหรือซอฟต์แวร์ขณะทำงาน ข้อมูลหรือซอฟต์แวร์เหล่านี้จะถูกลบทิ้งไปถ้าปิดเครื่องหรือไฟฟ้าดับ ดังนั้นจึงต้องมีหน่วยความจำรองเพื่อใช้เก็บข้อมูลที่ต้องการใช้งานต่อ และหากต้องการใช้งานเมื่อไรก็จะถ่ายข้อมูลจากหน่วยความจำรองมาไว้ที่หน่วยความจำหลักที่เป็นแรมเพื่อให้หน่วยประมวลผลทำงาน หน่วยความจำรองที่ใช้กันในระบบคอมพิวเตอร์มีหลายประเภท เช่น

1. แผ่นบันทึก (Floppy Disk หรือ Diskette) ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มีเครื่องขับแผ่นบันทึกอย่างน้อยหนึ่งตัว แผ่นบันทึกที่ใช้ในปัจจุบัน มีขนาด 3.5 นิ้ว ตัวแผ่นบันทึกเป็นแผ่นบาง ฉาบผิวด้วยสารแม่เหล็กอยู่ในกรอบพลาสติกแข็ง เพื่อป้องกันการขีดข่วน



ภาพที่ 2.6 ส่วนประกอบของแผ่นบันทึก



ภาพที่ 2.7 โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลบนแผ่นบันทึก

การเก็บข้อมูลจะทำโดยบันทึกลงไปที่ผิวของแผ่น ปกติใช้ได้ทั้งสองด้าน หัวอ่านของเครื่องขับจึงมีสองหัว แผ่นจะหมุนด้วยความเร็วคงที่ หัวอ่านวิ่งเข้าออกเพื่ออ่านข้อมูลในตำแหน่งที่อยู่ที่ต้องการ ผิวที่ใช้เก็บข้อมูลจะแบ่งเป็นวงเรียกว่า แทร็ก (Track) แต่ละแทร็กจะแบ่งเป็นช่องเก็บ ข้อมูลเรียกว่า เซกเตอร์ (Sector) แบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ

แผ่นดิสก์ขนาด 8 นิ้ว ปัจจุบันไม่นิยมใช้

แผ่นดิสก์ขนาด 5.25 นิ้ว แบ่งออกเป็น DD สามารถบันทึกข้อมูลได้ประมาณ 360 KB และ HD สามารถบันทึกข้อมูลได้ 1.2 MB

แผ่นดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว แบ่งออกเป็น DD สามารถบันทึกข้อมูลได้ประมาณ 720 KB และ HD สามารถบันทึกข้อมูลได้ 1.44 MB นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

ขนาด 5.25 นิ้ว

ขนาด 1.44 MB

ภาพที่ 2.8 แผ่นดิสก์ขนาดต่าง ๆ

ตารางที่ 2.3 แสดงหน่วยวัดความจุของข้อมูลในคอมพิวเตอร์

8 Bit	=	1 Byte
1 Byte	=	1 ตัวอักษร
1 KB (Kilobyte)	=	1,024 Byte
1 MB (Megabyte)	=	1,024 KB
1 GB (Gigabyte)	=	1,024 MB
1 TB (Terabyte)	=	1,024 GB

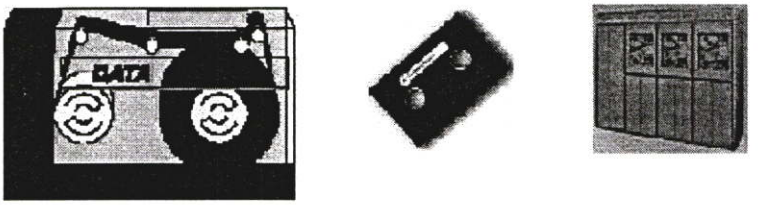
หน่วยความจำต่ำสุด คือ บิต (Bit [Binary Digit]) โดยใช้บิตแทน 1 ตัวอักขระ หรือ 1 ไบต์ หน่วยที่ใหญ่ขึ้นมาอีกหน่วย คือ กิโลไบต์ โดยที่ 1 กิโลไบต์ มีค่าเท่ากับ 2^{10} ไบต์ หรือ 1,024 ไบต์ หน่วยความจำที่ใหญ่ขึ้นไปอีก เรียกว่า เมกะไบต์, กิกะไบต์ และเทระไบต์

2. ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) จะประกอบด้วยแผ่นบันทึกแบบแข็งที่เคลือบสารแม่เหล็กหลายแผ่นเรียงซ้อนกัน หัวอ่านของเครื่องขับจะมีหลายหัว ในขณะที่แผ่นบันทึกแต่ละแผ่นหมุน หัวอ่านจะเคลื่อนที่เข้าออกเพื่ออ่านข้อมูลที่เก็บบนพื้นผิวแผ่น การเก็บข้อมูลในแต่ละแผ่นจะเป็นวงเรียกแต่ละวงของทุกแผ่นว่าไซลินเดอร์ (Cylinder) แต่ละไซลินเดอร์จะแบ่งเป็นเซกเตอร์ แต่ละเซกเตอร์เก็บข้อมูลเป็นชุด ๆ

ภาพที่ 2.9 โครงสร้างฮาร์ดดิสก์

ฮาร์ดดิสก์เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่มีความจุสูงมาก ขนาดของฮาร์ดดิสก์มีความจุเป็นกิกะไบต์ เช่น ฮาร์ดดิสก์ความจุ 15 กิกะไบต์ การเขียนอ่านข้อมูลบนฮาร์ดดิสก์ จะกระทำเป็นเซกเตอร์ และเขียนอ่านได้เร็วมาก เวลาที่ใช้ในการวัดการเข้าถึงข้อมูลมีหน่วยเป็นมิลลิวินาที

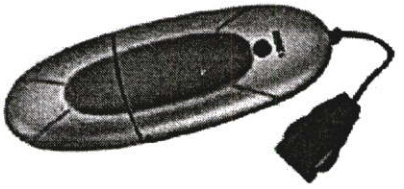
3. เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) เป็นอุปกรณ์ที่มีการใช้กันมานานแล้ว ลักษณะของเทปเป็นแถบสายพลาสติก เคลือบด้วยสารแม่เหล็กเหมือนเทปบันทึกเสียง เทปแม่เหล็กใช้สำหรับเก็บข้อมูลจำนวนมาก มีการจัดเก็บและเรียกค้นข้อมูลแบบเป็นลำดับ เพราะฉะนั้นการเข้าถึงก็จะเป็นแบบการเข้าถึงโดยลำดับ (Sequential Access) เช่น ถ้าต้องการหาข้อมูลที่อยู่ในลำดับที่ 5 บนเทป เราจะต้องอ่านข้อมูลลำดับต้น ๆ ก่อนจนถึงข้อมูลที่เราต้องการ ส่วนการประยุกต์นั้น เน้นสำหรับใช้สำรองข้อมูลเพื่อความมั่นใจเช่น ถ้าฮาร์ดดิสก์เสียหาย ข้อมูลในฮาร์ดดิสก์อาจสูญหายได้ จึงจำเป็นต้องเก็บสำรองข้อมูลไว้



ภาพที่ 2.10 เทปแม่เหล็ก

ในอดีตใช้เทปม้วนใหญ่ แต่ปัจจุบันการผลิตเทปทำได้ดีมากขึ้น ตลับเทปที่ใช้กับคอมพิวเตอร์จึงมีขนาดเล็กลงมาก เรียกเทปพวกนี้ว่า เทปคาร์ทริดจ์ (Cartridge Tape) เทปแม่เหล็กมีความจุต่อม้วนสูงมาก จึงนิยมใช้สำหรับสำรองข้อมูลจำนวนมาก การสำรองข้อมูลโดยทั่วไปมักจะกำหนดตามสภาพการใช้งานเป็นระยะเวลา เช่นสำรองข้อมูลทุกสัปดาห์ การสำรองข้อมูลแต่ละครั้งอาจใช้เวลาหลายสิบนาที

4. แผ่นซีดี (Compact Disk : CD) วิวัฒนาการของการใช้หน่วยความจำรองได้ก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ ปัจจุบันได้มีการประดิษฐ์แผ่นซีดี ใช้ในการเก็บข้อมูล จำนวนมาก การเก็บข้อมูลบนแผ่นซีดีใช้หลักการทางแสง แผ่นซีดีที่อ่านได้อย่างเดียว เรียกกันว่า ซีดีรอม (CD- ROM) ข้อมูลที่บันทึกจะถูกบันทึกมาจากโรงงานผู้ผลิตเหมือนการบันทึกเพลงหรือภาพยนตร์ ข้อเด่นของแผ่นซีดี คือ ราคาถูก จุข้อมูลได้มาก สามารถเก็บข้อมูลหรือโปรแกรมได้มากกว่า 750 เมกะไบต์ต่อแผ่น แผ่นซีดีมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 นิ้ว ในปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตแผ่นซีดีได้ก้าวหน้าขึ้นจนสามารถเขียนข้อมูลบนแผ่นซีดีได้เหมือนฮาร์ดดิสก์เรียกว่า ออปติคัลดิสก์ (Optical Disk)



ภาพที่ 2.11 USB Flash Drive

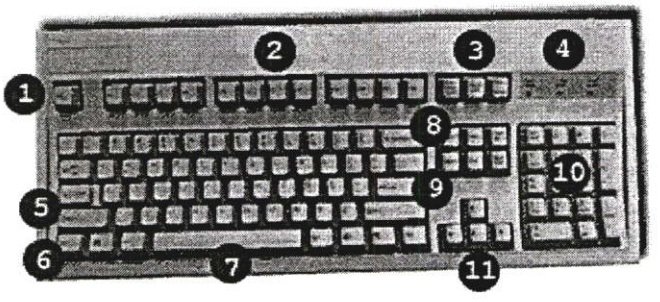
5. USB Flash Drive ลักษณะการใช้งานสำหรับเก็บข้อมูลหรือการโอนถ่ายข้อมูลหมือนกับแผ่นดิสก์ แต่มีความจุมากกว่าหลายเท่า ปัจจุบันมีความจุถึง 1 GB และมีหลายชนิด มีรูปร่างเล็กสะดวกพกพา และมีฝาปิดล็อค ใช้กับพอร์ตแบบ USB

4. หน่วยรับข้อมูล

จากรูปแบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ หน่วยรับข้อมูลเป็นอุปกรณ์ที่นำข้อมูลหรือโปรแกรมเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำหลักและใช้ในการประมวลผล อุปกรณ์รับข้อมูลมีหลายประเภท

1. แผงแป้นอักขระ (Keyboard)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูล โดยการรับข้อมูลจากการกดแป้นบนแผงแป้นอักขระแล้วส่งรหัสให้กับคอมพิวเตอร์ แผงแป้นอักขระมาตรฐานที่นิยมใช้กันมากในขณะนี้มีจำนวนแป้น 104 แป้น ถึงแม้จะมีจำนวนมากแล้ว แต่การป้อนข้อมูลก็ยังมีตัวยกแคร่ (Shift) สำหรับใช้ควบคู่กับตัวอักษรอื่น เช่น กดแป้น Shift เพื่อเลือกตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กหรือตัวใหญ่ แผงแป้นอักขระที่ใช้ในประเทศไทยสามารถใช้พิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยได้ การที่รับข้อมูลภาษาไทยได้เนื่องจากมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้ทำงานภาษาไทยได้



ภาพที่ 2.12 แผงแป้นอักขระ

1. ปุ่ม Escape ปุ่มสำหรับยกเลิกคำสั่งที่กำลังทำอยู่ หรือใช้สำหรับออกจากโปรแกรมนั้น ๆ
2. ปุ่ม Functions ปุ่มที่ให้ความสะดวกในการเรียกใช้คำสั่งอื่น ๆ เช่น กดคีย์ F1 หมายถึงคำสั่ง Help เพื่ออ่านข้อมูลการใช้โปรแกรมนั้น ๆ
3. ปุ่ม Print Screen ปุ่มสำหรับพิมพ์หน้าจอที่เรากำลังใช้งานอยู่ สำหรับในระบบ Windows การ Print Screen จะไม่พิมพ์ข้อมูลทันที แต่จะเก็บไว้ใน ClipBoard เราสามารถเรียก ข้อมูลนั้นได้ด้วย คำสั่ง Paste หรือใช้คำสั่ง Ctrl+V ในโปรแกรมใด ๆ ก็ได้
4. ไฟแสดงสถานะปุ่ม ไฟแสดงสถานะการใช้งานของปุ่ม Num Lock, Caps Lock Scroll Lock
5. ปุ่ม Caps Lock และปุ่ม Shift ปุ่มที่เหมือนกับปุ่ม ยกแคร่ในเครื่องพิมพ์ดีดทั่ว ๆ ไป ใช้สำหรับควบคุมพิมพ์ตัวอักษรเล็ก-ใหญ่หรือพิมพ์ตัวอักษรที่ด้านบน (คีย์บอร์ดหนึ่งปุ่มจะ มีตัวอักษรทั้งด้านบนและล่าง) ปุ่ม Caps Lock กดครั้งเดียว (สังเกตได้จากไฟ Caps Lock ที่ด้านบนขวามือ) ถ้าต้องการยกเลิก ให้กดอีกครั้ง ส่วนปุ่ม Shift เป็นการใช้คำสั่ง Caps Lock ชั่วคราว)
6. ปุ่ม Ctrl และปุ่ม Alt Ctrl มาจากคำว่า Control ส่วน Alt มาจากคำว่า Alternate เป็นปุ่มพิเศษที่ใช้ร่วมกับปุ่มอื่น ๆ เพื่อใช้ในการเรียกคำสั่งลัด เช่น Alt+F4 ใช้ในการ ปิดโปรแกรม
7. ปุ่ม Spacebar ปุ่มที่ใช้สำหรับเพิ่มช่องว่างระหว่างตัวอักษร
8. ปุ่ม Backspace ปุ่มนี้ใช้สำหรับลบตัวอักษร โดยจะลบจากขวามาด้านซ้ายมือ
9. ปุ่ม Enter ปกติจะใช้ปุ่มนี้เพื่อยืนยันการทำงานในคำสั่งนั้น ๆ แต่อาจหมายถึงขึ้นบรรทัดในกรณีใช้งานในเรื่องการพิมพ์จดหมาย
10. ปุ่ม ตัวเลข กรณีไฟที่ปุ่ม Num Lock ติด เราสามารถพิมพ์ตัวเลข จากตำแหน่งนี้ได้ แต่ถ้าดับหมายถึง ให้ใช้ลูกศรแทน
11. ปุ่ม ลูกศร ปุ่มใช้สำหรับเลื่อน Cursor ไปซ้าย ขวา ล่าง บน

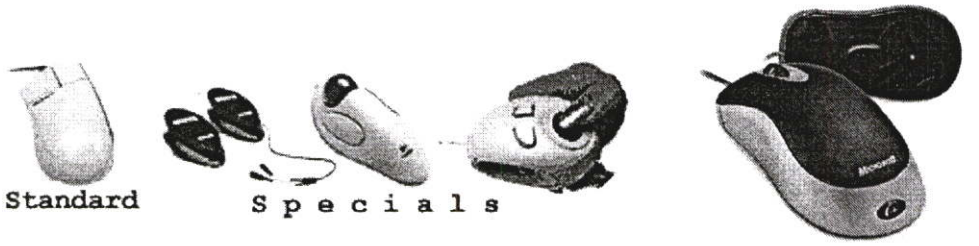
Tips :: ปุ่ม Windows :: ปุ่มพิเศษใช้แทนการกดปุ่ม Start เริ่มใช้มาตั้งแต่ Windows เวอร์ชั่น 95

Tips :: ปุ่ม ลูกศร :: ปุ่มพิเศษใช้แทนการกด คลิกขวา (Right Click) บนเม้าส์

Tips :: กรณีโปรแกรมมีข้อความ 'press any key to continue' หมายถึงให้คุณกดปุ่มใด ๆ ก็ได้ เพื่อเริ่มทำงานต่อไป

