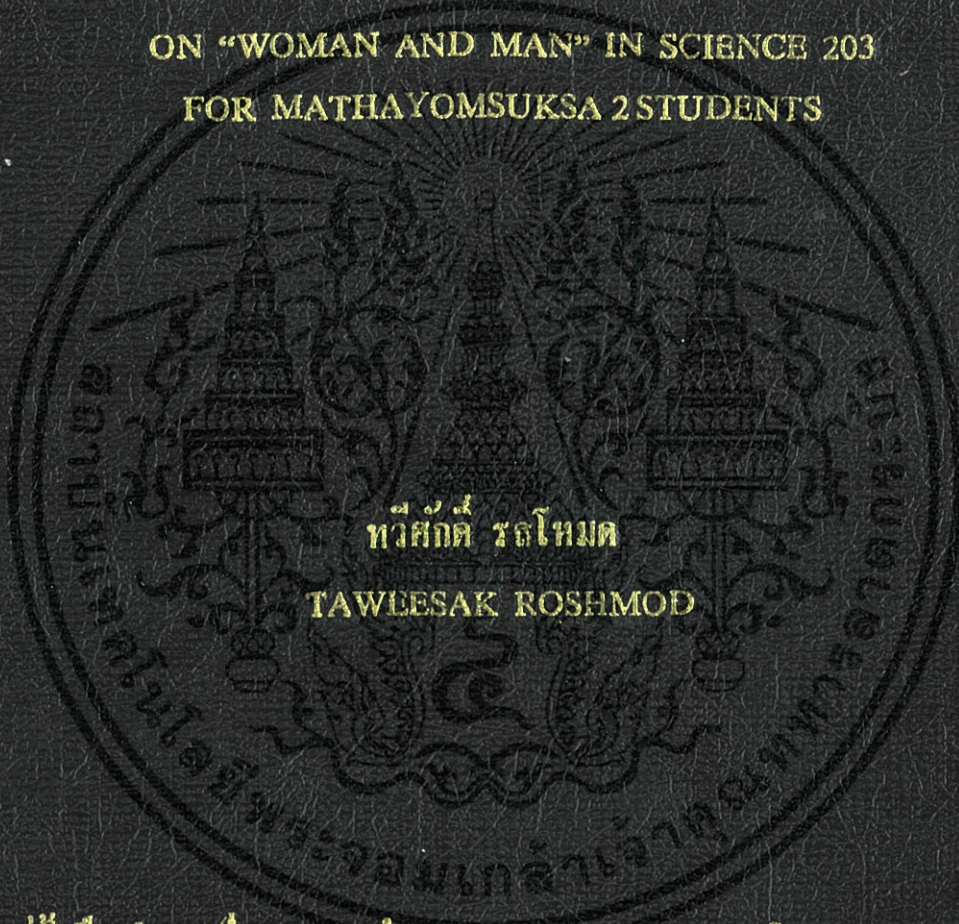


การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 1023
เรื่อง หญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON "WOMAN AND MAN" IN SCIENCE 203
FOR MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS



ทวีศักดิ์ รชโหมด
TAWLESAK ROSHMOD

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-9546-01-6

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203

เรื่อง หญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

ON "WOMAN AND MAN" IN SCIENCE 203

FOR MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS



เลขหน้า.....
เลขทะเบียน 47576
วัน, เดือน, ปี 2.0.ส.ค. 2546

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

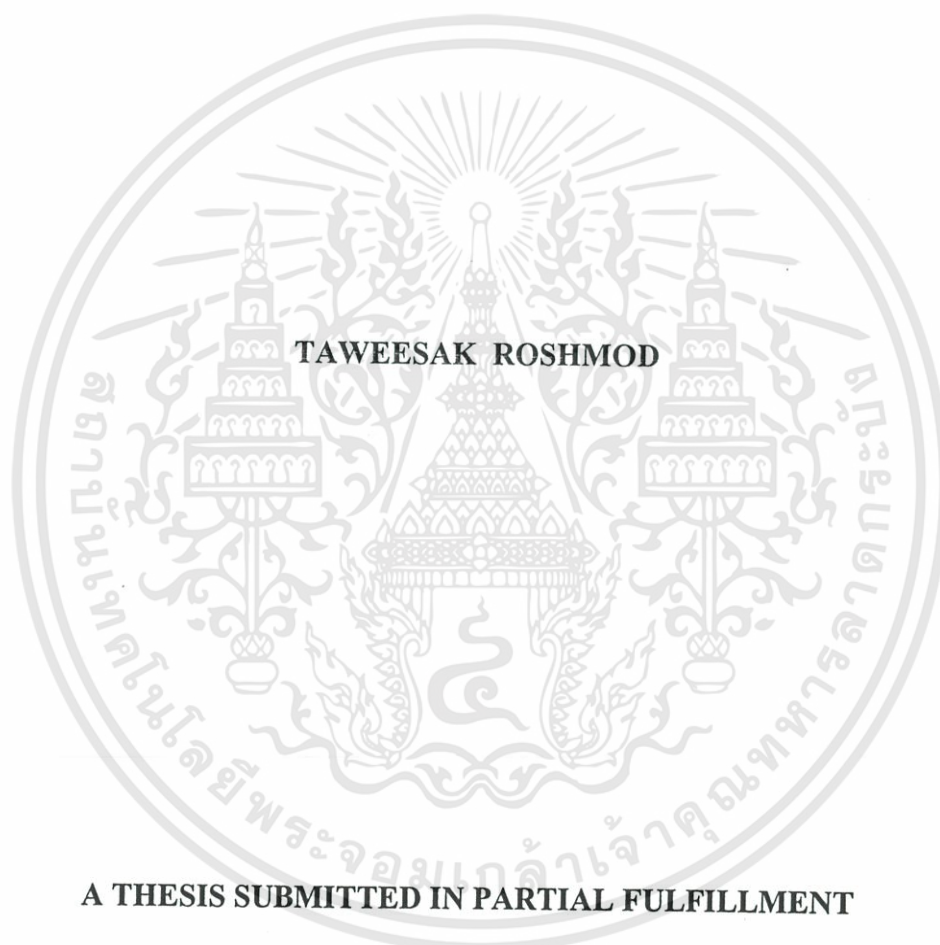
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-9546-01-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON “WOMAN AND MAN” IN SCIENCE 203
FOR MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS**



TAWEESAK ROSHMOD

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2002

ISBN 974-9546-01-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์
นักศึกษา	ว203 เรื่อง หญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รหัสประจำตัว	นายทวีศักดิ์ รสโหมด
ปริญญา	38063229
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
พ.ศ.	การศึกษาวิทยาศาสตร์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล
	ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี
	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1)พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว203 เรื่อง “หญิงและชาย” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (2)หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (3)เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเรียนโดยวิธีสอนตามปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว203 เรื่อง “หญิงและชาย” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหญิงและชาย ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Authorware ในการพัฒนา โดยแบ่งบทเรียนออกเป็น 4 หน่วยย่อย ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อตรวจแล้วนำมาทดลองกับนักเรียนรายบุคคล รายกลุ่ม แล้วปรับปรุง หลังจากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเรียนโดยวิธีสอนตามปกติ ในวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว203 เรื่อง “หญิงและชาย” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ โดยผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนเรื่องหญิงและชาย นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเพื่อหาความสอดคล้อง นำมาทดสอบหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของข้อสอบแล้ว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ จำนวน 74 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายแล้วจับสลากแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 1 ห้อง ห้องละ 27 คน เพื่อเป็นกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกลุ่มเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน กลุ่มทดลองจะเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมจะเรียน

โดยวิธีปกติมีครูเป็นผู้สอนตามแผนการสอน เมื่อทั้งสองกลุ่มเรียนจบ ผู้วิจัยทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ทั้งสองกลุ่ม นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ โดยใช้ t-test independent

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหญิงและชาย มีประสิทธิภาพ 85/84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่เรียนโดยผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียน โดยวิธีสอนตามปกติ



Thesis Title	The Development of Computer Assisted Instruction On “Woman and Man” in Science 203 for Mathayomsuksa 2 students
Student	Mr. Taweesak Roshmod
Student ID	38063229
Degree	Master of Science
Programme	Science Education
Year	2002
Thesis Advisor	Associate Professor Dr.Ravewan Shinatrakool
Thesis CO-Advisor	Dr.surasit Ratre Assistant Professersr Dr.Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and test for the efficiency of the Computer Assisted Instruction (CAI) lesson on “Woman and Man” in Science 203 for Mathayomsuksa 2 students. The efficiency test of the CAI lesson will be conducted based on the efficiency criteria of 80/80 and compared the achievement learning on “Woman and Man” in Science 203 for Mathayomsuksa two students between the use of computer-assisted instruction and ordinary teaching.

The development of CAI was first selected a lesson content. In this case, the lesson of “Woman and Man” was selected. And it was divided into 4 sub-topics. Contents of the lesson were designed as a CAI based on tutorial type. The Authorware Software program was utilized to develop a CAI lesson. After suggested and approved by the content media production specialists, the experiments were conducted , tried out ; data were collected and analyzed.

To compare the achievement learning on “Woman and Man” in Science 203 for Mathayomsuksa 2 students by use of computer-assisted instruction and ordinary teaching, behavior objectives were defined to cover all topics for the achievement test. After suggested and approved by the content specialists, the achievement test was constructed , and 40 multiple choice test was selected.

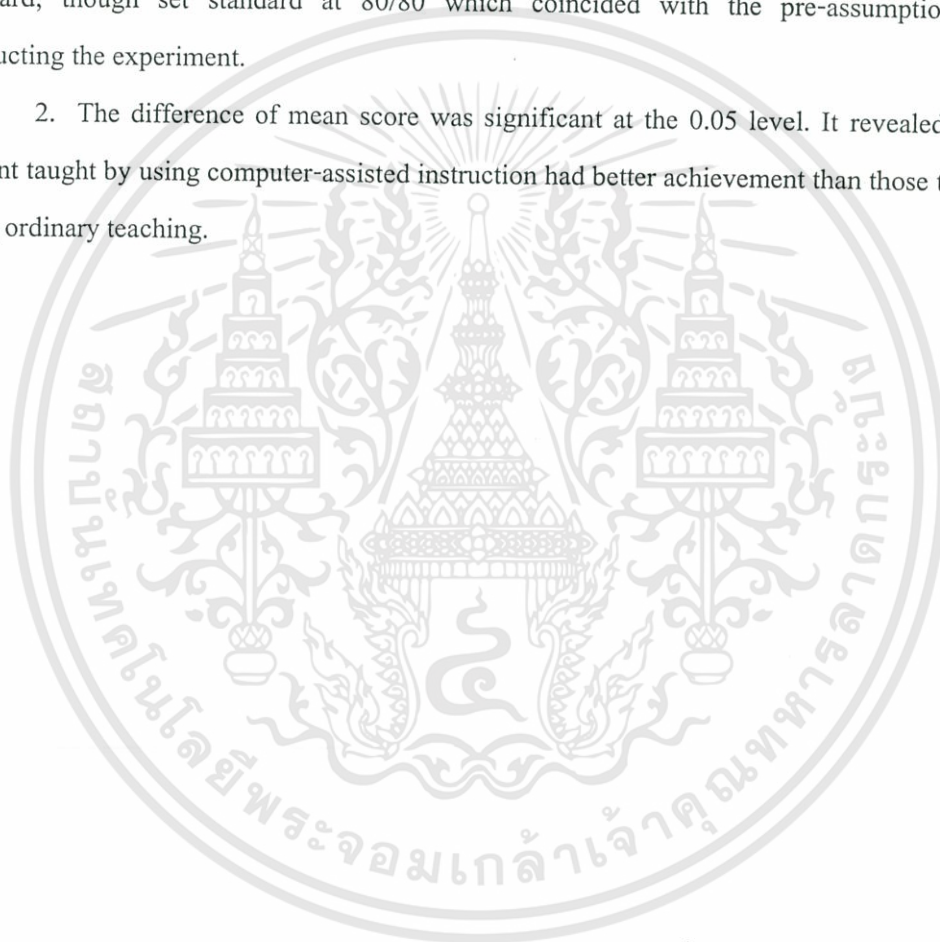
The sample of this research was 74 Mathayomsuksa two students studying in the second semester of 2000 academic year at Bordindecha (Sing Singhaseni) school, Bangkok. Who were selected by the use of Simple Random Sampling. Then the students were randomly separated into

two groups namely a control group and an experimental group. There were 27 students in each group. The control group learned from ordinary teaching and the experimental one learned from computer-assisted instruction. After two groups had learned the achievement test was administered to both groups. The data were analyzed though with the application of t-test independent.

The results were as follow

1. The efficiency of a Computer Assisted Instruction (CAI) lesson on “Woman and Man” in Science 203 for Mathayomsuksa 2 students met the efficiency at 84/85 level of criterial standard, though set standard at 80/80 which coincided with the pre-assumption before conducting the experiment.

2. The difference of mean score was significant at the 0.05 level. It revealed that the student taught by using computer-assisted instruction had better achievement than those taught by using ordinary teaching.



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และ ดร.สุรสิทธิ์ ราชตรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็น ตลอดจนพิจารณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น พร้อมหลักการที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ไพฑูรย์ พิมพ์ อาจารย์ไถนี อนรรฆสันต์ อาจารย์กัณหา พิริยะกุล อาจารย์เพ็ชรรัตน์ ศรีวิสัย อาจารย์พัชรา ภูสันติสัมพันธ์ อาจารย์กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข เพื่อสร้างและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์อ้ออาจ ชาญเชาว์ ดร.ไพจิต สะดวกการ อาจารย์ธรรมบุญงาม เชื้อชิด อาจารย์ลลอ เพิ่มสมบัติ อาจารย์เสริม วัฒนโชติ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบแก้ไข เพื่อสร้างและใช้เครื่องมืออำนวยความสะดวกด้านคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ที่อนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และเพื่อนอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ และอนุเคราะห์ในทุกด้าน

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด พร้อมด้วย ภรรยา บุตร-ธิดา ที่ช่วยเหลือและเป็นที่กำลังใจ ขอขอบคุณ คุณพวงเพชร ปักษยานนท์ และเจ้าหน้าที่งานบัณฑิตศึกษา ตลอดจนนักศึกษาปริญญาโท สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นที่กำลังใจด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบบูชามอบบูชาพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณครู-อาจารย์ผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ให้การศึกษา อบรมสั่งสอน เป็นกำลังใจและช่วยเหลือผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา ด้วยความเคารพอย่างยิ่ง

ทวีศักดิ์ รสโหมด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	6
2.2 เนื้อหาเรื่องหญิงและชาย.....	13
2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
2.3.1 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
2.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	23
2.3.3 โปรแกรมที่ใช้ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
2.3.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	27
2.3.5 ขั้นตอนการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	37

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2 เครื่องมือในการวิจัย.....	37
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	58
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	58
5.2 อภิปรายผล.....	59
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	61
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	67
ภาคผนวก ก คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและกรรมการพิจารณาหัวข้อ และโครงการวิทยานิพนธ์.....	68
ภาคผนวก ข ผลการพิจารณาหัวข้อและโครงการวิทยานิพนธ์.....	70
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	72
ภาคผนวก ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิง และชาย.....	79
ประวัติผู้เขียน.....	88

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงแผนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	9
3.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องการเจริญเติบโตของหญิงและชาย.....	44
3.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องการสืบพันธุ์.....	45
3.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องความคิดปกติกของการตั้งครรภ์.....	46
3.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องการผสมเทียมและการควบคุมประชากรมนุษย์	47
3.5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องการเจริญเติบโตของหญิงและชาย	48
3.6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องการสืบพันธุ์.....	49
3.7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องความคิดปกติกของการตั้งครรภ์.....	50
3.8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องการผสมเทียมและการควบคุม ประชากรมนุษย์.....	51
3.9 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กับนักเรียนจำนวน 5 คน.....	52
4.1 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน.....	56
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หญิงและชาย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	57

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	แสดงรูปแบบโครงสร้างบทเรียน.....	40



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบัน โรงเรียนขนาดใหญ่มีจำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนจำนวนมาก เนื้อหาวิชาที่เรียนก็มีมาก แต่เวลาเรียนในห้องเรียนมีจำกัด จึงทำให้ผลการเรียนของนักเรียนต่ำลง ผู้วิจัยปฏิบัติหน้าที่การสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้มาก แต่มีเวลาในการสอนน้อย จึงทำให้นักเรียนบางส่วนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเฉพาะเรื่องหญิงและชาย ซึ่งจะทำให้เป็นภาระแก่ผู้สอนที่ต้องสอนซ่อมเสริม เพื่อให้นักเรียนสอบผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผลการเรียนของนักเรียนดีขึ้นคือ มีสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย สามารถเลือกมาใช้ให้เหมาะสม โดยพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

เป็นที่ยอมรับกันอยู่แล้วว่า การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงว่าเด็กต้องสามารถศึกษาด้วยตนเอง และคำนึงถึงสิทธิของนักเรียนที่เขามีสิทธิที่จะเรียนได้มากที่สุดและเร็วที่สุดเท่าที่ความสามารถของเขาจะอำนวยให้ สื่อการสอนที่สามารถตอบสนองต่อการเรียนการสอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดีและกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer-Assited Instruction CAI (วีระ ไทยพานิช. 2527 : 26)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่ออีกชนิดหนึ่ง ที่น่าสนใจ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Assisted Instruction) สามารถสร้างขึ้นมา ใช้สอนได้ เกือบทุกรายวิชา (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2523 : 2)

ถนอมพร ดันพิพัฒน์ (2539 :7-8) และบุญชม ศรีสะอาด (2537 :123-124) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ราคาถูก ส่วนผู้เรียนรู้ช้าก็ไม่ต้องประสบกับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่ต้องวิตกต่อความรู้สึกของคนอื่น
2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว
3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและ/หรือ สอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้บทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น
4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับทันทีเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้

5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลายเทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคพร้อมกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ คนตรี การใช้ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

ไมโครคอมพิวเตอร์สามารถช่วยในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี และได้ผลดีเพียงแต่เรายังขาดบุคลากรที่จะช่วยกันพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้กับการเรียนการสอนอย่างแท้จริง (ชาติรี เกิดธรรม. 2537 : 79)

จากผลการวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยงานด้านการเรียนการสอน ส่วนใหญ่พบว่า คอมพิวเตอร์มีผลในการช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น และสามารถนำไปใช้ในลักษณะของการศึกษาเป็นรายบุคคลได้เป็นอย่างดี (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 85)

อาจารย์ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการไม่ค่อยสนใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากต้องอาศัย เวลา เงินทุน สถิติปัญญา และเป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น ขาดการสนับสนุนงบประมาณ ขาดความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ประกอบกับบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถทางคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมมีจำนวนน้อย (กำจร คดีวี. 2532 : 42)

การที่จะทำให้โรงเรียนต่าง ๆ มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้อย่างเพียงพอกับความต้องการนั้น การแก้ปัญหาคือผู้สอนต้องเป็นผู้ผลิตโปรแกรมการเรียนด้วยตนเอง เนื่องจากครูเป็นผู้รู้ดีที่สุด ทั้งในด้านเนื้อหา เทคนิคการสอน แรงจูงใจต่อผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532:71)

ดังนั้นผู้วิจัยพิจารณาว่า เห็นสมควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้สอนหรือให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ และใช้กับนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์อีกด้วย

ผู้วิจัยเลือกพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย เพราะเป็นเรื่องที่เป็นความรู้เกี่ยวกับร่างกายของหญิงและชาย การเจริญเติบโต การตั้งครรภ์ การคุมกำเนิด ฯลฯ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนในวัยนี้กำลังให้ความสนใจเป็นพิเศษ บางครั้งอยากจะเรียนรู้ให้เข้าใจแต่เมื่อมีปัญหากลับอายุไม่กล้าซักถาม จึงเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งที่นักเรียนจะได้รับความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบกับสื่อการเรียนการสอนเรื่องนี้ยังมีน้อย และเนื้อหาเรื่องหญิงและชายนี้เป็นเนื้อหาที่อยู่ท้ายสุดของบทเรียน จึงเป็นการสะดวกถ้าจะได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปศึกษาด้วยตนเอง หรือสำหรับผู้ที่ยังเรียนช้า ใช้สอนซ่อมเสริม สอนกึ่งทบทวนเสริมจากการสอนของครู หรือสำหรับผู้เรียนที่ต้องการศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนการสอนในชั้นปกติ หรือใช้สอนแทนครูในบางโอกาส และครูผู้สอนเองจะได้มีเวลาให้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคลมากขึ้น