2. เมาส์ (Mouse) เป็นอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้อนข้อมูลจากผู้ใช้ผ่านเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดยรูปแบบการใช้งานจะ เป็น Graphic User Interface นั่นคือ ผู้ใช้จะเข้าไปเลือกคลิก (Click) หรือกด ปุ่มต่าง ๆ ที่อยู่บนไอคอนต่าง ๆ ที่อยู่บนหน้าจอภาพที่ต้องการได้ ปัจจุบันมี 3 แบบในการเชื่อมต่อ

- แบบ DIN ต่อกับเครื่องรุ่นเก่า
- แบบ PS/2 ต่อกับเครื่องรุ่นใหม่
- แบบ USB เป็นเมาส์แบบใหม่ต่อเข้า USB Port



ภาพที่ 2.13 เมาส์

การใช้งานทั่วไปของเมาส์

- Click คลิกด้านซ้ายหนึ่งครั้ง เป็นคำสั่งในการเลือกข้อมูลภาพ
- Double Click คลิกด้านซ้ายติดต่อกัน 2 ครั้ง กดเพื่อเลือกใช้โปรแกรม
- Drag คลิกด้านซ้าย ลากและวาง ใช้ในลักษณะการเคลื่อนย้ายข้อมูล หรือรูปภาพ
- Right Click คลิกด้านขวาหนึ่งครั้ง ใช้เรียกคำสั่งหรือเมนูพิเศษ
- Mouse Pad คือ แผ่นรองเมาส์ ช่วยทำให้การเคลื่อนไหวของเมาส์ได้สะดวกยิ่งขึ้น
- Wireless Mouse คือ เมาส์ไร้สาย เป็นพัฒนาการของเมาส์เพื่อความสะดวก อีกอย่างหนึ่ง

3. แทร็กบอล (Trackball) คือลูกกลมที่กลิ้งไปมาวางอยู่ในเบ้า ผู้ใช้สามารถบังคับลูกกลมให้หมุนไปมา เพื่อควบคุมการทำงานของตัวชี้บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันมีการสร้างแทรกบอลไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ค เพราะสะดวกต่อการใช้และใช้พื้นที่น้อย

4. ก้านควบคุม (Joystick) ประกอบด้วยก้านโยกซึ่งโยกได้หลายทิศทาง ขณะที่โยกก้านไปมา ตำแหน่งของตัวชี้จะเปลี่ยนไปด้วย ซึ่งเป็นการส่งสัญญาณข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ก้านควบคุมมักเป็นอุปกรณ์ที่ใช้มากในการเล่นเกม

5. เครื่องสแกนภาพ (Scanner) เป็นอุปกรณ์รับข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีของการผ่านแสงเพื่อทำการอ่านรหัสสัญลักษณ์หรือรูปภาพ แล้วให้คอมพิวเตอร์นำไปประมวลผลต่อไป

ภาพที่ 2.14 เครื่องสแกนภาพ

6. เครื่องอ่านรหัสแท่ง (Bar Code Reader) เป็นอุปกรณ์รับเข้าที่ใช้สำหรับอ่านรหัสแท่ง (Bar Code) ซึ่งเป็นแถบเส้นที่ประกอบด้วยเส้นขนาดแตกต่างกัน ใช้แทนรหัสข้อมูลต่าง ๆ การอ่านจะใช้แสงส่องแถบเส้นทำให้เกิดการสะท้อนเพื่อรับรหัสเข้ามาตีความหมาย ปัจจุบันนิยมใช้ในห้างสรรพสินค้า สินค้าทุกชนิดจะติดรหัสแท่งไว้ ผู้ขายใช้เครื่องอ่านรหัสแท่งเพื่อจะได้ทราบว่าเป็นรหัสของสินค้าใด ราคาเท่าใด และสามารถออกใบเสร็จรับเงินให้ได้อย่างอัตโนมัติ

7. เครื่องอ่านอักขระหมึกแม่เหล็ก (Magnetic – Ink Character Recognition : MICR) ที่พบเห็นได้บ่อยครั้งคือ เครื่องอ่านตัวเลขที่พิมพ์อยู่บนตั๋วสัญญาใช้เงิน ตัวเลขเหล่านี้มีลักษณะพิเศษที่ทำให้เครื่องอ่านได้ เนื่องจากแต่ละวันธนาคารต้องรับ และออกตั๋วสัญญาใช้เงินเป็นจำนวนมาก จึงมีการใช้เครื่องอ่านตัวเลขในการช่วยอ่าน หรือเครื่องอ่านตัวเลขที่สำนักงานไปรษณีย์ใช้เพื่อช่วยแยกจดหมายตามรหัสไปรษณีย์

8. จอสัมผัส (Touch Screen) สามารถเป็นได้ทั้งหน่วยรับเข้าและหน่วยส่งออก จอภาพสามารถรับข้อมูลไปประมวลผลได้โดยการสัมผัสบนบริเวณจอภาพ บริเวณจอภาพของจอสัมผัสประกอบด้วยตาข่ายของลำแสงอินฟราเรด เมื่อมีวัตถุมาสัมผัสบนจอภาพจะมีการส่งสัญญาณไฟฟ้าซึ่งสามารถระบุตำแหน่งบนจอภาพให้กับโปรแกรมที่กำลังทำงานอยู่ได้ การใช้งานจอสัมผัสมีความสะดวก แต่อาจผิดพลาดจากการระบุตำแหน่งบนจอภาพ ถ้าตำแหน่งบนจอภาพมีขนาดเล็กเกินไป จอสัมผัสประยุกต์ใช้กับงานหลายอย่าง เช่น การจองตั๋วชมภาพยนต์ การจองที่นั่งเพื่อรับประทานอาหาร

อุปกรณ์รับเข้ายังมีอีกหลายชนิด ตามพัฒนาการทางเทคโนโลยี ทั้งนี้เพื่อให้การรับข้อมูลเข้าระบบทำได้สะดวก แม่นยำ และสามารถนำไปใช้งานได้ดี ดังตัวอย่างเช่น พนักงานการไฟฟ้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดมือถือ บันทึกข้อมูลการใช้ไฟที่อ่านจากมิเตอร์ตามบ้าน การตรวจข้อสอบเข้ามหาลัยก็ใช้เครื่องอ่านข้อมูลคำตอบของนักเรียน แล้วตรวจให้คะแนนอย่างอัตโนมัติ การลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาบางมหาลัยก็ใช้ระบบระบายดินสอดำลงบนกระดาษ ตามช่องที่กำหนด เพื่อให้เครื่องอ่านได้และนำไปประมวลผลต่อไป

5. หน่วยส่งออก

หน่วยส่งออกเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญและจำเป็นอย่างหนึ่ง ตัวอย่างเช่น

1. จอภาพ (Moniter) มีลักษณะเป็นจอภาพเหมือนจอโทรทัศน์ทั่วไป การส่งออกของข้อมูลจะปรากฏบนจอภาพ ซึ่งแสดงได้ทั้งตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายพิเศษ และยังสามารถแสดงรูปภาพได้ด้วย จอภาพ มี 2 แบบ คือ ซีอาร์ที (Cathode Ray Tube : CRT) ใช้เทคโนโลยีของหลอดรังสีอิเล็กตรอน เช่นเดียวกับจอโทรทัศน์ในการทำให้เกิดภาพ และจอแบบแอลซีดี (Liquid Crystal Display : LCD) ใช้เทคโนโลยีของการบรรจุของเหลว ไว้ภายในจอเช่นเดียวกับหน้าปัดนาฬิกาในระบบตัวเลข

การแสดงผลบนจอภาพจะแสดงด้วยจุดเล็ก ๆ ตามแนวนอนและแนวตั้ง แต่เดิมจอภาพแสดงผลได้เพียงสีเดียว พัฒนาการต่อมาทำให้การแสดงผลเป็นสีหลายสีได้ นอกจากนี้ยังมีความละเอียดมากขึ้น เช่น จอภาพที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน แสดงผลในภาวะกราฟิก ได้อย่างน้อยในแนวนอน 800 จุด ในแนวตั้ง 600 จุด และแสดงสีได้ถึงล้านสี

ขนาดของจอภาพจะวัดความยาวตามเส้นทแยงมุม จอภาพโดยทั่วไปจะมีขนาด 15 นิ้ว หรือ 17 นิ้ว การแสดงผลของจอภาพควบคุมโดยแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งอยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์

2. เครื่องพิมพ์ (Printer) เครื่องพิมพ์ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์มีหลายประเภทตามเทคโนโลยีการพิมพ์ เครื่องพิมพ์เป็นอุปกรณ์ส่งออกที่พิมพ์ลงบนกระดาษ เครื่องพิมพ์ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์มีดังนี้

1. เครื่องพิมพ์แบบจุด (Dot Matrix Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่มีหัวยิง เป็นเข็มขนาดเล็ก พุ่งไปชนแผ่นผ้าหมึก เพื่อให้หมึกติดบนกระดาษเป็นจุดเล็ก ๆ หลาย ๆ จุดเรียงกันเป็นตัวหนังสือหรือรูปภาพ หัวเข็มที่ใช้ยิงไปผ้าหมึกมีจำนวนหลายหัว โดยปกติใช้ขนาด 24 หัวเข็ม ซึ่งจัดวางเรียงในแนวตั้ง ทำให้ได้ตัวหนังสือที่ละเอียดพอควร

2. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้ให้ความคมชัดและความละเอียดสูง การพิมพ์จะใช้หลักการทางแสง ปกติมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 600 จุดต่อนิ้ว เครื่องพิมพ์เลเซอร์ จึงเป็นเครื่องพิมพ์ที่เหมาะกับงานพิมพ์ที่ต้องการคุณภาพ พัฒนาการทางเทคโนโลยีทำให้เครื่องพิมพ์ชนิดนี้ได้รับความนิยมสูงขึ้น เพราะเมื่อเทียบประสิทธิภาพต่อราคาแล้ว เครื่องพิมพ์ชนิดนี้เหมาะที่จะใช้ในสำนักงานแต่ไม่สามารถพิมพ์สำเนากระดาษคาร์บอนได้

3. เครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก (Inkjet Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้วิธีการพ่นหมึก และผสมสีจากแม่สีสามสีคือ แดง เหลือง และน้ำเงิน โดยจะผสมสีให้ได้สีตามความต้องการและพ่นหมึกเพื่อให้ติดกระดาษ ในปัจจุบันเครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึกเป็นที่นิยมกันมาก เนื่องจากสามารถพิมพ์รูปภาพออกมาเป็นสีที่สวยงาม

4. เครื่องพิมพ์รายบรรทัด (Line Printer) เครื่องพิมพ์ชนิดนี้มีความเร็วในการพิมพ์สูงมาก สามารถพิมพ์ได้หลายร้อยบรรทัดต่อนาที กล่าวคือ มีความเร็วในการพิมพ์ได้ถึง 2,000 บรรทัดต่อนาที ลักษณะการพิมพ์มีหลายแบบ บางแบบใช้พิมพ์ด้วยแถบโซ่ตัวอักษรที่หมุนอยู่ และมีคันเคาะตัวอักษรในตำแหน่งที่กำหนด บางแบบใช้ยิงหัวแบบจุด แต่มีจำนวนหัวยิงเป็นจำนวนมากเพื่อให้พิมพ์ได้เร็ว เครื่องพิมพ์ชนิดนี้จึงเหมาะกับศูนย์คอมพิวเตอร์ที่ต้องพิมพ์รายงานเป็นจำนวนมาก และพิมพ์อย่างต่อเนื่อง

3. ลำโพง (Speaker) ส่งออกทางด้านเสียง

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

ทักษิณา สวนานนท์ (2530 : 206-207) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยปกติจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบาย เป็นบทเรียนหรือเป็นการแสดงรูปภาพ อาจเป็นทั้งแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ส่วนมากจะเป็นแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบประเภทให้เลือกตอบแบบ ปรนัย เมื่อทำแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจให้ โดยจะชมเชยและให้กำลังใจถ้าทำถูก ตำหนิหรือต่อว่าบ้างที่ทำผิด หรืออาจสั่งให้กลับไปอ่านใหม่

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2528 : 63-65) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยจะให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมขณะเรียน โดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอนสามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7-13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

ยืน ภู่วรวรรณ (2529 : 120-129) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 32) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง และบันทึกลงในจานแม่เหล็ก เพื่อให้ผู้เรียนนำไปศึกษาเนื้อหาใหม่ ทบทวน หรือทดสอบเนื้อหาที่ศึกษามาแล้ว โดยผ่านทางจอภาพ ลักษณะบทเรียนจะเน้นการศึกษารายบุคคลและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และเลือกตัดสินใจโดยการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก

แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด แบบทดสอบ อาจมีตัวหนังสือ ภาพกราฟิก มีลำดับวิธีการสอน รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันที ด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เป็นการเรียนโดยตรงซึ่งเป็นการเรียนแบบ Interactive ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

จากหลักการดังกล่าว เมื่อนำมาประยุกต์ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ย่อมทำให้ผู้สอนได้รับความสำเร็จในการเรียนการสอน เนื่องจากการแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ชัดเจน จะทำให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าว่า เขาจะได้เรียนรู้อะไรบ้าง การสอนเป็นขั้นย่อย ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุความสำเร็จในการเรียนในหน่วยนั้น ๆ ได้ เพราะการสอนขั้นย่อย ๆ จะทำให้เกิดการวิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) ซึ่งขั้นย่อย ๆ แต่ละขั้น จะเป็นพื้นฐานความรู้ของขั้นย่อยในขั้นถัดไปและต่อเนื่องกันไป องค์ประกอบที่สามคือ อัตราเร็วของผู้เรียนแต่ละคน จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และบรรลุความสำเร็จจากการเรียนหน่วยนั้น ๆ ได้ด้วยศักยภาพของผู้เรียนเอง ประการสุดท้าย การจัดลำดับบทเรียนที่ดี นับว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้หน่วยย่อยที่เรียนผ่านมาเป็นพื้นฐานความรู้ของหน่วยใหม่ที่จะเรียนต่อไป

2.2.2 คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนที่ผู้เรียนจะได้เปิดหนังสือทีละหน้าหรือหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น

2) คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการเรียนแนวคิด (Concept) ที่สลับซับซ้อน

3) มีเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพทางด้านการเรียนได้มากขึ้น

4) สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

5) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง มีการตอบโต้ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนได้ สิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถควบคุมผู้เรียนได้มาก ในขณะที่บทเรียนแบบโปรแกรม (Program Instruction) ผู้เรียนสามารถโกงตัวเองโดยการเปิดผ่านเนื้อหาต่าง ๆ ไปได้ แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนจะทำอย่างนั้นไม่ได้

6) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียน และประเมินผลผู้เรียนได้

7) สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่จำกัดด้านเวลาและสถานที่

8) เหมาะกับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล (Distance Learning) ผ่านทางดาวเทียม หรือการสื่อสารอย่างอื่น ๆ

2.2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษานั้นมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการออกแบบและจุดประสงค์ของการนำไปใช้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้จัดจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 11-12) กล่าวไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ (Tutorial) คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน อาจจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนปนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ อย่างไร หรือว่าจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง (Simulation) คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ โดยการจำลองสถานการณ์ ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม (Instruction Game) คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาเพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (Testing) คือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอน การให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (อ้างใน กนกพร ใจอดทน. 2548 : 15-17) ได้กล่าวไว้ในเอกสารการอบรมวิทยากรแกนนำของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งรูปแบบออกเป็นดังนี้

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียน โปรแกรมเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วย ตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสมารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร และอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริมแรงเมื่อได้สอนบทเรียนคอมพิวเตอร์บางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติอาจต้องใช้หลักจิตวิทยา เพื่อทำให้ผู้เรียนอยากทำและตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่น แทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูด โต้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขันจับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือรู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียน อาจต้องทดเลขในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่

ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่า ใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหาบางครั้งกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาด้วย เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่า ผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติฐานต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ (Manipulate) มีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้จึงไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

5. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้อย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคนที่มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าท่านที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาฟิสิกส์ อาจถามหาแรงเสียดทานแต่ละชนิด ผู้เรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อแรงเสียดทานให้เป็นคำตอบ หรือทบทวนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและแสงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือการสร้างข้อสอบ

การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

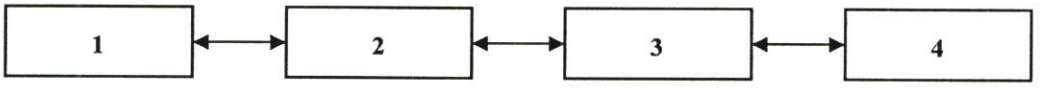
9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภาระกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Gaming) การไต่ถามให้ข้อมูล (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving)

2.2.4 รูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2535 : 15-21) ได้แบ่งการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว (ดังภาพที่ 2.15)

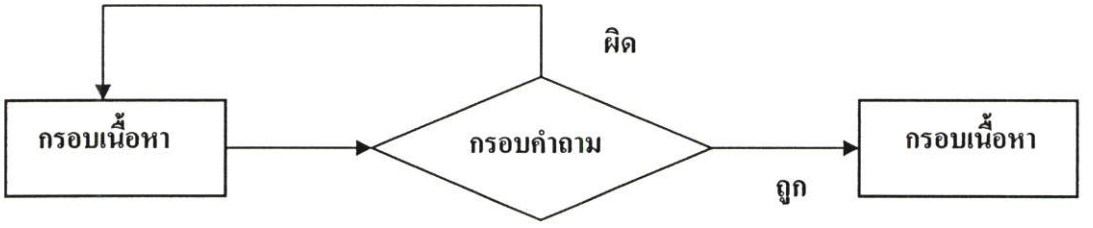


ภาพที่ 2.15 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่ง (Branching Program) บทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

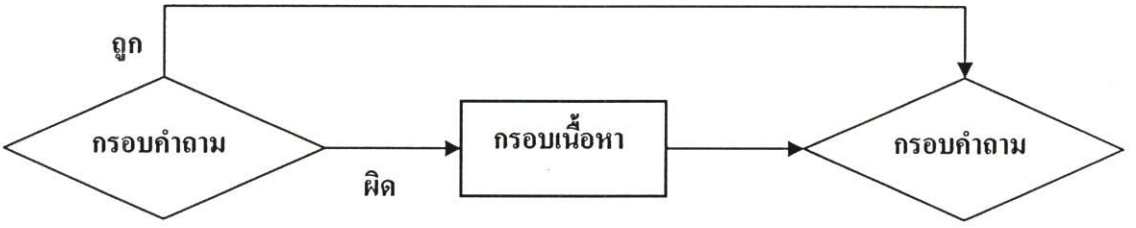
2.1 แบบย้อนกลับ (Linear Format With Repetition) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้คล้ายคลึงกับโปรแกรมเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่มีคาถามแทรกระหว่างกรอบ

เนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ผู้เรียนก็จะผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกต้อง โปรแกรมก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับไปยังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามซ้ำอีก (ดังภาพที่ 2.16)



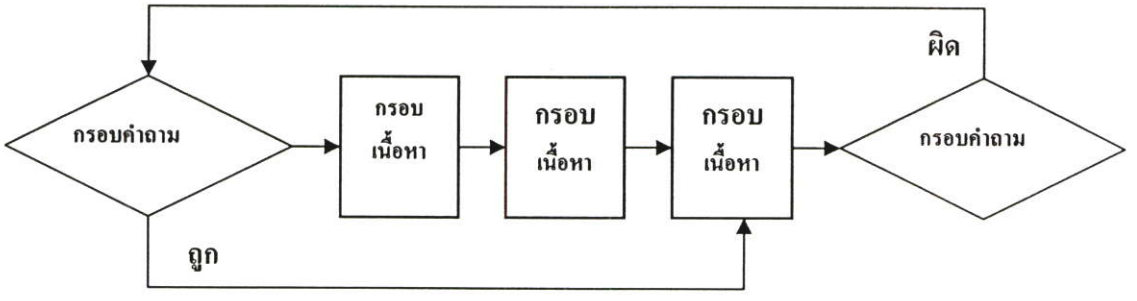
ภาพที่ 2.16 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกลับ

2.2 แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest And Skip Format) บทเรียนลักษณะนี้จะมีการทดสอบก่อนเรียน ถ้าผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนแล้วผ่าน ก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นแล้วไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (ดังภาพที่ 2.17)



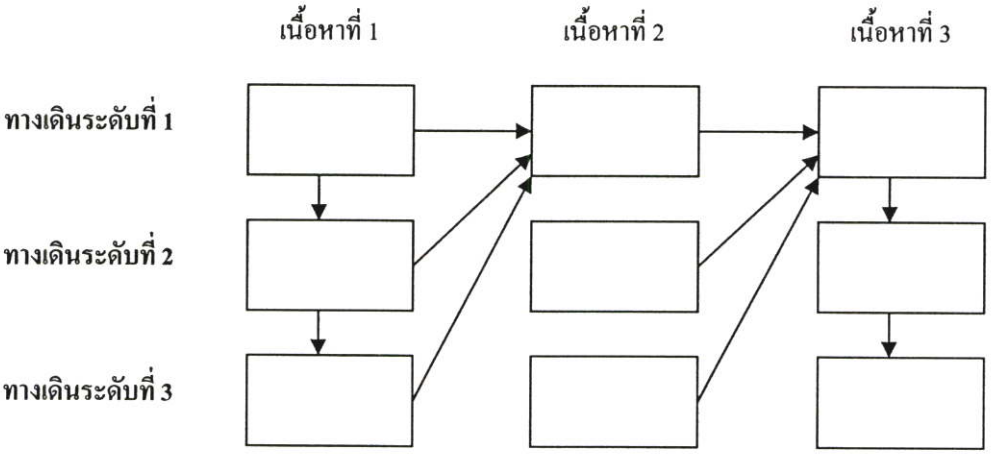
ภาพที่ 2.17 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

2.3 แบบข้ามและย้อนกลับ (Gate Frames) บทเรียนลักษณะนี้กำหนดให้ผู้เรียนไปยังกรอบต่าง ๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ในลักษณะเดียวกันกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ทั้งนี้อาจให้ผู้เรียนข้ามกรอบไปได้หลายกรอบหรืออาจส่งผู้เรียนไปยังกรอบที่ผ่านมาแล้ว เพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ (ดังภาพที่ 2.18)



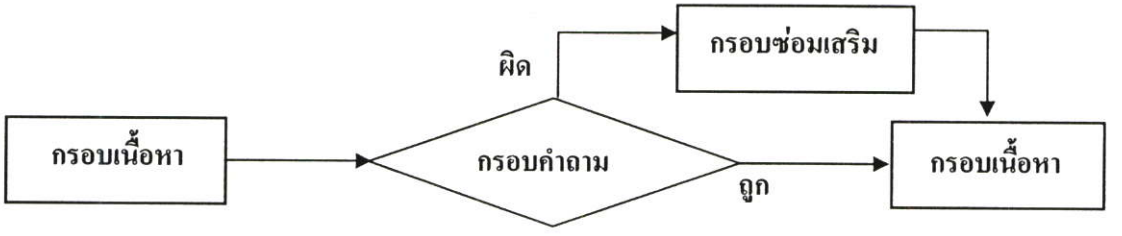
ภาพที่ 2.18 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ

2.4 แบบทางเดินหลายเส้น (Secondary Tracks) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับ เส้นทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบ เนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่าในกรอบที่อยู่ทางเดินระดับที่ 1 กรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงได้มีหลายเส้นทาง ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับที่ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ กรอบในทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 จะให้เนื้อหาละเอียดจากน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกัน เพียงขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (ดังภาพที่ 2.19)



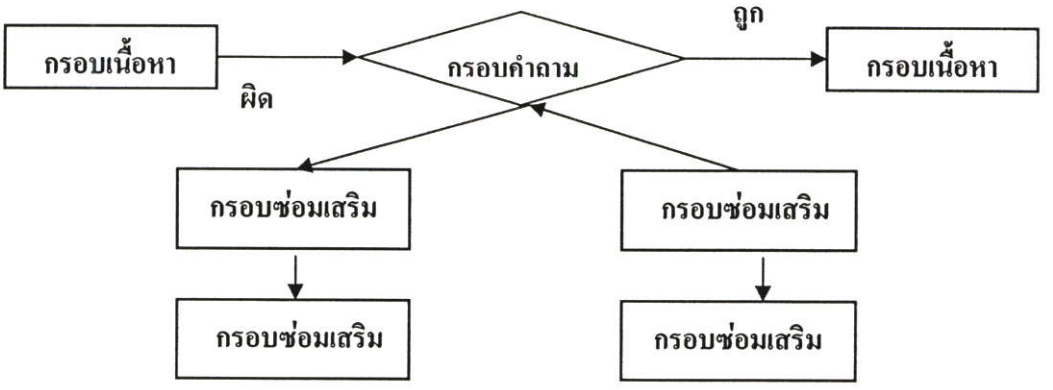
ภาพที่ 2.19 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น

2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch) บทเรียนลักษณะนี้เริ่มต้นด้วยกรอบเนื้อหาตามด้วยกรอบคำถามถ้าผู้เรียนตอบถูก หากตอบผิดผู้เรียนจะได้รับการซ่อมเสริมก่อนไปยังเนื้อหาในกรอบต่อไป (ดังภาพที่ 2.20)



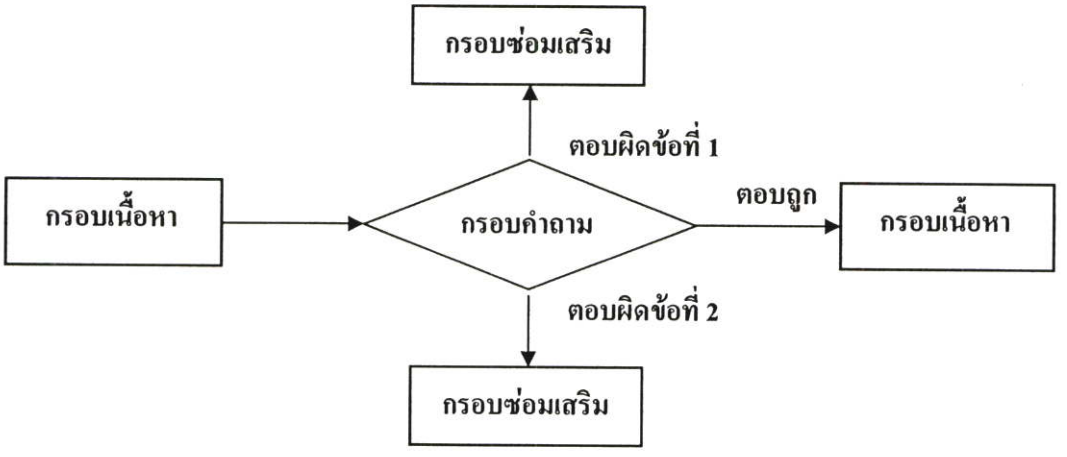
ภาพที่ 2.20 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริม

2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops) ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ คล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ต่างกันที่แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียว กลับประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบเป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับไปกรอบเนื้อหาเดิม (ดังภาพที่ 2.21)



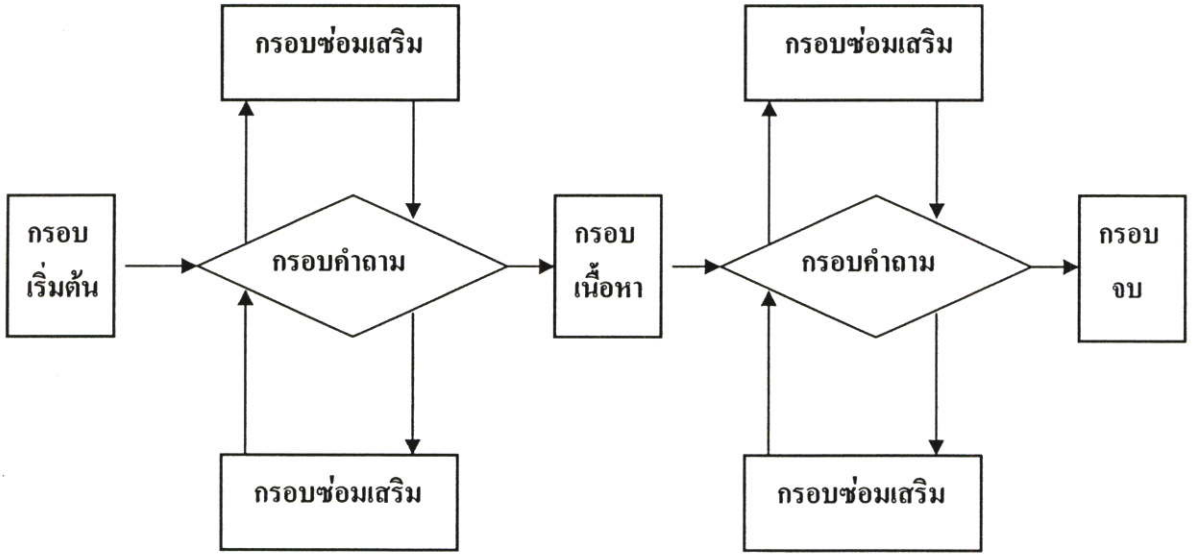
ภาพที่ 2.21 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

2.7 แบบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches) บทเรียนลักษณะนี้ประกอบ ด้วยเนื้อหาที่ให้ข้อมูล แล้วตามด้วยกรอบคำถามที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งแยกออกมาตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิมเพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้น จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป นั่นคือถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป ถ้าผู้เรียนตอบผิดโปรแกรมก็จะส่งไปยังกรอบ ซ่อมเสริม ก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่ (ดังภาพที่ 2.22)



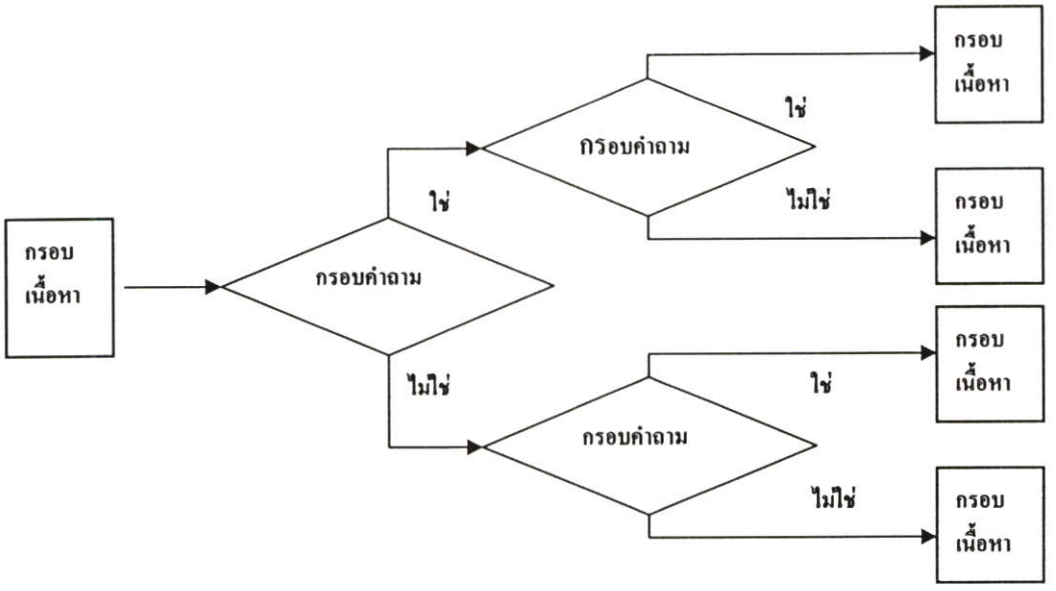
ภาพที่ 2.22 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