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขึ้น เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและใช้สอนเปรียบเทียบกับการสอนโดยวิธีการสอนตามปกติ ว่าการสอนแบบใดพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของนักเรียนให้สูงมากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง หญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ.2533)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หญิงและชาย ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเรียนปกติตามคู่มือครู

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับเรียนปกติตามคู่มือครูแตกต่างกัน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัย พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง หญิงและชาย วิชาวิทยาศาสตร์ ว203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นแบบ Tutorial นำเสนอแบบสาขา แต่เนื้อหาบทย่อยจะนำเสนอแบบเส้นตรงโดยอาศัยขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของ สุกกรี รอดโพธิ์ทอง (2539 : 3-11) แล้วดัดแปลงมาเป็น 7 ชั้น ดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)
2. การบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)
3. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
4. ชี้แนะทางการเรียน (Guide Learning)
5. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
7. ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตดังนี้

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร จำนวน 12 ห้องเรียน จำนวน 668 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง หญิงและชาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร จำนวน 74 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม 2 ห้องเรียน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

- (1) กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน จำนวน 20 คน
- (2) กลุ่มตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 54 คน จับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 27 คน เท่ากัน กลุ่มทดลองสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น และกลุ่มควบคุมสอนปกติตามคู่มือครู

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

- (1) ตัวแปรในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - (2) ตัวแปรเกี่ยวกับการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ตัวแปรต้น คือ วิธีสอน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- (2.1) การเรียนตามคู่มือครู
- (2.2) การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตัวแปรตาม คือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง หญิงและชาย

1.5.4 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเนื้อหาตามเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง หญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.6 นวัตกรรมเฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ศัพท์บางคำตามความหมายดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ชุดคำสั่งรายละเอียดที่บรรจุข้อมูล เพื่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หญิงและชาย ตามที่กำหนดไว้โดยผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง และบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
2. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543
3. แบบทดสอบ หมายถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ก่อนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหญิงและชาย
4. การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การให้นักเรียน เรียนด้วยตนเอง จากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยครูจะเป็นผู้ช่วยในการให้คำแนะนำด้านรายละเอียดของบทเรียน และ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนลำดับการเรียนรู้ให้นักเรียนทำตามคำแนะนำในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนโดยครูดำเนินการสอนปกติตามคู่มือครูที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80
 - 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนรวมของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละบทย่อยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคิดเป็นร้อยละ
 - 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนรวมของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจบแล้ว โดยคิดเป็นร้อยละ
7. ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นจะเสนอเป็นแบบสาขา บทเรียนย่อยเสนอเป็นแบบเส้นตรง และสร้างโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Authorware

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.2 เนื้อหา เรื่อง หญิงและชาย

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.3 โปรแกรมที่ใช้ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533)

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น ได้นำจุดมุ่งหมาย โครงสร้างมาจากหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ดังนี้

2.1.1 จุดประสงค์

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.1.2 โครงสร้าง

วิชาบังคับแกน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ว 101 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ว 102 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ว 203 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ว 204 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ว 305 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ว 306 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

2.1.3 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

ว 101 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ศึกษา ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความสำคัญและสมบัติของน้ำและสารรอบตัว การแยกสารหรือสิ่งเจือปนออกจากกัน การระมัดระวังและรับผิดชอบในการใช้น้ำ สารรอบตัวและผลิตผลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเรื่องสารต่าง ๆ สามารถใช้อุปกรณ์พื้นฐาน มีทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ตลอดจนมีความตระหนักในบทบาทและผลกระทบในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ว 102 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ศึกษา ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ เทคโนโลยีในการขยายพันธุ์ของพืชและสัตว์ การสร้างอาหาร การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช บทบาทและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมสามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำเนินชีวิตคิดค้น และแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงคุณค่าและเห็นความจำเป็นที่จะต้องรักษาสมดุลของธรรมชาติ

ว 203 วิทยาศาสตร์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับสารอาหาร ศึกษาการกินอาหาร การหลีกเลี่ยงสิ่งเป็นพิษในอาหาร กระบวนการย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ การกำจัดของเสีย การดูแลสุขภาพกายและสุขภาพจิต การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของคน การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การผสมเทียม และการคุมกำเนิดประชากร เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับตนเอง สามารถดูแลตนเองและครอบครัวให้มีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ว 204 วิทยาศาสตร์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับกำเนิดโลก ศึกษาส่วนประกอบของโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้น ทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งที่มีอยู่ในดินและน้ำ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโลก ทรัพยากรธรรมชาติ ตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ ของประเทศไทย อนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ว 305 วิทยาศาสตร์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ศึกษา ทดลอง อภิปราย และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติและความสำคัญของบรรยากาศที่มีต่อการดำรงชีวิต ศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการสำรวจอวกาศ พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และพลังงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ความก้าวหน้าในการหาแหล่งเชื้อเพลิงเพื่อนำมาผลิตพลังงานต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและคุณค่าของบรรยากาศและพลังงานในการดำรงชีวิต ใช้พลังงานอย่างประหยัด สนใจติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีและผลกระทบที่มีต่อโลก

ว 306 วิทยาศาสตร์

3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ศึกษา ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารและยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ศึกษา วิเคราะห์เกี่ยวกับการวางแผนและการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มปริมาณ คุณภาพและการจัดการกับผลผลิตที่สำคัญของประเทศไทยสำหรับใช้ภายในประเทศและส่งออก เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือสื่อสารและยานพาหนะ สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ได้อย่างถูกต้อง ประหยัด ปลอดภัย และตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มและการจัดการผลผลิต

เนื้อหาเรื่องหญิงและชายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จะอยู่ในวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 ซึ่งมีแผนการสอน ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงแผนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนคาบ
1	7.1 การทดสอบสารอาหาร	1. ทดสอบและสรุปสมบัติของสารอาหารบางประเภทได้ 2. บอกแหล่งที่มาของสารอาหารบางประเภทได้ 3. จำแนกประเภทอาหารตามสมบัติบางประการได้	2
	7.2 สารอาหารที่ให้พลังงาน	1. ทดสอบและสรุปเกี่ยวกับพลังงานจากอาหารได้ 2. อธิบายความหมายของค่าต่อไปนี้ได้ แคลอรี จูล 3. ออกแบบการทดลองเพื่อหาปริมาณความร้อนจากอาหารได้	1
	7.3 สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน	1. ทดสอบวิตามินซีได้ 2. บอกแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุได้ 3. บอกประโยชน์และโทษของวิตามินและแร่ธาตุต่อร่างกายได้	1
2	7.4 ส่วนประกอบของอาหาร	1. ทดสอบและบอกก๊าซที่เกิดจากการเผาอาหารได้ 2. สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของอาหารได้	1
	7.5 การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน	1. อธิบายถึงความจำเป็นต้องกินอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในแต่ละวัน 2. อธิบายสาเหตุเกี่ยวกับความต้องการสารอาหารแต่ละวัยและสภาพร่างกายได้ 3. แปรความหมายข้อมูลและสรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานในแต่ละวันของบุคคลได้	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1(ต่อ)

สัปดาห์	หัวข้อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนคาบ
3	7.6 โทษของการขาดสารอาหาร	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายและบอกโรคและอาการที่เกิดจากการขาดสารอาหารบางชนิดได้ อธิบายถึงโทษที่เกิดจากสารอาหารบางประเภทมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกายได้ ตระหนักถึงคุณค่าของการเลือกกินอาหารเพื่อสุขภาพ 	1
	7.7 พลังงานจากสารอาหารกับกิจกรรมต่าง ๆ	<ol style="list-style-type: none"> สรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานของแต่ละคน เพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ อธิบายแหล่งที่มาของพลังงานที่ร่างกายใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ เขียนแผนภูมิแสดงพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ 	1
	7.8 สิ่งเป็นพิษในอาหาร	<ol style="list-style-type: none"> บอกที่มาของสิ่งที่เป็นพิษชนิดต่าง ๆ ได้ ยกตัวอย่างของสิ่งที่เป็นพิษในอาหารได้ อธิบายวิธีป้องกันและหลีกเลี่ยงจากการกินอาหารที่มีสารพิษ 	1
4	8.1 การย่อยอาหาร	<ol style="list-style-type: none"> สรุปความสำคัญของการย่อยอาหารได้ ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนขนาดของอนุภาคของแป้งและน้ำตาลได้ สรุปเกี่ยวกับการย่อยอาหารในบริเวณต่าง ๆ ของทางเดินอาหารได้ สรุปเกี่ยวกับภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ได้ 	3
5	8.2 การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ	<ol style="list-style-type: none"> สรุปเกี่ยวกับการลำเลียงอาหารและก๊าซในร่างกายได้ อธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือดได้ สรุปเกี่ยวกับการหมุนเวียนของเลือด การแลกเปลี่ยนอาหารและก๊าซได้ 	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1(ต่อ)

สัปดาห์	หัวข้อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนคาบ
		4. ตระหนักถึงความสำคัญของความดันเลือดในร่างกาย 5. อธิบายเกี่ยวกับอวัยวะที่ใช้ในการหายใจได้ 6. สรุปเกี่ยวกับกระบวนการหายใจได้	
6	8.3 การกำจัดของเสีย	1. อธิบายการกำจัดของเสียของร่างกายทางไต ผิวหนัง ลำไส้ใหญ่ และปอดได้ 2. ตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องดูแลสุขภาพ เพื่อให้การกำจัดของเสียเป็นไปตามปกติ	2
	8.4 การสร้างคุณภาพชีวิต	1. อธิบายและตระหนักถึงความสำคัญของอาหาร การออกกำลังกาย พฤติกรรมสุขภาพ สิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อสุขภาพทั้งร่างกาย และสุขภาพจิต 2. ออกกำลังกายสม่ำเสมอ ละเว้นสิ่งที่เป็นโทษสุขภาพ 3. ตระหนักในคุณค่าของคุณภาพชีวิต	1
7	9.1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย	1. สรุปและเปรียบเทียบเกี่ยวกับส่วนสูง น้ำหนักของเด็กหญิงและเด็กชายไทยปกติได้ 2. อธิบายรูปแบบการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตได้ 3. สรุปเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของร่างกาย หัวใจ สมอง ในช่วงอายุต่างๆ ได้ 4. อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของคนได้	2
	9.2 การสืบพันธุ์	1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ การตกไข่ ประจำเดือน การปฏิสนธิ เอ็มบริโอ รก น้ำนม น้ำเหลือง 2. บอกส่วนประกอบต่างๆ ของระบบสืบพันธุ์เพศชาย เพศหญิงได้ 3. อธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ ของระบบสืบพันธุ์เพศชาย และเพศหญิงได้	2

ตารางที่ 2.1(ต่อ)

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนคาบ
7-8	9.3 ความผิดปกติของการตั้งครรภ์	<ol style="list-style-type: none"> 4. อธิบายข้อควรปฏิบัติของมารดาขณะตั้งครรภ์ได้ 5. อธิบายและตระหนักถึงความสำคัญของการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ 1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ แผล ร่วมไข่ แผลต่างไข่ การแท้ง การคลอดก่อนกำหนด 2. เปรียบเทียบข้อแตกต่างของแผลร่วมไข่ และแผลต่างไข่ได้ 3. อธิบายสาเหตุของการพิการแต่กำเนิดได้ 4. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอย่างง่ายได้ 5. ตระหนักถึงการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มีต่อชีวิตมนุษย์ได้ 	2
8	9.4 การผสมเทียม	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ การผสมเทียม เด็กหลอดแก้ว 2. อธิบายหลักการ ของเด็กหลอดแก้วได้ 3. อภิปรายถึงความสำคัญตลอดจนข้อดี ข้อเสียของการผสมเทียมได้ 	1
	9.5 การควบคุมประชากร	<ol style="list-style-type: none"> 1. สรุปการเพิ่มประชากรได้จากแผนภาพ และกราฟ 2. อภิปรายผลกระทบจากการเพิ่มจำนวนประชากร โดยไม่มีการควบคุมได้ 3. อธิบายหลักการคุมกำเนิดแบบต่างๆได้ 	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เนื้อหาเรื่องหญิงและชาย

หลักสูตรวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้น ประกอบด้วย 3 บท คือ บทที่ 7 อาหาร บทที่ 8 กลไกมนุษย์ และบทที่ 9 หญิงและชาย ผู้ทำการวิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (กรมวิชาการ. 2521 : 87-123) โดยมีเนื้อหาตามหัวข้อดังนี้

ความแตกต่างระหว่างหญิงและชาย ในด้านต่าง ๆ เช่น สมรรถภาพทางกาย การเจริญเติบโต สภาพร่างกาย ตลอดจนอวัยวะสืบพันธุ์เพศชาย เพศหญิง การตั้งครรภ์ การคลอด ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ ฝาแฝด การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การคุมกำเนิด การผสมเทียม ประชากร และปัญหาประชากร

2.2.1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย

การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต (Development) หมายถึง ขบวนการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไปอย่างมีระเบียบของสิ่งมีชีวิตทำให้เกิดเป็นเนื้อเยื่อที่มีความซับซ้อนขึ้น และสมบูรณ์ขึ้น ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตนั้นเกณฑ์ที่ใช้วัดการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ได้แก่

ก. จำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น

ข. มวลหรือน้ำหนักเพิ่มขึ้น

การเจริญเติบโตของคน สังเกตได้จากการเพิ่มน้ำหนักและส่วนสูงตามอายุ

- หญิง จะมี น้ำหนัก และส่วนสูง มากกว่า ชาย ตอนอายุ 12 - 13 ปี

- ชายกลับมามีน้ำหนักและส่วนสูงมากกว่าหญิง ตอนอายุ 15 - 16 ปี

- พออายุ 20 ปี ชายและหญิงจะมีน้ำหนักและ ส่วนสูงคงที่หรือเพิ่มเล็กน้อย

สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่จะประกอบกิจกรรมหนัก ๆ ได้เป็นเวลานาน โดยไม่มีการพัก และผลที่ได้ก็สูงปกติชายมีสมรรถภาพทางกายสูงกว่าหญิง สมรรถภาพทางกายจะมาก หรือน้อยขึ้นกับความแข็งแรง ความคล่องแคล่วว่องไวการมีกำลังกายดี อายุ เพศ และน้ำหนัก

2.2.2 การสืบพันธุ์ (Reproduction)

หมายถึง การเพิ่มจำนวนหรือการให้กำเนิดลูกหลานที่เหมือนพ่อ แม่หรือบรรพบุรุษ เพื่อให้ดำรงเผ่าพันธุ์ไว้ได้ การสืบพันธุ์ในสัตว์ชั้นสูง เช่นคนเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

หมายถึง มีการรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียที่เรียกว่าการปฏิสนธิในชายและหญิงร่างกายเป็นหนุ่มสาวกระตุ้นต่อมเพศให้ผลิตฮอร์โมนเพศ ให้ต่อมเพศในผู้ชาย คือ อัณฑะ ต่อมเพศในผู้หญิงคือ รังไข่

2.2.2.1 ระบบสืบพันธุ์เพศชาย

อวัยวะสืบพันธุ์เพศชายประกอบด้วย

- อัณฑะ (Testis) ทำหน้าที่ผลิตตัวอสุจิ (Sperms) และฮอร์โมนเพศชาย ภายในอัณฑะมีหลอดสร้างตัวอสุจิแล้วไปเก็บไว้ในหลอดเก็บตัวอสุจิ ซึ่งอยู่ด้านบนของอัณฑะ หลอดนำอสุจิ ต่อจากหลอดเก็บตัวอสุจิ ทำหน้าที่ลำเลียงตัวอสุจิไปเก็บไว้ที่ ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ น้ำเลี้ยงอสุจิมีสมบัติเป็นเบสอ่อน ๆ มีอาหาร พวกริโบตีน วิตามิน และน้ำตาลฟรักโทส อสุจิจะถูกขับออกมาทางท่อปัสสาวะ ออกจากร่างกายตรงปลายสุดของอวัยวะเพศชาย หรือ องคชาติ (Penis) นอกจากนี้ต่อมลูกหมาก (Prostate Gland) ซึ่งอยู่ตอนต้นของท่อปัสสาวะยังทำหน้าที่หลั่งสารทำลายฤทธิ์กรดในปัสสาวะเพื่อให้เกิดสภาพเหมาะสมกับตัวอสุจิ

- ตัวอสุจิ (Sperm หรือ Spermatozoa) เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศชายมีนิวเคลียส ประกอบด้วยส่วนหัวส่วนลำตัว และส่วนหาง นิวเคลียสของเซลล์อยู่ในส่วนหัว โดยทั่วไปร่างกายเด็กชายเริ่มสร้างตัวอสุจิเมื่ออายุ 12 - 13 ปี และจะสร้างไปตลอดชีวิต

อัณฑะต้องอยู่ภายนอกร่างกาย เนื่องจากอุณหภูมิของร่างกายสูงเกินไปไม่เหมาะสมสำหรับตัวอสุจิ ผู้ชายปกติจะหลั่งน้ำอสุจิ ประมาณ 3-4 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีตัวอสุจิถึง 70 ล้านเซลล์ปกติมีเพียง 1 เซลล์เท่านั้นที่จะเข้าผสมกับไข่

เซลล์อสุจิตั้งแต่เริ่มสร้างจนตายจะอยู่ในหลอดสร้างตัวอสุจิ และหลอดเก็บตัวอสุจิมีอายุ ประมาณ 40 วัน เมื่ออยู่ในปีกมดลูกเพื่อรอผสมเซลล์ไข่จะอยู่ได้ประมาณ 2 วัน ถ้าออกจากร่างกายชายมาอยู่ข้างนอก จะมีอายุอยู่ได้เพียง 1 ชั่วโมง

2.2.2.2 ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง

อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศหญิงประกอบด้วย

- รังไข่ (Ovary) มี 2 อัน อยู่คนละข้างของมดลูก (Uterus) ทำหน้าที่ผลิตไข่ และสร้างฮอร์โมนเพศหญิง ปกติไข่จะสุกเดือนละ 1 ใบ ออกจากรังไข่ ช่วงกึ่งกลางของรอบเดือนเรียกว่าการตกไข่ (Ovulation)

- มดลูก (Uterus) มีหน้าที่เป็นที่เจริญเติบโตของทารก มดลูกมีตำแหน่งอยู่ด้านหลังของกระเพาะปัสสาวะ ผนังด้านในของมดลูกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ในขณะที่ยังมีบุตรได้ เป็นส่วนเกี่ยวข้องกับกรณีประจำเดือน (Menstruation) ขณะที่ไข่มาฝังตัวแล้วผนังนี้จะเป็นชั้นที่มีการสร้างรก (Placenta) เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนก๊าซ และอาหารให้แก่ทารกเซลล์ไข่ของเพศหญิงนั้นมีมาตั้งแต่แรกเกิด แต่ไม่สมบูรณ์ จนกว่าจะเติบโตถึงวันที่ฮอร์โมนเพศกระตุ้น ไข่จึงจะสมบูรณ์และมี

การตกไข่ได้ การตกไข่ของหญิงจะมีไปจนถึงอายุประมาณ 50 ปี ดังนั้นวัยเจริญพันธุ์ของหญิงจึงสั้นกว่าของชาย เพราะชายมีอสุจิได้ตลอดชีวิตในกรณีหญิงสาวที่มีการตกไข่แล้ว แต่ไข่ไม่ได้รับการผสม ไข่ก็จะสลายตัวก่อนไปถึงมดลูกส่วนของผนังมดลูกด้านใน และหลอดเลือดจะสลายตัวไหลออกทางช่องคลอด เรียกว่า ประจำเดือน (Menstruation) ซึ่งจะมีรอบของการมีประจำเดือน ทุก 21-35 วัน การมีประจำเดือนควบคุมโดยฮอร์โมนเพศ ไข่มีขนาดใหญ่กว่าตัวอสุจิมาก สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ส่วนอสุจินั้นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู ไข่มีขนาดประมาณเท่ากับรูเข็มเย็บผ้า และใหญ่กว่าอสุจิ 50,000 - 90,000 เท่า