2.8 แบบแตกกิ่งคู่ (Branching Frame Sequences) บทเรียนลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบแสดงข้อความ 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาและเลือกคำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียงคำตอบเดียว และคำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนด ว่าจะให้กรอบใดเป็นกรอบต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดจะไปยังกรอบเนื้อหาซ่อมเสริม แล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมเพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้น การตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับความรู้และความเข้าใจเนื้อหา และความสามารถในการประยุกต์ข้อมูลที่ได้รับในกรอบนั้น ๆ ผู้เรียน บางคนอาจจะต้องผ่านทั้งกรอบเนื้อหา และกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ บทเรียนแบบนี้เหมาะกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝนและฝึกหัด สถานการณ์จำลอง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ดังภาพที่ 2.23)



ภาพที่ 2.23 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

2.9 แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches) บทเรียนรูปนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือในสถานการณ์การแก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล (ดังภาพที่ 2.24)



ภาพที่ 2.24 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรมแบบต่าง ๆ ในการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนั้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนทางการศึกษาที่สามารถใช้ประโยชน์ได้มาก ดังนั้น รูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัยนี้ จึงเป็นแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว โดยที่ผู้สร้างและพัฒนาบทเรียนจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา โดยคำนึงถึงการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล ในบทเรียนควรมีการผสมผสานกราฟิก สี ให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ในหลายลักษณะ ในบทเรียนควรมีการเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน และอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ก่อให้เกิดประสบการณ์ สามารถจดจำได้นาน และสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ไม่เกิดความเบื่อหน่าย และควรบอกวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการศึกษา บทเรียนมีการทบทวนความรู้เดิมหรือทบทวนทักษะที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ ภาษาที่ใช้ควรเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

2.2.5 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สร้างบทเรียนไม่จำเป็นจะต้องยึดเป็นหลักตายตัวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบทเรียน เพราะแบบของบทเรียนนั้นอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและเนื้อหาวิชา อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปจะมีลักษณะการเรียนเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้ (วสันต์ อติศัพท์. 2530 : 19-21)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียน และบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจโดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตัวเขาเอง

2. ขั้นเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อจะเร้าความสนใจและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีสัน การโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาทีละประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปยากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนอาจจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อให้ได้เรียนรู้ให้มากที่สุดตามความสามารถของผู้เรียนและมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือจัดเนื้อหาสำหรับช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. ขั้นคำถามและคำตอบหลังจากการเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวนโดยให้ทำแบบฝึกหัดทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบแบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ ถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ในเวลาที่ตั้งเอาไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นตรวจคำตอบ เมื่อได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจจะออกมาในรูปของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น คำชมเชย เสียงเพลงหรือกราฟิก ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะบอกใบ้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้คำตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประเมินผลผู้เรียนโดยให้ทำแบบทดสอบ ซึ่งมีจุดประเด็นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่เหมือนกัน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดคำตอบจากการทำในครั้งแรก หรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ผู้เรียนจะได้ทราบคะแนนการสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นต้น

2.2.6 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

การพิจารณาว่าโปรแกรมที่มีอยู่หรือที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพและมีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น พรพรรณ ไวทยางกูร และนภพินทุ์ อนันตรศิริชัย (2533 : 34) ยังได้สรุปถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีไว้ว่า

1. ต้องมีเนื้อหาถูกต้องเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน เป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียนไม่ยากหรือง่ายเกินไปและที่สำคัญต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ใช้ง่ายผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือทักษะเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถเข้าออกและดำเนินโปรแกรมได้

3. มีความชัดเจน การนำเสนอเนื้อหาบนจอภาพชัดเจนไม่สับสน คำอธิบายบนจอภาพเกี่ยวกับการทำงานของโปรแกรมต้องกระชับได้ใจความชัดเจนพอที่จะทำให้ผู้ใช้รู้สึกสบายใจไม่หวั่นกลัวขณะใช้โปรแกรม

4. ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้ใช้โปรแกรม

5. มีจำนวนกรอบต่อเนื้อหาแต่ละตอนเหมาะสม กล่าวคือมีความหลากหลายพอเพียงที่จะท้าทายเรียนไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายสามารถกระตุ้นความสนใจและจูงใจของผู้เรียนได้ดี ปฏิกิริยาโต้ตอบระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนมีส่วนดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี เช่น บอกให้ทราบว่าผู้เรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้องหรือแสดงภาพเคลื่อนไหวเมื่อผู้เรียนตอบถูก

6. สามารถประเมินผลผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักใช้ระดับความยากง่ายของปัญหาที่ใช้ในบทเรียนเป็นเกณฑ์ในการประเมินความสำเร็จของผู้เรียน การประเมินผลระหว่างการเรียนก็สามารถทำได้โดยวัดจากจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกหรือจากเวลาที่ใช้ในการตอบปัญหาแต่ละข้อ

2.2.7 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ทางด้านการศึกษา นับว่ามีประสิทธิภาพที่ทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็เหมือนกับสื่อชนิดอื่น ๆ ที่มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด นิพนธ์ ศุขปรีดี (2528 : 27-28) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

2.2.7.1 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นให้ประสบการณ์ที่แปลกและใหม่

2. ทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วขึ้นตามความสามารถ ความต้องการของตนเอง โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องรอหรือเร่งให้ทันกับผู้เรียนคนอื่น ไม่ต้องรอข้อมูลย้อนกลับจากครู

3. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อใดก็ได้ ตอบสนองถึงการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนสามารถทราบถึงความสามารถของตนเองในการเรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนไม่สามารถที่จะดูคำตอบได้ก่อนที่จะทำกิจกรรม ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถที่จะบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้ได้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเรียนต่อไป

5. การใช้สี ภาพลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหวตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการ เพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ

6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของครูในการควบคุมชั้นเรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

2.2.7.2 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ยังไม่แพร่หลายเนื่องจากขาดวัสดุ อุปกรณ์ โดยเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ขาดบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนการสอนที่ตรงตามหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

3. บุคลากรทางด้านคอมพิวเตอร์ยังไม่เพียงพอ ทั้งด้านการออกแบบบทเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ และการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ

4. ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

2.2.8 เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) ได้กล่าวถึงแนวคิดและแบบจำลองขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักการศึกษาหลายท่าน จึงพอสรุปขั้นตอนหลักการในการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน

สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนั้นมีส่วนที่ต้องนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนบทเรียน

1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสม กับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน และความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และได้กำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนแล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างของบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการฝึก การประเมินผลการเรียน ฯลฯ เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้าง รวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์ หรือโทรทัศน์นั่นเอง

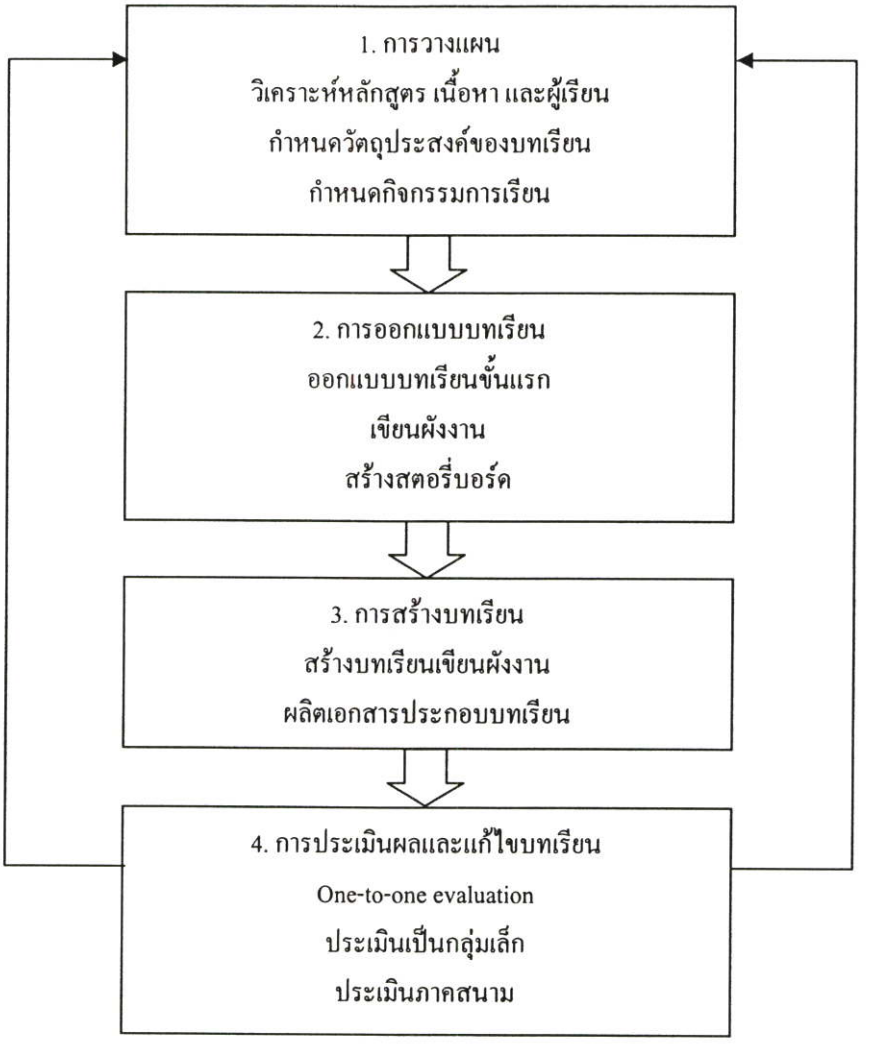
ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่สามารถใช้งานได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน จะกระทำเมื่อต้องการทราบ ประสิทธิภาพของบทเรียนที่ได้จัดทำขึ้น ก่อนจะนำไปใช้งาน

ขั้นตอนในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเขียนสรุปขั้นตอนทั้งหมดได้ดังภาพที่ 2.25



ภาพที่ 2.25 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การศึกษาในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดของ พรเทพ เมืองแมน มาใช้ในการออกแบบและพัฒนา 4 ขั้นตอน โดยเลือกใช้ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) และมีรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ (Tutorial) ทำให้สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ อีกทั้งส่งผลให้เครื่องมือมีคุณภาพในการใช้งานเหมาะสมกับผู้เรียน

2.3 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 Macromedia Authorware

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และคณะ (2541 : 1) กล่าวว่า ออเทอร์แวร์ (Authorware) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างงานที่เรียกว่า "พรีเซ็นเตชั่น" (Presentation) หรือการนำเสนอรายงาน ซึ่งคล้ายกับโปรแกรม Microsoft Powerpoint แต่มีประสิทธิภาพมากกว่าและสร้างงานได้หลากหลายรูปแบบกว่า นอกจากนั้นโปรแกรม Authorware ยังได้รับการออกแบบมารองรับกับเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นตามลำดับ

2.3.1.1 ความสามารถของ Macromedia Authorware

สร้างงานมัลติมิเดียเพื่อโต้ตอบกับผู้ใช้ Authorware มีความสามารถสร้างงานที่เป็นลักษณะมัลติมิเดีย (Multimedia) ที่การแสดงผลอาจจะเป็นข้อความ รูปภาพ กราฟิก การเคลื่อนที่ หรือภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และสามารถแสดงผลได้พร้อม ๆ กันด้วย นอกจากนั้นยังสามารถสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ (interactive) ได้อย่างเหมาะสมกับชิ้นส่วนและเนื้อหาของข้อมูล เช่นการแสดงผลการเลือกคำตอบว่าถูกหรือผิด เป็นต้น (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และคณะ. 2541 : 1)

2.3.1.2 Flowchart และ Flowline ของ Authorware

การสร้างงานด้วย Authorware นั้นจะต้องทำการออกแบบเป็น โครงสร้างที่เรียกว่า Flowchart จากนั้นจึงทำการ Coding ด้วยโปรแกรมมิ่งภาษาที่ต้องการ

2.3.1.3 จอภาพของ Macromedia Authorware

จอภาพของ Authorware ประกอบด้วย Menu, Toolbar, icon Palette, Design Window และ Presentation Window ซึ่งในส่วนของ Presentation Window ในครั้งแรกที่มีการเข้าสู่โปรแกรม Authorware จะยังไม่ปรากฏจนกว่าจะมีการ Run โปรแกรมจึงจะปรากฏ Presentation Window (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และคณะ. 2541 : 4)

2.3.1.4 Icon Palette ในโปรแกรม Macromedia Authorware

Authorware ได้จัดเตรียม Icon Palette ไว้ให้ 15 ชนิด แต่ละไอคอนจะใช้ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยที่ผู้เขียนโปรแกรมจะเลือกไอคอนต่างๆ เพื่อนำไปวางบน Flowline ตามจุดประสงค์ของการสร้างโปรแกรมความหมายของแต่ละไอคอนมีดังนี้ (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และคณะ. 2541 : 4)

1. **Display** ใช้สำหรับแสดงกราฟิก ข้อความหรือรูปภาพ ที่สร้างด้วยเครื่องมือภายใน Authorware

2. **Motion** ใช้สำหรับสร้างการเคลื่อนที่ให้กับวัตถุที่แสดงอยู่ใน Presentation Window โดยการระบุตำแหน่งปลายทาง หรือสร้างเป็นเส้นทางสำหรับการเคลื่อนที่

3. **Erase** ใช้สำหรับลบวัตถุที่ได้สร้างขึ้นหรือ Icon ที่ได้แสดงผลไปแล้ว สามารถ กำหนดรูปแบบการลบวัตถุได้หลายลักษณะจาก Transition Effect

4. **Wait** ใช้หยุดการนำเสนอเนื้อเรื่องบน Flow Line

5. **Navigate** ใช้เป็นตัวกำหนดเส้นทางการเลือก Interaction

6. **Framework** ใช้เป็นชุดรวมทางแยกการนำเสนอ

7. **Decision** ใช้สำหรับสร้างเส้นทางเลือกสำหรับการตัดสินใจและการประเมินผล

8. **Interaction** ใช้เป็นตัวกำหนดให้เกิดทางแยกในการนำเสนอ

9. **Calculation** ใช้เป็นตัวกำหนด Function และ Variables ให้กับ Flow Line

10. **Map** ใช้เป็นตัวสร้างหน้าต่าง Design อีกระดับหนึ่ง

11. **Movies** ใช้เป็นตัวเรียกไฟล์ภาพยนต์มานำเสนอบน Flow Line

12. **Sounds** ใช้เป็นตัวเรียกไฟล์เสียงมานำเสนอบน Flow Line

13. **Video** ใช้ควบคุมการนำเสนอของเครื่องเลเซอร์ดิสก์จากภายนอก

14. **Start Flag** ใช้เป็นตัวกำหนดจุดการนำเสนอเนื้อเรื่องบน Flow Line

15. **Stop Flag** ใช้เป็นตัวกำหนดให้หยุดการนำเสนอเนื้อเรื่องบน Flow Line

16. **Color Box** ใช้เป็นตัวกำหนดสีให้แก่ไอคอนบน Flow Line

2.3.1.5 แถบเครื่องมือ (Menu/Tool Bar) ในโปรแกรม Macromedia Authorware

Menu ใช้สำหรับแสดงคำสั่งต่าง ๆ และควบคุมการทำงานของโปรแกรม Authorware (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และคณะ. 2541 : 6)

Toolbar เป็นคำสั่งจากในเมนูที่นำมาสร้างเป็นไอคอนเล็ก ๆ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน ซึ่งความหมายของแต่ละเครื่องมือมีดังนี้ (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และคณะ. 2541 : 4)

1. **New** สร้างไฟล์ใหม่

2. **Open** เรียกไฟล์เก่าขึ้นมาใช้งาน

3. **Save All** บันทึกไฟล์ลงในแผ่น Disk หรือใน Harddisk

4. **Import** นำเข้าไฟล์ที่ต้องการ

5. **Undo** เรียกคำสั่งก่อนหน้าที่จะใช้คำสั่งปัจจุบัน

6. **Cut** ลบรายการ หรือไอคอนที่ไม่ต้องการ

7. **Copy** คัดลอกรายการที่ต้องการไปยัง Clipboard
8. **Paste** ตัด-ปะรายการที่เลือก
9. **Find** เปิด Dialog Box เพื่อการค้นหา
10. **Text Styles** กำหนดรูปแบบของตัวอักษร
11. **Bold** กำหนดตัวอักษรให้เป็นตัวเข้ม
12. **Italic** กำหนดตัวอักษรให้เป็นตัวเอียง
13. **Underline** ขีดเส้นใต้ให้กับตัวอักษร
14. **Restart** รันโปรแกรมจากจุดเริ่มต้นหรือจุดที่กำหนดด้วยธง Start
15. **Control Panel** เปิดจอภาพ Control Panel
16. **Function Window** เปิดจอภาพ Function
17. **Variables Window** เปิดจอภาพ Variables
18. **Help** เรียกไฟล์ข้อมูลให้ความช่วยเหลือ

2.3.1.6 ลักษณะเด่นของโปรแกรม Macromedia Authorware

มีคุณสมบัติสำคัญ 3 ประการที่สนับสนุนงานสร้างออกแบบโปรแกรมประยุกต์ใช้งานได้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมคือ

1. Object Authoring เป็นการใช้สัญลักษณ์ (Icon) ทำงานแทนคำสั่งร่วมกับการวางโครงสร้างของโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมหรือออกแบบโปรแกรมได้ง่าย

2. Multimedia Tools โปรแกรมประกอบด้วยเครื่องมือมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้สามารถสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้โปรแกรมนั้นมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน

3. Multiplatform Architecture เป็นความสามารถของโปรแกรมที่ทำงานได้ทั้งภายใต้ระบบ Microsoft Windows และ Macintosh ซึ่งคำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ทั้งสอง platform ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกระบบได้ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูล หรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย ยกเว้นในส่วนของมัลติมีเดีย และการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

2.3.2 Adobe Photoshop

Photoshop เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพและการตกแต่งภาพซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะมีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ไม่มากก็ตาม จากคุณสมบัติเด่นซึ่งมีอยู่มากมาย ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการจัดการไฟล์สารพัดชนิดที่ใช้งานประเภทต่าง ๆ ทั้งรูปที่นำไปผ่าน

กระบวนการพิมพ์และรูปที่นำไปใช้ในเว็บเพจ หรือส่งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความสามารถเป็นเยี่ยมในการแก้ไขตกแต่งภาพ และการสร้างเอฟเฟคพิเศษต่าง ๆ มีเครื่องมือที่ประสิทธิภาพ และมีความยืดหยุ่นสูงสามารถบันทึกขั้นตอนที่ทำซ้ำ ๆ ไว้ใช้ภายหลังได้ตลอดจนมีผู้ผลิตปลั๊กอิน (Plug - in) ให้เป็นจำนวนมาก ซึ่งปลั๊กอินเป็นโปรแกรมเสริมที่ช่วยให้ การทำงานย่อยสามารถทำงานได้ดีขึ้น (วงศ์ประชา จันทร์สมวงศ์ และมานิตา เจริญปรุ. 2545 : 9)

2.3.3 Macromedia Flash MX

Flash เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างงานในรูปแบบ Mutimedia ที่ได้รับความนิยมสูงสุดในด้านการทำงานเกี่ยวกับภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพยนต์ได้อย่างสมบูรณ์ที่สำคัญคือง่าย สะดวกรวดเร็ว และสามารถทำงานได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเว็บไซต์ เกม การนำเสนอ (Presentation) หรือการเขียนโปรแกรมเพื่อโต้ตอบกับผู้ใช้ ซึ่งทำให้ Flash เป็นมาตรฐานใหม่สำหรับนักคอมพิวเตอร์ทีเดียว (ยุทธชัย รุจิรวิมล. 2537 : คำนำ)

2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 28) อธิบายความหมายประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าหมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ เมื่อพิจารณาบทเรียนจากความหมายดังกล่าว สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า ในการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพต้องมวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา กระบวนการ เรียนรู้ เกณฑ์มาตรฐาน และการประเมินเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะให้เกิดประสิทธิภาพได้ กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีขั้นตอนและวิธีการที่สามารถศึกษาได้จากตำราทั่วไป

เนื่องจากพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากบทเรียนโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักการและทฤษฎีของการสร้างบทเรียน ที่ถือความแตกต่างระหว่างบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วมของผู้เรียนและมีการทราบผลการกระทำ รวมถึงการเสริมแรง ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัวเช่น 80/80, 85/85, 90/90 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงพิจารณาที่ประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่นเดียวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมและการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

2.4.1 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไป ใช้วิธีการเดียวกับการคำนวณหาประสิทธิภาพาของชุดการสอน ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 122) ได้แสดงวิธีการในการคำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$E1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \qquad (2.1)$$

$$E2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \qquad (2.2)$$

เมื่อ E1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.4.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น มีลักษณะเช่นเดียวกันกับการประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่งชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 122) กล่าวถึงการนำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการตามขั้นตอน ได้ดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยว คือ ทดลองกับผู้เรียนครั้งละหนึ่งคน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ตามปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก

2. การทดลองแบบกลุ่ม คือ ทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน โดยใช้เด็กอ่อนและเก่งคละกัน นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. การทดลองภาคสนาม คือ ทดลองใช้จริงกับผู้เรียนทั้งชั้น นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัยในครั้งนี้ได้ทำการประเมินผลและแก้ไขบทเรียนโดยประเมินเป็นกลุ่มเล็ก ประเมินภาคสนาม และใช้เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80 เนื่องจากเป็นบทเรียนซึ่งเสนอเนื้อหาวิชา ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ มุ่งให้ประโยชน์ในการสอนทบทวนเนื้อหาให้สามารถศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง

2.4.3 เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 122) ได้กล่าวว่าการหาประสิทธิภาพ หมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยการนำผลลัพธ์จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำได้จากคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการหรือ E1 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำได้จากคะแนนผลการทดสอบหลังเรียนเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือ E2 ดังนั้นเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงแสดงไว้ในลักษณะ E1/E2 หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่าในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 และเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ซึ่งการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกันกับการหาประสิทธิภาพชุดการสอนดังกล่าว

ในกรณีที่ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมี ตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาท และความชำนาญในการใช้ชุดการสอนของครูเป็นต้น อาจอนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5%-5%

ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับคือ

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 2.5% ขึ้นไป

เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% จึงถือว่ามีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมาจากผลลัพธ์การคำนวณหาค่า E1 และ E2 เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยค่าสูงสุดที่ 100 และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดในการหาประสิทธิภาพแบบนี้จะอยู่ในระดับ 80/80 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้

2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้-ความจำ, ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ตามแนวคิดของ Bloom และภพ เลาหไพบูลย์ ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกไว้เป็น 6 ระดับคือ (Bloom,B.S. et. al. 1972 ; ภพ เลาหไพบูลย์. 2537. อ้างใน กนกพร ใจอดทน. 2548 : 35)

1. ด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถที่ระลึกออกมาได้ หรือจำได้นั้นเอง เช่น จำศัพท์ นิยาม สถานที่ ลำดับขั้นการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แนวโน้มการจัดกลุ่ม เกณฑ์ วิธี หลักการ สามารถขยายความจากสิ่งเหล่านี้ได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายความว่า การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียนโดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเองได้ หรืออาจจะสามารถแปลความหมาย (Translation) หรือตีความหมาย (Interpretation) ได้ หรืออาจจะบอกผลของการกระทำได้

3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้ในประสบการณ์ชีวิตประจำวันได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อย และแสดงความสัมพันธ์ของส่วนย่อยเหล่านั้น ตัวอย่างเช่นสามารถที่จะหยิบยกข้อความจริง (Fact) ต่าง ๆ จากสมมติฐานของข้อความจริงเหล่านั้นได้ ขณะเดียวกันก็จะสามารถชี้ความสัมพันธ์ของข้อความจริงเหล่านั้นได้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถที่จะรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้ หรือประสบการณ์เข้าด้วยกันเป็นสิ่งใหม่ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถจะเขียนเรียงความ เรียบเรียงประสบการณ์ที่ได้รับการไปเยี่ยมสถานที่เลี้ยงดูเด็กกำพร้า หรือประสบการณ์ของตนเองตอนโรงเรียนปิดเทอม หรือการเขียน Term paper เกี่ยวกับวิชาที่เรียน

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถที่ใช้ความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินใจวินิจฉัยคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือประสบการณ์จากการอ่าน หรือฟัง ตัวอย่างเช่น หลังจากอ่านหนังสือเสร็จแล้ว สามารถตัดสินใจได้ว่าหนังสือที่อ่านดีหรือไม่อย่างไร

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้-ความจำ, ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ตามแนวคิดของ Bloom และภพ เลาหไพบูลย์ โดยได้สร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ทางด้านพุทธิพิสัย 3 ระดับคือ ด้านความรู้ – ความจำ, ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

อนุชิต โฉมงาม (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทบทวน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทบทวน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น มีประสิทธิภาพ 72.50/71.67

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรูญ จันฝาก (2546 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย และได้นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรตพิทยพยัท เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 53 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.98/83.02 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

กุล อักษรนู (2543 : 40) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีวงจรดิจิตอล 1 เรื่องโลจิกไดอะแกรม ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีวงจรดิจิตอล 1 เรื่องโลจิกไดอะแกรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.40/79.54 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียน

ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อารีย์ มีมุ่งกิจ (2541 : 74-75) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อการซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนวัฒนานุศาสน์ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง 10 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่แบบทดสอบระหว่างเรียน 6 ชุด แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและร้อยละและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนใช้ Matched-pairs Signed Rank Test ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริม เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกและลบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน และโจทย์ปัญหาระคน 2) เมื่อนำบทเรียน ไปใช้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลางและต่ำ ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 82.33/87.67 และ 78.82/70.60 ตามลำดับ โดยนักเรียนทุกคนมีคะแนนสอบระหว่างเรียน และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 3) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนทุกคน ในทั้งสองกลุ่มสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ภาสกร ภู่เอี่ยม (2545 : 110-111) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ และแบบสอบถามหาความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบางมดวิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.05/82.14 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

กมลอร เดชประดิษฐ์ (2546 : 56-58)ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อส่งข้อมูล ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอที่ชัดเจนและมีความต่อเนื่องอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนและทำความเข้าใจได้ง่าย จึงทำให้มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบได้สูง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากกลุ่มทดลองมีค่า เท่ากับ 89.75/83.13 โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ปรากฏว่า กลุ่มนักศึกษาที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่าง

กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติจากผลการศึกษาจะเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ถูกสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการเรียงลำดับเนื้อหาที่ดี มีภาพประกอบที่สวยงาม คำอธิบายที่ชัดเจน กราฟิก และเสียงบรรยาย เมื่อนำไปให้นักศึกษาได้เรียนจำทำให้ผู้เรียนรู้จากเนื้อหาบทเรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดความตั้งใจในการเรียนมากขึ้น

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 58 - 59) ได้ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก โดยมีระดับความยากง่ายของข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.90 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.06 – 0.46 และค่าความเชื่อมั่น 0.83 นอกจากนี้ได้หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.75 คะแนน และประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.75 คะแนน ซึ่งเมื่อนำสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ t-test แบบ Dependent Samples ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันมาทดสอบ ผลปรากฏว่าคะแนนจากการใช้แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้มีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น เมื่อได้ทบทวนบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการวิจัยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 / 80 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ทรงสุดา โสภาจารีย์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอินเตอร์เน็ตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพซึ่งเห็นได้จากคะแนนทดสอบหลังเรียน และได้ให้ข้อเสนอแนะ เรื่องการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าควรคำนึงถึงระดับชั้นของผู้เรียนและความยากง่ายของเนื้อหาการใช้การ์ตูนเป็นตัวนำเสนอนั้นควรมีการกำหนดโทนเสียง อัตราความเร็วและลีลาของเสียงให้แตกต่างกันตามลักษณะของตัวการ์ตูนและควรใช้ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้หน่วยความจำน้อย เช่น Gif Animation ในเรื่องการแสดงผลป้อนกลับ ภาพที่ใช้ควรมีความหลากหลายและมีเสียงดนตรีประกอบ เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน

ศิริรัตน์ พริกสี (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและธาตุ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544 ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.35 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 85.17/80.09 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

Carter (1999 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก่นักเรียนมัธยมปลาย ในเรื่องการศึกษาเกี่ยวกับอาชีพ โดยการแบ่งวิธีการสอนเป็น 2 วิธี คือ การสอนโดยใช้โปรแกรมการฝึกด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนแบบเดิมที่ใช้มานาน ผลที่ได้ให้ข้อคิดว่าการสอนโดยใช้โปรแกรมการฝึกด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผลดีกว่าการสอนแบบเดิมที่ใช้มานาน ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้ได้ผลทำนองเดียวกับการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทฤษฎีสนับสนุนที่ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องที่เป็นประโยชน์สำหรับการสอน

Hollaway (1998 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของประโยชน์การเรียนรู้ที่แท้จริงในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ลงความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประโยชน์ต่อหลักสูตรคณิตศาสตร์ และการจัดเตรียมสื่อสำหรับการพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนผลจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในการเรียนการสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อทางการศึกษาที่สามารถใช้ประโยชน์ได้มาก ดังนั้น ผู้สร้างและพัฒนาบทเรียนจะต้องออกแบบให้เหมาะกับลักษณะเนื้อหาวิชาและวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึงการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล ในบทเรียนควรมีการผสมผสานกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว ให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม นักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ในหลายลักษณะ ในบทเรียนควรมีการเร้าความสนใจ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน ใช้เวลาน้อย ผู้วิจัยจึงใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนนี้เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ซึ่งรายละเอียดต่าง ๆ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การดำเนินการทดลอง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มาแล้ว จำนวน 564 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มาแล้ว ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

3.2.2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่นำเสนอเนื้อหาให้แก่นักเรียน เพื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาคู่มือและฝึกทดลองใช้โปรแกรม Macromedia Authorware เพื่อนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) วิเคราะห์หลักสูตร โดยการศึกษาจากโครงสร้างหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาของวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องศึกษา

3) กำหนดจุดประสงค์ โดยนำเนื้อหาแต่ละตอนมากำหนดเป็นจุดประสงค์ทั่วไป ซึ่งเป็นจุดประสงค์กว้าง ๆ จากจุดประสงค์ทั่วไปนี้ จะนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นข้อ ๆ ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่ชัดเจน สามารถตรวจสอบและวัดผลได้

4) วิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์เนื้อหาโดยการแตกรายละเอียดในแต่ละตอนเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ เพื่อนำไปสู่รายละเอียดของเนื้อหา และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่ละข้อเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก

5) ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยออกแบบผังงาน (Flowchart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของบทเรียน โดยศึกษาเนื้อหาจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหาการจัดกิจกรรมระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ

6) นำแบบผังงาน (Flowchart) และบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ก่อนที่จะดำเนินการสร้างบทเรียน

7) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยนำบทเรียนดำเนินเรื่องที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์แล้ว มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยอาศัยโปรแกรมต่าง ๆ ในการสร้างดังนี้

1. Macromedia Authorware ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยนำส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง มาประกอบกันเป็นเนื้อหาแต่ละหน้าของบทเรียน

2. Adobe Photoshop ใช้ในการตกแต่งภาพกราฟิกและตัวอักษร ในรูปแบบต่าง ๆ ให้มีความสวยงามและชัดเจนมากขึ้น

3. Macromedia Flash MX ใช้ในการตกแต่งภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวให้สวยงานและน่าสนใจมากขึ้น

8) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะเหมาะสม

9) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจหาความถูกต้องเหมาะสม และประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีรายนามดังต่อไปนี้

1. อาจารย์รสพร สนิทมาก	อาจารย์ 1 ระดับ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (หมวดวิชาคอมพิวเตอร์) โรงเรียน แก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
2. อาจารย์สุธน กำลังเจริญ	อาจารย์ 2 ระดับ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (หมวดวิชาคอมพิวเตอร์) โรงเรียน แก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
3. อาจารย์สมลักษณ์ เทียนลม	อาจารย์ 2 ระดับ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (หมวดวิชาคอมพิวเตอร์) โรงเรียน แก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีรายนามดังต่อไปนี้

1. อาจารย์สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช	อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์วิศรุต ไวโสภา	หัวหน้างานสื่อการเรียนการสอน และหัวหน้าแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี
3. นางสาวนฤมล ธีระศักดิ์	นักประชาสัมพันธ์ ระดับ 8 (ชำนาญการ) งานประชาสัมพันธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว ได้ให้ข้อแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนดังนี้

คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1) ควรกระชับเนื้อหาและตัดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นออก

2) ควรเพิ่มภาพให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1) ควรมีปุ่มควบคุมการเปิดปิดเสียง และเพิ่มเสียงดนตรีเข้าไปในบทเรียน เพื่อความน่าสนใจยิ่งขึ้น

2) ปรับเสียงพูดให้ช้าลง

3) ปรับรูปภาพให้สมดุลกับข้อความ

10) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

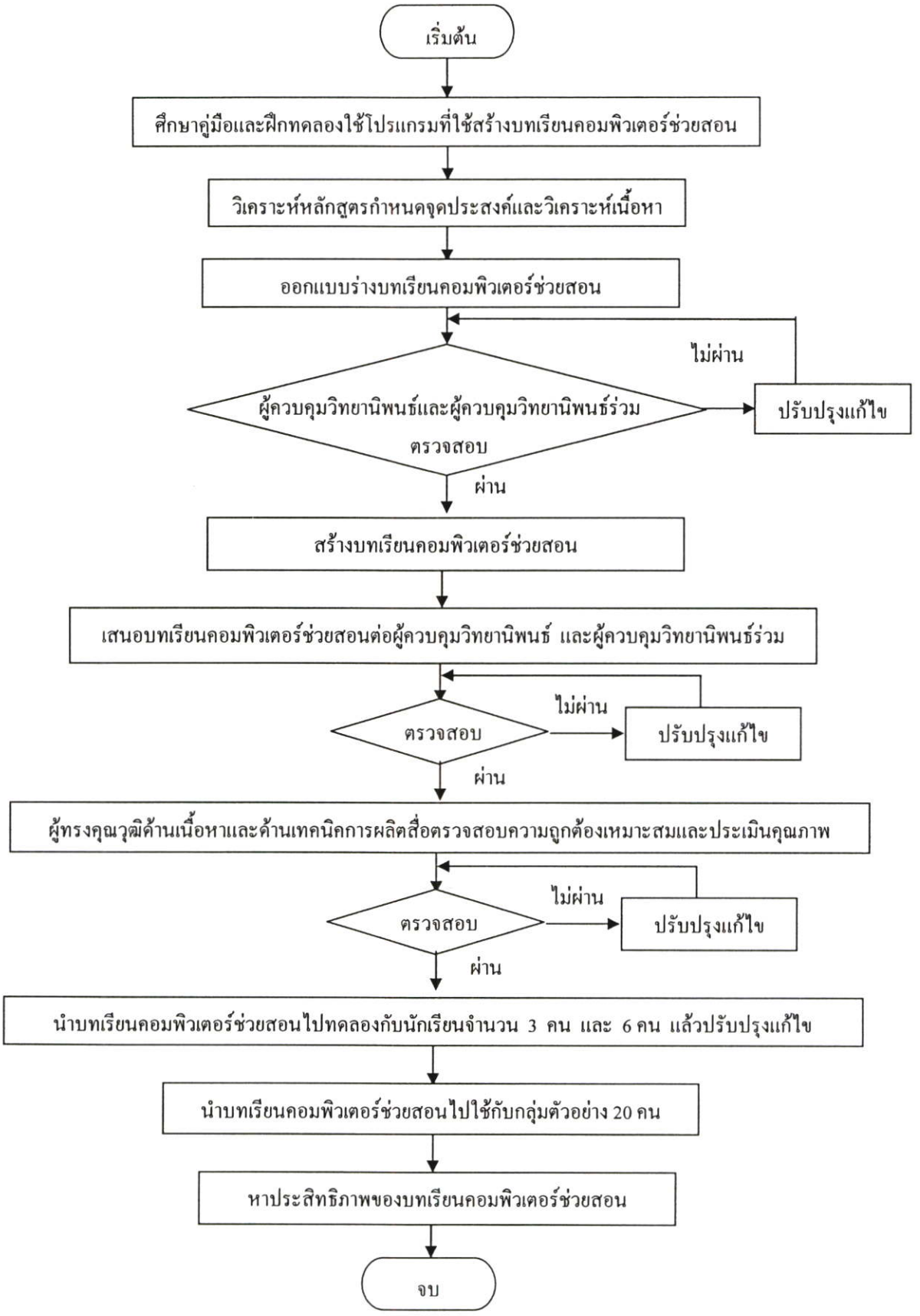
11) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองแบบเดี่ยวและเคยผ่านการเรียนวิชานี้ ซึ่งมีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน จำนวน 3 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือกเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา คุณภาพของบทเรียนด้านความชัดเจนของภาพและเสียง โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ เนื้อหามีความยาวเกินไปทำให้ความสนใจในการเรียนลดลง ผู้วิจัยนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

12) หลังจากทำการทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักศึกษาในกลุ่มทดลองแบบเล็กจำนวน 3 คน แล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนที่ปรับปรุงแล้วทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนวิชานี้ ซึ่งมีผลการเรียนในในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน จำนวน 6 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมสัมภาษณ์ แล้วบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขหรือข้อบกพร่อง ดังนี้คือ ควรใช้ภาพอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แทนหัวข้อที่เป็นตัวหนังสือ

13) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบซ้ำอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

14) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ จำนวน 20 คน

15) นำผลที่ได้จากการทดลองอย่างมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2.2 แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างขึ้นเพื่อวัดคะแนนที่นักเรียนสามารถทำได้จากแบบทดสอบ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ตามจุดมุ่งหมายของบทเรียน ซึ่งครอบคลุมจุดมุ่งหมายทุกข้อและทุกเนื้อหาของบทเรียน เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก การสร้างแบบทดสอบนี้มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนแบบทดสอบ และการวิเคราะห์แบบทดสอบ

2) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ

3) สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ในวิชาที่เรียน จำนวน 50 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและพิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่โดยใช้สูตร IOC (Index of Object Congruency) หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ ถ้าดัชนีความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+ 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2526 : 88-89)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \qquad (3.1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 50 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 48 ข้อ และดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.0 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค)

5) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแก่งคอย ที่เคยเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 % แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

สูตรการหาค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อใช้สูตรดังนี้(รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237)

$$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L} \tag{3.2}$$

$$r = \frac{f_H - f_L}{N_H} \tag{3.3}$$

เมื่อ p แทน ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ

r แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

f_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

f_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

จากผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค)

จากนั้นผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ 30 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 48 ข้อ

6) นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder Richardson (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 145-149) โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นดังนี้

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1}\left(1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right) \tag{3.4}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ

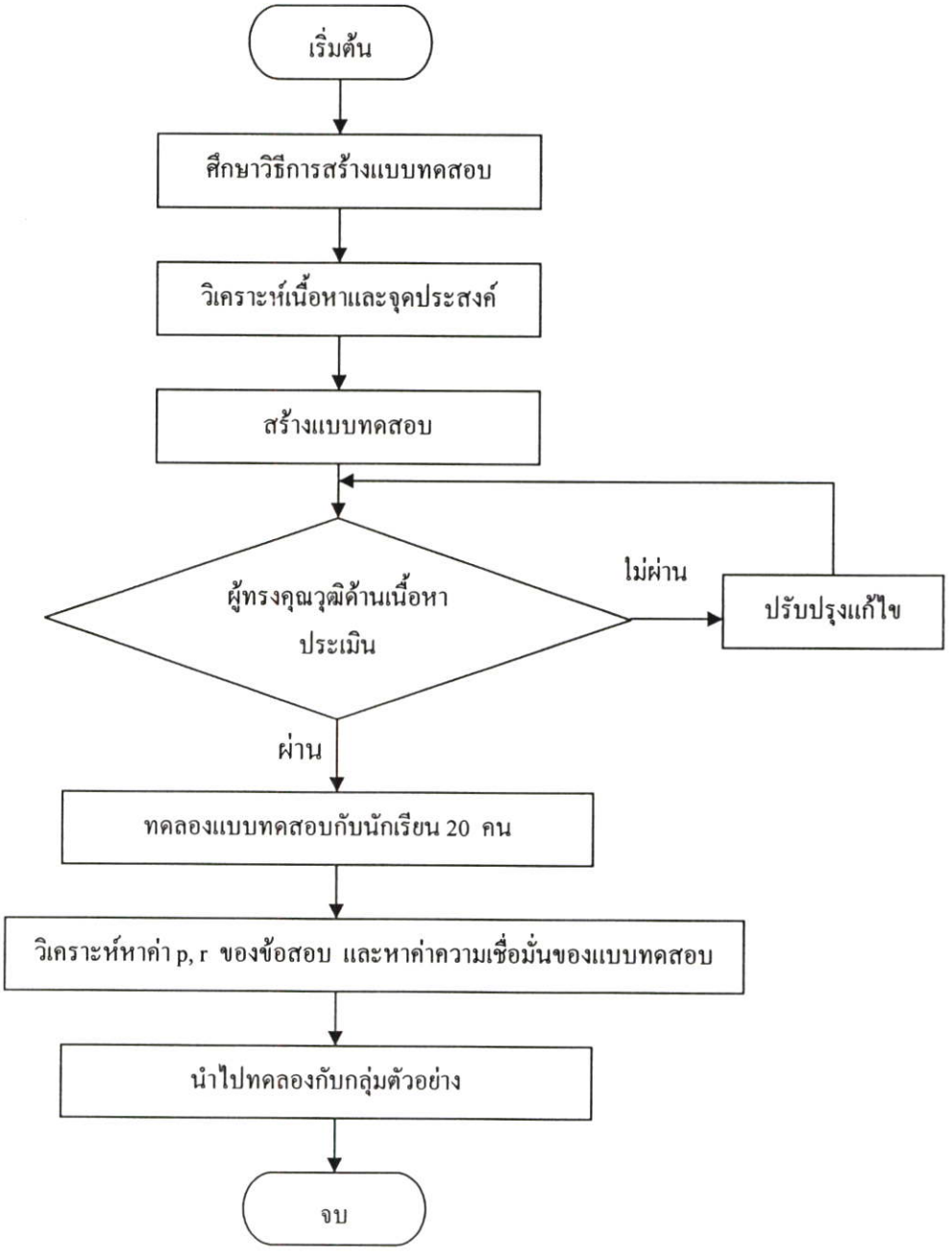
q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ = 1- p

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

จากการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89

7) นำแบบทดสอบไปใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียน

จากขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ดังที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถเขียนเป็นแผนผังการทำงานเพื่อให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

3.2.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยแบ่งเป็นการประเมินทางด้านเนื้อหา และการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้ 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน อยู่ในระดับ ดีมาก

4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน อยู่ในระดับ ดี

3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน อยู่ในระดับ ปานกลาง

2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน อยู่ในระดับ พอใช้

1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน อยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน
4.50 – 5.00	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
3.50 – 4.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี
2.50 – 3.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้
1.00 – 1.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย($\overline{X}$) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

2. นำแบบประเมินคุณภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแก้ไข

3. แก้ไขปรับปรุง

4. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ที่ได้ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เตรียมการดำเนินการทดลองดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย และขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนแก่งคอย เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูล และทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว

3. ปฐมนิเทศผู้เรียน แนะนำแนวทางดำเนินการทดลองทั้งหมด โดยผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้งานของเครื่องมือ การเรียนทบทวนของบทเรียน การทดสอบ รวมถึงการโต้ตอบกับผู้เรียนในระหว่างกระบวนการเรียนการสอน การเก็บคะแนน และการประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการปฏิบัติที่ตรงกัน

4. ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 20 คน โดยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน และเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนในห้องเรียน พร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างดำเนินการทบทวนครบทุกบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (E2) จำนวน 30 ข้อ แล้วนำคะแนนที่ได้นำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

6. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยนำข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

7. นำข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาคุณภาพ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ตามวัตถุ ประสงค์ของการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. ค่าเฉลี่ย (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 163-169)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} \qquad (3.5)$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 179)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \overline{X})^2}{n-1}} \qquad (3.6)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136)

$$E1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \qquad (3.7)$$

$$E2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \qquad (3.8)$$

เมื่อ E1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไปเทียบกับค่า 80/80 ±2.5 เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย

3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples โดยใช้สูตรการทดสอบค่าทีชนิด Related Sample ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2547 : 11-13)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad , df = n - 1 \qquad (3.9)$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติ t

D แทน ผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละคู่

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

n แทน จำนวนคู่ของแบบทดสอบ

df แทน ค่าระดับความเป็นอิสระ ของค่าสถิติ t

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

4.1 ผลการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

4.1 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน

ข้อ	รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
3	การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน	4.33	0.58	ดี
4	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5	ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
6	ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน	4.67	0.58	ดีมาก
7	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
8	ความถูกต้องของภาพที่ใช้	5.00	0.00	ดีมาก
9	ความถูกต้องของคำบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
10	ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
11	ความถูกต้องชัดเจนของเสียงที่ใช้บรรยาย	4.33	0.58	ดี
12	ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับเวลาในแต่ละตอน	4.33	0.58	ดี
	ด้านเนื้อหาโดยรวม	**4.61**	**0.48**	**ดีมาก**

จากผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่รายการประเมินด้านความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหาและความถูกต้องของภาพที่ใช้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.00, ด้านเนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา และความถูกต้องของคำบรรยายมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย ความถูกต้องชัดเจนของเสียงที่ใช้บรรยาย และความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับเวลาในแต่ละตอน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ข้อ	รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.33	0.58	ดี
2	การวางรูปแบบของหน้าจอทำได้เหมาะสม และน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
3	จัดบทเรียนเป็นลำดับชัดเจน ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.33	0.58	ดี
4	ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี
5	ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.00	0.00	ดี
6	ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.33	0.58	ดี
7	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
8	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
9	การดำเนินบทเรียนไปด้วยความกระชับ	4.33	0.58	ดี
10	ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
11	ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
	ด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยรวม	**4.33**	**0.42**	**ดี**

จากผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่รายการประเมินด้านความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า และความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอ

บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.67, ด้านความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน จัดบทเรียนเป็นลำดับชัดเจน ผู้เรียนเข้าใจง่าย ความเหมาะสมของเสียงประกอบ ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และการดำเนินบทเรียนไปด้วยความกระชับ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และด้านการวางรูปแบบของหน้าจอทำได้เหมาะสม และน่าสนใจ ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย และความเหมาะสมของเสียงบรรยาย มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

ผลการทดลอง	คะแนนสอบ		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่สอบได้		
แบบทดสอบระหว่างเรียน	20	16.60	83.00 (E1)	83.00 /82.67
แบบทดสอบหลังเรียน	30	24.80	82.67 (E2)	

จากผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 83.00/82.67 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่สอบได้	S.D.	t
ก่อนเรียน	20	30	16.30	1.53	-25.26*
หลังเรียน	20	30	24.80	1.01	

*p < .05

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.30 คะแนน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.80 คะแนน ซึ่งเมื่อนำสถิติ t-test for Dependent Samples โดยใช้สูตรการทดสอบค่าทีชนิด Related Sample มาทดสอบ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ซึ่งสรุปการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ที่มีคุณภาพ

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มาแล้ว จำนวน 564 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1) โรงเรียนแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่เคยเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์มาแล้ว ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 20 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design)

1. แนะนำกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชา การงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

2. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 ข้อ

3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยนักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

4. หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

5. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนโดยใช้สูตร E1/E2

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์จากคะแนนของการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 4.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 83.00/82.67 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

1. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.61 เนื่องจากผู้วิจัยเน้นในเรื่องความสอดคล้องของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ทำให้เนื้อหา

มีความถูกต้อง สมบูรณ์ แบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนมีความถูกต้องชัดเจน ส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.33 ทั้งนี้เนื่องจากมีภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา สามารถจูงใจให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ตัวบทเรียนมีความสะดวกต่อการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยได้รับคำแนะนำในการปรับปรุงเพิ่มเติมรูปแบบของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จึงทำให้บทเรียนมีความสมบูรณ์และน่าสนใจยิ่งขึ้น เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรัตน์ พริกสี (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและธาตุ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.35 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และจรูญ จันฝาก (2546 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย และได้นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรตพิทยพยัท เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 53 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 83.00/82.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่า เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี และได้ผ่านการทดลองกับกลุ่มผู้เรียนย่อยถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่า E1/E2 เท่ากับ 83.00 /82.67 จะเห็นว่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าสูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เนื่องจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาในแต่ละหัวข้อจบแล้วทำแบบทดสอบทันที นักเรียนจึงตอบคำถามได้ ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาในแต่ละหัวข้อให้จบทั้งหมดก่อนจึงจะทำแบบทดสอบ ทำให้นักเรียนอาจลืมเนื้อหาในช่วงแรกได้ ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาสกร ภู่เอี่ยม (2545 : 110-111) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.05/82.14 และกมลอร เดชประดิษฐ์ (2546 : 56-58) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อส่งข้อมูล ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอที่ชัดเจนและมีความต่อเนื่อง อย่างเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนและทำความเข้าใจได้ง่าย จึงทำให้มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบได้สูง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 89.75/83.13

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 16.30 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.80 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนที่สร้างขึ้นนั้น ได้มีการใช้ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียน อีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนและประเมินตนเองได้ตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 58 - 59) ได้ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ ได้หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.75 คะแนน และประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.75 คะแนน ซึ่งเมื่อนำสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ t-test แบบ Dependent Samples ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันมาทดสอบ ผลปรากฏว่าคะแนนจากการใช้แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. อาจารย์ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ไปใช้ประกอบเป็นสื่อการสอนในห้องเรียนได้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

2. การทดสอบความรู้ของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทราบผลการทดสอบได้ทันที ทำให้ผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการตรวจ และนักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ตามความต้องการ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สามารถนำไปใช้ในการทบทวนความรู้ได้ตามความต้องการ โดยไม่จำกัดเวลา เพื่อช่วยให้นักเรียนทบทวนความรู้ได้ตามความต้องการและเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 ในเนื้อหาอื่น ๆ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ควรเพิ่มการตอบสนองที่ผู้เรียนสามารถควบคุมภาพเคลื่อนไหว หรือทำการทดลองเสมือนจริง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กนกพร ใจอดทน. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย เรื่องมาตรฐานการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กนกเพชร ภูศรีดาว. 2546. “การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” รายงานการศึกษาอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กมลอร เดชประดิษฐ์. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อส่งข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. **เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และคณะ. 2541. **Authorware 4.** กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์.

กุล อักษรนู. 2543. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีวงจรดิจิตอล 1 เรื่องโลจิกไดอะแกรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ขนิษฐา ชานนท์. 2532. **เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.** เทคโนโลยีทางการศึกษา. (ฉบับปฐมฤกษ์)

จรูญ จันฝาก. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. **ระบบสื่อการสอน.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไชยยศ เรืองสุวรรณ และวชิระ อินทร์อุดม. 2542. **คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.** ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ดวงกมลโพรดักชั่น.

ทรงสุดา โสภาจารีย์. 2544. "การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อินเตอร์เน็ตเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." รายงานการศึกษาอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทักษิณา สวนานนท์. 2530. **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นฤชิต แววศรีผ่อง. 2544. **เทคโนโลยีสารสนเทศ ม.๑.** ปทุมธานี : มีเดีย อินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2528. **โสตทัศนศึกษา.** กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526. **การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. 2546. **เทคโนโลยีสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ศึกษา.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผดุง อารยะวิญญู. 2527. **ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พรเทพ เมืองแมน. 2544. **การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พรพรรณ ไวทยางกูร และนภพินทุ์ อนันตรศิริชัย. 2533. **การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน.** กรุงเทพฯ : สสวท.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2547. "เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย." กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.

ไพฑูรย์ นพกาศ. 2535. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "การแยกตัวประกอบของพหุนาม" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์ – การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาสกร ภู่เอี่ยม. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ยืน ภู่วรวรรณ. 2531. **การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุทธชัย รุจิรวิมล. 2537. **Macromedia Flash MX.** กรุงเทพฯ : ซัคเซส มีเดีย.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. **วิจัยการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ภาพการพิมพ์.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. **การทำวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : ที.พี.พริ้นท์.

รสพร สนิทมาก. 2548. "เอกสารประกอบการสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1." สระบุรี : โรงเรียนแก่งคอย. เอกสารอัดสำเนา.

รสพร สนิทมาก ให้สัมภาษณ์, 4 กรกฎาคม 2548. สุวรรณา เบ็งทอง ผู้สัมภาษณ์. **การเรียนการสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1.** โรงเรียนแก่งคอย.

วงศ์ประชา จันทร์สมวงศ์ และมานิตา เจริญปรุ. 2545. **คัมภีร์ Photoshop 7.** กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

วชิระ อินทร์อุดม. 2542. "เอกสารประกอบคำบรรยายเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." ขอนแก่น : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. เอกสารอัดสำเนา.

วสันต์ อติศัพท์. 2530. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." **วารสารศึกษาศาสตร์.** 1(18) : 17.

ศิริรัตน์ พริกสี. 2548. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวน วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. **สู่เส้นทางแนวใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. 2529. "สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา." **วิทยาวิวัฒน์.** 1(3) : 8-10.

อนุชิต โฉมงาม. 2547. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทบทวนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อารีย์ มีมุ่งกิจ. 2541. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหา บัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bloom, B. S. et. al. 1972. **Taxonomy of Educational Objectives Book 1 : Cognitive Domain.** 17th ed. New York : Longman.

Carter, F.I. 1999. **The Effect of Computer – assisted Instruction on Vocational education hight school student.** MAI 37/06, p.1602.

Hollaway. D. 1998. **Computer – assisted Instruction: The effect of an authentic learning application in elementary mathematic.** MAI 36/05, p.1227

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีทั้งหมด 2 หน้า เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ โดยแต่ละระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก
ระดับ 4 หมายถึง ดี
ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

สุวรรณา เบ็งทอง
ผู้วิจัย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน	คุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
3. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียน					
4. ความถูกต้องของเนื้อหา					
5. ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหา					
6. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน					
7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
8. ความถูกต้องของภาพที่ใช้					
9. ความถูกต้องของคำบรรยาย					
10. ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย					
11. ความถูกต้องชัดเจนของเสียงที่ใช้บรรยาย					
12. ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับเวลาในแต่ละตอน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ มีทั้งหมด 2 หน้า เป็นการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ โดยแต่ละระดับความคิดเห็น เป็นดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก
ระดับ 4 หมายถึง ดี
ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

สุวรรณา เบ็งทอง
ผู้วิจัย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน	คุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
2. การวางรูปแบบของหน้าจอทำได้เหมาะสม และน่าสนใจ					
3. จัดบทเรียนเป็นลำดับชัดเจน ผู้เรียนเข้าใจง่าย					
4. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
5. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
6. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
7. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
8. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
9. การดำเนินบทเรียนไปด้วยความกระชับ					
10. ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน้า					
11. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ค

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

แบบทดสอบข้อที่	IOC	p	r
1. คอมพิวเตอร์มีหน่วยของความจุข้อมูลเป็นอะไร ก. จิกะเฮิรตซ์ ข. เมกะเฮิรตซ์ ค. ไบต์ **ง. บิต**	1	0.25	0.5
2. CPU ย่อมาจาก ก. Central Process Unit **ข. Central Processing Unit** ค. Central Program Unit ง. Central Proceeding Unit	1	0.4	0.4
3. หน่วยประมวลผลกลางแบ่งออกเป็นหน่วยใดบ้าง ก. หน่วยควบคุม, หน่วยประมวลผล **ข. หน่วยควบคุม, หน่วยคำนวณ** ค. หน่วยควบคุม, หน่วยแปลงข้อมูล ง. หน่วยควบคุม, หน่วยรับและส่งข้อมูล	0.67	0.75	0.3
4. ข้อใดกล่าวถึงหน้าที่ของหน่วย ALU ได้ถูกต้อง ก. ควบคุมการทำงานต่าง ๆ ข. รับข้อมูลและคำสั่งเข้าสู่คอมพิวเตอร์ **ค. คำนวณทางคณิตศาสตร์ และตรรกะ** ง. เป็นสมุดบันทึกสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลไว้ใช้ในคราวต่อไป	1	0.75	0.5
5. ข้อใดถือว่าเป็นหน่วยความจำหลัก ก. ซีดีรอม ข. ฟลอปปี้ดิสก์ **ค. แรมและรอม** ง. ฮาร์ดดิสก์	1	0.75	0.3
6. หน่วยความจำหลักที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์คือข้อใด ก. ROM ข. RAM ค. Harddisk **ง. ก. และ ข. ถูก**	1	0.5	0.2
7. หน่วยความจำหลักชนิดใด ที่ต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำงาน ก. รอม ข. ซีพียู **ค. แรม** ง. แผ่นบันทึกข้อมูล	1	0.45	0.5
8. หน่วยความจำ RAM หมายถึงอะไร ก. หน่วยความจำถาวร **ข. หน่วยความจำชั่วคราว** ค. หน่วยความจำขนาดใหญ่ ง. หน่วยความจำขนาดเล็ก	1	0.45	0.5

แบบทดสอบข้อที่	IOC	p	r
9. อุปกรณ์เก็บข้อมูลที่มีความจุพอควรหรือมากกว่า 600 เมกะไบต์ และมีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายได้แก่ข้อใด ก. ฟลอปปี้ดิสก์ **ข. แผ่นซีดีรอม** ค. ฮาร์ดดิสก์ ง. เทปแม่เหล็ก	1	0.3	0.6
10. ข้อใดมีการจัดเก็บและเรียกค้นข้อมูลแบบเป็นลำดับ ก. ฮาร์ดดิสก์ **ข. เทปแม่เหล็ก** ค. ฟลอปปี้ดิสก์ ง. ถูกทุกข้อ	1	0.6	0.4
11. แผงแป้นอักขระ ทำหน้าที่อะไร **ก. รับข้อมูล** ข. ประมวลผลข้อมูล ค. เก็บและสำรองข้อมูล ง. แสดงผล	1	0.7	0.4
12. เครื่องอ่านรหัสแท่ง (Bar Code Reader) ใช้ทำอะไร ก. ประมวลผลข้อมูล **ข. รับข้อมูล** ค. ส่งออกข้อมูล ง. คำนวณข้อมูลประเภทตัวเลข	1	0.55	0.5
13. ขนาดของจอภาพจะมีลักษณะการวัดอย่างไร ก. วัดตามแนวตั้งของส่วนที่มองเห็น ข. วัดตามแนวนอนของส่วนที่มองเห็น ค. วัดตามแนวนอนจากขอบนอกของจอภาพ **ง. วัดตามเส้นทะแยงมุมของส่วนที่มองเห็น**	1	0.25	0.5
14. เครื่องพิมพ์ชนิดใดที่เหมาะกับหน่วยงานที่ต้องพิมพ์รายงานเป็นจำนวนมากหรือพิมพ์อย่างต่อเนื่อง ก. เครื่องพิมพ์แบบจุด ข. เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ ค. เครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก ง. เครื่องพิมพ์แบบรายบรรทัด	1	0.4	0.6
15. ข้อใดให้คำจำกัดความของส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องที่สุด ก. โปรแกรมที่ช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานได้ **ข. ตัวเครื่องและอุปกรณ์รอบข้าง** ค. อุปกรณ์ทุกชนิดที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ง. อุปกรณ์ทุกชนิดที่อยู่ในตัวกล่องคอมพิวเตอร์	1	0.35	0.5
16. ข้อใดเรียงลำดับกระบวนการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง ก. แสดงผล, รับข้อมูล, ประมวลผล ข. ประมวลผล, แสดงผล, รับข้อมูล **ค. รับข้อมูล, ประมวลผล, แสดงผล** ง. รับข้อมูล, แสดงผล, ประมวลผล	1	0.65	0.3
17. ข้อใดบอกหน้าที่ของหน่วยประมวลผลกลางได้ถูกต้องที่สุด ก. จดจำข้อมูล ข. สำรองข้อมูล ค. เก็บข้อมูล **ง. ประมวลผลข้อมูล**	1	0.75	0.3

แบบทดสอบข้อที่	IOC	p	r
18. การประมวลผลข้อมูลจะดำเนินการที่ส่วนใดของหน่วยประมวลผลกลาง ก. หน่วยควบคุม **ข. หน่วยคำนวณและตรรกะ** ค. หน่วยแสดงผล ง. หน่วยรับข้อมูล	1	0.5	0.4
19. กลไกการทำงานของซีพียูจะเริ่มจากข้อใดก่อน ก. อ่านข้อมูลจากอุปกรณ์รับเข้า **ข. อ่านข้อมูลจากหน่วยความจำหลัก** ค. ตีความหมายของคำสั่ง ง. อ่านข้อมูลจากฮาร์ดดิสก์	1	0.4	0.4
20. อุปกรณ์เก็บข้อมูลชนิดใดแตกต่างจากข้ออื่น ๆ ก. Diskette ข. CD-ROM ค. Harddisk **ง. ROM**	1	0.55	0.5
21. ข้อใดไม่ใช่หน่วยรับข้อมูล ก. แผงแป้นอักขระ ข. เมาส์ ค. สแกนเนอร์ **ง. จอภาพ**	1	0.7	0.2
22. หน่วยรับเข้าจะเปลี่ยนข้อมูลที่รับเข้ามาให้อยู่ในรูปของรหัสแล้วส่งไปยังหน่วยใด ก. หน่วยประมวลผล **ข. หน่วยความจำ** ค. หน่วยส่งออก ง. หน่วยควบคุม	1	0.45	0.5
23. ข้อใดเป็นได้ทั้งหน่วยรับเข้าและหน่วยส่งออก **ก. จอสัมผัส** ข. เครื่องพิมพ์ ค. ลำโพง ง. เมาส์	1	0.75	0.5
24. การรับข้อมูลด้วยการอ่านจากกระดาษและภาพ เป็นลักษณะของการรับข้อมูลของอุปกรณ์ใด ก. แผงแป้นอักขระ ข. เมาส์ **ค. สแกนเนอร์** ง. จอสัมผัส	1	0.7	0.2
25. เทคโนโลยีที่นำมาใช้สร้างคอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบันคือข้อใด ก. ทรานซิสเตอร์ **ข. ไมโครโพรเซสเซอร์** ค. เอลเอสไอ ง. วีเอลเอสไอ	0.67	0.3	0.5
26. สีในข้อใดไม่ใช่สีที่ใช้ผสมในเครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก ก. แดง **ข. เขียว** ค. น้ำเงิน ง. เหลือง	1	0.45	0.3
27. ลำโพง เป็นหน่วยใดในส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ ก. หน่วยรับข้อมูล ข. หน่วยประมวลผลกลาง **ค. หน่วยส่งออก** ง. หน่วยความจำรอง	1	0.65	0.7