2.2.3 การตั้งครรภ์และการคลอด

1. ขั้นตอนการตั้งครรภ์จะเริ่มจากการปฏิสนธิ คือการรวมตัวระหว่างนิวเคลียสของตัวอสุจิและนิวเคลียสของรังไข่ ที่บริเวณท่อนำไข่ส่วนปลาย ใกล้รังไข่ตัวอสุจิ 1 ตัว จะเข้าผสมกับไข่ 1 ใบ เมื่อตัวอสุจิเข้าผสมแล้ว ตัวอื่นจะเข้ามาผสมอีกไม่ได้ ใช้เวลาการรวมตัวของนิวเคลียส 10-12 ชั่วโมง ต่อจากนั้น ประมาณวันที่ 2 หลังการรวมตัวของนิวเคลียส ไข่ที่ผสมจะเริ่มแบ่งเซลล์จนได้กลุ่มเซลล์ไปฝังที่ผนังมดลูก ใช้เวลา 7-9 วัน กลุ่มเซลล์ที่ฝังตัวที่ผนังมดลูกเรียกว่า เอ็มบริโอ (Embryo) และเกิดมีรก (Placenta) เชื่อมระหว่าง เอ็มบริโอกับผนังมดลูก เอ็มบริโอจะเปลี่ยนรูปร่างพัฒนาไปสู่ทารกในครรภ์มารดาเพียง 8 สัปดาห์ ก็จะมีรูปร่างเหมือนคน กระดูกในร่างกายก็เปลี่ยนจากกระดูกอ่อนเป็นกระดูกแข็ง โดยมีการเปลี่ยนแปลงนี้ดังนี้

3 สัปดาห์ เริ่มมี หัวใจ สมอง ไข่สันหลัง

4 สัปดาห์ เริ่มมี ตา ปุ่มแขนขา

6 สัปดาห์ เริ่มมี หู

7 สัปดาห์ เริ่มมี เพดานในช่องปาก

8 สัปดาห์ มีอวัยวะเพศภายนอก

38 สัปดาห์ คลอดออกมาเป็นทารก

ทารกจะอยู่ในครรภ์มารดาประมาณ 9 เดือน หรือ 280 วัน จึงคลอดออกมา

ทารกได้รับอาหารจากอวัยวะพิเศษ ซึ่งเรียกว่า รก ขณะที่ยังอยู่ในครรภ์มารดา รกเกิดจากเนื้อเยื่อที่พันซ้อนกัน ลักษณะคล้ายใบบัวที่เกาะติดกับผนังมดลูกของมารดา มีสายยาวที่ติดอยู่ตรงกลาง คือ สายรก หรือสายสะดือ ภายในสะดือมีเส้นเลือดนำอาหารและออกซิเจนจากมารดาสู่ทารก โดเข้าสู่ร่างกายทารก ตรงสะดือ

ระยะ 4 เดือนแรกของการตั้งครรภ์ รกสามารถสร้างฮอร์โมนได้ (HCG-Hormone) ซึ่งฮอร์โมนนี้จะถูกขับออกมากับปัสสาวะ การตรวจปัสสาวะเพื่อดูว่าจะตั้งครรภ์หรือไม่ก็คือการตรวจฮอร์โมนนี้ว่ามีหรือไม่ ถ้ามีก็แสดงว่าตั้งครรภ์

ในระยะแรกที่มีการตั้งครรภ์ เชื้ออ่อน ๆ ชนิดเดียวกับที่เป็นร่างกายทารก ได้แผ่คลุมทำเป็นถุงห่อหุ้มทารกอย่างมิดชิด ถุงนี้มีน้ำใส ๆ ห่อเลี้ยงทารกไม่ให้ได้รับบาดเจ็บ เรียกว่าน้ำคร่ำ น้ำคร่ำนี้เป็นสิ่งป้องกันเชื้อโรคไม่ให้เข้าถึงร่างกายทารก มีลักษณะเป็นสารฆ่าเชื้อโรคอ่อน ๆ เมื่อถึงกำหนดคลอด ถุงน้ำคร่ำจึงแตกออกเปิดช่องทางให้ทารกคลอดออกมาได้

2.2.3 กำหนดวันคลอด

หญิงที่ตั้งครรภ์จะกำหนดวันคลอดบุตรได้ โดยนับเอาวันแรกของการมีประจำเดือนครั้งสุดท้ายเป็น เกณฑ์ เช่นถ้าวันแรกของการมีประจำเดือนครั้งสุดท้ายตรงกับวันที่ 5 มิถุนายน ให้นับถอยหลังไป 4 เดือน ถึงวันที่ 5 มีนาคม แล้วบวกเพิ่มอีก 7 วัน วันครบกำหนดคลอด คือ 12 มีนาคม ในรายที่มีการตั้งครรภ์ ครั้งแรกให้นับถอยหลัง 4 เดือน แล้วบวกเพิ่มอีก 3 วัน เช่น ถ้าวันแรกของการมีประจำเดือนครั้งสุดท้าย เป็นวันที่ 5 มิถุนายน นับถอยหลัง 4 เดือน ถึงวันที่ 5 มีนาคม การกำหนดวันคลอดจะเป็นวันที่ 8 มีนาคม การคลาดเคลื่อนอาจจะมีบ้างแต่ก็ไม่เกิน 7 วัน อาจเร็วหรือช้ากว่ากำหนดก็ได้ขณะที่ทารกอยู่ในครรภ์มารดา ได้รับอาหารและอากาศโดยผ่านทางรก (Placenta) ของเสียจากรก จะผ่านออกทางรกมาสู่มารดาเช่นกัน มีเส้นเลือดภายในรก 3 เส้น เป็นเส้นเลือดดำ 2 เส้น เส้นเลือดแดง 1 เส้น เมื่อครบกำหนดคลอดประมาณ 9 เดือน นับจากวันแรกของการมีประจำเดือนครั้งสุดท้าย ต่อมาได้สมองจะหลั่งฮอร์โมนมากระตุ้นให้มดลูกบีบตัว ประกอบกับการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ทำให้ปากมดลูกเปิดค้นทารกให้ออกทางช่องคลอด หลังคลอด 2-3 วัน มารดาจะมีน้ำนมเหลือง ซึ่งมีไขมันน้อยกว่าน้ำนมธรรมดา น้ำนมธรรมดาจะหลังประมาณวันที่ 3-4 หลังคลอดมารดาควรกระตุ้นการหลั่งน้ำนมโดยให้ทารกดูดนม น้ำมน้ำเหลืองคือน้ำนมชุดแรกที่มารดาผลิต มีประโยชน์และคุณค่าทางอาหารสูงเหมาะแก่ทารกแม่ควรเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมแม่อย่างน้อยช่วงระยะ 6 เดือนหลังคลอด เพราะน้ำนมแม่มีสารอาหารที่สมบูรณ์ และมีภูมิคุ้มกันโรคด้วย ทำให้เด็กไม่ติดเชื้อง่าย น้ำนมแม่มีโปรตีนพอเหมาะ ไม่มีโปรตีนชนิดเบต้าแลคโตโกลบูลิน ที่ทำให้เกิดโรคมูมิแพ้ ซึ่งน้ำนมวัวมีโปรตีนชนิดนี้

2.2.3 ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

2.2.3.1 ผ่าแฝด

ผ่าแฝดมี 2 ประเภท คือ

แฝดร่วมไข่ และแฝดต่างไข่

- (1) แฝดร่วมไข่ หมายถึง คู่แฝดที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน แฝดประเภทนี้เกิดจากไข่ 1 ใบ ผสมกับตัวอสุจิ 1 ตัว ขณะกำลังเจริญเป็นเอ็มบริโอ ระยะแรก ๆ นั้น เอ็มบริโอเกิดแบ่งเป็น 2 ส่วนแยกจากกันแฝดชนิดนี้ จะมีลักษณะเป็นเพศเดียวกัน หน้าตาเหมือนกัน กลุ่มเลือดเดียวกัน

ถ้าเอ็มบริโอแบ่งเป็น 2 ส่วน ไม่แยกจากกันเด็ดขาด ก็จะเกิดเป็นฝาแฝดตัวติดกัน แฝดร่วมไข่ใช้รก (Placenta) ร่วมกัน

(2) แฝดต่างไข่ เกิดจากการตกไข่มากกว่า 1 ใบ ไข่แต่ละใบผสมกับตัวอสุจิ แต่แต่ละตัว แฝดประเภทนี้จะมีหน้าตาต่างกันได้ คนละเพศก็ได้ แฝดต่างไข่ มีรกของตนเองคนละอัน และต่างคนก็มีสายสะดือและถุงน้ำคร่ำของตนเอง

แฝดร่วมไข่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกัน เพราะ เริ่มต้นมาจากเซลล์ไข่ใบเดียวกัน และอสุจิตัวเดียวกัน ส่วนแฝดต่างไข่มีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกัน

2.2.3.2 การแท้ง

หมายถึง ทารกที่คลอดก่อนที่อายุครรภ์ครบ 28 สัปดาห์ หรือมีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม

2.2.3.3 การคลอดก่อนกำหนด

หมายถึง ทารกคลอดในช่วงอายุ 28 สัปดาห์ ถึง 37 สัปดาห์ การทำแท้งเป็นเรื่องเสี่ยงอันตราย เพราะเอ็มบริโอจะมีวัฏจักรครบในช่วง 8 สัปดาห์หรือ 2 เดือน การทำแท้งอาจทำให้ผู้เป็นมารดาเสียชีวิตได้ ถ้าไม่ทำให้ถูกตามวิธีของแพทย์

2.2.3.4 ความพิการแต่กำเนิด

ความพิการแต่กำเนิดเป็นความผิดปกติของการตั้งครรภ์สาเหตุของความพิการแต่กำเนิดมีได้หลายประการ คือ การติดเชื้อ ยาหรือสารเคมีที่มารดาได้รับเข้าไป และความผิดปกติของหน่วยพันธุกรรมเชื้อโรคที่หญิงมีครรภ์สามารถแพร่ไปถึงเอ็มบริโอ คือ เชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคหัดเยอรมัน เชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคซิฟิลิส โกลโนเรีย โดยเฉพาะโรคหัดเยอรมันนั้นร้ายแรง เชื้อดังกล่าวสามารถทำลายเอ็มบริโอโดยจะทำลาย ตา หู หัวใจ เป็นเหตุให้ทารกที่คลอดออกมาตาบอด หูหนวกและหัวใจพิการได้ เชื้อโรคโปลิโอสามารถทำให้เด็กเกิดมาพิการได้เช่นกัน โรคเอดส์ไม่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม แต่ถ่ายทอดจากแม่ไปสู่ลูกโดยทางกระแสเลือด. ความผิดปกติที่เกิดจากพันธุกรรม ได้แก่ ตาบอดสีเห็นสีแดงและสีเขียวใกล้เคียงกันมาก สีผิวไม่ปกติเป็นสีผิวเผือก โรคโลหิตแข็งตัวซ้ำทำให้เลือดออกแล้วไหลไม่หยุด คือ โรคฮีโมฟีเลีย (Hemophilia) และโรคธาลัสซีเมียซึ่งมีความผิดปกติของเลือดทำให้มีอาการโลหิตจาง ตับโต ม้ามโต แลหัวใจวาย การตรวจทารกว่ามีความผิดปกติหรือไม่ แพทย์จะเจาะเอาน้ำคร่ำไปตรวจวิเคราะห์โครโมโซมคือสิ่งที่อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ ในคนมีโครโมโซมอยู่ 23 คู่ บนโครโมโซม มียีน (Gene) ซึ่งควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของคน ยีนจะอยู่เป็นคู่ ๆ ยีนเด่นจะแสดงออกลักษณะ เช่น ยีนเด่น ของผิวปกติ จะแสดงลักษณะผิวปกติ ยีนด้อยไม่แสดงออกลักษณะ เช่น ยีนด้อยผิวเผือกเมื่อมาคู่กับยีนปกติ ผิวปกติ ยีนด้อยก็ไม่แสดงผิวเผือกออกมา จนกว่ายีนด้อยจะมาคู่กัน จึงจะแสดงผิวเผือกให้เห็น

2.2.3.5 พันธุกรรม

หมายถึง การถ่ายทอดลักษณะจากพ่อ แม่ไปสู่ลูกหลาน บางครั้งกล่าวว่าเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะที่ถ่ายทอดไปมีทั้งลักษณะของร่างกาย เช่น สูง เตี้ย ดำ ขาว ผมสีดำ ผมสีทอง ตาสีฟ้า เป็นต้น อย่างที่เคยพูดกันว่า พ่อ แม่ เป็นอย่างไร ลูกก็อาจมีลักษณะอย่างนั้น เป็นกรรมพันธุ์สืบเนื่องมาจากบรรพบุรุษ นอกจากนี้ลักษณะ ที่ถ่ายทอดไปยังมีทั้ง สติ ปัญญา และโรคบางชนิดอีกด้วยในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต นั้นมีนิวเคลียสอันเป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของเซลล์ทั้งหมด ในนิวเคลียสจะมีโครโมโซมซึ่งเป็นเส้นยาวจับตัวกันเป็นคู่ ๆ ตัวถ่ายทอดลักษณะ เรียกว่า ยีน อยู่บนโครโมโซม ผู้ที่ศึกษาพันธุศาสตร์จนได้รับเกียรติว่าเป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์ คือ นักวิทยาศาสตร์ชื่อ ว่าเมนเดล เมนเดลเป็นพระชาวออสเตรีย

2.2.3.6 การเกิดเพศชายและหญิง

เซลล์เพศของมนุษย์เกิดในอวัยวะที่สร้างเซลล์เพศ ได้แก่ รังไข่ในเพศหญิง และอัณฑะในเพศชาย เซลล์เพศเมื่อแรกเกิดมีโครโมโซม 23 คู่ ทั้งหญิงและชาย แต่เป็นโครโมโซมเพศ 1 คู่ ทั้งหญิงและชาย คือถ้าเป็นเพศหญิงจะมีโครโมโซมเพศเป็น XX และชายเป็น XY ไข่ของเพศหญิงและอสุจิของเพศชายก่อนที่จะกลายเป็นเซลล์เพศพร้อมที่จะผสมกันได้นั้น จะมีการลดโครโมโซมลงครึ่งหนึ่ง คือเพศหญิงเซลล์ไข่จะมีโครโมโซม $22 + X$ เพศชายตัวอสุจิจะมีโครโมโซม $22 + X$ และ $22 + XY$ โครโมโซม X และ Y นี้เป็นตัวกำหนดเพศ จึงเรียกว่า โครโมโซมเพศ ดังนั้นไข่จึงมีโครโมโซมเป็น $22 + X$ ทุกใบ ส่วนอสุจิจะมีทั้ง $22 + X$ และ $22 + Y$ ถ้าอสุจิ $22 + X$ ไปผสมกับไข่ $22 + X$ ก็จะเกิดเป็น 22 คู่ + XX หรือเกิดเพศหญิงแต่ถ้าอสุจิ $22 + Y$ ไปผสมกับไข่ $22 + X$ ก็จะเกิดเป็น 22 คู่ + XY นั่นคือเกิดเพศชายหลังการปฏิสนธิ ในระยะแรกตัวอ่อนจะมีลักษณะเหมือนกันคือไม่มีการแยกเพศ การเจริญขึ้นต่อไปขึ้นกับยีนบนโครโมโซม Y ถ้ามี Y ก็จะเจริญไปเป็นเพศชาย ถ้าไม่มีโครโมโซม Y ก็จะเจริญเป็นเพศหญิง

2.2.4 การผสมเทียม

การผสมเทียม หมายถึง การก่อให้เกิดการปฏิสนธิโดยไม่ต้องมีการร่วมเพศตามธรรมชาติ เป็นการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหาการมีบุตร วิธีการผสมเทียมมีดังนี้

2.2.4.1 วิธีผสมเทียมแบบแรกสุด

คือ การเอาตัวอสุจิ ของชายฉีดเข้าไปที่คอมดลูก (ปากมดลูก) ของหญิงเพื่อให้หญิงนั้นตั้งครรภ์และมีบุตรได้ กรณีนี้จะทำเมื่อหญิงมีความปกติแต่ชายมีความบกพร่องทางเพศ

2.2.4.2 เด็กหลอดแก้ว

เกิดจากการผสมเทียมโดยนำไข่ออกมา จากรังไข่ของหญิง มาผสมกับตัวอสุจิภายนอก ร่างกาย เมื่อเกิดการปฏิสนธิแล้วจึงนำเอ็มบริโอที่ได้ฉีดกลับเข้าไปทางช่องคลอดของหญิงให้เอ็มบริ

โอไปฟิงตัวและเจริญเติบโตในมดลูก ดังนั้นการปฏิสนธิเกิดนอกร่างกาย ของหญิงที่จะรับเป็น มารดาของเด็ก การนำอสุจิและไข่ออกมานอกร่างกายต้องมีการควบคุมอุณหภูมิความชื้น และ อาหารที่ใช้เลี้ยงอย่างดียิ่ง

2.2.4.3 กิฟ (Gift)

เป็นการผสมเทียมที่ต้องเจาะช่องท้องของหญิง คุณไข่จากรังไข่เข้าไปในหลอดแก้วแล้ว บรรจ่อสุจิลงไปโดยมีฟองอากาศคั่น แล้วฉีดกลับเข้าไปในท่อนำไข่ ให้เกิดการปฏิสนธิในท่อนำไข่ ซึ่งหลังการปฏิสนธิก็จะได้เอ็มบริโอมาฝังตัวในมดลูก ดังนั้น การปฏิสนธิเกิดภายในร่างกาย (GIFT : Gamete Intra Follopian Transfer)

2.2.4 ประชากร (Population)

ประชากร หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่ง ซึ่งรวมอยู่ ณ ที่ใดที่หนึ่ง ในเวลาใด เวลาหนึ่ง เช่น ประชากรของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2520 เป็นต้น ประชากรมีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะตั้งแต่ปี พ.ศ. 2473 เป็นต้นมา ทั้งนี้เพราะประเทศต่าง ๆ ไม่มีการควบคุมจำนวน ประชากรอย่างจริงจัง ทำให้เกิดปัญหาขึ้นมา

2.2.4.1 ปัญหาที่เกิดเนื่องจากประชากรเพิ่มมาก

ได้แก่ เรื่องปัจจัย 4 คือ การขาดแคลนอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคและที่อยู่อาศัย ปัญหาอื่น ๆ ได้แก่ ความอดอยาก ผู้ร้ายชุกชุม ยาเสพติด อาชญากรรม การจลาจลการสาธารณสุข การพัฒนาเศรษฐกิจไม่ดีพอ

2.2.4.2 การวางแผนครอบครัว

คือการเว้นระยะการมีบุตรให้เหมาะสมแก่ฐานะครอบครัวและสุขภาพ อนามัยของ มารดา ซึ่งอาจกระทำได้โดยใช้วิธีการป้องกันการปฏิสนธิ หรือการคุมกำเนิดหลายวิธี เช่น การใช้ ถุงยางอนามัยการใช้ยาฆ่าตัวอสุจิ การกินยาคุมกำเนิด การใส่ห่วงคุมกำเนิด การทำหมันชายและ หญิง สำหรับคู่สมรสที่มีบุตรตามจำนวนที่ต้องการแล้ว ไม่ต้องการที่จะมีบุตรอีก แพทย์อาจพิจารณา ทำหมัน ให้ฝ่ายสามีหรือฝ่ายภรรยาได้ การผ่าตัดทำหมันชายเป็นการผูกคัตหลอดนำตัวอสุจิ หรือ ผูกคัตท่อนำไข่ในหญิง

(1) ยาเม็ดคุมกำเนิด

ยาเม็ดคุมกำเนิด มีสารที่เป็นส่วนสำคัญ คือ ฮอร์โมนสังเคราะห์ เป็นฮอร์โมนเพศหญิง ชื่อ เอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรน ฮอร์โมนทั้งสองนี้จะป้องกันไม่ให้เกิดการตกไข่ทำให้ไข่ฝ่อแล้ว ฝ่อตัวไป เพราะฮอร์โมนนี้ระงับการผลิตฮอร์โมนของรังไข่การรับประทานครบถ้วนต้องรับประทานครบถ้วน วัน วันละ 1 เม็ด เป็นเวลา 20-21 วัน โดยเริ่มจากวันที่ 5 ของการมีประจำเดือน แต่ยาคชนิดนี้

ห้ามเด็ดขาดสำหรับผู้เป็นมะเร็งเต้านมหรืออวัยวะสืบพันธุ์ วัคซีนที่กำลัง เจริญเติบโต หรืออายุต่ำกว่า 20 ปี ไม่ควรกิน เพราะฮอร์โมนอาจทำให้การสร้างกระดูกผิดไปจากสภาพปกติได้

(2) การคุมกำเนิด (Birth Control)

เมื่อประชากรมากเกินไป สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติถูกทำลาย อาหาร ที่อยู่อาศัย ที่ทำมาหากิน มีไม่เพียงพอ เพื่อควบคุมจำนวนประชากร จะต้องลดอัตราการเกิด โดยหาวิธีป้องกันไม่ให้มีการปฏิสนธิ หรือป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ วิธีนี้เรียกว่า การคุมกำเนิด

การคุมกำเนิดเป็นวิธีการหนึ่งของการวางแผนครอบครัว แบ่งเป็น 2 อย่าง คือ การคุมกำเนิดแบบชั่วคราว และการคุมกำเนิดแบบถาวร

การคุมกำเนิดแบบชั่วคราว ทำได้โดย

- ก. การป้องกันไม่ให้ตัวอสุจิเข้าผสมกับไข่ เช่น การใช้ถุงยางอนามัย
- ข. การใช้สารฆ่าตัวอสุจิ หรือหยุดการเคลื่อนไหวของอสุจิ
- ค. การยับยั้งการตกไข่ เช่น การกินยาคุมกำเนิด ฉีดยาคุมกำเนิด
- ง. การป้องกันการฝังตัวของเอ็มบริโอ เช่น การใส่ห่วงคุมกำเนิด โดยแพทย์เป็นผู้ใส่ให้

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน มาจากภาษาอังกฤษคำว่า CAI (Computer Assisted Instruction) หมายถึง วิธีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียน โปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม (Alessi, 1991 : 320) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่งที่นักเรียนจะเรียนด้วยตนเองเป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งมาทางจอภาพ นักเรียนจะตอบคำถามทางแป้นพิมพ์ (Keyboard) แสดงออกมาทางจอภาพ มีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือ หรือบางที่อาจมีการใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น สไลด์ เทป โทรทัศน์

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีต้นกำเนิดมาจากสหรัฐอเมริกา พัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนไม่ทันคนอื่นในชั้นเรียน และแนวความคิดให้การศึกษาดูตามเอกัตภาพแทนบทเรียนแบบโปรแกรม (นงนุช วรรณนวะ. 2531 : 2)

ทักษิณา สวานานนท์ (2529 : 56) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531 : 2) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการผนวกเอาฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าด้วยกัน แล้วบันทึกไว้ในแผ่นจานแม่เหล็กเพื่อนำไปช่วยในการสอน

ยีน ภู่วรรณ (2531 : 8) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาการที่สอนมาบันทึกเก็บไว้อย่างเป็นระบบ แล้วนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

วีระพงษ์ แสงชูโต (2532 : 11) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การนำเอาคอมพิวเตอร์ไปช่วยในการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ เป็นรายบุคคลตามความสามารถของผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลให้ทราบได้ทันทีทันใด ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจ มีเจตคติที่ดีและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้น

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะพัฒนาขึ้น ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปแบบหนังสือและกราฟิกสามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียน และให้ข้อมูลผลย้อนกลับได้

นิรมิต สุขคณา (2536 : 6) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือกระบวนการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหา เรื่องราว การทบทวน การทำแบบฝึกหัด การวัดผลในขณะที่เรียนมีการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ตลอดเวลา เป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เรียนตามอัตราความก้าวหน้าของตนเองอย่างกระตือรือร้น รู้ผลได้ทันที

Alessi and Trollip (1991 : 77) ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ในกระบวนการเรียนการสอน โดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ นำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเรียนให้กับนักเรียนในลักษณะของการให้ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียนตลอดทั้งการวัดผลและให้ข้อมูลย้อนกลับในทันทีจึงมีผลต่อการเรียนรู้ เจตคติ และความกระตือรือร้นของผู้เรียน ผู้เรียนนำมาใช้ได้ตามความต้องการ เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง

2.3.1 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำมาใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 187-191) ได้จำแนกรูปแบบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. เรียนทบทวน (Tutorial) เป็นการใช้แทนผู้สอนที่จะทบทวนเนื้อหาวิชา โดยมีเนื้อหากราฟิกบนจอภาพของคอมพิวเตอร์ เหมาะกับการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์หรือด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยจัดเป็นบทเรียนคล้ายกับบทเรียน โปรแกรม

สาขา (Branching Program) คือแทรกมีคำถามเป็นระยะ ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ถ้าผู้เรียนตอบได้อย่างถูกต้องก็จะมีเสริมแรงโดยทันทีทันใด แต่ถ้าตอบผิดอาจมีการกลับไปทบทวนเนื้อหาใหม่ จะเห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เหมือนผู้สอนที่สอนทบทวนให้ผู้เรียน

2. แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นกระบวนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ง่ายที่สุด โดยมีการใช้ทฤษฎีเสริมแรงในการสอนความคิดรวบยอดและทักษะ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะไม่มีการสอนเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน แต่จะเป็นชุดของคำถามหรือแบบฝึกหัด มีคำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยัน โปรแกรมที่ได้ปรับปรุงให้ซับซ้อนขึ้นมักจะเริ่มด้วยการทดสอบก่อนเรียนเพื่อจะได้ข้อมูลที่จะทำให้การฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดผู้เรียนต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อน

3. สถานการณ์จำลอง (Simulations) เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองสถานการณ์จริงเพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ รูปแบบของโปรแกรมประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำการเรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว มีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่เช่น โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) เพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instruction Games) พัฒนาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้าน การเสริมแรง (Reinforcement Theory) บทเรียนแบบเกมการสอนสร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิด และทักษะที่ได้เรียนไปแล้วคล้ายกับแบบฝึกและปฏิบัติ แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้น ทำทาย (Challenge) กระจกจินตนาการเพื่อฝัน (Fantasy) และกระจกความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

5. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด ซึ่งอาศัยหลักการของแบบจำลองโดยผู้เรียนสามารถทดลองเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้คอมพิวเตอร์เสนอผลกระทบจากการเปลี่ยนค่าตัวแปรนั้น ๆ ผู้เรียนก็จะค้นพบหลักการหลังประสบการณ์นั้นด้วยตนเอง ตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

5.1 โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้

5.2 โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว จะเป็นโปรแกรมที่เสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนพยายามหาวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ โดยเน้นกระบวนการคิดในระดับที่สูงกว่าด้านการให้เหตุผล

6. การทดสอบ (Test) เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบความรู้ของผู้เรียน ลักษณะของข้อสอบจะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ

(Multiple Choices) แบบถูก-ผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยก็ได้

2.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือ มีลักษณะเป็นข้อความในกรอบแล้วมีคำถามท้ายกรอบ ผู้เรียนตอบคำถามท้ายกรอบโดยการกดแป้นตัวอักษร คอมพิวเตอร์มีหน้าที่ตรวจและวิเคราะห์คำตอบผู้เรียนจะเรียนรู้เป็นขั้น ๆ จนมีความเข้าใจในเรื่องดีแล้ว จึงเรียนเรื่องต่อไปและสามารถขจัดปัญหาที่ผู้เรียนแอบดูคำตอบที่ถูกต้องก่อนที่จะตอบคำถามในบทเรียนได้ (จิตติมา ทัดเทียมมรรณ. 2514 : 29 อ้างใน สายทิพย์ ชลธาร. 2531 : 2)

นวนลนุช สีทองดี (2541 : 50) ได้สรุปถึงข้อดีที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. ความสามารถที่จะให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ทันทีทันใด
2. สามารถจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามระดับความสามารถและความสนใจของตนได้
3. สามารถสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียนโดยการนำเสนอบทเรียนที่มีภาพประกอบนำเสนอภาพเคลื่อนไหวได้ หรือแม้แต่การใช้เสียงประกอบบทเรียน เพื่อความสมจริง
4. สามารถบันทึกของผู้เรียนจำนวนมากรวมทั้งการประเมินผลการเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ
5. สามารถนำเสนอเนื้อหาได้เหมือนกันทุกครั้ง ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเมื่อใด หรือกี่ครั้งก็ตาม
6. เปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ทันที เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ข้อมูลป้อนกลับได้รวดเร็ว ทำให้มีโอกาสทราบคำตอบก่อน ทำการแก้ไขข้อผิดพลาดได้
7. ช่วยลดภาระการสอนให้แก่ครู ทำให้การสอนมีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกัน รวมทั้งปัญหาการขาดแคลนครูด้วย
8. ช่วยประหยัดเวลาเรียนเพราะผู้เรียนสามารถเลือกกรอบการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รวดเร็ว ไม่ว่าจะไปข้างหน้า หรือย้อนกลับ

2.3.2.1 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุญช่วย พิชญ์วิวัฒน์ (2542 : 15) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วไปมีองค์ประกอบหลัก ๆ คล้ายกันดังต่อไปนี้

1. ข้อความ (Text) รูปแบบ ขนาด สี สัน ตัวอักษร จะมีอิทธิพลในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่อ่านง่าย ชัดเจน ลดความเครียดของสายตา เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูง

2. ภาพนิ่ง (Still Picture) หมายถึงภาพถ่ายและภาพถ่ายเส้นเป็นองค์ประกอบสำคัญ มีความจำเป็นอย่างมากในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animated Picture) สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว ซึ่งยากแก่การอธิบายด้วยภาพเพียงภาพเดียวหรือหลายภาพ และจะยิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

4. เสียง (Sound) เสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด (Voice) ได้แก่ เสียงบรรยาย บทสนทนา เสียงดนตรี (Music) ได้แก่ทำนองของเสียงดนตรีต่าง ๆ และเสียงประกอบ (Sound Effect) ได้แก่เสียงพิเศษต่าง ๆ เช่น เสียงเครื่องบิน เสียงสุนัขเห่า

5. ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Link) หมายถึง การที่ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใช้เมาส์ซึ่งแล้วเกิดการตอบสนองแบบ Hypertext Hypergraphic หรือ Hypersound

2.3.2.2 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (ม.ป.ป. : 3) กล่าวถึงการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า มีอยู่ 2 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program)

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องไปในทิศทางเดียว ผู้เรียนจะต้องเรียนตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายจะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ แต่นักเรียนที่เรียนเก่งจะสามารถเรียนจบเร็วกว่านักเรียนที่เรียนอ่อน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางนี้สร้างง่ายและใช้ง่าย

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง ประกอบด้วยกรอบย่อย ๆ แยกออกมาจากกรอบหลัก ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ เพราะผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามระดับความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง

2.3.2.3 โปรแกรมจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นจะต้องจัดหาโปรแกรมที่ใช้ช่วยในการสร้างบทเรียน ซึ่งแยกได้ 3 ลักษณะ คือ

1. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป คือ โปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็นบทเรียนในเรื่องต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว ผู้สอนสามารถนำมาใช้ได้ทันที เช่น โปรแกรม Typing Tutor ซึ่งเป็นโปรแกรมการสอนพิมพ์ดีด หรือโปรแกรม Vital ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปมีข้อดีคือสามารถนำมาใช้ได้ทันทีไม่เสียเวลาพัฒนา แต่มีข้อเสียคือ บทเรียนอาจไม่ตรงกับความต้องการ หรือไม่สามรถหาบทเรียนที่ตรงกับความต้องการมาใช้ได้

2. เขียนโปรแกรมสร้างขึ้นเอง กรณีนี้คือ ผู้จัดทำบทเรียนจะต้องมีความรู้ความชำนาญเรื่องคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี สามารถเขียนโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่งได้ มีข้อดีคือ ผู้จัดทำบทเรียนจะได้บทเรียนที่ตรงตามความต้องการทุกประการ ข้อเสียคือ ต้องใช้เวลามากและค่าใช้จ่ายสูง

3. ใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนวิธีนี้ เป็นการรวมสร้างบทเรียนเอาข้อดีของสองวิธีแรกมาไว้ด้วยกัน คือไม่ต้องเขียนโปรแกรมด้วยภาษาที่ยุ่งยากซับซ้อนทั้งหมด ไม่ต้องใช้เวลานาน ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย แล้วยังได้บทเรียนที่ตรงตามต้องการฝึกด้วย เช่น Toolbook, Authorware, Professional ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้บน Windows 3.1 ที่สามารถสร้างบทเรียนได้ดี ไม่ว่าจะ เป็นบทเรียนที่สอนเนื้อหา สอนเนื้อหาประกอบทดสอบ หรือทดสอบเพียงอย่างเดียว เป็นต้น

2.3.3 โปรแกรมที่ใช้ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ToolBook เป็นโปรแกรมที่ให้เราสามารถสร้างบทเรียนได้ ไม่เพียงแต่ตัวอักษรเท่านั้น ยังสามารถรวมเอาทั้งภาพวาด หรือรูปที่ได้จากการสแกนสีสันต่าง ๆ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงที่สามารถประกอบกันในรูปแบบของมัลติมีเดีย งานที่สร้างจาก ToolBook มีแนวความคิดเหมือนกับการสร้างงานบนสมุดหนังสือ Books และ Pages เหมือนกับสมุดหนังสือโดยทั่วไป คือ มีตัวสมุดซึ่งเรียกว่า ไม้ และภายในสมุดมีหน้าของหนังสือซึ่งเรียกว่าเพจ (Page) สามารถเปลี่ยนไปมาได้ หน้าจอที่เห็นก็จะเปลี่ยนไปด้วย ในไม้จะมีก็หน้าก็ขึ้นอยู่กับบทเรียนที่เราสร้าง ในตัวอักษร (Text) สามารถเป็น Hotword ซึ่งสามารถเชื่อมต่อข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้ ToolBook เป็น โปรแกรมที่ต้องทำงานบน Windows (วินส์ สลาลม. 2535 :28)

โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างงานโปรแกรมประยุกต์ที่สลับซับซ้อนได้ โดยใช้สื่อหลายแบบชนิดโต้ตอบ (Interactive Multimedia) ที่สนองความต้องการได้เป็นอย่างดี Authorware เป็นเครื่องมือเชิงวัตถุ (Object-oriented) สำหรับบทเรียนโดยไม่ต้องใช้ภาษา scripts หรือภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรมใด ๆ ข้อดีของการเขียนบทเรียนเชิงวัตถุคือการทำทุกสิ่งทุกอย่างเป็น Module โดยที่ Icon ทั้งหลายนั้นสามารถทำการปรับ (Update) และนำกลับมาใช้อีกได้อย่างง่าย ผู้วิจัยเลือกโปรแกรม Authorware สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะมีลักษณะดังนี้

โปรแกรม Authorware มีจุดเด่นห้าประการที่ทำให้ถูกเลือกเป็นโปรแกรมมาตรฐานในการสร้างบทเรียนโต้ตอบ คือ

1. การประพันธ์เชิงวัตถุ (Object Authoring) ทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะทดลองสร้าง หรือออกแบบการโต้ตอบสำหรับโปรแกรมอย่างรวดเร็ว การทำงานโดยใช้สัญลักษณ์ (Icon) ซึ่งเห็นได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย เป็นเครื่องมือในการควบคุมตรรกของโปรแกรม ช่วยในการสร้างโปรแกรมที่ซับซ้อนเป็นสิ่งที่ทำได้โดยง่าย

2. สถาปัตยกรรมหลายระบบ (Multiplatform Architecture) Authware Professional เป็นโปรแกรมระบบนิพจน์เพียงตัวเดียวที่มีทั้งใน Windows และ Macintosh โดยทั้งสองระบบมีการใช้งานเหมือนกัน

3. การออกแบบโปรแกรมสุดยอด (Superior Design) ประกอบด้วยวิธีการโต้ตอบที่จะให้เลือกใช้กับโปรแกรมบทเรียนมากที่สุด มีตัวแปรและฟังก์ชันที่ใช้สำหรับรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้มีตัวแปรเกี่ยวกับระบบ Computer Managed Instruction ช่วยในการวัดและประเมินผลผู้ใช้เครื่องมือสำหรับมัลติมีเดีย (Multimedia Tools) ทำให้ผู้ประพันธ์โปรแกรมสามารถรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อความ ภาพ เสียง Animation และ Digital Video เข้าด้วยกันเพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์สำหรับการเรียนที่มีคุณภาพสูง

4. ระบบจัดการสื่อ (Media Manager) ทำให้ผู้ประพันธ์สามารถจัดการข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเก็บข้อมูล หรือสื่อไว้ใน Library แยกออกจากโปรแกรมประยุกต์ ทำให้สามารถจัดทำโปรแกรมได้รวดเร็ว และลดขนาดของ File โปรแกรมประยุกต์

5. โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมประเภท Authoring System กล่าวคือ เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับนำมาประพันธ์เรื่องราว โดยผู้ใช้โปรแกรมนี้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ใด ๆ เลย ก็สามารถเรียนรู้การใช้โปรแกรมนี้ได้ โปรแกรมประเภทนี้พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ครูอาจารย์ผู้สอน สามารถนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่ทำงานบน Windows ดังนั้นองค์ประกอบของโปรแกรมที่นำมาใช้ในการประพันธ์เรื่องราวต่าง ๆ จึงทำงานอยู่บน Windows ด้วย (บุปผชาติ ทัพทิกธน์. 2536 : 46-48)

Authorware ของบริษัท Macromedia, Inc.USA. เป็นเครื่องมือที่ออกแบบให้มีการทำงานเป็น Flow Line ทำให้ดูใกล้เคียงกับ Flow Chart ง่ายต่อการออกแบบ และกำหนดให้การควบคุมวัตถุ (Object) ต่าง ๆ ที่จะปรากฏบนจอภาพแบบ Visual Graphics เกือบทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลในการจดจำคำสั่งต่าง ๆ

Authorware เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่นิยมนำมาสร้าง CAI มากที่สุด เพราะใช้ง่าย มีการพัฒนามาตั้งแต่รุ่น Beta มาเป็น Professional ,Stars และ Macromedia (บุรณะ สมชัย. 2542 : 37)

Authorware Beta จะเป็นรุ่นตัวอย่าง นำมาใช้ในตอนเปิดตัวใหม่ ๆ

Authorware Professional มี 2 เวอร์ชัน คือ 2.0 และ 2.02 รันบน Windows 3.11

Authorware Stars เป็นเวอร์ชันบน CD สมรรถนะเท่ากับรุ่น 2.02

Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 3.5 , 4.0 , 6.0 รันบน Windows 95

ปัจจุบันโปรแกรม Authorware Macromedia ได้พัฒนามาถึงเวอร์ชัน 6.0 แล้ว

2.3.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2539 : 3-11) กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน ของ Gagne' แบ่งเป็น 9 ขั้นตอน คือ

2.3.4.1 ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

เพื่อที่จะได้รับความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้

1. ใช้กราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว
3. ใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน หรือสีอื่นที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟฟิกควรคำนึงจนกระทั่งผู้เรียนกดเป็นอักษร หรือเป็นเคาะ (Space Bar)
6. ในกราฟฟิกควรบอกชื่อเรื่องของบทเรียนไว้ด้วย
7. ใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอ ได้เร็ว
8. กราฟฟิกนอกจากจะเหมาะสมกับเนื้อหาแล้วยังเหมาะกับวัยของผู้เรียนด้วย

2.3.4.2 การบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)

การบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน หากผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คำนึงถึงหลักการต่อไปนี้

1. ใช้คำสั้น ๆ เข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
4. ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลาย ๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้วควรตามด้วยเมนู และหลังจากนั้นควรเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะและบทเรียนย่อย
6. ให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อ เป็นเทคนิคที่ดี
7. เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ ควรใช้กราฟฟิกเข้ามาช่วย

2.3.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ผู้เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงในการออกแบบมีขั้นดังนี้

1. ควรให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนควรให้กระชับและตรงจุด

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ ไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
4. หากไม่มีการทบทวนหรือทดสอบความรู้เดิมผู้เขียนโปรแกรมต้องหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว
5. การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำเป็นภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น

2.3.4.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

การเสนอเนื้อหาใหม่ให้น่าสนใจผู้ออกแบบโปรแกรมต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหาโดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
2. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
3. จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน
4. ยกตัวอย่างที่อ่านง่าย
5. คำที่ใช้เป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คุ้นเคย และเข้าใจตรงกัน
6. นาน ๆ ครั้งควรจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนการให้กดเป็นเคาะอย่างเดียว

2.3.4.5 ชี้นำทางการเรียน (Guide Learning)

ข้อที่ควรคำนึงในการสอนขั้นนี้คือ

1. แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้
2. แสดงให้เห็นความสำคัญของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว
3. การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรม
4. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

2.3.4.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งขอแนะนำดังนี้

1. พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
2. ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม
4. เร้าความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
5. ไม่ควรถามครั้งละหลาย ๆ คำถาม
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง
7. ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวกับคำถามและให้ข้อมูลย้อนกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

หลักการการให้ข้อมูลย้อนกลับคือ

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
3. แสดงคำถาม คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับบนกรอบเดียวกัน
4. ใช้ภาพง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
5. หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด
6. ใช้การให้คะแนน หรือภาพเพื่อบอกความใกล้ - ไกลจากเป้าหมาย

2.3.4.8 ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

ข้อสอบควรเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนดังนี้

1. สิ่งที่ต้องการวัดตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. แบบทดสอบต้องมีความแม่นยำและเชื่อถือได้
3. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจนควรให้ผู้เรียนตอบใหม่
4. อย่าทดสอบด้วยข้อเขียนเพียงอย่างเดียวควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่าง

เหมาะสม

2.3.4.9 การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมสอนสำหรับชั้นเรียนปกติตามข้อเสนอแนะของ Gagne' ขั้นสุดท้ายจะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ผู้สอนต้องแนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้แนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อประยุกต์มาใช้มาใช้ ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรปฏิบัติดังนี้

1. บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคย
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

2.3.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 146-155) พิทักษ์ สีรัตน์ (2531 : 20-25) และ Bitter Gray G. (1984 : 16-19) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์พอสรุปได้ดังนี้

1. เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นการพิจารณาเนื้อหาให้เหมาะสมกับการนำมาใช้เป็นบทเรียนเพราะเนื้อหาในแต่ละวิชาหรือวิชาเดียวกันแต่ละหัวข้อนั้นไม่จำเป็นต้องเหมาะสม

ต่อการสร้างบทเรียนเสมอไป อาจจะเหมาะกับการใช้รูปแบบการสอนอย่างอื่นก็ได้ เมื่อได้แล้วจึงนำมากำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

2. วิเคราะห์ผู้เรียน ในการเตรียมบทเรียนต้องคำนึงถึงว่าผู้เรียนอยู่ระดับใด ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร อยู่ในวัยที่ระยะเวลาสนใจในบทเรียนมากน้อยเพียงใด มีความสนใจและมีแรงกระตุ้นในการเรียนอย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมายและการออกแบบบทเรียนให้เหมาะสม

3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความมุ่งหวังที่จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนหลังจากเรียนบทเรียนนั้น ๆ แล้ว ซึ่งพฤติกรรมต้องวัดและสังเกตได้เพื่อจะประเมินได้ว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่

4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย เป็นขั้นที่นำเนื้อหาที่เลือกได้แล้วมาแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ หรือตอนสั้น ๆ จากง่ายไปยากหรือเป็นลำดับโดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ด้วยแล้วนำมาพิจารณาว่าควรจะทำเป็นบทเรียนแบบใด นอกจากนั้นในบทเรียนควรมีหน่วยหรือตอนที่เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่เป็นเนื้อหาหลัก หน่วยสรุปด้วย

5. ออกแบบบทเรียน เป็นขั้นที่ออกแบบลักษณะบทเรียนซึ่งต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของบทเรียนสำเร็จรูปเข้ามาประยุกต์ด้วยและควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้ คือ

- 5.1 คำแนะนำ
- 5.2 การทดสอบก่อนเรียน
- 5.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละตอน
- 5.4 ตัวเนื้อหา
- 5.5 แบบฝึกหัด
- 5.6 ทบทวนบทเรียน
- 5.7 ทดสอบหลังเรียน

นอกจากนี้ในการออกแบบบทเรียนนั้นต้องคำนึงถึงทฤษฎีการเรียนรู้ทางด้านจิตวิทยาเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วย ซึ่งก็คือ กฎของการเสริมแรงของ สกินเนอร์ ฉะนั้นในการออกแบบบทเรียนควรยึดหลักดังกล่าวซึ่งพอสรุปได้ คือ

- การเสนอสิ่งเร้า
- การตัดสินใจตอบ
- การเสริมแรง
- การเสนอตอนต่อไป

6. สร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ ควรสร้างบทเรียนก่อนโดยทำเป็นกรอบ ๆ พร้อมข้อความ หรือรูปภาพที่จะลงในแต่ละกรอบนั้นแล้วใช้หมายเลขกำกับไว้ หรือทำเป็นแผนภูมิลำดับวิธี (Flow Chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำโครงร่างที่ออกแบบไว้มาเข้ารหัสคำสั่งคอมพิวเตอร์ เขียนเป็นโปรแกรมออกมา

8. ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ นำโปรแกรมที่เขียนได้แล้วมาป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วบันทึกไว้ในหน่วยความจำสำรอง เช่น แผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette) เทปคาสเซ็ท เป็นต้น แล้วลองประมวลผลดู หากมีข้อผิดพลาดจะได้ทำการแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้อง

9. ทดลองหาประสิทธิภาพ นำบทเรียนที่เรียบร็อยนั้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินผล ก่อนเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น แล้วลองนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเล็ก ๆ ประมาณ 2-3 คน เพื่อตรวจสอบในด้านถ้อยคำ สำนวน หรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใดแล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างอีกกลุ่มหนึ่งเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

10. นำไปใช้ เมื่อปรับปรุงแก้ไขจนบทเรียนมีประสิทธิภาพแล้วก็นำไปใช้ตามความต้องการ

11. ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข ควรมีการประเมินผลเมื่อใช้บทเรียนไประยะหนึ่ง เพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนยังมีข้อบกพร่องหรือไม่ ยากง่ายเพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และดีขึ้น

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งมีผู้ทำวิจัยในแง่มุมต่าง ๆ ดังนี้

ไพฑูริย์ นพกาศ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มห้องเรียนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน เท่า ๆ กัน กลุ่มทดลองเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมแบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 75/70 2) ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เรวัตี กัญญา (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน ความสามารถทางการเรียนและความสนใจในวิธีสอนภาษาไทยของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ของโรงเรียนอัสสัมชัญสำโรง สมุทรปราการ จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่ม

ทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยวิธีสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิมล กลิ่นขจร (2538 : 125) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีเรื่องการเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกระหว่างเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นรูปแบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่าความเข้าใจในการอ่าน ความสามารถทางการเขียน และความสนใจในวิธีสอนภาษาไทยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัลลภ พัฒนพงศ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบเรียน โปรแกรมในการเรียนการสอนวิชาเขียนแบบงานทอ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 50 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 25 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยแบบเรียน โปรแกรมที่ระดับนัยสำคัญ .01

พันพกา ทองเจริญ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้เกมคอมพิวเตอร์ในการสอนซ่อมเสริม เรื่อง คำราชาศัพท์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนนทรีวิทยา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2537 จำนวน 3 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 อยู่ในระดับ 1 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 15 คน กลุ่มควบคุม 15 คน โดยให้กลุ่มทดลองเรียนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมโดยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า เกมคอมพิวเตอร์ในการเรียนซ่อมเสริม เรื่อง คำราชาศัพท์ มีประสิทธิภาพ 81.19/82.33 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนซ่อมเสริม เรื่อง คำราชาศัพท์ ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนซ่อมเสริม เรื่อง คำราชาศัพท์หลังเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เปี่ยมลาภ เหล็กเรื่องฤทธิ์ (2539 : บทคัดย่อ) พัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย เรื่อง กลไกการคลอดปกติ สำหรับนักเรียนพยาบาล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักเรียนพยาบาลชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่า คะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการประเมินความเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องกลไกการคลอดปกติ พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับสูง

อดิศรณี แก้วมรกต (2540 : บทคัดย่อ) พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ยูนิคซ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 เอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2539 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยคือ ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ยูนิคซ์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.89/85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และจากการประเมินบทเรียนจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนพบว่าโปรแกรมมีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอน เรื่อง ยูนิคซ์ ในระดับมาก

เนาวรัตน์ เปรมปรีดิ์ (2540 : บทคัดย่อ) พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จังหวัดของเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นประถมปีที่ 3 โรงเรียนวัดกลาง (บวรวิทยายน 3) อำเภอบางประกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง จังหวัดของเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.27/90 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80 และจากการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โคนเฉลี่ยร้อยละ 3.36 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเหมาะสมดี นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและต้องการเรียนเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ด้วยบทเรียนลักษณะนี้อีก

อารีย์ มีมุงกิจ (2541 : บทคัดย่อ) พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อการซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนวัดนาคาศาสตร์ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง 10 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ระดับต่ำ 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบระหว่างเรียน 6 ชุด แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและร้อยละ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ใช้ Wilcoxon Matched-pairs Signed Rank Test ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริม เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกและลบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน และโจทย์ปัญหาหาคะคน 2) เมื่อนำบทเรียนไปใช้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลางและต่ำ ได้ประสิทธิภาพของบทเรียน เป็น 82.33/87.67 และ 78.82/70.60 ตามลำดับ โดยนักเรียนทุกคนมีคะแนนสอบระหว่างเรียนและผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 3) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนทุกคนในทั้งสองกลุ่ม สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เรวัตติ อ่ำทอง (2541 : บทคัดย่อ) พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อวัสดุกราฟิก เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนิติตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1, 2 และ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2540 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บังออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน จำนวน 40 คน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อวัสดุกราฟิก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และนิติตที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าร้อยละ ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อวัสดุกราฟิก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 88.67/80.72 นิติตกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สื่อวัสดุกราฟิก ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับชอบ หรือต้องการมาก รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วัสดุกราฟิกว่ามีคุณภาพ อยู่ในระดับเหมาะสมมากในทุกๆด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิติตกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วัสดุกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนิติตกลุ่มที่มีผลการเรียนระดับสูงและระดับต่ำ ปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน

นวนลนุช สีทองดี (2541 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมทักษะ วิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 24 คน โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทดสอบความคงทนในการจำภายหลังจากการทดลองผ่านไป 2 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่า t-test ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมทักษะวิชาภาษาไทย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคมีค่าเฉลี่ย 4.20 ซึ่งอยู่ในระดับดี และได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีค่า 4.25 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังจากเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมทักษะวิชาภาษาไทย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดหลังการเรียนที่วัดจากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านไป 2 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Lee (1975 : 1363-1364-A) ศึกษาหาประสิทธิผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนวิชา Perspective of Music กลุ่มทดลองเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดการเรียนรู้คำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับดนตรีได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ

Dance (1981 : 50-54) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969-1978 สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้ วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพคือวิชาวิทยาศาสตร์เรียนแบบสาขา และบทเรียนฝึกทักษะจะได้ผลดีกว่าแบบอื่น และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่าบทเรียนโปรแกรมแบบอื่น ๆ อีกทั้งยังให้ความเป็นเอกัตบุคคลมาก ผู้เรียนจะเรียนได้ตามความสามารถของตนเองและยังได้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิมแต่ยังดีขึ้นถ้าได้ใช้ร่วมกันทั้งยังประหยัดเวลาได้ถึง 40%

Wainwright (1984 : 2473-A) ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนเสริมวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่องการเขียนสูตร และสมการเคมี โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทบทวนและการสอนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนเสริมด้วยการทำแบบฝึกหัด ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหา และระดับความยากเช่นเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ผลวิจัยพบว่ากลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มทดลอง และพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการทดลองกับพัฒนาการทางสติปัญญา

Ayoubi (1985 : 2130-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องช่วยสอน กับผลสัมฤทธิ์วิชาเคมี ในโรงเรียนมัธยมในเมืองที่ได้เลือกไว้ กลุ่มตัวอย่างมี 125 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 77 คน และกลุ่มควบคุม 48 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ กับที่เรียนโดยการบรรยายจากครูไม่มีผลแตกต่างกัน และพบว่านักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนกับไมโครคอมพิวเตอร์มากจะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผู้ใช้เวลาเรียนน้อย ถึงแม้ว่าความสามารถผู้เรียนจะมีผลอยู่บ้าง แต่ก็พบว่านักเรียนที่มีความสามารถน้อย ถ้าใช้เวลาในการเรียนกับคอมพิวเตอร์มาก จะมีผลสัมฤทธิ์ใกล้เคียงกับผู้ที่มีความสามารถมาก และนักเรียนชอบที่จะเรียนกับคอมพิวเตอร์ รวมทั้งมีความรู้สึกว่าการเรียนคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ได้มาก

Johnson และคณะ (1985 : 668-677) ได้ทำการวิจัยและเปรียบเทียบผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ แบบแข่งขัน และแบบเอกัตบุคคลที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น 8 จำนวน 73 คน ซึ่งสุ่มเข้ากลุ่มการเรียนแบบต่าง ๆ โดยกำหนดเพศและความสามารถ นักเรียนในกลุ่มการเรียนทุกกลุ่ม เรียนจากหน่วยการเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยเดียวกัน ผลการวิจัยบ่งชี้ว่า การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลสัมฤทธิ์ประจำวัน ต่อการแก้ปัญหาได้สูงกว่าการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแข่งขันและแบบเอกัตบุคคล ทัศนคติของนักเรียนหญิงเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนชายในการเรียนแบบแข่งขันมีผล กลับกัน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ที่เกี่ยวกับการสร้าง และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เป็นสื่อการสอนที่ใช้ได้กับหลายวิชา และใช้กับผู้เรียนหลายระดับชั้นการเรียน นอกจากนี้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น ผู้เรียนมีเจตคติต่อการเรียน
วิชาที่เสนอบทเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหญิงและชายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยดำเนินการขั้นตอนตามลำดับหัวข้อดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง หญิงและชาย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร 12 ห้องเรียน จำนวน 668 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง หญิงและชาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร จำนวน 74 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม 2 ห้องเรียน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

(1) กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน จำนวน 20 คน

(2) กลุ่มตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 54 คน จับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 27 คน เท่ากัน กลุ่มทดลองสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น และกลุ่มควบคุมสอนปกติตามคู่มือครู

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง หญิงและชาย วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยใช้เครื่องมือคือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรวิชาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533)
2. แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเป็นลำดับดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย
2. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
3. เขียน Script บทเรียน
4. นำ Script บทเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 10 ท่าน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
 4.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีดังนี้
 1. นางสาวไฉน อนุธรรมสันต์ ผู้เชี่ยวชาญระดับ 9 ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
 2. นางกัญญา พิริยะกุล อาจารย์ 3 ระดับ 8 อาจารย์ผู้สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนบดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี) ช่วยงาน สสวท. ในฐานะผู้อำนวยการวิชาชีววิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้สอนวิชาชีววิทยานักเรียน โครงการ พสวท.
 3. นางพัชรา ภู่อันติสัมพันธ์ อาจารย์ 3 ระดับ 8 หัวหน้าระดับวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
 4. นางกมลทิพย์ เพ็ชรทวีพรเดช อาจารย์ 3 ระดับ 8 อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
 5. นางเพ็ชรรัตน์ ศรีวิสัย อาจารย์ 2 ระดับ 7 อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้สอนวิชาชีววิทยานักเรียน โครงการ พสวท. โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

4.2 รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ดร.ไพจิตร สดวกการ ศึกษานิเทศก์ 7 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
2. นายองอาจ ชาญเชาว์ ศึกษานิเทศก์ 7 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
(ผู้เชี่ยวชาญด้าน Authorware)
3. นายธรรมบุญ งามเชื้อชิต หัวหน้าหมวดคอมพิวเตอร์ โรงเรียนบดินทรเดชา
(สิงห์ สิงหเสนี)
4. นายลออ เพิ่มสมบัติ อาจารย์ 2 ระดับ 7 อาจารย์ผู้สอนคอมพิวเตอร์
โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
5. นายเสริม วัฒนโชค อาจารย์ 2 ระดับ 7 อาจารย์ผู้สอนคอมพิวเตอร์
โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

5. นำ Script บทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะเหมาะสม

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

8. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

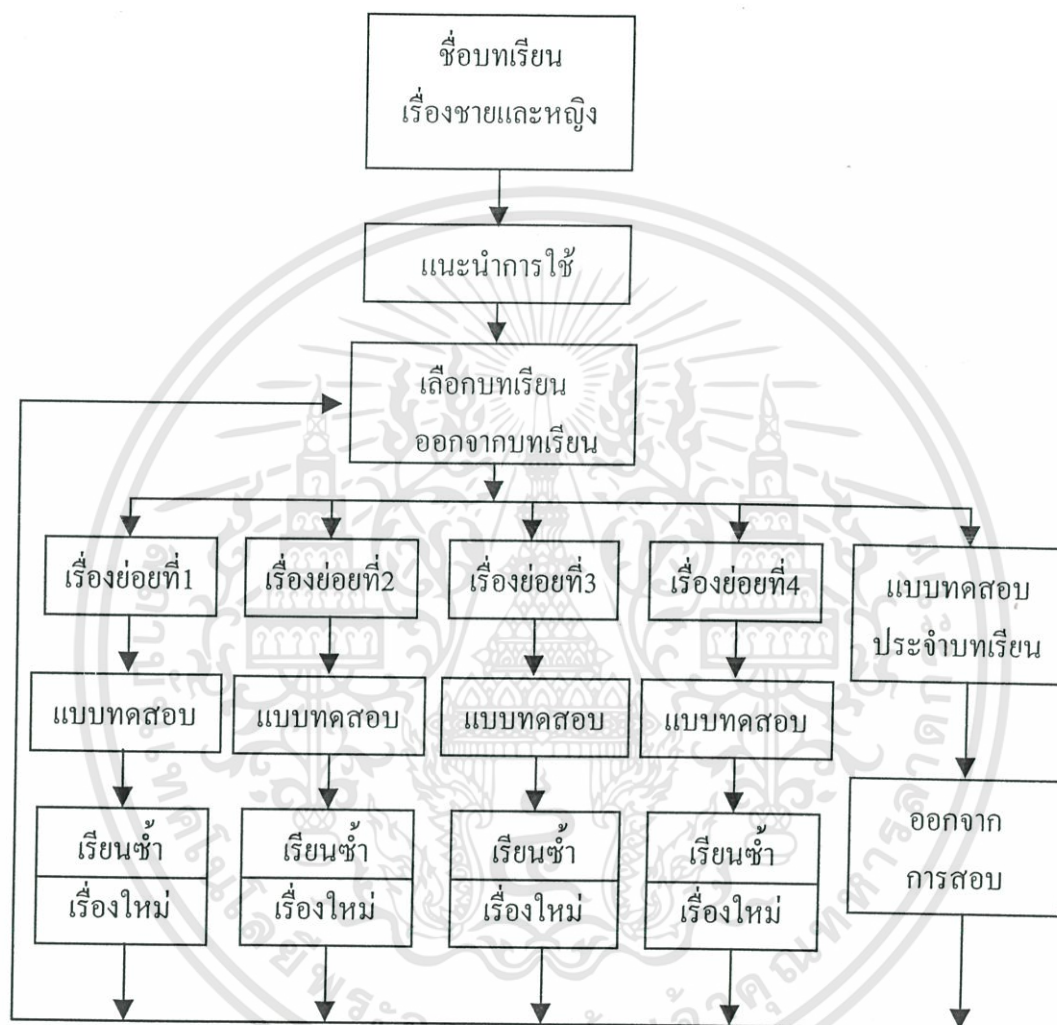
9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 คน ซึ่งมีผลการเรียนในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบซ้ำอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ จำนวน 20 คน

13. นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)



ภาพที่ 3.1 รูปแบบโครงสร้างบทเรียน

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ

2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย จำนวน 80 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

4. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (รายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังแสดงในข้อที่ 3.2.1)

สูตรและเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

4.1 สูตรการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2528 : 88-89)

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

เมื่อ IOC คือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ คือผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
 N คือจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

4.2 เกณฑ์การให้คะแนน

+1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งข้อที่ใช้ได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการหาดัชนีความสอดคล้อง พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 80 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.6-1.0

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและแก้ไขอีกครั้ง

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ที่ผ่านเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น โดยมีสูตรและเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบดังนี้

7.1 สูตรการหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2534 :116)

(1) ค่าความยากง่าย

$$\text{ใช้สูตร } p = \frac{R_{\text{H}} + R_{\text{L}}}{N}$$

โดยใช้เกณฑ์ $p = 0.20 - 0.80$

เมื่อ p คือ ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
 R_{H} คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_{L} คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N คือ จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อสอบนั้น

(2) ค่าอำนาจจำแนก

$$\text{ใช้สูตร } r = \frac{R_{\text{H}} + R_{\text{L}}}{\frac{N}{2}}$$

โดยใช้เกณฑ์ $r = 0.20$ ขึ้นไป

เมื่อ r คือ อำนาจจำแนกของข้อทดสอบแต่ละข้อ
 R_{H} คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_{L} คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N คือ จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อสอบนั้น

ในการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 80 ข้อ พบว่าข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเหมาะสม มีจำนวน 40 ข้อ โดยมีความยากง่ายระหว่าง 0.27-0.69 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.93

7.2 นำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 142)

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

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

เมื่อ r_{K} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด
 P คือ สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
 q คือ สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบผิด หรือ $1-p$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

N คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ในการวิจัยครั้งนี้ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริง

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา จำนวน 4 หน่วยย่อย หน่วยละ 6 ข้อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 4 หน่วยย่อย หน่วยละ 8 ข้อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีสูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

1.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก

3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี

2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง

1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้

1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3. เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อทำการประเมินในแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประเมินแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผลการประเมินแต่ละรายการมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.60-4.72 จึงถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพดีมาก ดังแสดงในตารางที่ 3.1-3.8

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องการเจริญเติบโตของหญิงและชาย

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.20	0.45	ดี
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.60	0.55	ดีมาก
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.40	0.89	ดี
6. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.60	0.30	ดีมาก

จากตารางที่ 3.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องการเจริญเติบโตของหญิงและชาย อยู่ในระดับดีมากและดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.30 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ รายการที่ (1) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ รองลงมา มีค่าเฉลี่ย 4.80 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ รายการที่ (3) ความถูกต้องของเนื้อหา อีกจำนวน 2 รายการ คือ รายการที่ (4) ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา และ (6) ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนรายการที่ (2) การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม และ (5) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ 4.40 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องการสืบพันธุ์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.71	ดี
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5.00	0.00	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.40	0.55	ดี
รวม	4.66	0.26	ดีมาก

จากตารางที่ 3.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องการสืบพันธุ์ อยู่ในระดับดีมากและดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.26 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มีจำนวน 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (2) การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม และ (5) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.80 จำนวน 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และ (4) ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ส่วนอีก 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (3) ความถูกต้องของเนื้อหา และ (6) ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และ 4.40 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องความผิดปกติของการตั้งครรภ์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.20	0.45	ดี
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.60	0.55	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.80	0.45	ดีมาก
รวม	4.70	0.18	ดีมาก

จากตารางที่ 3.3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องความผิดปกติของการตั้งครรภ์ อยู่ในระดับดีมากและดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.18 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มีจำนวน 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (3) ความถูกต้องของเนื้อหา รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.80 จำนวน 3 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (4) ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา และ (6) ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย ส่วนอีก 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (2) การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม และ (5) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ 4.60 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องการผสมเทียมและการควบคุมประชากรมนุษย์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.55	ดีมาก
2. การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.60	0.55	ดีมาก
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.60	0.55	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.63	0.29	ดีมาก

จากตารางที่ 3.4 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ในหัวข้อย่อยเรื่องการผสมเทียมและการควบคุมประชากรมนุษย์ อยู่ในระดับดีมากและดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มีจำนวน 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (3) ความถูกต้องของเนื้อหา รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.60 จำนวน 4 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (4) ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา (5) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และ (6) ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย ส่วนอีก 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (2) การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40

ตารางที่ 3.5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องการเจริญเติบโตของหญิงและชาย

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
1. การวางรูปแบบหน้าจอ	4.80	0.45	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.40	0.55	ดี
3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า	4.60	0.55	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.80	0.45	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.80	0.45	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก	4.80	0.45	ดีมาก
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.80	0.45	ดีมาก
8. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.70	0.18	ดีมาก

จากตารางที่ 3.5 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องการเจริญเติบโตของหญิงและชาย อยู่ในระดับดีมากและดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.18 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.80 มีจำนวน 5 รายการ ได้แก่รายการที่ (1)การวางรูปแบบหน้าจอ (4)ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง (5)ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย (6)ความเหมาะสมของภาพกราฟิก และ (7)บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.60 จำนวน 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (3)ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า และ (8)ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม ส่วนอีก 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (2)ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40

ตารางที่ 3.6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องการสืบพันธุ์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
1. การวางรูปแบบหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.60	0.55	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า	4.80	0.45	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.80	0.45	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.60	0.55	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก	4.80	0.45	ดีมาก
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.40	0.55	ดี
8. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.70	0.18	ดีมาก

จากตารางที่ 3.6 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องการสืบพันธุ์ อยู่ในระดับดีมากและดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.18 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มีจำนวน 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (1) การวางรูปแบบหน้าจอ รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.80 จำนวน 3 รายการ ได้แก่รายการที่ (3)ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า (4)ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง และ (6)ความเหมาะสมของภาพกราฟิก อีก 3 รายการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 ได้แก่รายการที่ (2)ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร (5)ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย และ (8)ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม ส่วนอีก 1 รายการ ได้แก่รายการที่ (7)บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40

ตารางที่ 3.7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องความผิดปกติของการตั้งครรภ์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
1. การวางรูปแบบหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.80	0.45	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า	4.40	0.55	ดี
4. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.80	0.45	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก	4.20	0.45	ดี
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.80	0.45	ดีมาก
8. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	4.80	0.45	ดีมาก
รวม	4.72	0.22	ดีมาก

จากตารางที่ 3.7 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องความผิดปกติของการตั้งครรภ์ อยู่ในระดับดีมากและดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.22 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มีจำนวน 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (1)การวางรูปแบบหน้าจอ และ (4)ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง รองลงมา มีค่าเฉลี่ย 4.80 จำนวน 3 รายการ ได้แก่รายการที่ (2)ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร (5)ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย (7)บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน และ (8)ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม ส่วนอีก 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (3)ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า และ (6)ความเหมาะสมของภาพกราฟิก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และ 4.20 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องการผสมเทียมและการควบคุมประชากรมนุษย์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
1. การวางรูปแบบหน้าจอ	4.80	0.45	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.40	0.89	ดี
3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า	4.40	0.89	ดี
4. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.80	0.45	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.80	0.45	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก	4.80	0.45	ดีมาก
7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.60	0.55	ดีมาก
8. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.65	0.51	ดีมาก

จากตารางที่ 3.8 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อย่อยเรื่องการผสมเทียมและการควบคุมประชากรมนุษย์ อยู่ในระดับดีมากและดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.80 มีจำนวน 4 รายการ ได้แก่รายการที่ (1)การวางรูปแบบหน้าจอ (4)ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง (5)ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย และ (6)ความเหมาะสมของภาพกราฟิก รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.60 จำนวน 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (7)บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน และ (8)ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม ส่วนอีก 2 รายการ ได้แก่รายการที่ (2)ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร และ (3)ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือฉากหน้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.40

3.2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และทำการประเมินตามรายการแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประเมินแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าร้อยละของคะแนนที่ได้ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผลการประเมินแต่ละรายการ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การทดลองแบบเดี่ยว ใช้นักเรียนจำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก ทำการทดลองเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สังเกตพฤติกรรมการเรียน บันทึกข้อบกพร่องของบทเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การทดลองนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เช่น

1. ข้อความของเนื้อหาบางตอนนักเรียนไม่เข้าใจ คำอธิบายไม่ชัดเจน
2. ภาพบนจอไม่สมบูรณ์ ปุ่มบังคับบางเฟรมไม่มี การเคลื่อนที่ของภาพ การเคลื่อนที่ของข้อความ เคลื่อนอยู่ตำแหน่งยังไม่เหมาะสมอบ บางภาพสื่อไม่ชัดเจน
3. นำข้อบกพร่อง ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

คอมพิวเตอร์

2.2 การทดลองแบบกลุ่มย่อย ใช้นักเรียนจำนวน 5 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก ทำการทดลองเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สังเกตพฤติกรรมการเรียน บันทึกข้อบกพร่องของบทเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่อง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) และเพื่อการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กับนักเรียนจำนวน 5 คน

รายการ	ผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดประจำหน่วย	5	40	32.8	82.8	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	5	40	32	80	80

จากตารางที่ 3.9 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยเฉลี่ยได้ 32.8 คะแนน จากคะแนนเต็ม ทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.8 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 32 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.8/80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่สิ่งที่ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองในครั้งนี้ ได้แก่

1. ต้องแนะนำ ลักษณะของบทเรียน วิธีการเรียน จำนวนบทเรียน การทำแบบฝึกหัดประจำบท และการทำแบบวัดผลฯท้ายบท ให้นักเรียนเข้าใจก่อน
2. เวลาที่ใช้นักเรียน กังวลเรื่องกลัวจะใช้เวลานาน

2.3 การทดลองภาคสนาม ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มจำนวน 20 คน ทำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นตามศักยภาพของนักเรียน โดยนักเรียนที่เรียนเก่งจะใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนอ่อน หรือปานกลาง

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนาม ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยและขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องการวิจัยจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย
3. แนะนำและทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอน พร้อมกับทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย จำนวน 40 ข้อ ที่สร้างไว้แล้วกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ผู้สอนตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน และบันทึกผลคะแนนไว้ ผลการทดลองคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) ของกลุ่มควบคุมได้เท่ากับ 21.40 คะแนน กลุ่มทดลองได้เท่ากับ 21.96 คะแนน
4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 6 คาบ ระหว่างวันที่ 1-8 กันยายน 2543
5. เมื่อเรียนจบทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมกับทั้งสองกลุ่ม และบันทึกคะแนนไว้ ผลการทดลองคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มควบคุมได้เท่ากับ 27.48 คะแนน กลุ่มทดลองได้เท่ากับ 31.55 คะแนน
6. นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่บันทึกไว้ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาวิเคราะห์โดยใช้สูตร t -test Independent แบบ Pooled Variance เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม และตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ E1/E2

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2530 : 74) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2530 : 74) ใช้สูตร

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

เมื่อ S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

3.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2534 : 491)

(1) ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$E_1 = \left(\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right) \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหลังจบบทเรียนย่อยทั้งหมด

N คือ จำนวนนักเรียน

(2) ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$E_2 = \left(\frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \right) \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ คะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ที่นักเรียนตอบถูก คิดเป็นร้อยละ

ΣF คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

3.4 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2530 : 74) ใช้สูตร

t-test Independent แบบ Pooled Variance ดังนี้

$$t = \frac{\bar{D}_1 - \bar{D}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 1$$

$$S^2 = \frac{\Sigma(D - \bar{D})^2}{n - 1} \quad \text{หรือ} \quad S^2 = \frac{\{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2\}}{n(n - 1)}$$

เมื่อ t คือ ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution

\bar{D}_1 คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของ
กลุ่มทดลอง

\bar{D}_2 คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของ
กลุ่มควบคุม

S_1^2 คือ ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียน
และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 คือ ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียน
และหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

n_1 คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

n_2 คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

df คือ ชั้นของความเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่เรียนปกติตามคู่มือครู ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่เรียนปกติตามคู่มือครู ดังนี้

1. การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน

รายการ	ผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดประจำหน่วย	20	40	34	85	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	40	33.6	84	80

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องหญิงชาย ที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยเฉลี่ยได้ 34 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 33.6 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85/84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่เรียนปกติตามคู่มือครู ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test Independent แบบ Pool Variance ผลดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องหญิงและชาย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{D}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	27	9.59	2.42	6.51*
กลุ่มควบคุม	27	6.07	1.59	

*p < .05

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชายของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติตามคู่มือครู

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

t	แทนค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
\bar{D}	แทนค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
S	แทนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องหญิงและชาย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องหญิงและชาย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนปกติตามคู่มือครู มีขั้นตอนในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง หญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ปรับปรุง พ.ศ.2533)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หญิงและชาย ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการเรียนปกติตามคู่มือครู

5.1.2 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

- (1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร จำนวน 668 คน
- (2) กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหญิงและชาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร จำนวน 74 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม 2 ห้องเรียน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
 - (2.1) กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน จำนวน 20 คน
 - (2.2) กลุ่มตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 54 คน จับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 27 คน เท่ากัน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องหญิงและชาย

(2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย จำนวน 40 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.27 ถึง 0.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24 ถึง 0.93 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

(3) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว จึงนำมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

- (1) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชายที่สร้างไว้แล้วนั้นกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม และบันทึกคะแนนไว้
- (2) ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 6 คาบ
- (3) เมื่อเรียนจบทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม ทั้งสองกลุ่ม
- (4) นำผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน ของทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาหาผลต่างแล้วใช้สถิติวิเคราะห์ด้วย t-test เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

5.1.5 ผลวิเคราะห์ข้อมูล

- (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว มีประสิทธิภาพ 85/84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องหญิงและชาย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 85/84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ คุณิต พันธ์พฤกษ์ (2544 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ว041 เรื่องการย่อยอาหาร พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.83/81.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) สอดคล้องกับผลการวิจัยของ

จริยา โปธิสาร (2543 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องความรู้พื้นฐานงานมาลัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.83/87.83 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศิริโรตม์ ชมบุญ (2543 : 43) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.50/80.50 สูงกว่าเกณฑ์80/80ที่ตั้งไว้ ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่ามากกว่าค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งอาจเกิดจากการได้เรียนแล้วตอบคำถามทันที และเป็นการตอบคำถามเฉพาะที่ละเรื่อง ทำให้จำและตอบได้ดีกว่า ดังที่ ขนิษฐา วิเศษสาร (169 : 2540) กล่าวว่า การเรียนรู้ยิ่งเรียนมา ยิ่งจำบทเรียนเท่าได้น้อยลง

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องหญิงและชาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนปกติตามคู่มือครู ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไป ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติตามคู่มือครู ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงใจ ศรีรัชชัย (2535 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยโดยสร้างและหาประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม พบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กัญญา เลิศสามัตถิยกุล (2539 : 63) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 1012 เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญช่วย พิชญวิวัฒน์ (2542 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1032 เรื่องตารางธาตุ ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนที่เรียนจากสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามคู่มือครู

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติตามคู่มือครู อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสอนซ้ำ ทบทวนกลับไปกลับมา ตรงส่วนใดของบทเรียนที่นักเรียนต้องการได้โดยไม่จำกัดทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่า

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจนำไปใช้ในการสอนซ่อมเสริม และการสอบซ่อมนักเรียนได้
2. นำไปใช้เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของนักเรียนได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาวิจัยดังนี้

1. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ครบทุกเรื่อง
2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะมีการวิจัยหาประสิทธิภาพด้วยทุกครั้ง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. 2521. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533). กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ. 2523. คู่มือการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533). กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กัญญา เลิศสามัคคีกุล. 2539. “การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง ภาคตัดกรวยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่4.” วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัยมหาวิทาลัยนเรศวร.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรชโปรดักต์.
- กู่เกียรติ แซ่ตั้ง. 2538. “รูปแบบนำเสนอการจัดตั้งศูนย์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสังกัดกรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ขนิษฐา วิเศษสาร. 2540. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532. “สวัสดิคุณกรคอมพิวเตอร์.” แมกกาซีนคอมพิวเตอร์. (4) (มิถุนายน) : 30.
- จริยา โพธิสาร. 2543. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความรู้พื้นฐานงานมาลัย.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ดวงใจ ศรีธวัชชัย. 2535. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ดุสิต พันธุ์ฤกษ์. 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ว041 เรื่องการย่อยอาหารของคน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2529. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- นงนุช วรรณนวะ. 2531. “CAI อนาคตสดใสของระบบการศึกษาไทย.” ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 (กุมภาพันธ์) : 2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2526. “คอมพิวเตอร์ทางการศึกษา” : คู่มือปฏิบัติด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : โอเอพรีนติ้งเฮาส์.
- นวลนุช สีทองดี. 2541. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมทักษะ วิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิรมิต สุขคณา. 2536. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและบทเรียนที่มีภาพประกอบ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เนาวรัตน์ เปรมปรีดี. 2540. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชากลุ่มสร้างเริ่มประสบการณ์ชีวิตเรื่อง จังหวัดของเรา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญช่วย พิชญวิวัฒน์. 2542. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว032 เรื่องตารางธาตุที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุปผาชาติ ทัพทิกรณ์. 2536. “มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์.” สสวท. 23 (90) : 25-26
- ประกายวรรณ มณีแจ่ม. 2536. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเป็นรายกลุ่มย่อย และตามคู่มือครูของ สสวท.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- เปี่ยมลภ เหล็กเรืองฤทธิ์. 2539. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย เรื่อง กลไกการกลอดปกติ สำหรับนักเรียนพยาบาล.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พันผกา ทองเจริญ. 2538. “การใช้เกมคอมพิวเตอร์ในการสอนซ่อมเสริมเรื่องราชาศัพท์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิทักษ์ ศีลรัตน์. 2531. “ตามไปดู เขาทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างไร.” วารสาร สสวท. 16 (กรกฎาคม-กันยายน) : 20-25.

- พิมล กลิ่นขจร. 2538. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิสนธิ์ จงตระกูล. 2535. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” สารพัฒนาคณาจารย์. 1 (4) : 13-14.
- ไพฑูริย์ นพกาศ. 2535. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มธุรส จงชัยกิจ. 2537. **ซีเอไอ/ซีเอแอล กับ Authorware Professional**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยี่น ภู่วรรณ. 2529. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน.” วารสารจันทร์เกษม. 189 (7) : 5-7.
- ยี่น ภู่วรรณ. 2531. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์. 3(กุมภาพันธ์) : 8.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535. **วิธีวิจัยการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- เรวัตร กัญญาวิทยา. 2537. “การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน ความสามารถทางการเขียนและความสนใจในวิธีสอนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เรวัติ อ่ำทอง. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อวัสดุกราฟิกเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัลลภ พัฒนพงศ์. 2538. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบเรียนโปรแกรมในการสอนวิชาเขียนแบบงานท่อ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. 2531. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารจันทร์เกษม. 159 (มีนาคม-เมษายน) : 27.
- วินัสต์ สลาลม. 2535. “สร้างแอปพลิเคชันแบบง่ายด้วย Multimedia ToolBook.” ไมโครคอมพิวเตอร์. 89 (ธันวาคม) : 30.
- วิชุดา รัตนเพียร. 2538. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเบื้องต้น.” หน้า 3-4. ใน เอกสารการบรรยายเรื่อง CAI. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วีระพงษ์ แสงชูโต. 2532. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมีโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริรัตน์ โตรอด. 2537. “ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2535. การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (เอกสารอัดสำเนา)
- ศิริโรตม์ ชมบุญ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2539. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2532. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. เส้นทางใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุธีรพันธุ์ สักการ์เวช. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อดิสรณ์ แก้วมรกต. 2540. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องยูนิคซ์.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : กราฟแมนเพรส.
- อรพรรณ พรสีมา. 2530. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินติ้ง เฮ้าส์.
- อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อาจหาญ สัตย์รักษ์. 2535. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่องระบบสร้างบทเรียนภาษาไทย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (เอกสารอัดสำเนา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Alessi, Stephen M. and Trollip, Stanley R. 1991. **Computer-Based Instruction Method and Development.** New Jersey : Prentice Hall.
- Ayoubi, Z.R. 1985. "The Effect of Microcomputer Assisted Instruction on Achievement in High School Chemistry." **Dissertation Abstracts International.** 4 (May) : 2130A.
- Dance, M. 1981. "Toward Defining the Role of CAI : A Review." **Education Technology.** 20 (January) : 50-54.
- Bitter, Gray G. and Camuse, Ruth A. 1984. **Computer-Assisted Instruction Using a Microcomputer in The-classroom.** Reston, Virginia : Resyon.
- Hall, K.A. 1982. **Computer-based Education in Encyclopedia of Education Research.** New York : Free Press.
- Johnson, J.K. 1976. "An Ampirical Investigation of the Interrelationships among Six Elements of Individualized Instruction." **Dissertation Abstracts International.** 37(6) : 3355A-3356A.
- Lee, J. L. 1975. "The Effectiveness of A Computer Assisted Programe Designed to teach Verbal-Descriptive Skills upon an Aerate Sensation of music." **Dissertation Abstracts International.** 36 (September) : 1363A-1364A.
- Liu, His-Chiu. 1975. "Computer-Assisted Instruction in Teaching College Physics." **Dissertation Abstracts International.** 42 (March) : 1411A-1412A.
- Lloyd P. Rieber. 1989. "The Effects of Animated Lesson Presentation and Cognitive Practice Activities On Young Children's Learning in Physical Lesson." **Proceedings of Selected Research Presentation at Annual Convention of the Association for Education.** Communication and Technology. Dallas (February 1-5).
- Oden, G. 1983. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Aigeba Mathematics Students." **Dissertation Abstracts International.** 44 (December) : 1750A.
- Wainwright, C. L. 1984. "The Effectiveness of a Computer-Assisted Instruction Package in Supplementing Teaching of Selected Concepts High School Chemistry : Writing Fomurals and Balancing Chemical Equation." **Dissertation Abstracts International.** 45 (February) : 2473A.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 54 /2543

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายทวีศักดิ์ รสโหมด

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายทวีศักดิ์ รสโหมด เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

- | | | |
|--|------------|--------------------------|
| 1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ | | |
| รศ.ดร.รวิวรรณ | ชินะตระกูล | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ |
| ดร.สุรสิทธิ์ | ราตรี | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |
| ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ | กลั่นหอม | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ | | |
| รศ.ดร.รวิวรรณ | ชินะตระกูล | ประธานกรรมการ |
| ผศ.ดร.พรรณี | ลิกิจวัฒน์ | กรรมการ |
| ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ | กลั่นหอม | กรรมการ |
| ดร.สุรสิทธิ์ | ราตรี | กรรมการ |
| ดร.ผดุงชัย | ภูพัฒน์ | กรรมการ |

สั่ง ณ วันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543


(รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 26 เมษายน 2543

1. นายทวีศักดิ์ รสโหมด ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วิทยาศาสตร์ 203 เรื่อง หญิงและชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" โดยมี รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ.2543

(รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่อง หลุมและชาย

1. สมรรถภาพทางกายหมายถึงข้อใด
 1. ความอดทน เช่น ทนหิว ทนร้อนได้
 2. การมีความคิดริเริ่มที่ดีและมีประสิทธิภาพ
 3. การที่จะทำสิ่งใดด้วยความละเอียดรอบคอบ
 4. ความสามารถของร่างกายที่จะประกอบกิจกรรมหนัก ๆ ได้
2. สมรรถภาพทางกายจะมากขึ้นกับอะไรบ้าง
 1. การมีกำลังกายดี
 2. ความแข็งแรงทนทาน
 3. ความคล่องแคล่วว่องไว
 4. ถูกทุกข้อ
3. ร่างกายทั่วไปของคนจะเจริญเติบโตเต็มที่ เมื่ออายุ
 1. 20 ปี
 2. 30 ปี
 3. 40 ปี
 4. 60 ปี
4. จากการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายภาพของนักเรียนหญิงและนักเรียนชายข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
 1. ชายมีสมรรถภาพทางกายสูงกว่าหญิง
 2. หญิงมีสมรรถภาพทางกายสูงกว่าชาย
 3. หญิงและชายมีสมรรถภาพเท่ากัน
 4. ถูกทุกข้อ
5. สมองเจริญเติบโตเต็มที่เมื่ออายุกี่ปี
 1. 5 ปี
 2. 10 ปี
 3. 20 ปี
 4. 30 ปี
6. ปัจจัยอะไรที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคน
 1. ยีน
 2. อาหาร
 3. ฮอร์โมน
 4. ถูกทุกข้อ
7. อณูชนอกจากทำหน้าที่ผลิตอสุจิแล้ว ยังมีหน้าที่อย่างไร
 1. น้ำเลี้ยงอสุจิ
 2. สารเป็นเบส
 3. สารทำลายกรด
 4. ฮอร์โมนเพศชาย
8. ตัวอสุจิสร้างที่ใด
 1. ท่อนำตัวอสุจิ
 2. หลอดเก็บตัวอสุจิ
 3. หลอดสร้างตัวอสุจิ
 4. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ

9. เด็กชายจะเริ่มสร้างอสุจิเมื่ออายุประมาณเท่าใด
1. 8 - 9 ปี
 2. 5 - 6 ปี
 3. 2 - 3 ปี
 4. 12 - 13 ปี
10. ต่อมลูกหมาก มีหน้าที่อะไร
1. สร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ
 2. หลั่งสารทำลายกรด
 3. หลั่งสารทำลายเบส
 4. ปรับอุณหภูมิให้พอเหมาะ
11. เพศชายมีการสร้างอสุจิจนถึงอายุเท่าใด
1. 40 ปี
 2. 50 ปี
 3. 80 ปี
 4. ตลอดชีวิต
12. การตกไข่ หมายถึงอะไร
1. การที่ไข่ออกจากรังไข่
 2. การที่ไข่ฝังตัวในมดลูก
 3. การที่ไข่ออกจากร่างกาย
 4. การที่ไข่เคลื่อนที่อยู่ในท่อนำไข่
13. ถ้านับวันแรกของการมีประจำเดือนเป็นวันที่ 1 วันตกไข่จะอยู่ราววันที่เท่าใด
1. 3 - 5
 2. 2 - 3
 3. 10 - 11
 4. 13 - 15
14. มดลูกมีหน้าที่อะไร
1. สำหรับการปฏิสนธิ
 2. เป็นที่เจริญเติบโตของทารก
 3. ผลิตฮอร์โมนกระตุ้นการตกไข่
 4. ไม่มีข้อใดถูก
15. ฮอร์โมนที่กระตุ้นให้เกิดการตกไข่นั้น มาจากต่อมที่ไหนของร่างกาย
1. จากมดลูก
 2. เชื้อหุ้มไข่
 3. ผนังมดลูก
 4. ต่อมใต้สมอง
16. ถ้าไข่ ไม่ได้ รับการผสมจะเกิดอะไรขึ้น
1. ไข่สลายตัว
 2. หญิงมีประจำเดือน
 3. ผนังมดลูกสลายตัว
 4. ถูกทุกข้อ
17. โดยปกติแล้วการปฏิสนธิระหว่างไข่และตัวอสุจิของคนจะเกิดที่ใด
1. รังไข่
 2. ในมดลูก
 3. ปีกมดลูก
 4. ท่อปัสสาวะ
18. ไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว จะเปลี่ยนแปลงอย่างไรต่อไปในขั้นแรก
1. สร้างรก
 2. แบ่งเซลล์
 3. สร้างอาหาร
 4. ฝังตัวในมดลูก

19. กลุ่มเซลล์ที่เกิดจากการปฏิสนธิใช้เวลาานเท่าใดกว่าจะมาฝังตัวในมดลูก
1. 2 วัน
 2. 5 วัน
 3. 7 - 9 วัน
 4. 15 - 16 วัน
20. เอ็มบริโอใช้เวลาานเท่าใด กว่าจะมีรูปร่างเหมือนคน
1. 30 วัน
 2. 45 วัน
 3. 8 สัปดาห์
 4. 20 สัปดาห์
21. ทารกอยู่ในครรภ์มารดาที่สัปดาห์จึงจะคลอดออกมา
1. 20 สัปดาห์
 2. 38 สัปดาห์
 3. 40 สัปดาห์
 4. 50 สัปดาห์
22. ทารกในครรภ์มารดาได้รับอาหารและก๊าซออกซิเจนทางใด
1. มดลูก
 2. สายสะดือ
 3. ถุงน้ำคร่ำ
 4. ถุงไข่แดง
23. น้านมเหลือง คืออะไร
1. น้านมมีไขมันมาก
 2. น้านมที่มีสีเหลือง
 3. น้านมที่มีน้ำตาลมาก
 4. น้านมชุดแรกที่มีราคาผลิต
24. ฝาแฝดตัวติดกันเกิดขึ้นได้อย่างไร
1. เอ็มบริโอแยกเป็น 2 ส่วน
 2. เอ็มบริโอแยกเป็นหลายส่วน
 3. เอ็มบริโอไม่แยกจากกันหมดสิ้น
 4. เอ็มบริโอรวมตัวกันเป็นส่วนเดียว
25. แผลร่วมไข่มือกี่อัน
1. 1 อัน
 2. 2 อัน
 3. 3 อัน
 4. 4 อัน
26. ความพิการแต่กำเนิดเกิดเนื่องจากสาเหตุใด
1. การติดเชื้อ
 2. ความผิดปกติทางพันธุกรรม
 3. ยาหรือสารเคมีที่มีราคาได้รับ
 4. ถูกทุกข้อ
27. โรคหัดเยอรมัน สามารถทำลายกลุ่มเซลล์ของเอ็มบริโอที่เจริญไปเป็นอะไร
1. หู
 2. ตา
 3. หัวใจ
 4. ถูกทุกข้อ
28. ลักษณะใดที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรม
1. นิ้วเกิน
 2. ห่อลิ้นได้
 3. สันจมูกโค้ง
 4. ถูกทุกข้อ

29. การผสมเทียมหมายถึงอะไร
1. ไข่ที่ได้รับการผสมมีการแบ่งเซลล์อย่างผิดปกติ
 2. การสร้างสิ่งแวดล้อมที่พอเหมาะให้แก่ตัวอสุจิและไข่
 3. การสร้างตัวอสุจิ และไข่ขึ้นมา โดยเลี้ยงในหลอดแก้ว
 4. การปฏิสนธิแบบที่ใช้ตัวอสุจิของชายฉีดเข้าไปที่คอมดลูกของหญิง
30. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการผสมเทียม
1. ชายมีความบกพร่องทางเพศมีตัวอสุจิน้อย
 2. หญิงมีความบกพร่องทางเพศ ท่อนำไข่ตีบตัน
 3. หญิงมีบุตรยากมาก มีสามีแล้วหลายปี ไม่มีบุตร
 4. ถูกทุกข้อ
31. การปฏิสนธิ ภายนอก ร่างกายนั้นเกิดจากการผสมเทียมแบบใด
1. กิ๊ฟ
 2. เด็กหลอดแก้ว
 3. การฉีดตัวอสุจิเข้าที่คอมดลูก
 4. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
32. การปฏิสนธิ ภายใน ร่างกายนั้นเกิดจากการผสมเทียมแบบใด
1. กิ๊ฟ
 2. เด็กหลอดแก้ว
 3. การฉีดตัวอสุจิเข้าที่คอมดลูก
 4. ข้อ ก และข้อ ค
33. คำว่า ประชากร หมายถึงอะไร
1. ต้นไม้ที่อยู่ในป่าเมื่อปีที่แล้ว
 2. ประชาชนผู้อยู่ในเมืองปัจจุบัน
 3. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในที่หนึ่งเวลาหนึ่ง
 4. ถูกทุกข้อ
34. การที่ประชากรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นั้น มีสาเหตุจากประชากรเป็นอย่างไร
1. เกิดเท่ากับตาย
 2. เกิดน้อย ตายมาก
 3. เกิดมาก ตายน้อย
 4. ถูกทุกข้อ
35. การวางแผนครอบครัวหมายถึงข้อใด
1. การควบคุมครอบครัว
 2. การค้าขายให้มีรายได้สูงขึ้น
 3. การคุมกำเนิด และการทำหมัน
 4. การมีบุตรให้เหมาะสมกับเวลาและฐานะ
36. เลือดประจำเดือนคือสิ่งที่สลายมาจากสิ่งใด
1. เซลล์ไข่
 2. เอ็มบริโอ
 3. ผนังมดลูก
 4. ผนังช่องคลอด

37. ต่อมลูกหมากทำหน้าที่อะไร
1. สร้างสารประเภทเบสปนน้ำอสุจิ
 2. เป็นที่เก็บอสุจิ
 3. สร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ
 4. สร้างฮอร์โมนเพศ
38. รังไข่มีหน้าที่สำคัญอย่างไร
1. เป็นที่เกิดปฏิสนธิ
 2. สร้างไข่และเอ็มบริโอ
 3. สร้างไข่และฮอร์โมนเพศ
 4. เป็นที่เจริญเติบโตของเอ็มบริโอ
39. แพทย์นำไข่ออกมาจากรังไข่ของฝ่ายหญิง มาผสมกับอสุจิกายนอก แล้วฉีดกลับเข้าไปในช่องคลอดฝ่ายหญิง ให้เอ็มบริโอไปฝังตัวใน มดลูก วิธีการนี้ให้กำเนิดทารกที่เรียกว่าอะไร
1. เด็กผสมเทียม
 2. ทารกถ่ายฝาก
 3. เด็กหลอดแก้ว
 4. การปฏิสนธิภายใน
40. จากกราฟข้อใดกล่าวถูกต้อง แสดงสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงและชายอายุระหว่าง 10- 18 ปี
1. หญิงมีสมรรถภาพทางการวิ่งสูงกว่าชาย
 2. ชายมีสมรรถภาพทางการวิ่งสูงกว่าหญิง
 3. หญิงมีสมรรถภาพทางกายสูงกว่าชาย
 4. ชายมีสมรรถภาพทางกายสูงกว่าหญิง

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่อง หุ่นยนต์และชาย

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	4	11	4	21	2	31	2
2	4	12	1	22	2	32	4
3	1	13	3	23	4	33	3
4	1	14	2	24	3	34	3
5	1	15	4	25	1	35	4
6	4	16	4	26	4	36	3
7	4	17	3	27	4	37	1
8	3	18	4	28	4	38	4
9	4	19	1	29	4	39	3
10	3	20	3	30	4	40	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียน
บทเรียนนี้จะแบ่งเป็นบทเรียนย่อย 4 บท
เมื่อจบบทเรียนย่อยจะมีแบบฝึกหัดให้ทำ
และบันทึกคะแนนไว้
ท่านต้องการศึกษาหัวข้อใด
ให้ใช้เมาส์คลิกหัวข้อนั้น

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

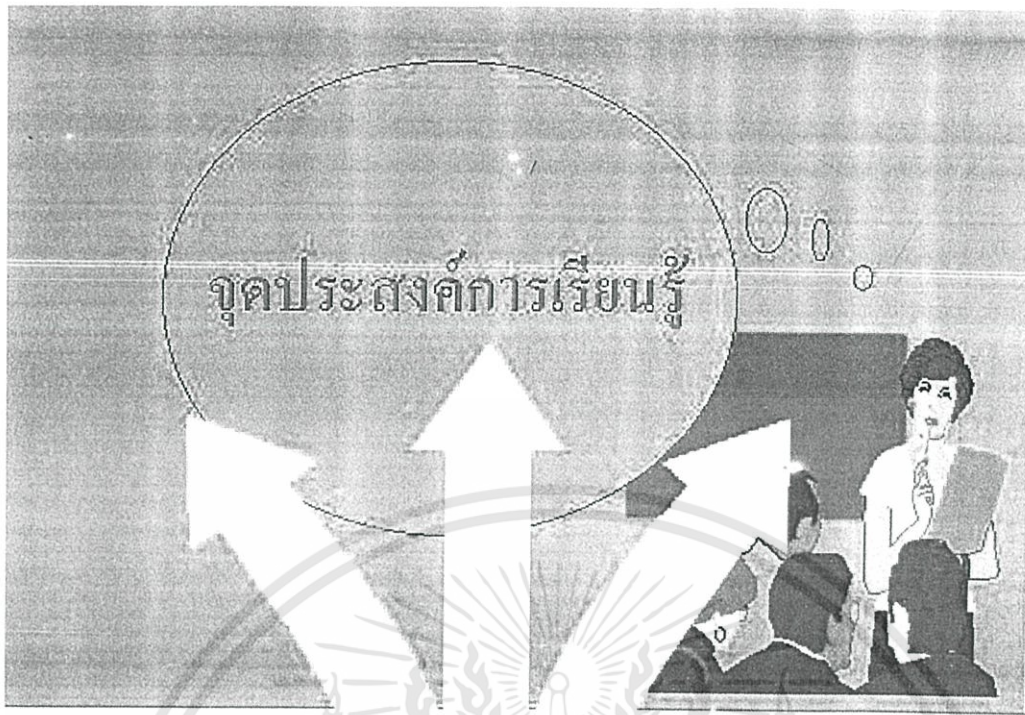
รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูลด

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

รศ.ดร.สุวิมล วัฒนศิริ

ดร.สุรสิทธิ์ ราษฎร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จงเลือกตามหัวข้อที่ต้องการ

การเจริญเติบโต

จุดประสงค์การเรียนรู้

การสืบพันธุ์

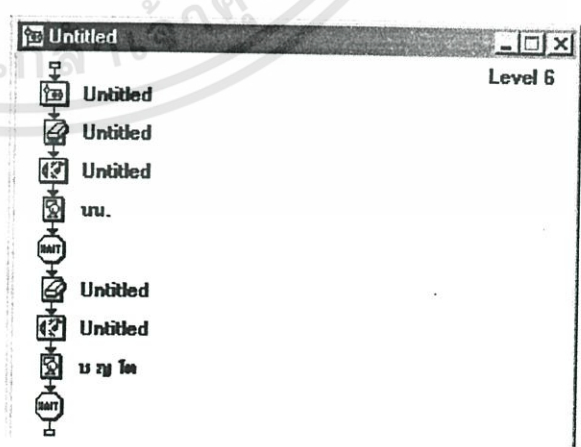
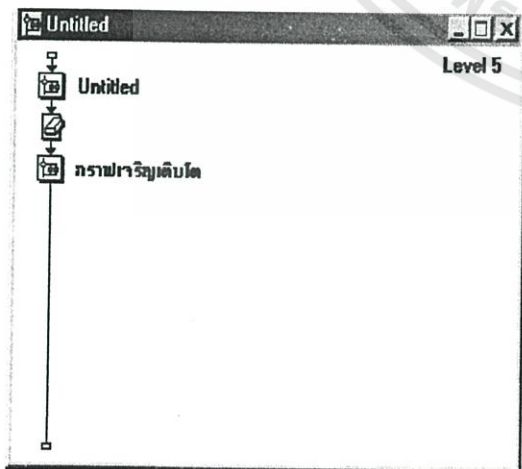
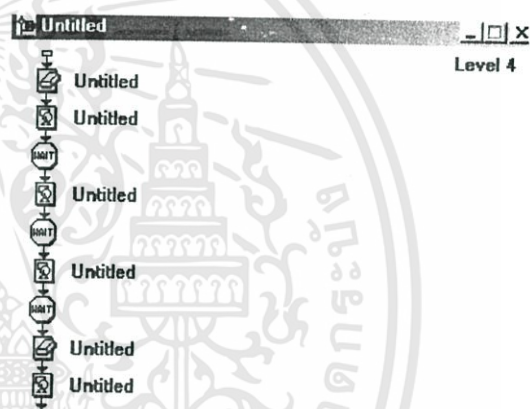
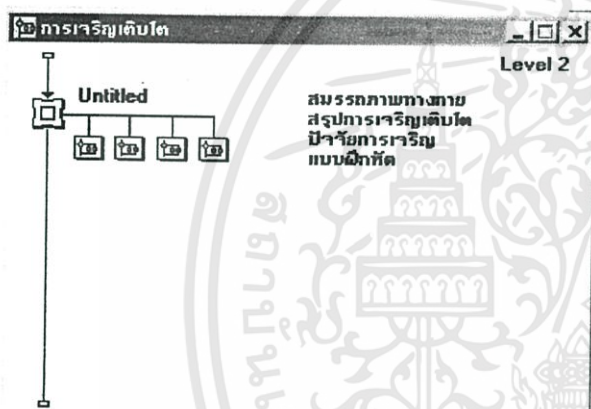
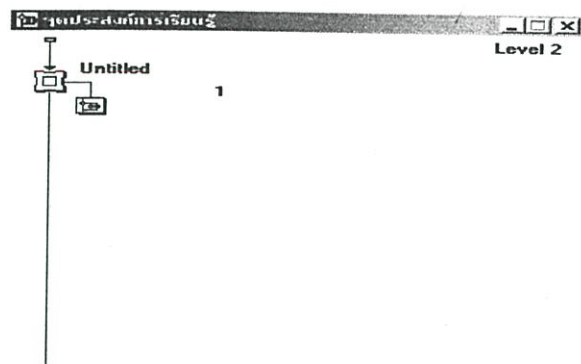
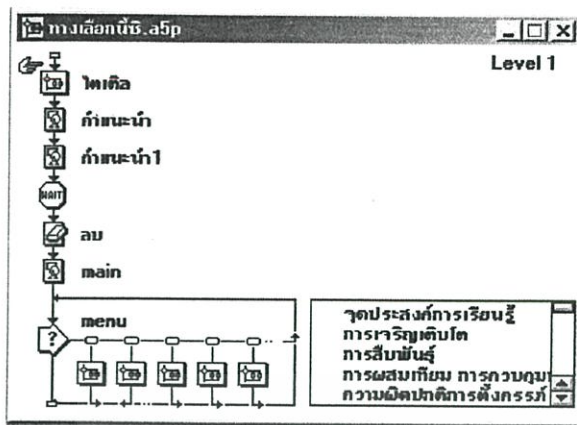
แบบทดสอบ

ความผิดปกติการตั้งครรภ์

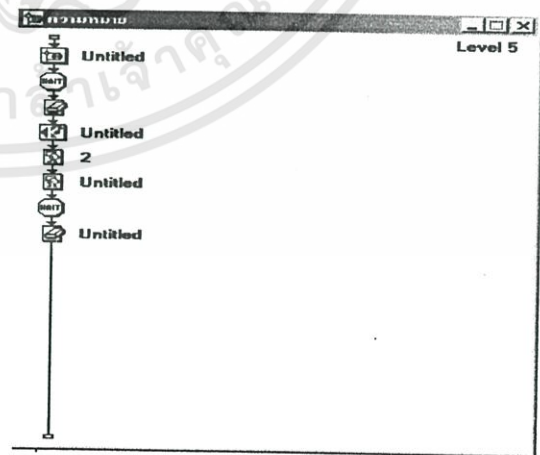
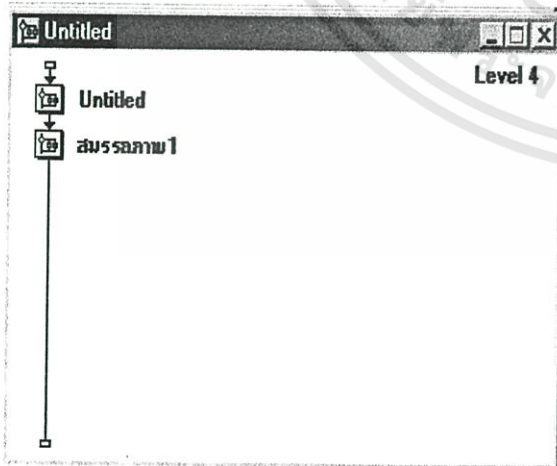
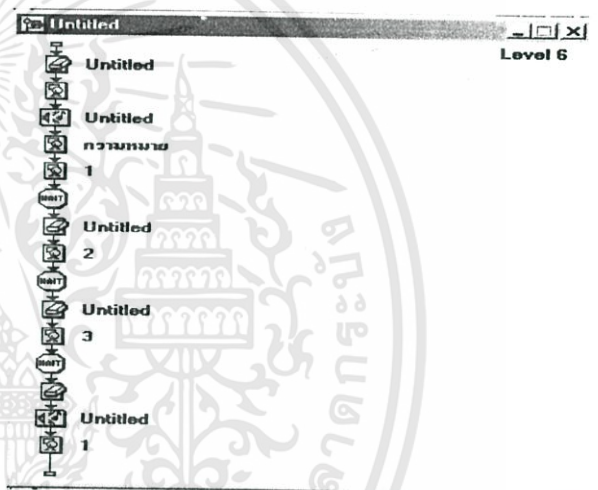
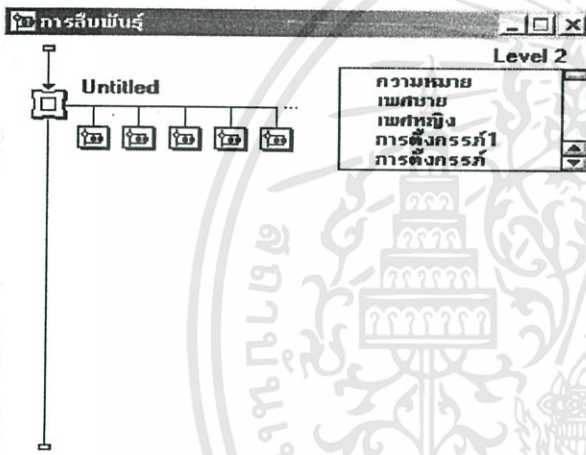
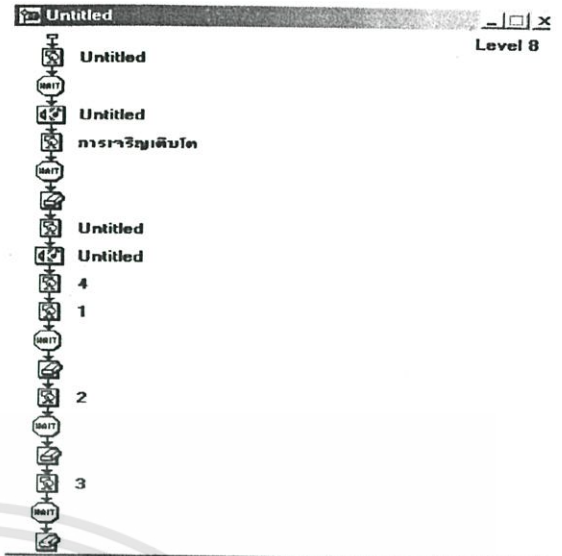
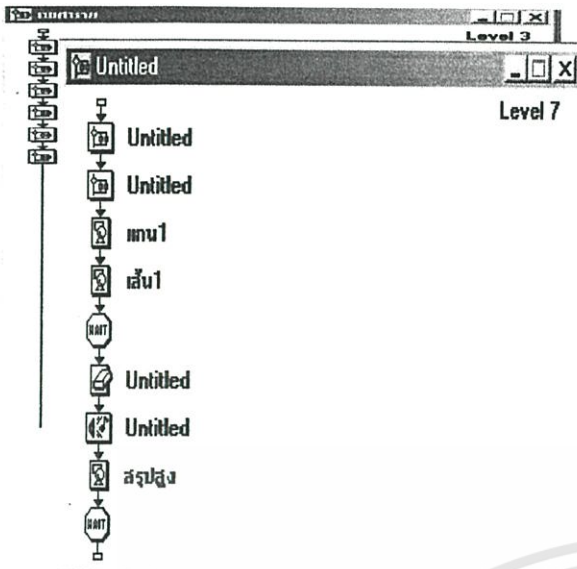
ออกจากบทเรียน

การผสมเทียม การควบคุมประชากร

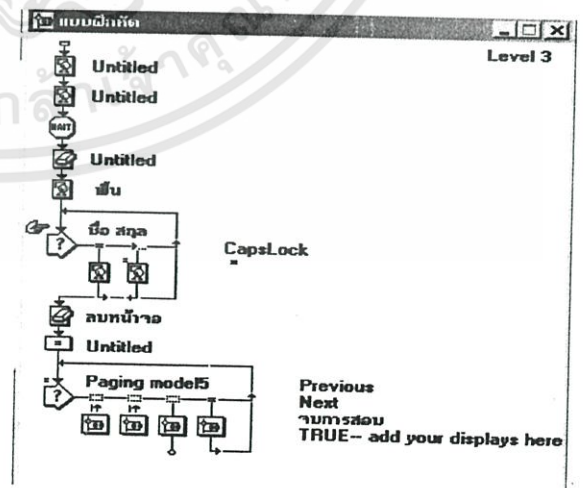
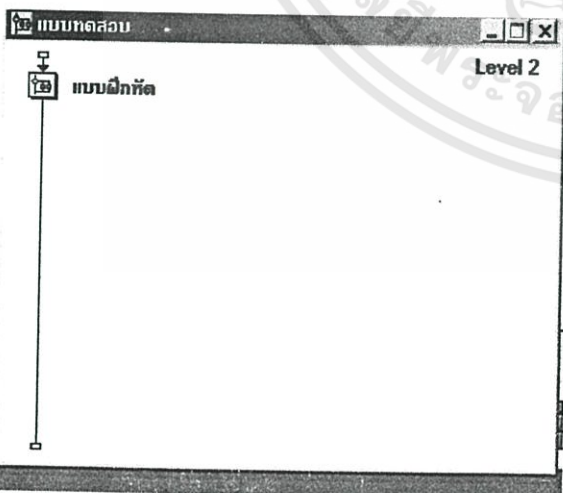
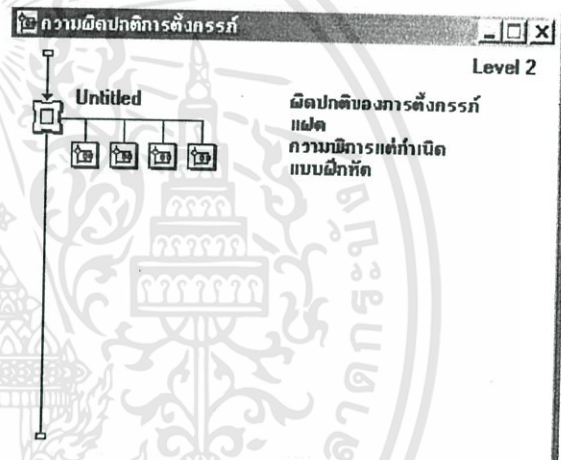
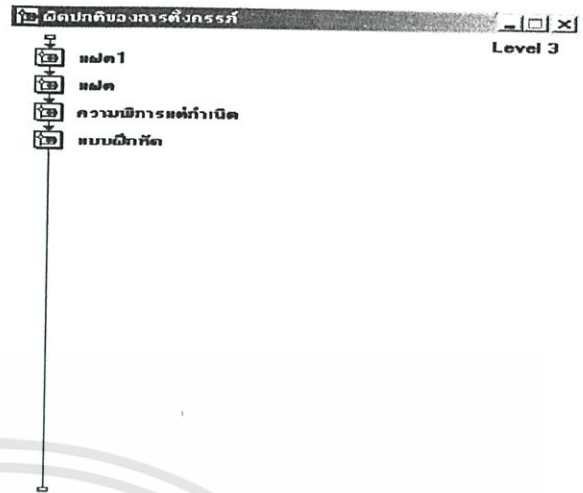
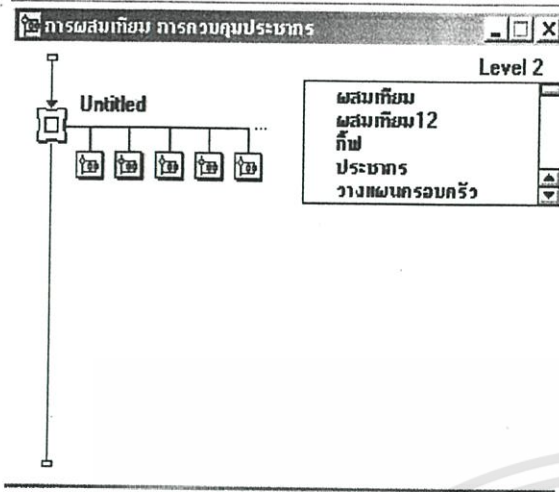
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



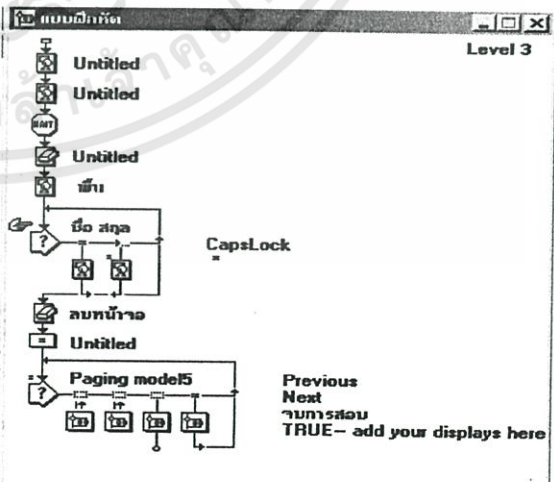
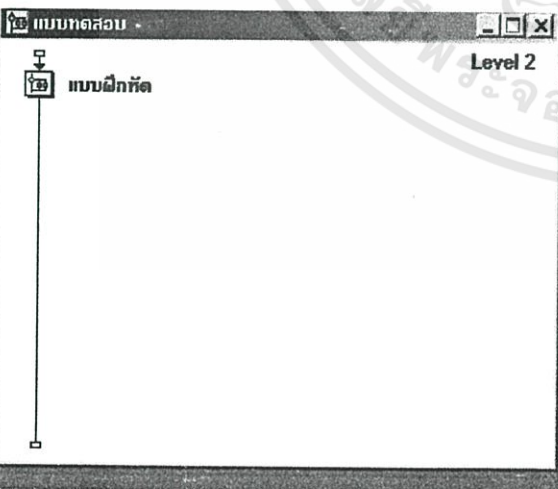
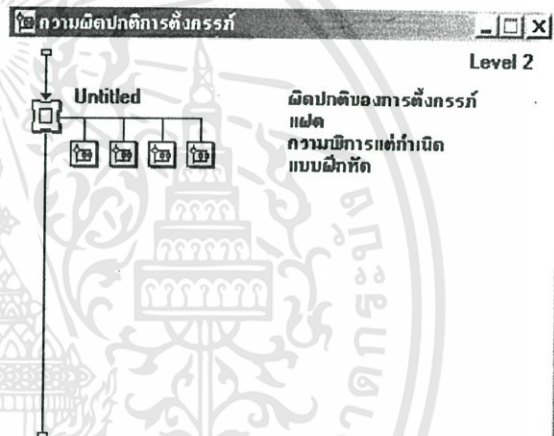
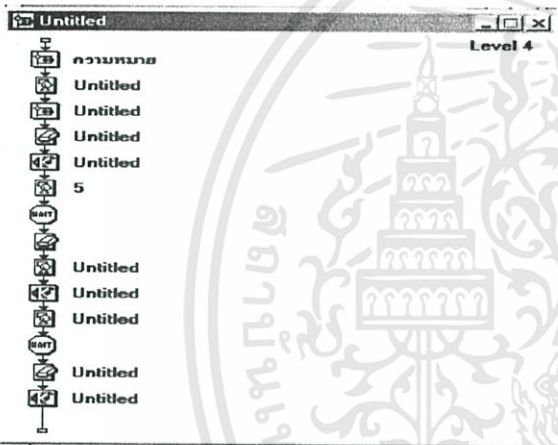
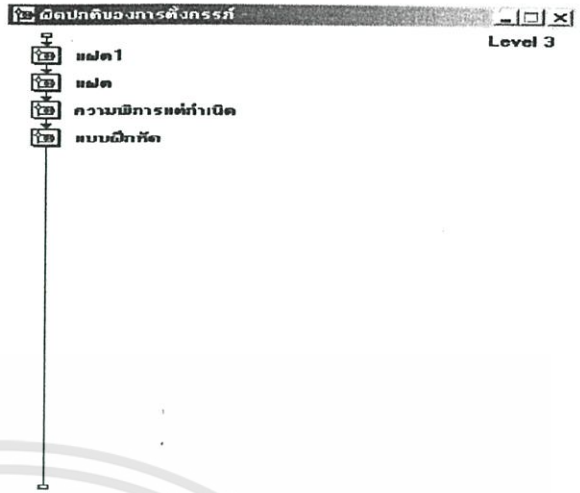
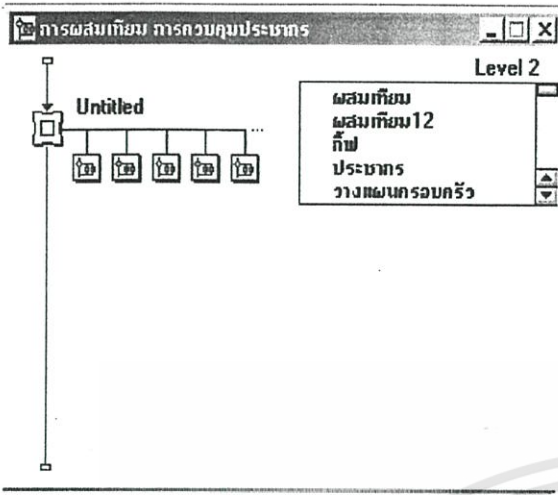
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



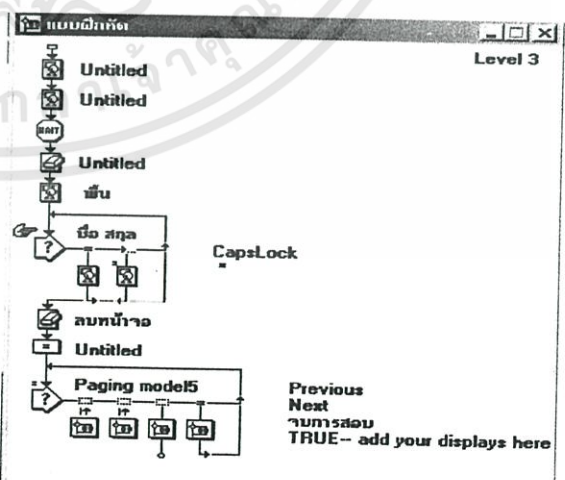
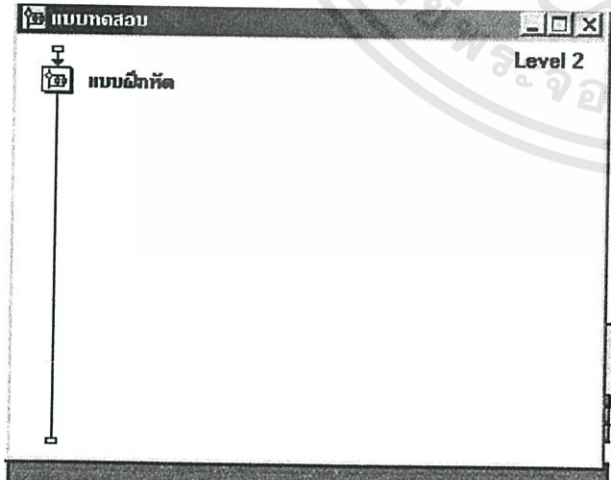
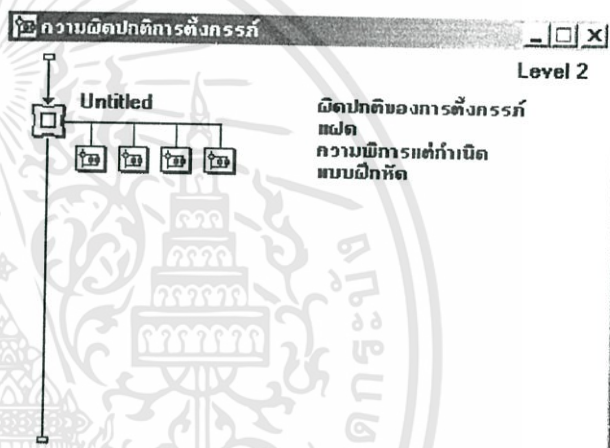
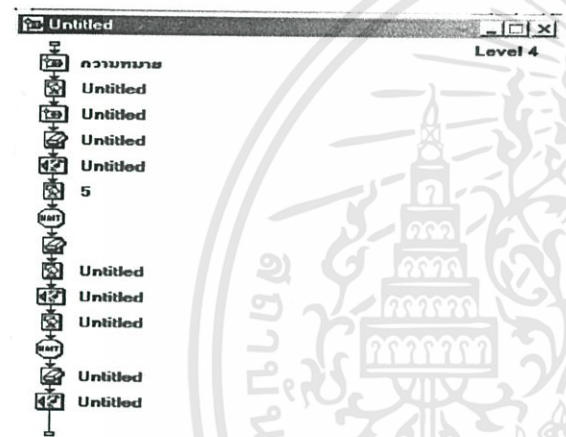
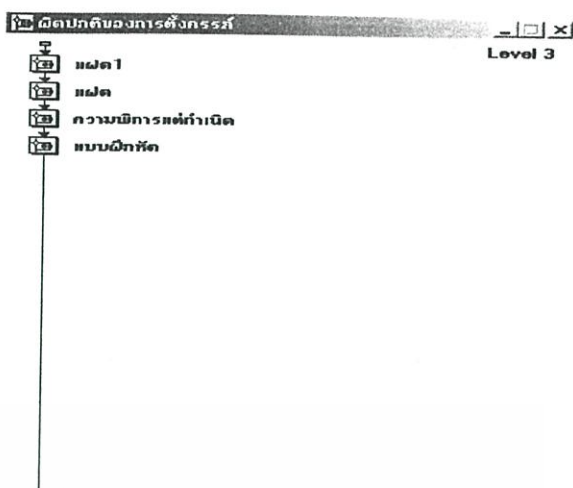
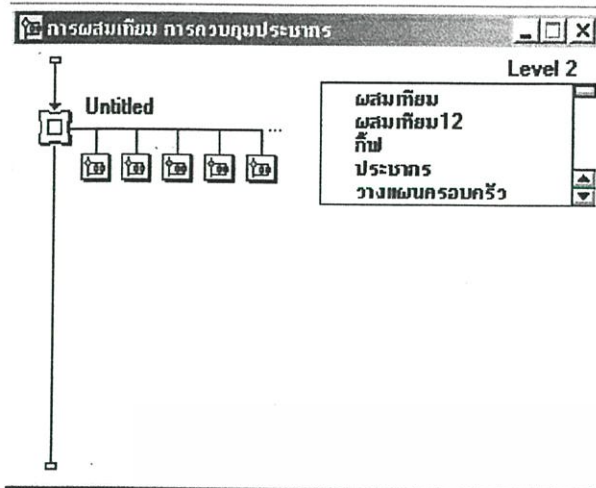
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายทวีศักดิ์ รสโหมด
วัน เดือน ปี เกิด	21 พฤศจิกายน 2496
สถานที่เกิด	อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี
สถานที่เกิดอยู่ปัจจุบัน	13 ซอย 94 ถนนลาดพร้าว
สถานที่ทำงาน	แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2520 สำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้