แบบทดสอบข้อที่	IOC	p	r
28. ข้อใดมีความหมายแตกต่างไปจากข้ออื่น ๆ ก. ซีพียู ข. หัวใจคอมพิวเตอร์ **ค. แรมและรอม** ง. ไมโครโพรเซสเซอร์	1	0.35	0.5
29. ซีพียูเปรียบเสมือนส่วนใดของมนุษย์ ก. ดวงตา ข. หัวใจ **ค. สมอง** ง. แขนและขา	1	0.45	0.3
30. ถ้ามีข้อมูลขนาด 998 KB จะบันทึกลงอุปกรณ์ในข้อใดจึงจะเหมาะสมที่สุด ก. CD-ROM ข. Harddisk **ค. Diskette** ง. Optical Disk	1	0.25	0.5

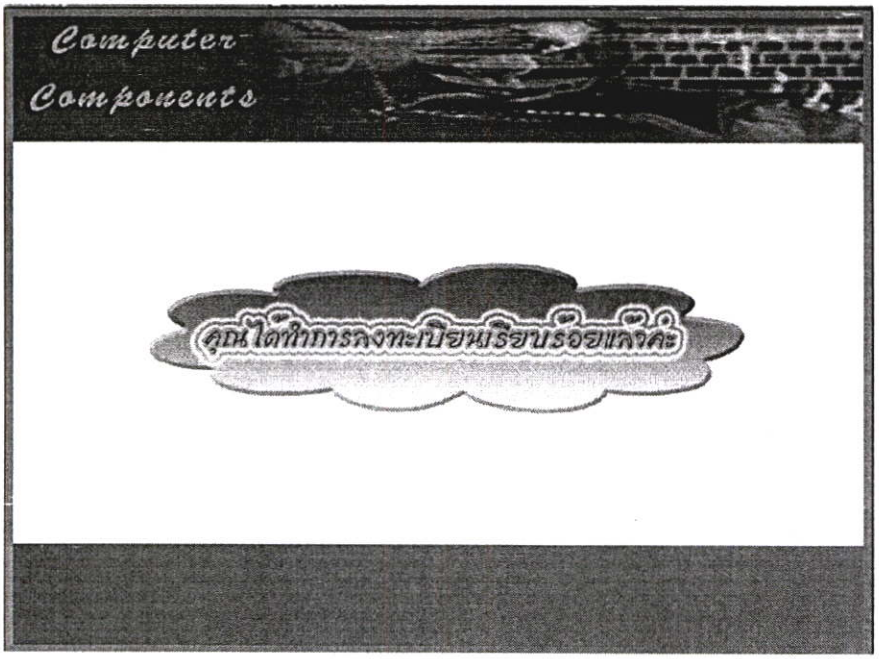
ภาคผนวก ง

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

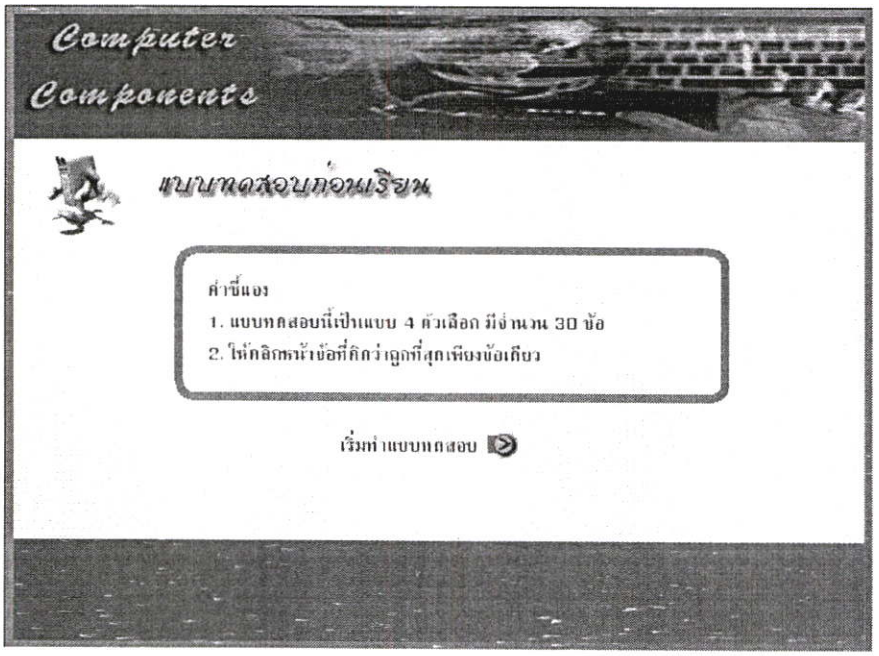
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1
เรื่องส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

รูปที่ ง.1 หน้าจอแรกของการเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

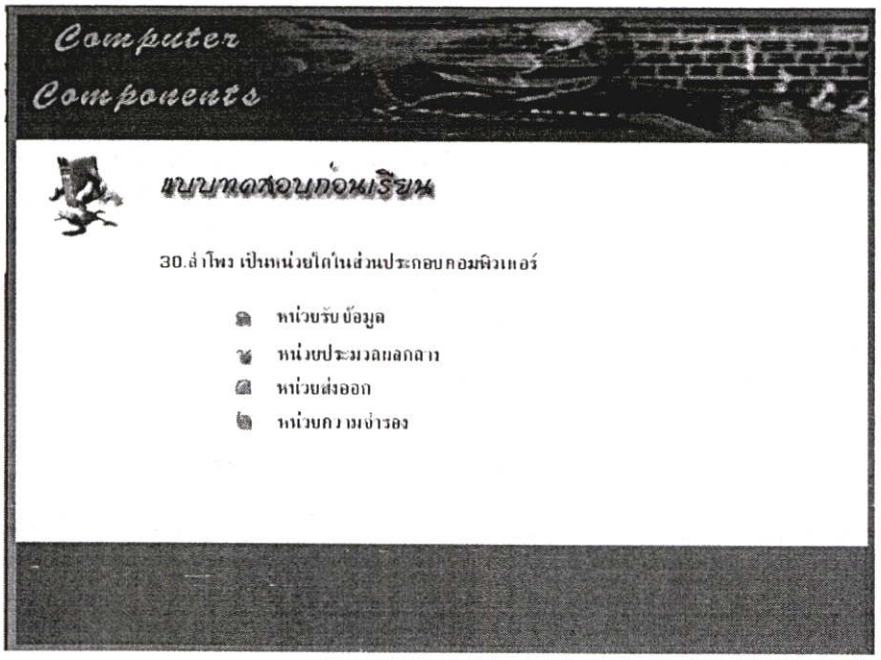
รูปที่ ง.2 การลงทะเบียนของนักเรียน



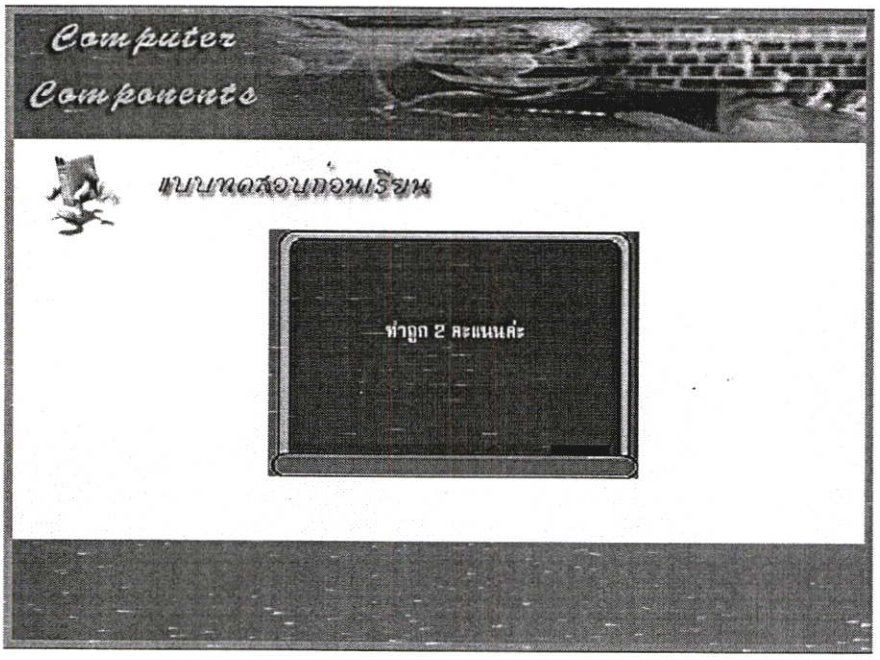
รูปที่ ง.3 การลงทะเบียนของนักเรียนถูกต้อง



รูปที่ ง.4 การทำแบบทดสอบก่อนเรียน

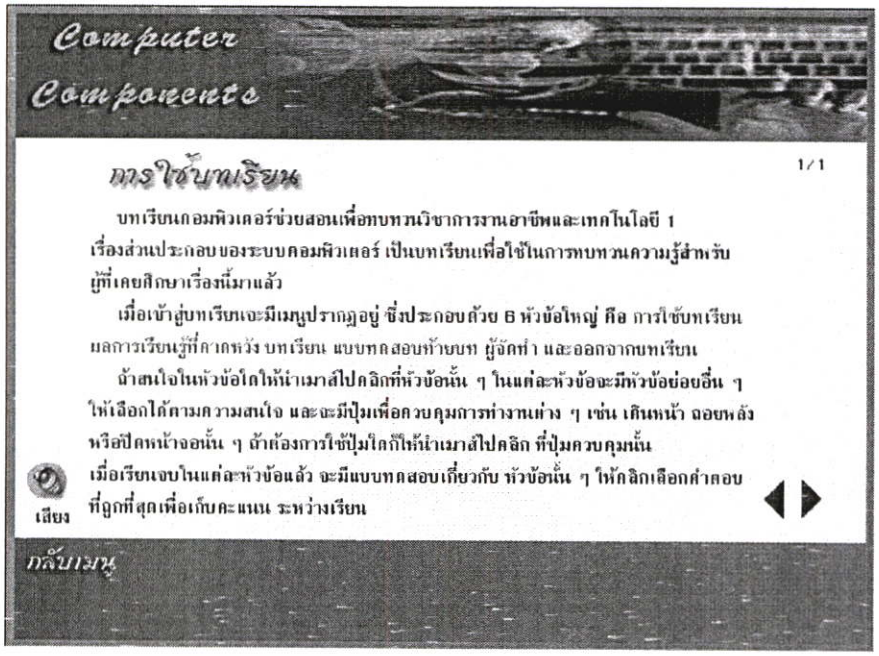


รูปที่ ง.5 การนำเสนอแบบทดสอบก่อนเรียน

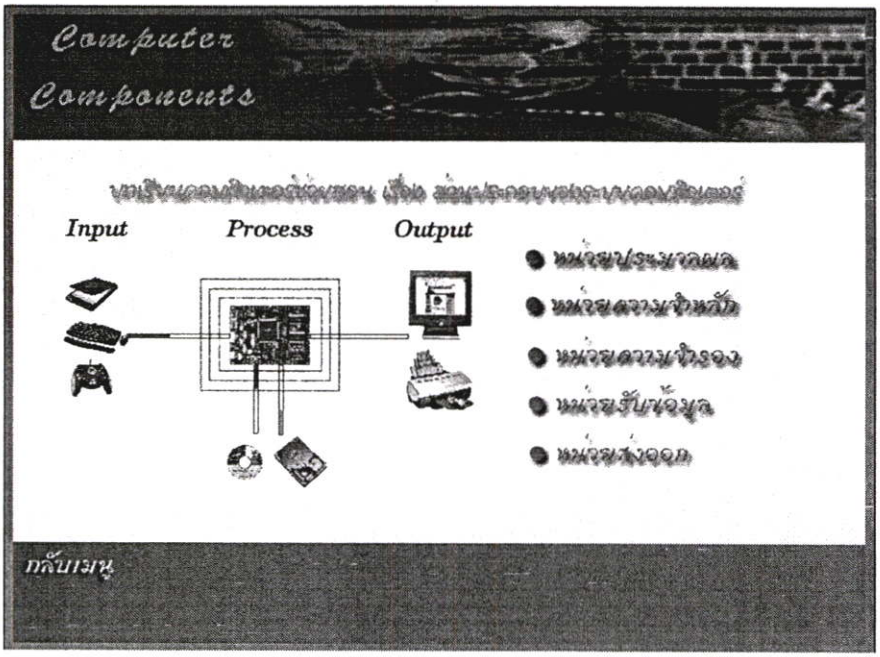


รูปที่ ง.6 การนำเสนอผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

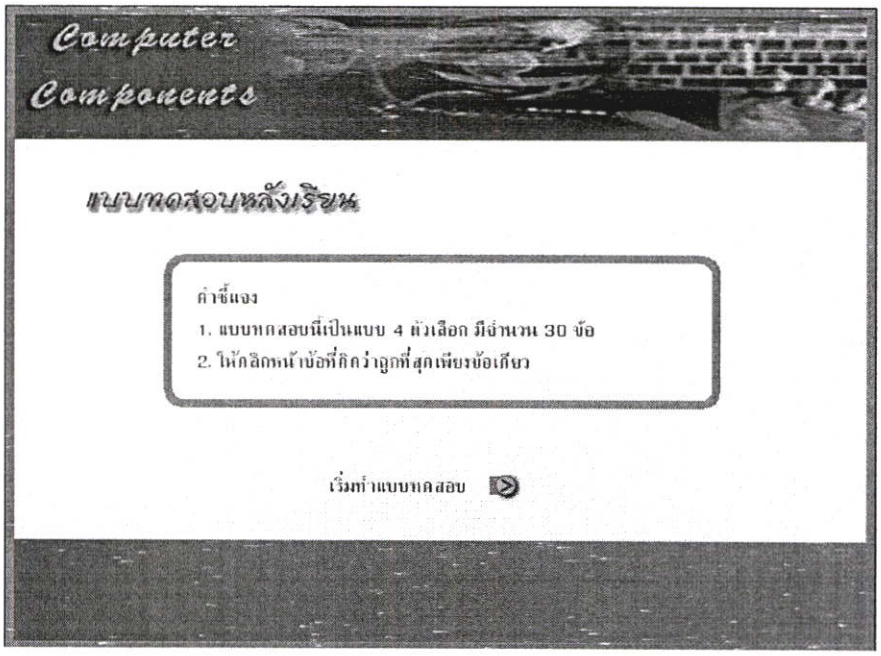
รูปที่ ง.6 เมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ง.7 การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ง.8 หน่วยย่อยของเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ ง.9 แบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวสุวรรณา เบ็งทอง
วัน เดือน ปีเกิด	19 มิถุนายน 2525
ที่อยู่	15 หมู่ 1 ตำบลบ่อแร่ อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2547 สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 1 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พ.ศ. 2549 สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง