

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาชีววิทยา
เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE EFFECT OF USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION IN
BIOLOGY TUTORING ON STRUCTURE AND HUMAN
CIRCULATORY FOR MATTHAYOM
SUKSA IV STUDENTS

สว่าง พงษ์พานิชย์
SAWANG PHUDPANICH

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-412-3

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาชีววิทยา
เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE EFFECT OF USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION IN
BIOLOGY TUTORING ON STRUCTURE AND HUMAN
CIRCULATORY FOR MATTHAYOM
SUKSA IV STUDENTS



สว่าง พงษ์พานิชย์
SAWANG PHUDPANICH

เลขหน้.....
เลขทะเบียน.....47559
วัน, เดือน, ปี...2.0 ส.ค. 2546

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2546

ISBN 974 - 324 - 412 - 3

**THE EFFECT OF USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION IN
BIOLOGY TUTORING ON STRUCTURE AND HUMAN
CIRCULATORY FOR MATTHAYOM
SUKSA IV STUDENTS**

SAWANG PHUDPANICH

**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**

2003

ISBN 974 - 324 - 412 - 3

COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

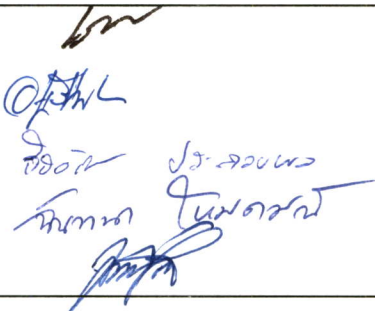
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้าง และการหมุนเวียนเลือดในคนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE EFFECT OF USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION IN
BIOLOGY TUTORING ON STRUCTURE AND HUMAN CIRCULATORY
FOR MATTHAYOMSUKSA IV STUDENT

ชื่อนักศึกษา นายสว่าง พฤกษ์พาณิชย์
รหัสประจำตัว 39064230
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.อุ้นเรือน เพชรวัลย์
รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	
ดร.อุ้นเรือน	เพชรวัลย์	
รศ.ธีรวัฒน์	ประกอบผล	
ดร.ฉันทนา	โหมคมณี	
ดร.นิรัช	สุดสังข์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 29 เมษายน 2546 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป
สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม


บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว
(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัคร)

ณ บดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.๒๕๔๖.....พ.ศ.๒๕๔๖.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดใน คน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
นักศึกษา	สว่าง พงษ์พาณิชย์
รหัสประจำตัว	39064230
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
พ.ศ.	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.อุ๋นเรื่อน เพชรวัลย์ รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพใน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่บททวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนและทบทวนด้วยตนเอง

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรต พิทยพัทธ์ ปีการศึกษา 2545 จำนวน 67 คน หาได้โดยนำรายชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมดจำนวน 76 คนสุ่มจับสลากเลือกนักเรียนออกมา 2 กลุ่มโดยแยกเป็นกลุ่มทดลอง 33 คน และ กลุ่มควบคุม 34 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้าง และการหมุนเวียนเลือดในคน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่า ความยากง่ายระหว่าง 0.27 – 0.72 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.61 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.83

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เกณฑ์ 80 / 80 และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ t – test แบบ Independent – Samples ในการเปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่บททวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทบทวนด้วย ตนเอง

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน มีประสิทธิภาพ 83.33 / 82.78
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัค ที่บททวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าที่บททวนด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis title	The Effect of using Computer Assisted Instruction in Biology Tutoring on Structure and Human Circulatory for Matthayomsuksa IV students
Student	Sawang Phudpanich
Student ID.	39064230
Degree	Master of Science
Programme	Science Education
Year	2003
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Ravewan Shinatrakool
Thesis CO-Advisor	Dr. Ounruan Petcharawan Assoc. Prof. Teerawat Prakobphol

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop the efficiency of Biology Computer Assisted Instruction Tutoring ; Structure and Human Circulatory for Matthayomsuksa IV students, and to compare the achievement of the students who studied Biology by using the developed Computer Assisted Instruction with the students who studied it without using the tool.

The sample consisted 67 students who were randomly selected from the Matthayomsuksa IV students of Protpittayapayat School, 2002 academic year .They were divided into two group. The first group consisted of 33 students,who studied the Biology lessons by using the Computer Assisted Instruction and the second group consisted of 34 students who studied the lessons without using it.

Research instruments included the Biology Computer Assisted Instruction Tutoring ; Structure and Human Circulatory and the achievement test. The achievement test comprised of 30 items which had the degree of difficulty ranging from 0.27 – 0.72.The degree of discrimination between 0.22 – 0.61 and the reliability coefficient is 0.83.

To examine the efficiency of the Computer Assisted Instruction, the 80 / 80 criteria was used. The t-test for Independent – samples was also employed to compare the students' achievement of Matthayomsuksa IV students who studied Biology by using the developed Computer Assisted Instruction with the students who studied it without using the tool.

The results of the research were as follows :

1. The efficiency of Computer Assisted Instruction was 83.33 / 82.78.

2. The achievement of the students who studied Biology by using the developed Computer Assisted Instruction are higher than the students who studied without using the tool at the level of 0.05.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.อุ๋นเรื่อน เพชราวัดย์ รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และคณาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ได้ประสาทวิชาและกรุณาให้คำแนะนำในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ดวงกมล เหมะรัต และอาจารย์พัชรี อานุกาฬ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและหลักสูตร อาจารย์พิมล กลิ่นขจร และอาจารย์สุดา คำรงโกภรณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือวิจัยจนมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ ตลอดจนผู้อำนวยการโรงเรียนพรตพิทยพยัต อาจารย์ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่อนุญาตให้ใช้สถานที่ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2545 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีทุกคน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้กำเนิด ให้การศึกษา และกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยหวังว่าผลงานวิจัยครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนไม่มากก็น้อย ส่วนผู้ที่ต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้สามารถติดต่อได้ที่หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

สว่าง พงษ์ธานีชัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 การสอนทบทวน.....	6
2.2 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน.....	7
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
2.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
2.5 โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	23
2.6 ประสิทธิภาพของบทเรียน.....	26
2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	27
2.8 หลักสูตรวิชาชีพวิชาในระดัับมัธยมศึกษาตอนปลาย.....	30
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	34
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	34
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	39
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	43
4.2 เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ	
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	45
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	45
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	45
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
5.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	47
5.7 อภิปรายผลการวิจัย.....	47
5.8 ข้อเสนอแนะ.....	50
บรรณานุกรม.....	52
ภาคผนวก.....	58
ภาคผนวก ก...หนังสือราชการ.....	59
ภาคผนวก ข...ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	68
ภาคผนวก ค...ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	93

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง...แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดใน.....	96
ภาคผนวก จ...แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและ การหมุนเวียนเลือดในคน	104
ภาคผนวก ฉ...ผลวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน.....	107
ประวัติผู้เขียน.....	111

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	12
2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ.....	12
2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ.....	13
2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ.....	13
2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทางเดิน.....	14
2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดียว.....	14
2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม.....	15
2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	15
2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่.....	16
2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ.....	16
2.11 แผนผังแสดงขั้นตอนการเสนอบทเรียนแบบทบทวน.....	18
3.1 แผนผังแสดงการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	35

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในโลกปัจจุบันประเทศต่าง ๆ มีการแข่งขันทางเศรษฐกิจกันตลอดเวลา ประเทศที่ได้เปรียบดุลการค้าประเทศอื่น ๆ มักเป็นประเทศที่มีความแข็งแกร่งทางเศรษฐกิจอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากประเทศได้รับการพัฒนามาเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะประชากรภายในประเทศได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเต็มเปี่ยมไปด้วยคุณภาพ มีผลทำให้ประชากรภายในประเทศมีรายได้เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่สูง และมีคุณภาพชีวิตที่ดี

ประชากรที่มีคุณภาพเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าประเทศต่าง ๆ ได้เน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยพยายามจัดให้ประชากรของประเทศได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึงและเพิ่มมากขึ้น เช่น ญี่ปุ่นเป็นประเทศที่ได้เปรียบดุลการค้าประเทศอื่น ๆ มากมายจัดให้เด็กได้รับการศึกษาถึง 240 วัน/ปี ในขณะที่เด็กอเมริกันมีเวลาเรียนปีละ 180 วัน นอกจากนั้นเด็กญี่ปุ่นโดยทั่วไปจะมีการบ้านวันละ 2 ชั่วโมงครึ่งหรือมากกว่านั้น ในขณะที่เด็กอเมริกันมีการบ้านเพียงวันละ 1 ชั่วโมง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เด็กญี่ปุ่นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดในโลก (สุรัฐ ศิลปอนันต์. 2538 :15)

สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันอยู่ระหว่างการใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545–2549) มีประเด็นสำคัญคือ จะมุ่งเน้นเศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ จะเห็นได้จากรัฐบาลไทยได้จัดสรรงบประมาณแผ่นดินให้กระทรวงศึกษาธิการทั้งในปีงบประมาณ 2544 และ 2545 มากกว่ากระทรวงอื่น ๆ

การศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งยังมีอิทธิพลต่อการปรับปรุงคุณภาพชีวิต ตลอดจนพัฒนาบุคคลให้เป็นคนดีมีเหตุผล ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม (สุนัน สัจจอ่อน. 2523 : 338) แต่ในสภาพปัจจุบันการศึกษาวิทยาศาสตร์ของเด็กนักเรียนไทย ส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังจะเห็นได้จากการสอบเอนทรานซ์ปี พ.ศ. 2545 มีผู้เข้าสอบ วิชาชีววิทยา 80,865 คน สามารถทำคะแนนได้ 50 คะแนนขึ้นไปเพียง 4,591 คน อีกประมาณ 44,121 คน ได้คะแนนในช่วงระหว่าง 31 – 40 คะแนนเท่านั้น (สำนักทดสอบกลาง สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย. 2545 : 305)

สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำคือ ครูวิทยาศาสตร์มีภาระหน้าที่มากเกินไป ไม่มีเวลาเตรียมการสอน ครูไม่สามารถดำเนินการสอนตามวิธี สสวท. ได้ทั้งหมด

ในขณะที่สอนจริง เนื้อหาบางหน่วยเป็นการบรรยาย บางหน่วยเป็นประวัติการณ์ที่จำเป็นต้องทำการทดลองเสมอไป บางหน่วยเป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน รวมทั้งขาดอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาอีกด้วย (เฉลิม รอดหลง. 2529 : 85–92) อีกทั้งนักเรียนยังขาดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอันมีสาเหตุมาจากจำนวนนักเรียนมากเกินไป เนื้อหาวิชาตามหลักสูตรมีมากเกินไปที่ครูจะมีเวลาทบทวนให้นักเรียนทบทวนได้เข้าใจอ่องแท้ (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 2)

ดังนั้นการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาปรับปรุงการเรียนการสอนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในด้านสื่อการสอนที่ผู้เรียนสามารถใช้การศึกษาทบทวนด้วยตัวเอง เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน โทรทัศน์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาและก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้เครื่องมีราคาถูกลง นักการศึกษาจึงให้ความสนใจและได้นำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ที่เรียกกันว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ซึ่งถือว่าเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพสูง นักเรียนไม่สามารถพลิกดูคำตอบที่ถูกต้องได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริง ๆ ก่อนจะผ่านบทเรียนนั้น ๆ ไปได้ (นิศยา กาญจนวรรณ. 2526 : 10) นอกจากนั้นยังทำให้นักเรียนเรียนตามความสามารถในการรับรู้โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อม ๆ กับเพื่อนในชั้นเรียน (นิพนธ์ สุขปริดี. 2526 : 42) นักเรียนที่เก่งจะเลือกบทเรียนระดับสูงขึ้นไปโดยไม่จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับบทเรียนที่ตนเองเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว ส่วนนักเรียนที่อ่อนในเรื่องนั้น ๆ ก็จะสามารถทบทวนซ้ำ ๆ จนเรียนรู้ได้ทันคนอื่น (คณิต ใจมุก. 2527 : 23) อีกทั้งช่วยลดเวลาเรียนของนักเรียนได้มากกว่าการเรียนตามปกติถึงร้อยละ 50 เพราะคอมพิวเตอร์สามารถทำงานด้วยความสม่ำเสมอและให้ผลสูงสุด นักเรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้โดยปราศจากความกลัว หรือปราศจากการประเมินค่าของครู (วีระ ไทยพานิช. 2526 : 10) ไม่เป็นที่รำคาญแก่เพื่อนร่วมชั้น ทั้งยังมีความสบายใจไม่ต้องเผชิญกับสีหน้าการแสดงอารมณ์ต่าง ๆ ของบุคคลรอบด้าน และยังเกิดความมั่นใจว่าจะได้ความยุติธรรมอย่างเต็มที่จากคอมพิวเตอร์ (ฝนทิพย์ อมาตยกุล. 2531 : 3)

จากรายงานการวิจัยเรื่อง การสำรวจความต้องการสื่อการเรียนเนื้อหาที่เข้าใจยาก วิชาชีววิทยาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี พ.ศ. 2537 พบว่า มีเนื้อหาของวิชาชีววิทยาที่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเข้าใจยากและครูต้องการสื่อการเรียนการสอนหลายเรื่อง ซึ่งเรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคนเป็นเรื่องหนึ่งที่ครูต้องการสื่อการสอนมาก แต่สื่อของเรื่องนี้ที่มีอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็น วีดิทัศน์ แผ่นใสและสไลด์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้เรียนและผู้สอนในการนำไปใช้ทบทวนบทเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทบทวนด้วยตนเอง

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยใช้เทคนิคการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' (Robert M. Gagne'. 1970 : 304) คือ

1. ได้รับความสนใจ (gain attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจแก่ผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (specify objectives) ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า
3. ทบทวนความรู้เดิม (activate prior knowledge) เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อม
4. เสนอเนื้อหาใหม่ (present new information) การเสนอเนื้อหาของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (guide learning) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่
6. กระตุ้นการตอบสนอง (elicit responses) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมต่าง ๆ
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback) เป็นการได้รับความสนใจแก่ผู้เรียน
8. ทดสอบความรู้ (assess performance) เป็นการประเมินการเรียนรู้
9. จำและนำไปใช้ (promote retention and transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน และสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้

1.4.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้ยึดหลักการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มาใช้ในการวัดระดับพฤติกรรมซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 76 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จากประชากร 76 คน ให้ได้ 2 กลุ่มจากนั้นจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและควบคุมดังนี้

1. กลุ่มทดลอง 33 คน ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. กลุ่มควบคุม 34 คน ทบทวนด้วยตนเอง

1.5.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

1.5.4 หนังสือแบบเรียน

หนังสือแบบเรียน วิชาชีววิทยา (ว 041) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.5.5 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.5.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการทบทวน แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การทบทวนด้วยตนเอง

1.5.5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้สอนได้จัดสร้างขึ้นเพื่อใช้แทนผู้สอนที่จะทบทวนเนื้อหาวิชา โดยจัดเป็นบทเรียนแบบผสมผสานระหว่างแบบเส้นทางการเรียนและแบบแตกกิ่ง

1.6.2 วิธีการทบทวน หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นหลังจากจบการเรียนการสอนในห้องเรียน มี 2 วิธี ได้แก่

1. วิธีทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ทบทวน เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน
2. วิธีการทบทวนด้วยตนเอง หมายถึง การทบทวนจากหนังสือแบบเรียนทั่ว ๆ ไป หนังสือคู่มือ อาจารย์ เพื่อนนักเรียน เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

1.6.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ทำกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบในระหว่างการเรียน กับคะแนนคิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ไว้เป็น 80 / 80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกต้องจากการทำกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนรวมกัน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังการทบทวนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ซึ่งวัดใน 4 ด้าน คือ

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวัดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายจากข้อมูลและการลงข้อสรุป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 การสอนทบทวน
- 2.2 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน
- 2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 ประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.7 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.8 หลักสูตรวิชาชีววิทยาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสอนทบทวน

การสอนทบทวนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งในทางการศึกษา Lewis (อ้างใน พิมล กลิ่นขจร . 2538 : 11–13) ได้กล่าวถึงเรื่องของการสอนทบทวนสรุปว่าสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1.1 การสอนทบทวนโดยบุคคล (personal tutoring)

เป็นการสอนที่ใช้กันมากในปัจจุบัน การสอนโดยวิธีนี้ผู้ที่ทำหน้าที่สอนกับผู้ที่ได้รับการสอนจะมีปฏิสัมพันธ์กัน แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การสอนทบทวนโดยนักเรียน (student to student tutoring) เป็นการสอนที่ทั้งผู้เรียนและผู้สอนเป็นนักเรียนทั้งคู่
2. การสอนทบทวนโดยครูผู้ช่วยสอน (tutoring by proctor) ครูผู้ช่วยสอนในที่นี้ เป็นผู้รอบรู้ในเนื้อหาของหลักสูตร และเข้าใจความสัมพันธ์ของเนื้อหาอย่างแจ่มชัด เป็นผู้ที่มีวุฒิภาวะทางวิจารณ์ญาณ มีความเข้าใจในปัญหาที่ต้องการความริเริ่มเป็นพิเศษ

ประโยชน์ของการสอนทบทวนมี ดังนี้

1. ทำให้ค้นพบความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้
2. เป็นวิธีทางที่นำไปสู่การจัดความไม่เสมอภาคทางการศึกษา
3. นักเรียนทุกคนได้รับการช่วยเหลืออย่างทั่วถึง ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการเลือกเรียน และการแข่งขัน
4. การสอนทบทวนสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดความคิดใหม่ ๆ และเกิดแรงคลไจขึ้นที่โรงเรียน
5. การสอนทบทวนเป็นการช่วยเหลือในด้านวิชาการให้แก่ผู้ทำหน้าที่สอนหรือผู้ที่ได้รับการสอน หรือทั้งคู่
6. การสอนทบทวนช่วยในการสร้างมนุษยสัมพันธ์ และความเข้าใจตนเองของผู้ทำหน้าที่สอนหรือผู้ที่ได้รับการสอน หรือทั้งคู่

2.1.2 การสอนทบทวนโดยการใช้สื่อ (mediate tutoring)

เป็นวิธีการสอนที่ใช้เครื่องมือช่วยสอนทำหน้าที่แทนครูผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่เครื่องมือช่วยสอนนั้นเปรียบเสมือนเป็นผู้สอนประจำตัวของนักเรียน มีการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนเมื่อตอบสนองได้อย่างเหมาะสม

การสอนทบทวน โดยการใช้สื่อแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การสอนทบทวน โดยทบทวนแบบโปรแกรม (tutoring in programme instruction)
2. การสอนทบทวน โดยใช้เครื่องช่วยสอน (tutoring with teaching machines)
3. การสอนทบทวน โดยใช้โสตทัศนูปกรณ์ (tutoring with media)
4. การสอนทบทวน โดยใช้คอมพิวเตอร์ (tutoring with computer)

การสอนทบทวนมีเป้าหมายอยู่ที่ความต้องการของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะเข้าร่วมในกิจกรรมสอนด้วยความต้องการของผู้เรียน และสามารถเลือกเนื้อหาได้ด้วยตนเอง หรือตั้งเกณฑ์ในการเรียนรู้ตามความต้องการของตนเอง เป็นต้น

สรุปว่าทั้งการสอนทบทวนโดยบุคคล และการสอนทบทวนโดยใช้สื่อต่างก็ให้ประโยชน์เป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

2.2 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้สอนนำไปใช้เป็นเครื่องมือหรือสื่อกลางสำหรับทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ (วาสนา ชาวหา. 2533 : 8 ; ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 80 ; Heinich et al. 1989 : 7-8 อ้างใน กิตานันท์ มลิทอง. 2536 : 75 ; อุษณีย์ ธนารุณ. 2536 : 17-18)

วิรุพห์ ลีลาพฤทธิ (2531 : 103–104) และกิดานันท์ มลิทอง (2536 : 83) ได้สรุปถึงความสำคัญและเทคโนโลยีทางการศึกษาต่อการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับสุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 16) ที่ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน และสนับสนุนการใช้สื่อการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้การจัดการศึกษามีความหมายมากขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้กว้างขวางมากขึ้น เรียนได้เร็วขึ้น ได้เห็นหรือสัมผัสกับสิ่งที่เรียน และเข้าใจได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งยังทำให้ครูมีเวลาให้แก่ผู้เรียนมากขึ้น

2. สามารถสนองเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ โดยช่วยให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสวงหาความรู้ ได้เรียนรู้ตามความสามารถ สนองเรื่องความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคลได้ดี

3. ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น และสามารถจดจำได้นาน

4. สามารถทำให้การเรียนรู้อยู่แค่เอื้อม เพราะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกว้างขวางมากขึ้น สามารถนำประสบการณ์นอกห้องเรียนเข้ามาให้นักเรียนได้ศึกษาถึงในห้องเรียน ทำให้ช่องว่างระหว่างโรงเรียนกับสังคมลดลง

5. สามารถทำให้การจัดการศึกษาตั้งอยู่บนรากฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ การจัดการศึกษามีระบบมากขึ้น มีการคิดค้นวิจัย ทดลอง และค้นพบวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ทำให้การจัดการศึกษาเจริญก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง

6. ทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา โดยทำให้โอกาสของทุกคนในการเข้ารับการศึกษา มีมากขึ้น

สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในทางการศึกษา ซึ่งจะถูกพัฒนาให้มีคุณค่าและสะดวกต่อการใช้มากขึ้น สื่อการเรียนการสอนเป็นผลผลิตอย่างหนึ่งของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ดังนั้นการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้จึงเป็นเครื่องยืนยันได้ว่า การจัดการศึกษามีคุณภาพมากขึ้น

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI)

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ไว้หลายทัศนะด้วยกัน เช่น

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงเมื่อนำคอมพิวเตอร์มาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 187) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยครูในการเรียน

การสอน โดยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบได้ถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8) โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะบรรจุเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน (ยีน กูว์วอร์ธ. 2531 : 121)

อาจกล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สร้างได้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยบรรจุเนื้อหา แบบฝึกหัด และวิธีการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ค้นคว้าและเรียนได้ด้วยตนเอง

2.3.2 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในหลายประเทศได้นำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวางเช่น มหาวิทยาลัยแอตแลนติก ประเทศแคนาดา ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเสนอบทเรียน เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ ที่มหาวิทยาลัยเพิร์น ประเทศเยอรมันนี ใช้สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจการบ้าน และเสนอบทเรียน ส่วนในประเทศไทยนั้น มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม โดยพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้บริการแก่นักศึกษาที่ศูนย์วิทยบริการ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2534 : 658–667)

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531 : 192–193) และ มานะ ออพานิชกิจ (2530 : 11–12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร็วของการเรียนได้ด้วยตนเอง
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็ว
3. สามารถจัดทำโปรแกรมให้เหมาะสมสำหรับผู้เรียนซ้ำได้
4. สามารถเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิกเคลื่อนไหว โดยทำให้เหมือนของจริงและเข้าใจในการทำแบบฝึกปฏิบัติหรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี
5. ความสามารถในการเก็บข้อมูลได้ของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบนักเรียนเป็นสำคัญเป็นไปได้ง่ายขึ้น ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียนได้โดยลำพัง
6. ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้โดยคอมพิวเตอร์จะบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้
7. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ จะเพิ่มความสนใจความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น
8. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้แก่ผู้เรียน โดยไม่เกี่ยวกับผู้สอนแต่อย่างใด
9. ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพในด้านลดเวลาและค่าใช้จ่ายน้อยลง และมีประสิทธิผลในด้านที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย
10. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เร็วขึ้น

11. ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ตามต้องการ
12. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปหายาก
13. สามารถเรียนรู้ได้ตามสถานที่ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน บ้าน หรือที่ทำงาน
14. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกคำตอบในตำราได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้ก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้

15. สามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามความสะดวกของผู้เรียน

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2535 : 10) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนไว้ 6 ประการดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น มีความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น
2. ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย
3. ทำให้ไม่เปลืองสมองในการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรท่องจำ
4. ทำให้สามารถปรับปรุง แก้ไข เปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน
5. ทำให้ผู้เรียนมีอิสระเสรีในการที่จะเรียนเมื่อใด เวลาใดก็ได้
6. ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการ เนื้อหาสาระของแต่ละบทเรียนได้รวดเร็วขึ้น

2.3.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะนำมาใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ (ขึ้น ถูวรธรรม. 2529 : 5-7 ; วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531 : 194-195 ; สุกฤษี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 41 - 42 ; ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2535 : 12-16 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 187-191) ได้จำแนกรูปแบบต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. เรียนบททวน (tutorial) เป็นการใช้แทนผู้สอนที่จะทบทวนเนื้อหาวิชาโดยมีเนื้อหาอยู่บนจอภาพของคอมพิวเตอร์ เหมาะกับการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ด้านกฎเกณฑ์หรือด้านวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ โดยจัดเป็นบทเรียนคล้ายกับบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (branching program) คือแทรกมีคำถามเป็นระยะ ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ถ้าผู้เรียนตอบได้อย่างถูกต้องก็จะมีเสริมแรงโดยทันทีทันใด แต่ถ้าตอบผิดอาจมีการกลับไปทบทวนเนื้อหาใหม่ จะเห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้ คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เหมือนผู้สอนที่สอนทบทวนให้ผู้เรียน

2. แบบฝึกและปฏิบัติ (drill and practice) เป็นกระบวนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ง่ายที่สุด โดยมีการใช้ทฤษฎีเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะไม่มีข้อเสนอเนื้อหาความรู้

แก่ผู้เรียน แต่จะเป็นชุดของคำถามหรือแบบฝึกหัด โดยมีคำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบขั้นขั้น โปรแกรมที่ได้ปรับปรุงให้ซับซ้อนขึ้นมักจะเริ่มด้วยการทดสอบก่อนเรียน เพื่อจะได้ข้อมูลที่จะทำให้การฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดผู้เรียนต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อน

3. สถานการณ์จำลอง (simulations) เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองสถานการณ์จริงเพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้รูปแบบของโปรแกรมประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำการเรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว มีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ เช่น โปรแกรมการสาธิต (demonstration) เพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

4. เกมส์เพื่อการสอน (instruction games) จะพัฒนาจากแนวคิดและทฤษฎีทางการเสริมแรง (reinforcement theory) บทเรียนแบบเกมส์การสอน สร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิด และทักษะที่ได้เรียนไปแล้วคล้ายกับแบบฝึกและปฏิบัติ แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้น ทำทาย กระตุ้นจินตนาการ เพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

5. การค้นพบ (discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด ซึ่งอาศัยหลักการของแบบจำลองโดยผู้เรียนสามารถทดลองเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้คอมพิวเตอร์เสนอผลกระทบจากการเปลี่ยนค่าตัวแปรนั้น ๆ ผู้เรียนก็จะค้นพบหลักการหลังประสบการณ์นั้นด้วยตนเอง ตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

5.1 โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ซึ่งผู้เรียนต้องเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้

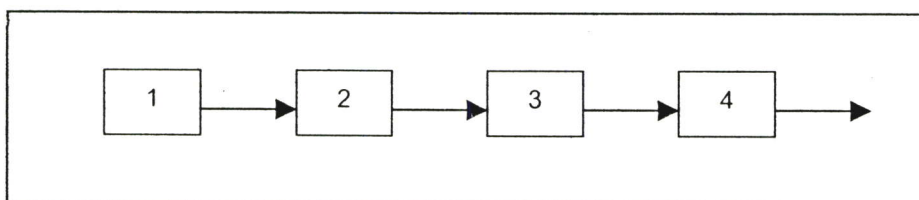
5.2 โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว จะเป็นโปรแกรมที่เสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียนและผู้เรียนพยายามหาวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ โดยเน้นกระบวนการคิดในระดับที่สูงกว่าด้านการให้เหตุผล

6. การทดสอบ (test) เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทดสอบความรู้ของผู้เรียน ลักษณะของข้อสอบจะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก – ผิด ได้ เช่น แบบเลือกตอบ (multiple choices) แบบถูก – ผิด (true – false) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาร่วมด้วยก็ได้

2.3.4 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีอยู่ 2 รูปแบบคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (linear program) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (branching program)

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องไปในทิศทางเดียว ผู้เรียนจะต้องเรียนตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายจะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ นักเรียนที่เรียนเก่งจะสามารถเรียนจบเร็วกว่านักเรียนที่เรียนอ่อน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียวนี้อ้างอิงง่ายและใช้ง่าย

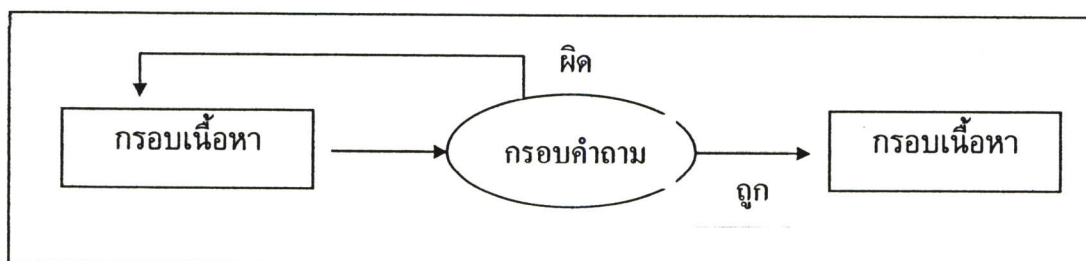


ภาพที่ 2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

ที่มา : บุปผชาติ ทัพพิกรณ์, 2536 : 7

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง ประกอบด้วยกรอบย่อย ๆ แยกออกมาจากกรอบหลัก ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ เพราะผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามระดับความรู้ ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง ซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

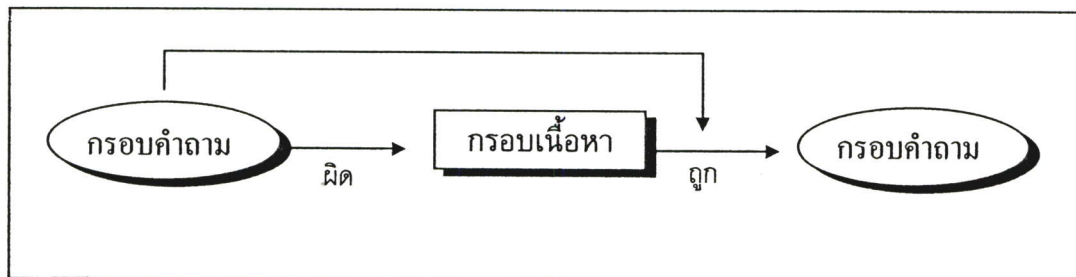
2.1 แบบย้อนกรอบ (format with repetition) มีลักษณะคล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างเนื้อหา ถ้าผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องก็จะผ่านไปยังกรอบเนื้อหาถัดไป แต่ถ้ายังตอบไม่ถูกโปรแกรมก็จะย้อนกลับไปยังเนื้อหาเดิมอีกครั้ง และตอบคำถามเดิมอีกรอบ



ภาพที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ

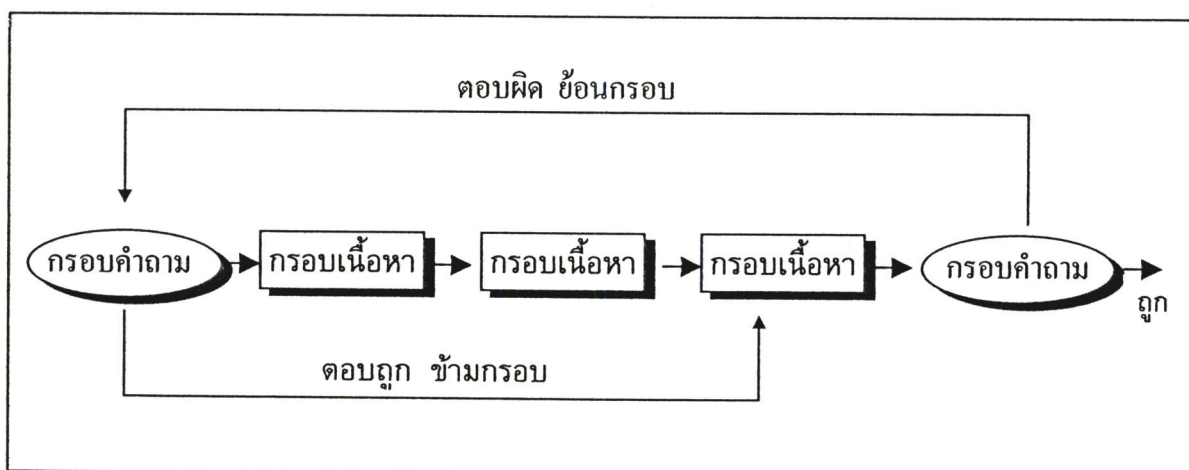
ที่มา : บุปผชาติ ทัพพิกรณ์, 2536 : 8

2.2 แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (pretest and skip format) เป็นการทดสอบผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าทดสอบผ่านก็ข้ามกรอบเนื้อหาไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้มีประสิทธิภาพในการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล



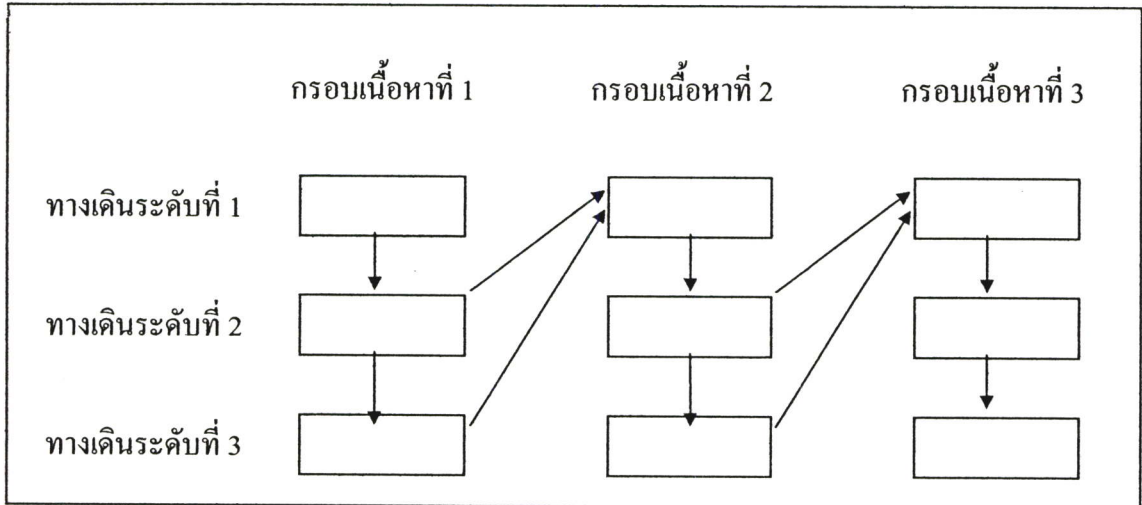
ภาพที่ 2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ
ที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกรณ์, 2536 : 8

2.3 แบบข้ามและย้อนกรอบ (gate frames) เป็นการกำหนดให้ผู้เรียนเรียนไปตามลำดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ในลักษณะบทเรียนแบบเส้นตรง แต่ผู้เรียนอาจข้ามกรอบไปได้หลายกรอบหรือย้อนกลับมากรอบที่ผ่านมาแล้วเพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่



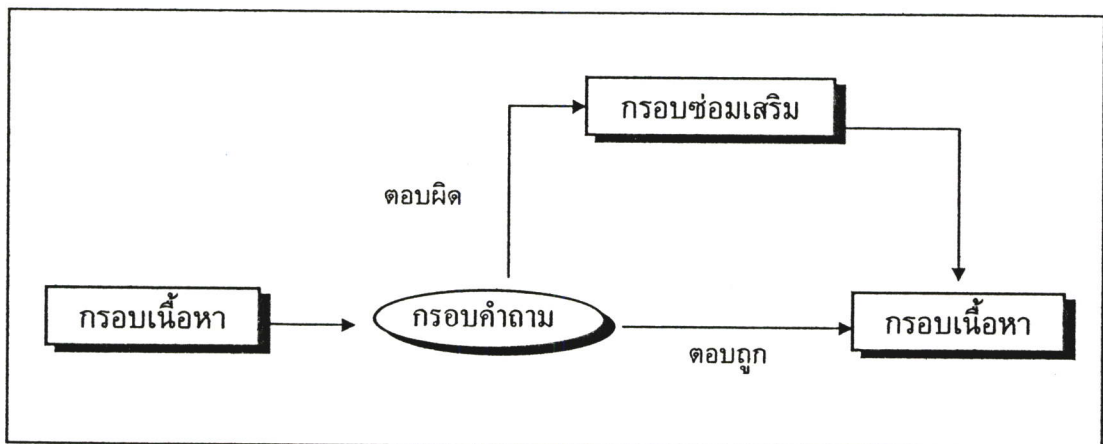
ภาพที่ 2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ
ที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกรณ์, 2536 : 9

2.4 แบบหลายเส้นทางเดิน (secondary tracks) ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับ หลายเส้นทาง ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกันจากเนื้อหาที่มีความละเอียดน้อยไปสู่มากตามลำดับ



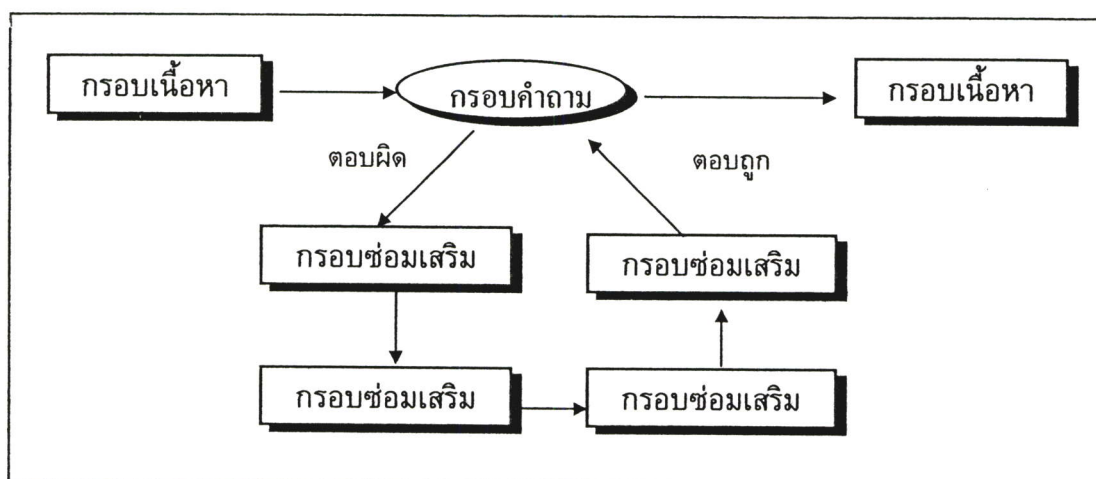
ภาพที่ 2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทางเดิน
ที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกรณ์, 2536 : 10

2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (single remedial branch) เริ่มด้วยกรอบเนื้อหาแล้วตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวกและเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดจะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนออกไปสู่เนื้อหาในกรอบต่อไป



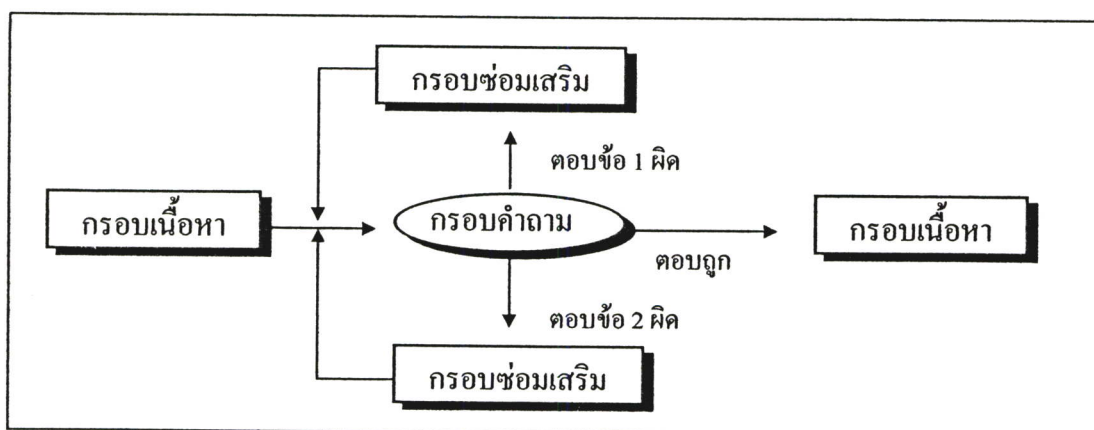
ภาพที่ 2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว
ที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกรณ์, 2536 : 10

2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (remedial loops) ลักษณะคล้ายกับแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว แต่มีกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อยเพื่อให้ความรู้และข้อมูลให้ผู้เรียนยังขาดอยู่ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับสู่กรอบเนื้อหาเดิม



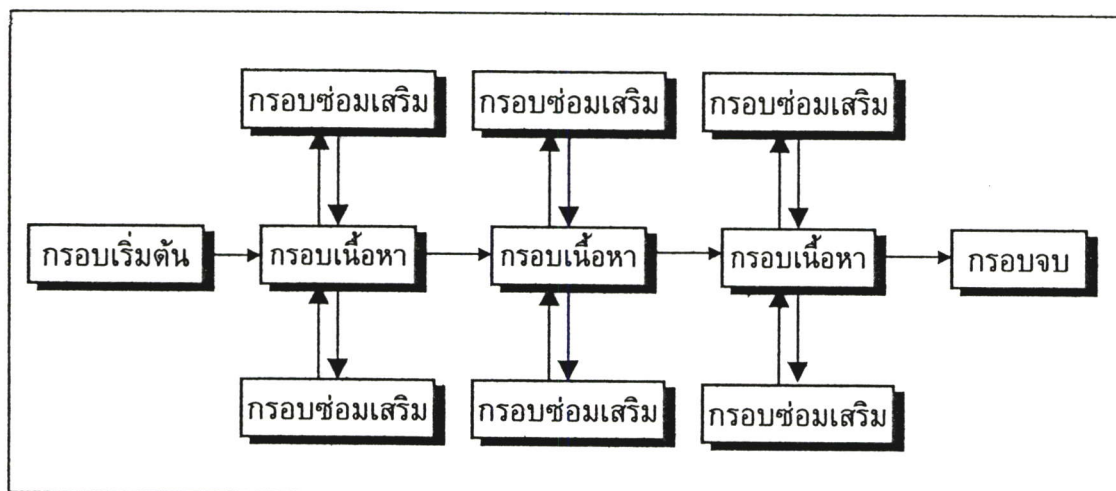
ภาพที่ 2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม
ที่มา : บุญผะผาง ทักษิกรณ์, 2536 : 11

2.7 แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (multiple remedial branches) ประกอบด้วย กรอบเนื้อหาและกรอบคำถามที่แตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมแยกออกมาตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไป ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ แต่ถ้าตอบผิดก็จะไปยังกรอบซ่อมเสริมก่อนที่จะกลับมายังคำถามเดิมอีกครั้ง



ภาพที่ 2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง
ที่มา : บุญผะผาง ทักษิกรณ์, 2536 : 11

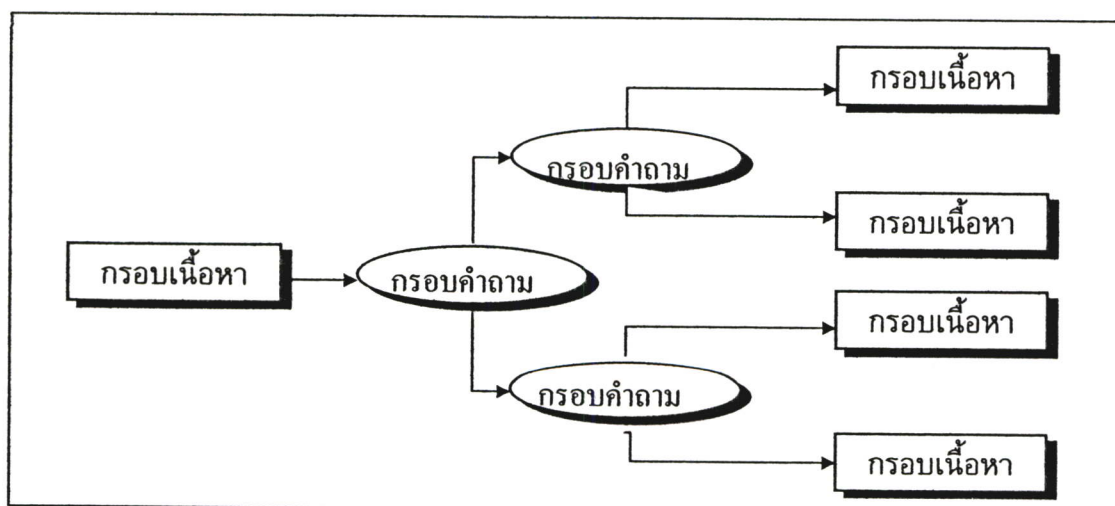
2.8 แบบแตกกิ่งคู่ (branching frame sequence) ประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องก็จะผ่านไปยังกรอบเนื้อหาต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็ต้องไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงกลับมายังกรอบเดิมเพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง



ภาพที่ 2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

ที่มา : บุปษชาติ ทัพทิกรณ์, 2536 : 12

2.9 แบบกิ่งประกอบ (compound branches) ลักษณะของบทเรียนแบบนี้ใช้เรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือในสถานการณ์แก้ปัญหา คำถามจะอยู่ในรูปแบบที่ตอบว่าใช่หรือไม่ใช่ โดยกิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล



ภาพที่ 2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

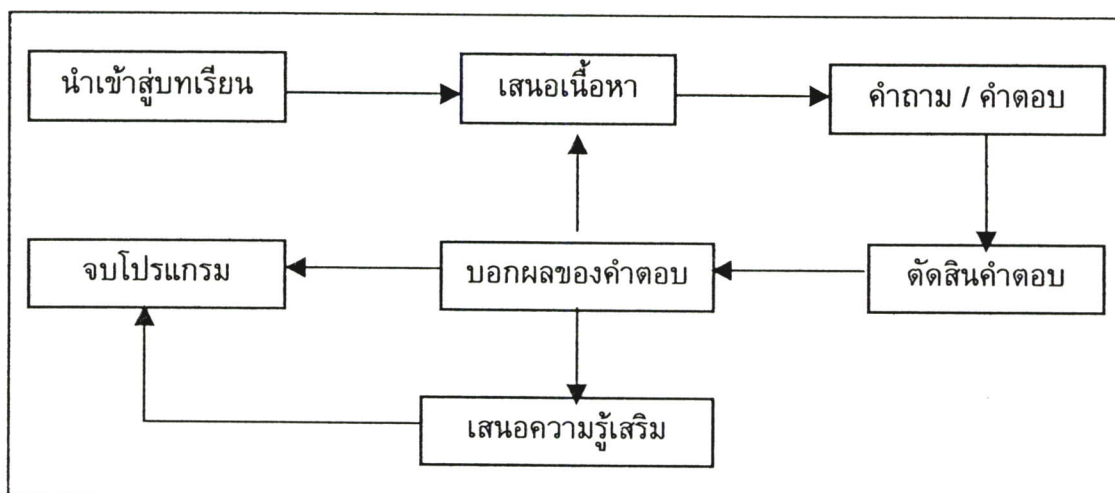
ที่มา : บุปษชาติ ทัพทิกรณ์, 2536 : 13

2.3.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน (tutorial)

เป็นบทเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับบทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูป โดยจัดลำดับเนื้อหาเป็นระบบ มีการแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมได้หากยังเข้าใจไม่ดีพอ หรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้วได้

ฉลอง ทับศรี (2538 : 4-27) ได้เสนอขั้นตอนของการเสนอบทเรียนแบบทบทวนไว้ 8 ขั้นตอนดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียน ในขั้นตอนนี้จะต้องบอกจุดมุ่งหมายของการเรียน คำแนะนำวิธีการเรียน และวิธีขอความช่วยเหลือเมื่อเกิดการติดขัดให้ผู้เรียนทราบ และอาจมีการสอนก่อนเรียนโดยการเสนอพื้นความรู้เดิม
2. เสนอเนื้อหา ในการเสนอเนื้อหาต้องพิจารณาว่าจะเสนอด้วยวิธีใด ตัวหนังสือ รูปภาพ เสียง หรือทุกอย่างรวมกัน ระยะเวลาในการเสนอด้วยตัวหนังสือ ตำแหน่งของตัวหนังสือหรือรูปภาพบนจอ การใช้รูปภาพและภาพเคลื่อนไหว สีและขนาดของตัวอักษรหรือรูปภาพ
3. การตั้งคำถามและคำตอบ การตั้งคำถามต้องมีบ่อยๆ อาจเป็นคำถามชนิดเลือกตอบ หรือเขียนตอบอย่างสั้น ๆ ตำแหน่งของคำถามในเนื้อหามีความสำคัญต่อการเรียนมากเพราะถ้าวางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับคำถาม เช่น วางไว้หน้าเนื้อหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ และควรมีสัญลักษณ์บอกให้ตอบเพื่อแสดงให้ผู้เรียนรู้ว่าคอมพิวเตอร์กำลังรอคำตอบอยู่
4. การตัดสินใจคำตอบ เป็นการประเมินคำตอบของผู้เรียนว่าตอบถูกหรือตอบผิด เพื่อป้อนกลับแก่ผู้เรียน ผลของคำตอบจะนำไปใช้ในการกำหนดลำดับขั้นของบทเรียน และรวบรวมแสดงเป็นผลการเรียน
5. บอกผลของคำตอบ การบอกผลของการตอบคำถามของผู้เรียนเพื่อต้องการให้ผู้เรียนทราบถึงความถูกต้องของคำตอบของตน ซึ่งในการบอกคำตอบที่ถูกต้องนี้อาจมีการเสริมแรงตามหลังในกรณีที่ผู้เรียนตอบถูก หากผู้เรียนตอบผิดอาจมีข้อความให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ให้ลองทำใหม่ หรือกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมา หรือให้ข้อมูลที่ถูกต้องเลขก็ได้
6. เสนอความรู้เสริม เป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนตอบไป โดยให้ความรู้เพิ่มขึ้นแก่ผู้เรียนที่ยังเรียนไม่ผ่านเนื้อหาที่กำหนดให้ หรือเป็นการให้ความรู้ใหม่เสริมสำหรับผู้เรียนที่สนใจอ่านเนื้อหาแต่ยังไม่เข้าใจเนื้อหานั้นในตอนต้น
7. การจัดลำดับขั้นตอนในการเสนอเนื้อหา เป็นการจัดลำดับความสำคัญ หรือความยากง่ายของเนื้อหา ซึ่งควรเสนอเนื้อหาแบบกึ่งซึ่งมีการแตกสาขาตามความสามารถของผู้เรียน ควรจัดให้บทเรียนมีจุดเข้าเรียนต่อในกรณีที่ออกจากโปรแกรมไปชั่วคราว
8. การจบโปรแกรม หลังจากเรียนจบแล้ว ก่อนออกจากโปรแกรมควรมีการเก็บข้อมูลเพื่อการเข้าเรียนต่อ และลบหน้าจอตอนจบ แล้วขึ้นข้อความเพื่อแสดงให้ทราบว่าจบโปรแกรมแล้วนำผู้เรียนไปสู่ตำแหน่งที่เข้ามาสู่โปรแกรมในตอนต้น



ภาพที่ 2.11 แผนผังแสดงขั้นตอนการเสนอบทเรียนแบบทบทวน

2.3.6 เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบทบทวน (tutorial)

ด้วยพัฒนาการของไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ทำให้ความคิดค้นของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่อยากเห็นบทเรียนที่สร้างขึ้นน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจผู้เรียนด้วยสี ภาพ เสียง และกราฟิกให้พัฒนาขึ้นกว่าเดิม

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 42-48) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด คัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน ของ Gagne' คือ

1. ได้รับความสนใจ (gain attention) ก่อนเริ่มเรียนต้องให้แรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยาก จะเรียนแก่ผู้เรียน บทเรียนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ สี และเสียง หรือประกอบกันหลายๆ อย่างโดย สิ่งที่สร้างขึ้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจของผู้เรียน

เพื่อที่จะได้รับความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึง ถึงหลักการต่อไปนี้

- 1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา
- 1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว
- 1.3 ใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน หรือสีอื่นที่ตัดกับสีพื้น

ชัดเจน

- 1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 1.5 กราฟิกควรค้างบนจอจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นอักษร หรือแป้นเคาะ
- 1.6 ในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องของบทเรียนไว้ด้วย
- 1.7 ใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
- 1.8 กราฟิกนอกจากจะเหมาะสมกับเนื้อหาแล้วยังเหมาะกับวัยของผู้เรียน

2. การบอกรวัตถุประสงค์ (specify objectives) การบอกรวัตถุประสงค์ในการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะทำให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และเค้าโครงของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดได้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาเป็นผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การบอกรวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้ข้อความที่สั้นและโน้มน้าวจิตใจผู้เรียน อาจบอกรวัตถุประสงค์อย่างกว้าง ๆ หรือเชิงพฤติกรรมขึ้นอยู่กับผู้เขียนบทเรียนและเนื้อหาของบทเรียนนั้น การบอกรวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน หากผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คำนึงถึงหลักการต่อไปนี้

- 2.1 ใช้คำสั้น ๆ เข้าใจง่าย
- 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- 2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้
- 2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลาย ๆ บทเรียน หลังจากบอกรวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้วควรตามด้วยเมนู หลังจากนั้นควรเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะแต่ละบทเรียนย่อย
- 2.6 ให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอที่ละข้อ เป็นเทคนิคที่ดี
- 2.7 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ ควรใช้กราฟิกเข้ามาช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (activate prior knowledge) ผู้ออกแบบโปรแกรมต้องประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อม และทบทวนให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อ ๆ กันไปตามลำดับ หรือเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่เรียนผ่านมาก่อนแล้ว ผู้เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึง

- 3.1 ควรให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- 3.2 การทบทวนควรให้กระชับและตรงจุด
- 3.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ ไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
- 3.4 หากไม่มีการทบทวนหรือทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมต้องหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว
- 3.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำเป็นภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (present new information) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ การเสนอเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจผู้ออกแบบโปรแกรมต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 4.1 ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหาโดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- 4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
- 4.3 จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน
- 4.4 ยกตัวอย่างที่อ่านง่าย
- 4.5 คำที่ใช้เป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึง และเข้าใจตรงกัน
- 4.6 นาน ๆ ครั้งควรจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนการให้กดเป็น

เกาะเพียงอย่างเดียว

5. **ชี้แนวทางการเรียนรู้ (guide learning) การเรียนรู้ที่กระจำจชัด (meaningful learning)** ผู้เรียนต้องวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกัน เป็นความรู้ใหม่ ข้อที่ควรคำนึงในการสอนขั้นนี้คือ

- 5.1 แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้
- 5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้เดิม หรือ ประสบการณ์มาแล้ว
- 5.3 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรม
- 5.4 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. **กระตุ้นการตอบสนอง (elicit response)** เพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- 6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียน
- 6.2 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- 6.3 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม
- 6.4 เร้าความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
- 6.5 ไม่ควรถามครั้งละหลาย ๆ คำถาม
- 6.6 หลีกเลี่ยงการการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง
- 6.7 ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวกับคำถาม และมีการ

ให้ข้อมูลย้อนกลับ

7. **ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback)** การให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นภาพจะช่วยให้ ความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน หลักการให้ข้อมูลย้อนกลับคือ

- 7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับบนกรอบเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

7.5 หลีกเลีย้งผลทางภาพ (visual effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ต้นตอหากผู้เรียนทำผิด

7.6 ใช้การให้คะแนน หรือภาพ เพื่อบอกความใกล้ – ไกล จากเป้าหมาย

8. ทดสอบความรู้ (assess performance) การทดสอบเป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อสอบต้องเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

8.1 สิ่งที่ต้องการวัดตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

8.2 แบบทดสอบต้องมีความแม่นยำและเชื่อถือได้

8.3 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน ควรให้ผู้เรียนได้ตอบใหม่

8.4 ไม่ควรมีการทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบ การทดสอบอย่างเหมาะสม

9. การจำและนำไปใช้ (promote retention and transfer) ในการเตรียมสอนสำหรับชั้นเรียนปกติตามข้อเสนอแนะของ Gagne' ขั้นสุดท้ายจะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน ชักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน ผู้สอนต้องแนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ แนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อประยุกต์มาใช้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรปฏิบัติดังนี้

9.1 ให้ผู้เรียนรับรู้ถึงความรู้ใหม่ว่ามีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคย

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

2.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีความละเอียดรอบคอบ ผู้สร้างจะต้องระลึกอยู่เสมอว่า “... บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นนี้ทำการสอน โดยไม่มีครู-อาจารย์ปรากฏต่อหน้าผู้เรียน ไม่มีการกำกับขณะที่นักเรียนกำลังเรียน ไม่มีใครคอยกำชับให้จดงาน นอกจากบทเรียนที่เขียนโดยการวางแผนไว้อย่างดีแล้วเท่านั้น.” (ไพโรจน์ ธีรชนานกุล. 2528 : 77-78)

ไพโรจน์ ธีรชนานกุล (2528 : 78-80) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียน โดยมีเป้าหมายเพื่อทราบถึงรายละเอียดวิชาที่กำหนดตามหลักสูตรว่า เนื้อหาทั้งหมดเป็นอย่างไร ระดับใด ควรใช้เวลาสอนปกติเท่าใด ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ขนาดใด ความพร้อมทางด้านอื่นของผู้เรียนมีอะไรบ้าง เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาประสบ

การณ้การสอนวิชาที่กำหนดนี้ของตนเองและของผู้สอนคนอื่น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการจัดวางแผนต่อไป

2. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาที่กำหนด เป็นสิ่งสำคัญและจะต้องจัดเขียนขึ้นเอง ทั้งนี้ตามหลักสูตรส่วนมากจะไม่ได้กำหนดไว้หรืออาจมีเฉพาะวัตถุประสงค์ทั่วไป การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องเขียนให้ละเอียดถี่ถ้วน ทุก ๆ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจากการเรียนวิชานั้น ๆ

3. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่อง วัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นแต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกัน การเรียงลำดับวัตถุประสงค์ควรให้อยู่ในระบบที่ดีและกำหนดคำถามไว้ให้เหมาะสมจะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำเป็นแผนภูมิข่ายงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่องที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์จัดเรียงเนื้อหาให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกัน โดยจัดเขียนหัวข้อในรูปแบบแผนภูมิข่ายงานที่สมบูรณ์ แสดงลำดับก่อนหลังของหัวข้อต่าง ๆ พร้อมทั้งลำดับทางตรรกของเนื้อหาที่สมบูรณ์

5. จัดชอยเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ๆ เนื่องจากการสอนทางไมโครคอมพิวเตอร์จะเป็นการสอนที่ปราศจากครู-อาจารย์ การเสนอเนื้อหาครั้งละมาก ๆ อาจมีปัญหาในการเรียนได้จึงต้องชอยเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์ในแต่ละหน่วยย่อย และผู้เรียนสามารถติดตามเนื้อเรื่องต่อไปได้โดยไม่สับสนหรือขาดตอน

6. การสร้างข้อความในแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความต้องกระชับรัดเป็นประโยคที่ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความในกรอบต่าง ๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบด้วย โดยทั่วไปในแต่ละหน่วยย่อยของเนื้อหาประกอบด้วยกรอบข้อความต่าง ๆ 4 ชนิดคือ

6.1 กรอบหลัก (set frame) เป็นกรอบที่ให้ข้อมูลโดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อน

6.2 กรอบฝึกหัด (practice frame) เป็นกรอบที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดข้อมูลที่ได้จากกรอบหลัก

6.3 กรอบส่งท้าย (terminal frame) เป็นกรอบทดสอบโดยผู้เรียนต้องนำความรู้ความเข้าใจในกรอบหลักมาตอบ

6.4 กรอบรองส่งท้าย (sub-terminal frame) เป็นกรอบที่เขียนต่อจากกรอบส่งท้าย แต่เป็นข้อมูลที่จะแก้ไขความเข้าใจผิดหรือตอบผิดจากกรอบส่งท้าย เป็นกรอบที่จะเสริมความเข้าใจในกรอบส่งท้ายให้เข้าใจได้ถูกต้องยิ่งขึ้น แต่อาจเป็นกรอบที่ข้ามไปได้

7. การเข้ารหัสตามโปรแกรมที่กำหนด การเข้ารหัสในที่นี้หมายความว่า โครงสร้างโปรแกรมที่สร้างขึ้นจำเป็นต้องแปลงข้อมูลเป็นรหัสก่อน

8. ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในการป้อนบทเรียนเข้าไปต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้น ๆ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะไม่เป็นไปตามที่ตนคิด เพราะการจัดลำดับการเสนอบทเรียนถูกควบคุมโดยโปรแกรมส่วนอื่น ๆ ต่อไป

9. ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อป้อนข้อมูลเข้าไปแล้ว ทดลองเรียกบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ ทำการตรวจเช็คเพื่อความเรียบร้อยแก้ไขปรับปรุงถ้าจำเป็น

10. ทดสอบบทเรียนกับผู้เรียนเป้าหมาย เป็นการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ กระทำไปตามหลักทฤษฎีและความคาดหวังของผู้สร้างเท่านั้น เมื่อสร้างเสร็จแล้วจำเป็นต้องทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพหรือตรวจดูว่าจะได้ตามที่คาดไว้หรือไม่เพียงใด หากจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงก็ควรแก้ไขก่อนนำออกไปใช้จริง

11. เมื่อผ่านการทดสอบแล้ว จึงนำไปใช้กับผู้เรียนเป้าหมายต่อไป

12. การติดตามผลการเรียนของผู้เรียนเป้าหมาย เป็นปัจจัยที่จำเป็นมาก เมื่อการเรียนโดยบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ให้ผลของการเรียนจากกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ เป็นไปตามที่คาดหวังไว้อย่างไร มีจุดอ่อน ข้อบกพร่อง หรือประเด็นที่ควรแก้ไขอย่างไร ควรติดตามรวบรวมไว้เป็นข้อมูลประกอบการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับวิชาอื่นๆ ต่อไป

2.5 โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนโดยเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูงนั้นค่อนข้างยากเพราะจำนวนคำสั่งมีมากมายและมีความซับซ้อนทางไวยากรณ์ของภาษานั้น โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงถูกเสนอขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ง่ายขึ้น

1. ข้อดีของโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนง่ายและสะดวกในการใช้ ผู้สอนสามารถดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเองโดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านภาษาคอมพิวเตอร์

1.2 ใช้เวลาในการศึกษาการใช้งานโปรแกรมไม่นานนัก

1.3 มีโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายโปรแกรมสามารถสร้างงานที่เป็นลักษณะมัลติมีเดียที่มีการแสดงผลเป็นข้อความ รูปภาพ กราฟิก การเคลื่อนที่ ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ได้พร้อม ๆ กัน และเป็นบทเรียนแบบปฏิสัมพันธ์

1.4 โดยทั่วไปโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างบทเรียนได้เร็วกว่าการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์หลายเท่า

2. ข้อจำกัดของโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 การใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีแนวโน้มที่ทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีลักษณะที่คล้ายกัน เนื่องจากออกมาจากแม่พิมพ์เดียวกัน

2.2 ตัวโปรแกรมช่วยสร้างมีราคาแพง ยิ่งโปรแกรมที่มีความสามารถสูง ๆ ในการใช้งาน ราคายิ่งแพงขึ้น

โปรแกรมที่สามารถนำมาใช้ช่วยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการพัฒนาขึ้นมา 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ (James Lockard. 1987 อ้างใน ศิริรัตน์ โตรอด. 2537 : 27–28)

1. Authoring Language พัฒนาขึ้นมาจากโปรแกรมภาษาระดับสูง เช่น โปรแกรมภาษาเบสิกซึ่งค่อนข้างยากสำหรับผู้ใช้นี้เนื่องจากมีจำนวนคำสั่งค่อนข้างมาก

2. Authoring System เป็นการทำงานด้วยเมนูต่าง ๆ และคำสั่งอยู่ในรูปสัญลักษณ์ ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนบนกระดาษเป็นชุด ๆ เรียงตามลำดับตามหน้าจอ และทำตามคำแนะนำของโปรแกรมเพื่อนำสิ่งต่าง ๆ ของบทเรียนใส่ลงไปโดยไม่ต้องจดจำคำสั่ง

3. Authoring Aids เป็นชุดของโมดูลในภาษาเบสิก ซึ่งสามารถนำไฟล์ที่สร้างขึ้นรวมกับโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาเบสิก ทำให้รหัสต่าง ๆ ของโปรแกรมมีความยุ่งยากน้อยลง แต่ผู้ใช้นี้ต้องมีความรู้ภาษาเบสิก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ต่อไปนี้ (ช่วงโชติ พันธุเวช. 2535 : 10–16)

1. ระบบนิพนธ์บทเรียน (authoring system) มีลักษณะและความสามารถดังต่อไปนี้

- 1.1 มีระบบควบคุมโมดูล (module) แบบต่อเนื่อง
- 1.2 มีระบบควบคุมบทเรียนแบบต่อเนื่อง
- 1.3 สามารถสร้างกรอบ (frame) และข้อความตอบโต้ได้
- 1.4 สามารถสร้างรูปแบบตัวอักษรต่าง ๆ ได้
- 1.5 สามารถสร้างคำศัพท์และคำอธิบายได้ (พจนานุกรม)
- 1.6 สามารถสร้างกราฟิกแบบเส้นชนิดต่าง ๆ และรูปแบบต่าง ๆ ได้ ทั้งสามารถลด เพิ่ม ขยาย แก้ไข หรือลบได้
- 1.7 สามารถเชื่อมต่อโปรแกรมต่าง ๆ ได้
- 1.8 มีระบบที่สามารถสร้างบทเรียนรูปแบบต่าง ๆ ได้
- 1.9 มีระบบที่สามารถสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ของบทเรียนได้

2. ระบบจัดการบทเรียน (courseware executor) ประกอบไปด้วยบทเรียนต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนศึกษาและเรียนรู้ตามเนื้อหาความรู้ในวิชาต่าง ๆ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถเลือกบทเรียนที่จะศึกษาได้ตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนั้นระบบจัดการบทเรียนจึงมีลักษณะและสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.1 สามารถลำดับบทเรียนได้ เช่น รายวิชา หน่วยการเรียนรู้ โมดูล เป็นต้น
- 2.2 มีการยืดหยุ่นต่อการตอบสนองของผู้เรียน
- 2.3 มีการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น รหัส ชื่อผู้เรียน เป็นต้น
- 2.4 สามารถจัดเก็บข้อมูล และผลการเรียนของผู้เรียน
- 2.5 ผู้เรียนสามารถหยุดเพื่อขอความช่วยเหลือในขณะที่เรียนได้
- 2.6 แยกการใช้งานเป็นส่วน ๆ เช่น การแนะนำ การเรียน และแบบฝึกหัด

เป็นต้น

3. ระบบจัดการข้อมูลการเรียนการสอน (computer – managed instruction : CMI) เป็นระบบที่มีการจัดเก็บข้อมูลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ประกอบด้วย

- 3.1 มีระบบการประเมินผลบทเรียน
- 3.2 มีระบบการประเมินผลการเรียน
- 3.3 เก็บสะสมระเบียบของนักเรียนได้
- 3.4 สามารถจัดทำรายงานในลักษณะของการรายงานผล หรือการทำกราฟได้
- 3.5 มีระบบรายงานความก้าวหน้าของผลการเรียนของผู้เรียน

ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ในทันทีเมื่อนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน ซึ่งจะรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนไว้ ผู้บริหารและผู้สอนสามารถใช้ข้อมูลในส่วนนี้ไปวิเคราะห์บทเรียน หรือใช้ในงานวิจัยได้ โดยจะช่วยในการประหยัดเวลา

ปัจจุบัน โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างเต็มตัวโดยมีระบบมัลติมีเดียเป็นองค์ประกอบหลักทุกโปรแกรมสามารถนำเอาบางส่วนของภาพเคลื่อนไหวหรือภาพนิ่งเข้าไปในบทเรียนทำให้ผู้สร้างบทเรียนสามารถเสนอตัวอย่างที่เหมือนจริงแก่นักเรียนได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง โปรแกรมที่ได้มาตรฐานและเป็นที่รู้จักกัน ได้แก่ Authorware , ToolBook , Director และจูปาซีเอไอ เป็นต้น ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 5.0 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.6 ประสิทธิภาพของบทเรียน

2.6.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่โดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง ตามลำดับขั้นตอน (อารีย์ มิมุงกิจ. 2541 : 33) ได้แก่

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) เป็นการศึกษาถึงข้อพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (small group testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (field testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.6.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการเรียนหลังการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (transitional behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประกอบกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนมีความพอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วจะมีคุณค่าที่น่าพอใจ ซึ่งเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80 / 80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ที่ 80 / 80 , 85 / 85 หรือ 90 / 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75 / 75 เป็นต้น

การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ ให้ถือค่าความแปรปรวน 2.5 – 5% นั้น คือประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ที่ 2.5% เช่น ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90 / 90 เมื่อทดลองกับกลุ่มใหญ่แล้ว บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5 / 87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับ คือ (1) สูงกว่าเกณฑ์ (2) เท่าเกณฑ์ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ (สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2525 : 247–252)

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement) เป็นสมรรถภาพของสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (อ้างใน อุษณีย์ ธนารุณ. 2536 : 58) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า

“ หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งอันเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถของร่างกาย หรือสมอง นับว่าเป็นความสามารถเฉพาะบุคคล ตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้มาจากกระบวนการที่อาศัย หรือไม่อาศัยการทดสอบก็ได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนอกจากจะเป็นเรื่องพิจารณาความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนแล้ว ยังแสดงถึงคุณค่าของหลักสูตร ผู้บริหารและผู้สอนอีกด้วย ”

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่พัฒนาดีขึ้นอันเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึกร ค่านิยมต่าง ๆ (อุษณีย์ ธนารุณ. 2536 : 58)

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมืออันหนึ่งซึ่งช่วยพัฒนาคุณภาพของการศึกษาในระดับการศึกษาต่าง ๆ เพราะผลจากการวัดเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครูและนักการศึกษาเพื่อใช้ปรับปรุงการเรียนการสอน (อนันต์ ศรีโสภณ. 2524 : 1) เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหา ความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 3-16) ได้นำการวัดผลด้านพุทธิพิสัยมาใช้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Klopfer โดยจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความ หรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนที่มีความสามารถทางด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์ อธิบาย ชี้แจง จำแนก จัดหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินใจ เลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิและแผนภาพได้ พฤติกรรมความเข้าใจแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

2.1 สามารถอธิบายความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตัวเอง

2.2 สามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่ออยู่ในรูปแบบหรือสถานการณ์ใหม่

2.3 สามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยต่อไปนี้

3.1 การสังเกตและการวัด ประกอบด้วยการสังเกตสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม การประมาณค่าจากการวัด และการยอมรับขีดจำกัดของความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้

3.2 การมองปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วยการมองปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีทดสอบเกณฑ์มาตรฐานที่เหมาะสม การออกแบบการทดลองที่เหมาะสมสำหรับสมมติฐาน

3.3 การตีความหมายข้อมูลและการสรุป ประกอบด้วยการจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสังเกต การตีความและการขยายความจากข้อมูล การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสร้างข้อสรุป กฎ หรือหลักการที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ

3.4 การสร้างการทดลองและการปรับปรุงแบบจำลอง ประกอบด้วยการตระหนักถึงความจำเป็นและประโยชน์ของแบบจำลอง การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม การระบุปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่

สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง การสร้างสมมติฐานใหม่ ๆ จากแบบจำลอง การแปลความหมาย และประเมินผลจากการทดลองเพื่อตรวจสอบแบบทดลอง การปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบจำลอง

4. การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ ส่วนใหญ่จะมีลักษณะแบบสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือปัญหาใหม่มาให้นักเรียนแก้ไข ซึ่งนักเรียนต้องมีความเข้าใจในความคิดหลักที่เกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ รวมทั้งต้องมีความสามารถระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ตลอดจนใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

ดังนั้นพฤติกรรมด้านความรู้ และการใช้ความคิดของบุคคลจึงเป็นพฤติกรรมที่ควรส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะมีผลส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมด้านอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ในทิศทางที่พึงปรารถนา วิธีหนึ่งที่จะช่วยให้เราทราบว่าผู้เรียนสามารถบรรลุพฤติกรรมตามที่ต้องการมากน้อยเพียงใดก็ต้องอาศัยการสร้างแบบทดสอบที่เชื่อถือได้มาทำการวัด

ในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรคำนึงถึงคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีดังที่จำนง พรายเข้มแข (2533 : 29–30) และพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 41–45) ได้สรุปว่าควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญต่อไปนี้

1. มีความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดมุ่งหมาย สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และครอบคลุมพฤติกรรมตรงตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในเนื้อหาแต่ละหน่วยได้อย่างครบถ้วน

2. มีความเชื่อมั่น (reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถให้ผลคงที่ไม่ว่าจะนำไปทดสอบกี่ครั้งก็ตาม

3. ความเป็นปรนัย (objectivity) คือมีคุณสมบัติ 3 ประการ ต่อไปนี้

3.1 คำถามมีความชัดเจน เข้าใจตรงกัน

3.2 ต้องตรวจให้คะแนนตรงกัน คือมีมาตรฐานการให้คะแนนชัดเจน ทำให้ผู้ตรวจไม่ว่าใครก็ตามตรวจให้คะแนนตรงกัน

3.3 การแปลความหมายคะแนนตรงกัน กล่าวคือ คะแนนที่ได้บอกสถานภาพของผู้สอบได้ตรงกัน

4. มีการถามลึก (searching) หมายถึง คำถามจะไม่ถามแต่เพียงความรู้ ความจำ ตามตำราหรือถามที่ครูสอน แต่ต้องให้นักเรียนนำไปวิเคราะห์ วิจัย และใช้ในสถานการณ์จริงได้

5. มีความยุติธรรม (fair) หมายถึง ข้อคำถามของข้อสอบนั้นต้องไม่มีช่องทางแนะให้เด็กฉลาดใช้ไหวพริบในการเอาได้ถูก และไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านตอบได้ นั่นคือ ข้อสอบต้องครอบคลุมเนื้อหาวิชาและสมรรถภาพสมอง

6. มีลักษณะกระตุ้นเป็นแบบอย่างที่ดี (exemplary) หมายถึง ข้อสอบต้องประกอบด้วย คำถามที่จะสร้างแบบอย่างที่ดีให้แก่ผู้เรียน ไม่ควรถามสิ่งที่เป็นตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม ไม่ควรปฏิบัติ

7. มีอำนาจจำแนก (discrimination) หมายถึง ข้อสอบนั้นสามารถแยกเด็กเก่งและเด็ก อ่อนออกจากกันได้จริง

8. มีความยากง่าย (difficulty) พอเหมาะ คือ ข้อสอบต้องไม่ยากเกินไปและง่ายเกินไป ผลการสอบโดยเฉลี่ยควรเท่ากับหรือสูงกว่า 50 % ของคะแนนเต็มเล็กน้อย

9. มีลักษณะเฉพาะเจาะจง (definite) คือ ตั้งคำถามและคำตอบที่มุ่งถามเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อย่างชัดเจน ไม่กำกวม ไม่ถามแบบครอบจักรวาล

10. มีประสิทธิภาพ (efficiency) คือ สามารถให้คะแนนเที่ยงตรง และเชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลาที่สอบน้อยที่สุด ใช้แรงงานและทุนน้อยที่สุดด้วย

จากหลักการการสร้างและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาจะช่วยให้การวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคุณภาพ และสามารถตรวจสอบทักษะและความรู้ของนักเรียน ได้ตามที่ต้องการ

2.8 หลักสูตรวิชาชีพวิทยาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ได้แบ่งเนื้อหาในวิชาชีพวิทยาออกเป็น 6 เล่มดังนี้ ว 441 ว 041 ว 042 ว 043 ว 044 และว 045 โดยกำหนด ให้ ว 441 เป็นวิชาบังคับเลือก จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ และ ว 041 ว 042 ว 043 ว 044 ว 045 เป็นวิชาเลือกเสรี จำนวน 1.5 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียนรหัส ละ 3 คาบต่อสัปดาห์ (คาบละ 50 นาที)

เนื้อหาใน ว 041 ถูกแบ่งออกเป็น 4 บทดังนี้

บทที่ 5 ศึกษาโครงสร้างทางเคมี คุณค่าและแหล่งของสารอาหารทุกประเภท ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการรักษาคุณค่าของสารอาหาร ศึกษาและฝึกวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาหารหลัก ของคนในท้องถิ่นกับสุขภาพและการเจริญเติบโต ใช้เวลาเรียน 13 คาบ

บทที่ 6 ศึกษาโครงสร้างและการรักษาสุขภาพของฟัน ทำปฏิบัติการศึกษาสมบัติของน้ำ ย่อยอาหาร การย่อยอาหาร สภาวะที่มีผลต่อระบบการย่อยอาหาร และโรกระบบทางเดินอาหาร ใช้ เวลาเรียน 10 คาบ

บทที่ 7 ศึกษาการลำเลียงสารในร่างกายสัตว์ โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ส่วนประกอบของเลือดในคน การให้เลือด ระบบน้ำเหลือง และภูมิคุ้มกันโรคของร่างกาย ใช้เวลา เรียน 15 คาบ

บทที่ 8 ศึกษาเรื่องการรักษาสมดุลของน้ำในสิ่งมีชีวิต การรักษาอุณหภูมิภายในร่างกาย การรักษาสมดุลของแร่ธาตุ การรักษาสมดุลของกรดเบสในร่างกาย การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิต และการจัดสารของพืช ใช้เวลาเรียน 10 คาบ

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต (2530 : บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มควบคุมที่เรียนจากครู กับกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนกับครู

มาลินี อิศริส (2530 : 46) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนซ่อมเสริมวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ระดับคะแนน 1 และ 0 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังจากเรียนซ่อมเสริมแล้วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่ภายหลังเรียนซ่อมเสริมมีนัยสำคัญทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริม

วีระพงษ์ แสงชูโต (2532 : 76-77) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญ

พิทยา ไชยมงคล (2533 : บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

อมร สุขจำรัส (2533 : 98-101) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 80 คน เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537 : 163) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พิมล กลิ่นขจร (2538 : 125) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องการเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก ระหว่างเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มที่เรียนเสริมและทบทวนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลและคู่แบบร่วมมือสูงขึ้นแต่ให้ผลไม่แตกต่างกัน

สมพร จันทมัตตุการ (2540 : 114) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ของนักศึกษาศาสนาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุรนารี พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักศึกษากลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์

จรววยพร ศรีศลักษณ์ (2544 : 28) การพัฒนาชุดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลักในรายวิชาจุลชีววิทยาและประวัติวิทยาเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาพยาบาล มหาวิทยาลัยสยาม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นอกจากนั้นเมื่อศึกษาผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนพบว่า มีความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

Merritt (1983 : 34-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนขนาดกลาง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าที่เรียนจากการสอนตามปกติ ทั้งในด้านการอ่านและการคำนวณ

Turner (1983 : 1750-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับบทเรียนโปรแกรมการสอนวิธีอ่าน โดยทดลองกับครูฝึกสอนให้กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมเป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่าทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านทัศนคติกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนวิธีอ่านมากกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Wainwright (1984 : 2473-A) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนเสริมวิชาเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่องการเขียนสูตรและดุลสมการเคมี โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทบทวนและการเสริมแรงด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนเสริมด้วยการทำแบบฝึกหัดซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหาและระดับความ

ยากเช่นเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดกระทำ การทดลองกับพัฒนาการทางสติปัญญา

Wininger (1995 : 879–A) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พยาบาลใน Bellarmine College โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนบรรยายในห้องเรียน ผล การวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพยาบาลที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ การสอนแบบบรรยายในห้องเรียนไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบ ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่สูงกว่านักเรียน ที่เรียนโดยไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนั้นนักเรียนส่วนใหญ่ยังมีทัศนคติที่ดีต่อบ ทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดที่จะ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนในวิชาชีพวิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียน เลือดในคน เพื่อช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงการทดลอง (experimental research) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการทบทวนด้วยตนเอง วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

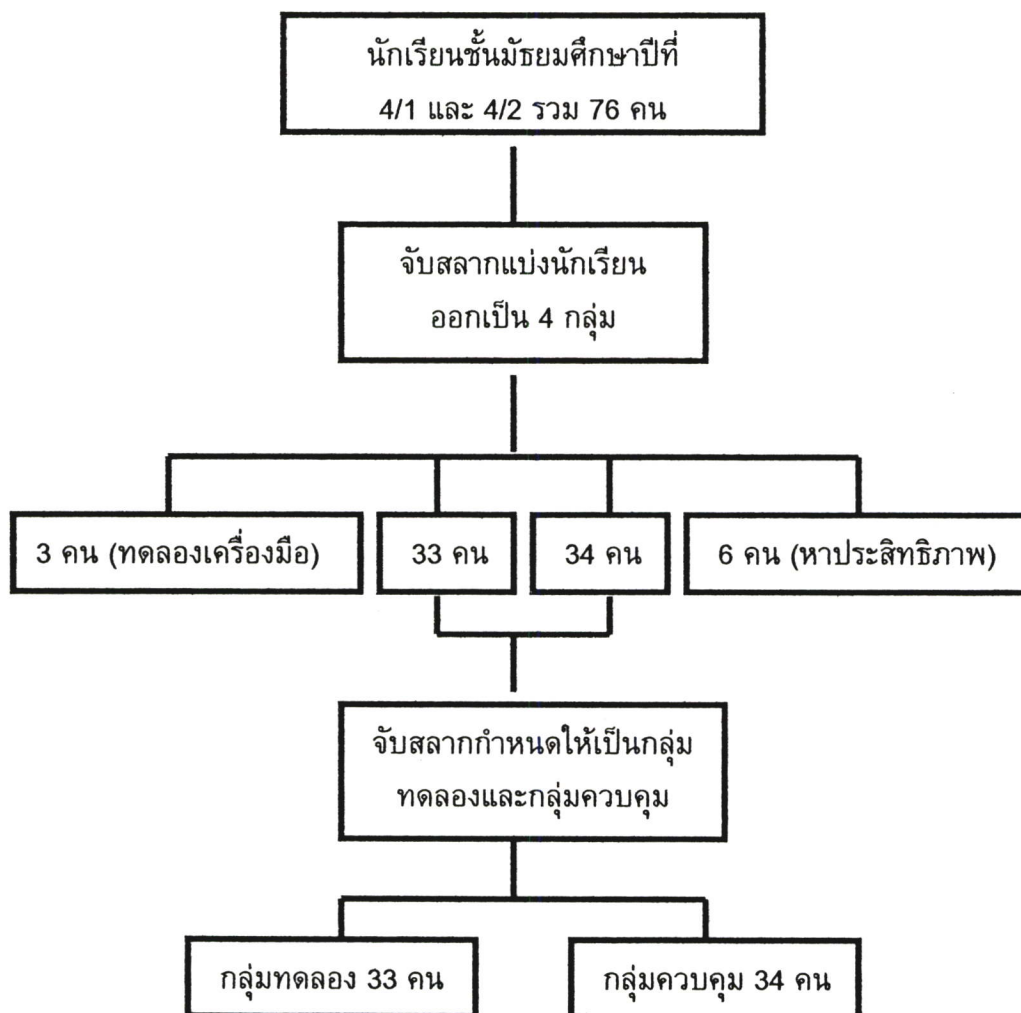
ประชากรของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 76 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 67 คน โดยมีขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ขั้นที่ 1 นำรายชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 และ 4/2 ของโรงเรียนพรตพิทยพยัตที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 76 คนมารวมกัน จากนั้นสุ่มจับสลากเลือกนักเรียนออกมา 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 33 คน กลุ่มที่ 2 34 คน กลุ่มที่ 3 ใช้ทดลองเครื่องมือ 3 คน กลุ่มที่ 4 ใช้หาประสิทธิภาพ 6 คน

ขั้นที่ 2 นำกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 มาสุ่มจับสลากได้กลุ่มทดลองมีจำนวนนักเรียน 33 คน และกลุ่มควบคุมมีจำนวนนักเรียน 34 คน



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ศึกษาคู่มือและฝึกทดลองใช้งาน โปรแกรมสำเร็จรูป Authorware เพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และตัวอย่างของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อกำหนดรูปแบบของการนำเสนอว่าควรนำเสนอแบบเส้นทางเดียวหรือแบบแตกกิ่ง ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบผสมผสานทั้งแบบเส้นทางเดียวและแตกกิ่ง

3. กำหนดรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นแบบใด ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบบททวน (tutorial)

4. ศึกษารายละเอียดเนื้อหา เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน จากเอกสารประกอบการเรียนวิชาชีววิทยา และหนังสือคู่มือ

5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรม พร้อมทั้งออกแบบบทเรียน และจัดทำสคริปต์บทเรียนโดยเน้นให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. นำสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เขียนเสร็จ เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข ดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและหลักสูตร

1) อาจารย์ดวงกมล เหมะรัต อาจารย์ 3 ระดับ 9 โรงเรียนเทพศิรินทร์
กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

2) อาจารย์พัชรี อานุกาฬ อาจารย์ 1 ระดับ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์
กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) อาจารย์พิมพ์ล กลิ่นขจร อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนพรตพิทยพยัต
กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

2) อาจารย์สุดา ดำรงโกภักดิ์ อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนพรตพิทยพยัต
กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

ในขั้นตอนนี้ผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าเนื้อหาบางส่วนมีมากเกินไปจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงตัดออกและนำไปเพิ่มเติมลงในส่วนของความรู้เสริม

7. นำสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการแก้ไขและตรวจสอบแล้ว มาสร้างด้วยโปรแกรม Authorware Professional Version 5.0 โดยให้เน้นในเรื่องการใช้ภาพประกอบคำบรรยาย ผสมผสานกับกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย ซึ่งประกอบด้วยกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา แนะนำที่มาของเครื่องมือ และวิธีใช้เครื่องมือ

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไข

ในขั้นตอนนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำให้ใช้ตัวอักษรบรรยายภาพที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ให้ใช้เสียงเข้ามาประกอบในแบบฝึกหัดของแต่ละหัวข้อ และในแบบฝึกหัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางข้อที่เป็นการพิมพ์เติมคำ ไม่สามารถพิมพ์คำตอบที่เป็นภาษาอังกฤษได้

9. หลังจากผ่านการแก้ไข นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ผู้วิจัยสังเกตและซักถามปัญหาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข พบว่าคำบรรยายบางหน้าเข้าใจยาก และสีของฉากหลังบางตอนกลมกลืนกับคำบรรยาย

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิอีกครั้ง จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มที่ถูกทดลองใช้ครั้งแรก จำนวน 6 คน โดยใช้เกณฑ์ 80 / 80 พร้อมทั้งให้ทำแบบสอบถามหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ภาคผนวก ฉ)

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น โดยกำหนดตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และครอบคลุมพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ซึ่งมีการแก้ไขลักษณะของการใช้คำถามและตัวเลือกให้เหมาะสมในบางข้อ

5. นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรตพิทยพยัตที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 79 คน

6. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน โดยใช้เกณฑ์ 50 / 50 เป็นเกณฑ์การแบ่งกลุ่มนักเรียนคะแนนสูง – ต่ำ เพื่อหาค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

6.1 หาค่าความยากง่าย (difficulty) (p) ของแบบทดสอบโดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.2 – 0.8 โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R_h + R_l}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยากง่าย
	R_h	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกต้อง
	R_l	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

6.2 อำนาจจำแนก (discrimination power) (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ และจะใช้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป โดยใช้สูตร

$$r = \frac{R_h - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนก
	R_h	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกต้อง
	R_l	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูกต้อง

6.3 หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาโดยใช้สูตร

$$r_{tt} \text{ หรือ } r_{KR-20} = \frac{[K/(K-1)] \{1 - \sum pq/S^2\}}{S^2} = \frac{[\sum X^2/N] - [\sum X/N]^2}{S^2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ทั้งหมด
	q	แทน	1 - p
	S	แทน	ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

8. ผลการคัดเลือกได้แบบทดสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.27 – 0.72 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.61 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.83 จำนวน 30 ข้อ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหาจากแบบเรียนชีววิทยา ว 041 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน มีรายละเอียดดังนี้

โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

1. หน้าที่ของระบบลำเลียง
2. การควบคุมการไหลของเลือด
3. หัวใจ
 - 3.1 โครงสร้างของหัวใจ
 - 3.2 สมบัติกล้ามเนื้อหัวใจ
 - 3.3 เส้นประสาทเลี้ยงหัวใจ
 - 3.4 หลอดเลือดเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ
 - 3.5 การไหลเวียนของเลือดผ่านหัวใจ
 - 3.6 ความดันเลือด
 - 3.7 ชีพจร
4. หลอดเลือด
 - 4.1 หลอดเลือดแดง
 - 4.2 หลอดเลือดดำ
 - 4.3 หลอดเลือดฝอย

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงการทดลอง ใช้เวลาในการทดลองตั้งแต่วันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2546 ถึงวันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2546 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงานหลังจากแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้วดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือ ในการทำงานวิจัยจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปโรงเรียนพรตพิทยพยัต เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยทำการทดลองโดยให้นักเรียนกลุ่มควบคุมจำนวน 34 คน ทบทวนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคนด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 12–13 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2546

และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2546

3. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 33 คน ทบทวนวิชาชีววิทยาเรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเวลา 2 วันคือวันที่ 12-13 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2546 ระหว่างเวลา 15.30-17.00 น. ที่ห้องศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต จากนั้นทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พร้อมทำแบบสอบถามความคิดเห็นหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ภาคผนวก ฉ) ในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2546

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลอง และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ ดังนี้

3.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

หาประสิทธิภาพของสื่อโดยใช้สูตร

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

$$E_2 (\text{Efficiency}) = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนหน่วยย่อยคิดเป็นร้อยละ
	E_2	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมขณะเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบย่อยทุกหน่วย
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบรวมหลังเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 83.33 / 82.78

3.4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1. ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	X	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าความแปรปรวน (S^2) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวน
	X	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	n	แทน	จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คำนวณจากสูตรโดยใช้ t-test แบบ Independent Samples โดยดำเนินการดังนี้

1. ทดสอบความแตกต่างของประชากร 2 กลุ่ม หาค่าความแปรปรวนโดยหาค่า F-test ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (S_1^2 > S_2^2)$$

$$df_1 = n_1 - 1$$

$$df_2 = n_2 - 1$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่ม
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

S_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

n_1 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 1

n_2 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 2

2. ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากัน ใช้สูตร t-test ชนิด

Separate Variance

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าพิจารณาใน t - distribution
	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2545 และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง

4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน โดยนำคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาหาประสิทธิภาพ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 6 คน

ผลการทดลอง	คะแนนสอบ		คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่สอบได้		
คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน	38	31.67	83.33	83.33 / 82.78
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	30	24.83	82.78	

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 6 คน มีประสิทธิภาพ 83.33 / 82.78 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

4.2 เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนกลุ่มที่ทบทวนด้วยตนเอง ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน จากนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง

ทดลองวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	n	\bar{x}	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	33	20.88	3.66	3.330	0.002*
กลุ่มควบคุม	34	17.12	5.44		
รวม	67				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.002$) โดยที่ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ($\bar{X} = 20.88$) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม ($\bar{X} = 17.12$)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เรื่องผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทบทวนด้วยตนเอง

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จากประชากร 76 คน ให้ได้ 2 กลุ่มจากนั้นจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและควบคุมดังนี้

กลุ่มทดลอง 33 คน ทบทวนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มควบคุม 34 คน ทบทวนด้วยตนเอง

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเองเพื่อใช้กับเครื่องมือโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องหาประสิทธิภาพเครื่องมือโดยให้ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ผ่านการตรวจสอบจากกรรมการที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 60 ข้อ แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วยคำถามวัดตามจุดประสงค์รวม 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 79 คน แล้วคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 30 ข้อ ซึ่ง วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายได้ 0.27 – 0.72 ค่าอำนาจจำแนก 0.23 – 0.61 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับได้ 0.83

5.5 วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 76 คน โดยมีขั้นตอนในการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ขั้นที่ 1 นำรายชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 และ 4/2 โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 76 คนมารวมกัน จากนั้นสุ่มจับสลากเลือกนักเรียนออกมา 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ได้ 33 คน และกลุ่มที่ 2 ได้ 34 คน

ขั้นที่ 2 นำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มาสุ่มจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองมีจำนวนนักเรียน 33 คน และกลุ่มควบคุมมีจำนวนนักเรียน 34 คน

ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ส่วนอีกกลุ่มทบทวนด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ทดสอบหลังการทดลองเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

ขั้นที่ 5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาค่าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง โดยใช้สถิติ t -test Independent

5.6 สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 83.33 / 82.78

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง

5.7 อภิปรายผลการวิจัย

จากสรุปผลการวิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจ ซึ่งสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 83.33 / 82.78 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่เครื่องได้ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิด้านต่าง ๆ อย่างละเอียด และยังได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนอย่างเป็นขั้นตอน ทั้งยังนำข้อบกพร่องที่พบแก้ไขปรับปรุงบทเรียน จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน พบว่าบทเรียนนี้ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น อธิบายรายละเอียดของเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม น่าสนใจ และจูงใจผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น สามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะที่ยังไม่เข้าใจได้ สามารถเรียนนอกเวลาเรียนได้ สามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง ไม่กลัวในการตอบคำถามผิด สามารถเรียนซ้ำหลายครั้งจนเข้าใจเนื้อหาได้ การมีภาพเคลื่อนไหวทำให้ช่วยสร้างความสนใจและตรงความสนใจของผู้เรียนได้ดี การใช้เป็นพิมพ์ตอบคำถามหรือเปลี่ยนจากเหมาะสม ช่วยให้เรียนตามระดับความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ มีความรู้สึกเป็นส่วนตัวและสบายใจขณะเรียน การใช้เสียงประกอบในระหว่างบทเรียนช่วยสร้างความสนใจมากขึ้น ให้โอกาสพักระหว่างบทเรียนช่วยให้การเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย และนักเรียนยังต้องการเรียนด้วยวิธีนี้อีกในโอกาสต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดวงฤดี ลาสุยะ (2541 : 25) ได้พบว่านักศึกษามีความสนใจที่จะทำแบบ

ฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื่องจากมีภาพประกอบ และมีการสอดแทรกเพลงลงไป ทำให้ดึงดูดความสนใจของนักศึกษาเป็นอย่างมาก สุคา คำรงค์โกภณัท (2542 : 76) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกลไกมนุษย์หน่วยย่อยการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นว่างบบทเรียนนี้มีการจัดภาพ ข้อความได้เหมาะสม บทเรียนมีภาพเคลื่อนไหวช่วยเร้าความสนใจในการเรียนและช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังช่วยให้ นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น เข้าใจสิ่งที่เรียนชัดเจนยิ่งขึ้น และนักเรียนยังต้องการเรียนด้วยวิธีนี้อีก ในโอกาสต่อไป อมร สุขจำรัส (2533 : 96) ได้พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างมากกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในส่วนความคิดเห็นทั่วไป เกี่ยวกับการเรียนและความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการดำเนินเรื่องของบทเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 ตามเกณฑ์การประเมินค่าของ Best แสดงว่างบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถอธิบายรายละเอียดของเนื้อหาด้วยข้อความที่มีภาพประกอบ เสียง และการดำเนินเรื่องที่เหมาะสม น่าสนใจทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น จากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที ไม่กลัวการตอบคำถามผิดสามารถเรียนซ้ำในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้หลาย ๆ ครั้ง และไม่มี ความยุ่งยากในการใช้โปรแกรมบทเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาวรรณ ชาแท่น (2537 : 87) ได้พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยย่อยการย่อยอาหาร มีการจัดภาพ ข้อความ และการให้สีเหมาะสม มีภาพเคลื่อนไหวทำให้เร้าความสนใจ ในการเรียนบทเรียนนี้ช่วยให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนชัดเจนและนักเรียนต้องการเรียนด้วยวิธีนี้อีกในโอกาสต่อไป ทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิมล กลิ่นขจร (2538 : 112-116) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ สรุปได้ว่ากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มต่างมีความสนใจ พอใจ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องการเขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกและในใจที่จะเรียนเป็นรายบุคคลมีความคิดเห็นอยู่ในระดับสูงมากกว่า และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Harvey และ Wilsan (1985 : 183-187 อ้างในพิมล กลิ่นขจร. 2538 : 117-118) ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลัง จากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองจะสูงกว่ากลุ่มควบคุม นั่นคือนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยตนเอง ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของยูภาติ ปณะราช (2541 : 73) ได้ศึกษาถึงผลการเรียนการสอนซ่อมเสริม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการได้รับการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนการได้รับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จรัส จันทร์ชมภู (2542 : บทคัดย่อ) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาคชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูสมพร จันทร์ตตุการ (2540 : 114) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ของนักศึกษาสถาบันราชภัฏสุรินทร์ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักศึกษากลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ จรวพร ศรีศศลักษณ์ (2544 : 28) การพัฒนาชุดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลักในรายวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยาเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาพยาบาล มหาวิทยาลัยสยามพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นอกจากนั้นเมื่อศึกษาผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนพบว่า มีความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ทบทวนนี้มีการใช้รูปภาพ เสียงและภาพเคลื่อนไหว ประกอบการนำเสนอคำถามและคำอธิบายคำตอบ เป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้มีความรู้สึกเพลิดเพลินในการเรียน และนอกจากรูปแบบของบทเรียนจะนำเสนอคำถามให้นักเรียนได้ฝึกทักษะเพื่อทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว ถ้านักเรียนตอบถูกก็จะมีคำชมเชย แต่ถ้านักเรียนตอบผิดก็จะให้อีกาสอบใหม่อีกครั้ง ถ้ายังไม่เข้าใจหรือตอบผิดอีกก็จะเฉลยคำตอบพร้อมอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชน้อย กิจเจริญไพบุลย์ (2532 : 51) พบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ป้อนกลับแบบมีการอธิบายคำตอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนที่ไม่มีการอธิบายคำตอบ ทั้งนี้เพราะว่าการอธิบายคำตอบ นักเรียนจะได้ศึกษาและทำความเข้าใจได้ทันที และให้ข้อมูลป้อนกลับในทันทีที่จะเป็นการย้ำความเข้าใจในการเรียน นักเรียนได้เรียนรู้ความก้าวหน้าของตน ซึ่งในรูปของคะแนนให้นักเรียนทราบทุก ๆ แบบฝึกหัด การที่นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาและปรับปรุงคะแนนของตนให้ดีขึ้นและผู้วิจัยได้ให้เงื่อนไขในการเสริมแรง เช่น การใช้เสียง ภาพ และข้อความเป็นคำชมเชย นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนและตั้งใจในการเรียนเพื่อที่จะทำให้ถูกต้องมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญชุม ศรีสะอาด (2539 : 124) พบว่านักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนจะทำให้เกิดความกระตือรือร้น อมร สุขจำรัส (2533 : 87-89) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 80 คน เปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lee (1975 : 1363-A) ได้ทำการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนทักษะการออกเสียงและการฟังศัพท์เฉพาะทางดนตรีของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และงานวิจัยของ Modisette (1983 : 5770-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เครื่องมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดธรรมดา

5.8 ข้อเสนอแนะ

5.8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพและเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่ทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทบทวนด้วยตนเอง ผลวิจัยดังกล่าวข้างต้นสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ประโยชน์ด้านการสอนซึ่งผู้วิจัยขอเสนอแนะวิธีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ดังนี้

1. ผลการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ทบทวนในวิชาชีววิทยา ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา บทเรียนคอมพิวเตอร์นี้จึงเหมาะที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบทบทวนวิชาชีววิทยาได้

2. ก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนควรแนะนำ และให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อจะได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างมั่นใจ สบายใจ และให้อ่านคำแนะนำ หรือคำอธิบายถึงวิธีการใช้บทเรียนให้เข้าใจและชัดเจน

3. ควรแนะนำให้นักเรียนทบทวนร่วมกันเป็นคู่หรือเป็นทีม เพื่อปรึกษาและช่วยเหลือกันในขณะศึกษาบทเรียน โดยที่ทั้งคู่หรือทีมต่างมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดบทเรียน

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษานอกเวลาเรียน หรือกลับไปศึกษาที่บ้านตามความสมัครใจ และไม่ควรบังคับให้เรียนพร้อมกันทั้งห้องเรียนในเวลาเรียนปกติ

5.8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการเพิ่มการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยา ในเนื้อหาอื่น ๆ ด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีเจตคติและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นเพิ่มขึ้น

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาชีพวิทยา ควรมีภาพกราฟิก วิดิทัศน์ และเทคโนโลยีใหม่เข้ามาช่วยในการสร้างบทเรียนและควรได้รับความร่วมมือ จากผู้ชำนาญการหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านโปรแกรม ด้านศิลปะ เพื่อทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

3. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหลายรูปแบบเช่น แบบเกมการแข่งขัน สถานการณ์จำลอง นอกเหนือจากการนำเสนอเนื้อเพียงอย่างเดียว

4. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบการเรียนการสอนผ่านทางอินเทอร์เน็ตในลักษณะ WBI (Web Based Instruction)

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสัน เพรสโปรดักส์.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” **วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา**. 1(1) : 7–13
- คณิต ไช่มุก. 2527. “คอมพิวเตอร์กับการศึกษา.” **สื่อ**. 1(3) : 21–30
- จรววยพร ศรีศศลักษณ์. 2544. “การพัฒนาชุดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลักในรายวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยาเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาพยาบาล.” **วารสารพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม**. 2(3) : 35–36
- จรัล จันทร์ชมภู. 2542. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” **วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**.
- จำนง พรายเข้มแจ. 2533. **เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับการสอนซ่อมเสริม (ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ฉลอง ทับศรี. 2538. **กระบวนการสอนโดยคอมพิวเตอร์ : เอกสารประกอบการฝึกอบรมการพัฒนา CAI ด้วย Authoware**. ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เฉลิม รอดหลง. 2529. “การศึกษาสมรรถภาพปัญหาและความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในระดับตำบล เขตการศึกษา 6” **วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**.
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2535. **เอกสารประกอบการประชุมครั้งที่ 1 โครงการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา, สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- ชวาล แพร์คนกุล. 2520. **เทคนิคการเขียนข้อสอบ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. **เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. **เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. **เทคโนโลยีการศึกษาและทฤษฎีการวิจัย**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ดวงฤดี ลาสุชะ และพวงพยอม ปัญญา. 2541. “แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านการทบทวนและฝึกหัดสำหรับนักศึกษาพยาบาล.” **คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป.**

- นิตยา กาญจนวรรณ. 2526. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรวมคำแหง. 9(1) : 10
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2526. “ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.” วารสารคณะกรรมการแห่งชาติ
ว่าด้วยการศึกษาสหประชาชาติ. 15(5) : 40–47.
- นุชน้อย กิจเจริญไพบุลย์. 2532. “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่
เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำ
ตอบ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- บุญชุม ศรีสะอาด. 2537. พัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยประสานมิตร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2536. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” เอกสารประกอบการฝึก
อบรม. สำนักบริการคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฝนทิพย์ อมาตยกุล. 2531. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทน
ในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- พิทยา ไชยมงคล. 2533. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ย
ในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอน
ตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- พิมล กลิ่นขจร. 2538. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน
จากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีระหว่าง
การเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพโรจน์ ตีระธนากุล. 2528. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
สหมิตรออฟเซต.
- มานะ ออพานิชกิจ. 2530. “ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
จากการเรียนแบบรายบุคคล และการเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.”
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- มาลินท์ อิทธีรส. 2538. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยี่น ภู่วรรณ. 2529 “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” วารสารจันทร์เกษม. (189) : 1-10.
- ยี่น ภู่วรรณ. 2531. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” วารสารไมโครคอมพิวเตอร์. (36) : 120-129.
- ยุภาดี ปณะราช. 2541. “ผลของการเรียนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. วิธีวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- วาสนา ชาวหา. 2533. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิชากร, กรม. 2533. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ์. 2531. กระบวนการสื่อสารและการสอนวิธีระบบ. กรุงเทพฯ : อักษรประเสริฐ.
- วิลาวรรณ ชาแท่น. 2537. “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีระ ไทยพานิช,(ผู้รวบรวม) 2526. “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ.
- วีระพงษ์ แสงชูโต. 2532. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาเคมี โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีระพงษ์ คำดี. Macromedia AUTHOWARE 5. ม.ป.ป. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต. 2530. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศิริรัตน์ โตรอด. 2537. “ลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา กรุงเทพฯ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2535. “การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.” วารสารรามคำแหง. 15(3) : 9–18.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2526. รายงานการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534ก คู่มือครูวิชาชีววิทยา เล่ม 2 (ว 041) ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534ข หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. 2537. “เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมพร จันทปัดตุการ. 2540. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์ของนักศึกษาสถาบันราชภัฏสุรินทร์.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์ – การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2525. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11–15. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักทดสอบกลาง ทบวงมหาวิทยาลัย. 2545. ข้อมูลการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2545. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง. 15(3) : 40–49.
- สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. 2534. การพัฒนาและการใช้สื่อการศึกษา. นนทบุรี : สุโขทัยธรรมาธิราช.

- สุดา คำรงโกภักดิ์. 2543. “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยย่อยการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุนันท์ สังข์อ่อน. 2523. “ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์.” *วิทยาศาสตร์*. 34(4) : 338.
- สุรัฐ ศิลปอนันต์. 2538. 26 พฤศจิกายน. “ภาวะเป็นบาปบริสุทธ์ในวงการศึกษาไทย.” *ไทยรัฐ*. หน้า 15
- อมร สุขจำรัส. 2533. “ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อนันต์ ศรีโสภาก. 2524. *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุษณีย์ ธนารุณ. 2536. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการสอนวิชาเคมี เรื่อง ตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประจำปีการศึกษา 2535 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบผสม.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Lee, James Lawrence. 1975. “The Effectiveness of a Computer – Assisted program. Designed of Teach Verbak-Descriptive Skills upon an Aural Sensation of Music; **Dissertation Abstracts Internation.**” 36(3) : 1364–A ; September.
- Merrit, Robert L. 1983. “Achievement with and without Computer – Assisted Instruction in the Middle School.” In **Dissertation Abstracts Internation.** 44 : 34A.
- Modisette, D.M. “Effects of Computer Assisted Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematics Computer. **Dissertation Abstracts Internation.**” 40(11) : 5770–A.
- Robert M. Gagne¹, 1970. **The Condition of Learning**. New York : Holt , Rinehart and Winston.
- Turner, Gwendolyn Yvonne. 1983. “A Comparison of Computer Assisted Instruction and a Programmed Instructional Booklet in Teaching Selected Phonics Skills to preservice Teacher.” In **Dissertation Abstracts Internation.** 44 (6) : 1750–A ; December.

- Wainwright, C.L. 1985. "The Effectiveness of with Computer Assisted Instruction Package In Supplementing Teaching of selected Concepts in High school Chemistry : Writing Formulas and Balancing Chemical Equations." In **Dissertation Abstracts Internation.** 45 :2473A.
- Wininger, Harriet Harper. 1995. "The Effect of Computer Assisted Instruction on Achievement Outcomes." In **Dissertation Abstracts Internation.** 33 : 03A
- Zielinski, Robert S. 1996. **Special Edition Using Macromedia Authorware 3.5.** Indianapolis : Que Corporation.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ



คำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ 391 /2543

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายสว่าง พุทธิพาณิชย์

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายสว่าง พุทธิพาณิชย์ เป็นด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.รวิวรรณ	ชินะตระกูล	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ดร.อุ้นเรือน	เพชรวัลย์	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
อาจารย์ธีรวัฒน์	ประกอบผล	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.พรรณี	ลীগิจวัฒน์	ประธานกรรมการ
รศ.ดร.รวิวรรณ	ชินะตระกูล	กรรมการ
ดร.อุ้นเรือน	เพชรวัลย์	กรรมการ
อาจารย์ธีรวัฒน์	ประกอบผล	กรรมการ
ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	กรรมการ

สั่ง ณ วันที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2543

(รองศาสตราจารย์ รวิวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 4 มกราคม 2544

นายสว่าง พงษ์พาณิชย์ รหัสประจำตัว 39064230 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (THE EFFECT OF USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION IN BIOLOGY TUTORING ON STRUCTURE AND HUMAN CIRCULATORY FOR MATTHAYOMSUKSA IV STUDENTS)" โดยมี รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.อุ้นเรือน เพชรวัลย์ และ อาจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษากันคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 17 มกราคม พ.ศ.2544

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัดชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504/ 0095

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๓ ๓๓๓๓

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๐ มกราคม ๒๕๔๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวดวงกมล เหมะรัต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสว่าง พุทธิพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้าง และการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 "

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๓ ๓๓๓๓ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสว่าง พุทธิพิทักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327- 1199, 737 - 3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040

อ. ร. ๓๓๓. ๓๓.

๓๑ มกราคม ๒๕๔๔



ที่ ทม 1504/ - 0095

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๐ มกราคม ๒๕๔๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวพัชรี อานุภาพ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสว่าง พุทธิ์พานิชย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 "

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสว่าง พุทธิ์พานิชย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327- 1199, 737 - 3000 ต่อ 3092

โทรสาร 3269040

อ. ๒๒๓ ๒๒.

๓๑/๑๒/๒๕๓๒



ที่ ทม 1504/ 0095

คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

10 มกราคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายพิมล กลิ่นขจร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสว่าง พุทธิพิณชัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 "

คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสว่าง พุทธิพิณชัย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327- 1199, 737 - 3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040

0 ๕๕๐ ๕๕

๒๓ โชนบุรี ๘๓๐๑๕



ที่ ทม 1504/ 0095

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

10 มกราคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวสุดา ดำรงโภคภัณฑ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสว่าง พุทธิพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้าง และการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 "

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสว่าง พุทธิพิทักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 327- 1199, 737 - 3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040

0 ๙ ๙๖ ๕๕

พฤษภาคม ๒๕๔๔



ที่ ทม 1504 / 3516

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

30 กันยายน 2545

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนพรตพิทยพยัต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสว่าง พงษ์พานิชย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน
วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมจึงขอกความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นายสว่าง พงษ์พานิชย์ ทดลองเครื่องมือ
เพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



โรงเรียนพรตพิทยพยัต 67
 เลขรับ..... ๒๘๖
 วันที่ ๒ เดือน ก.พ. พ.ศ. ๕๖
 เวลา..... 15.45 น.

ที่ ทม 1504/ 360๘

คณะกรรมการอุดมศึกษา
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๗ ตุลาคม 2545

เรื่อง ขอลาอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพรตพิทยพยัต

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
 2. แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

เรียน นายสว่าง พงษ์พาณิชย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชา
 การศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อแบบ
 วิชชีวิทยา เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” และได้รับอนุมัติ
 หัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 4 มกราคม 2544 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์
 จากท่านโปรดอนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา อนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ
 โอกาสนี้ด้วย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

เพื่อโปรด

ทราบ

อนุญาต/อนุมัติ

เห็นควรมอบให้ฝ่าย.....

พิจารณา/ดำเนินการ

พิจารณาสั่งการ

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
 โทร. 737-3000 ต่อ 3692
 โทรสาร. 3264325

.. ทราบ

๒. ตามเสนอ

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาชีววิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน



ศุภกานต์ อภัยกุล

ชื่อ - นามสกุล

อภัยกุล อภัยกุล

เลขประจำตัว

▶ 39054230

คณ **ยกุล**



โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

ระบบลำเลียง (Circulatory System)

จุดประสงค์

บทเรียน

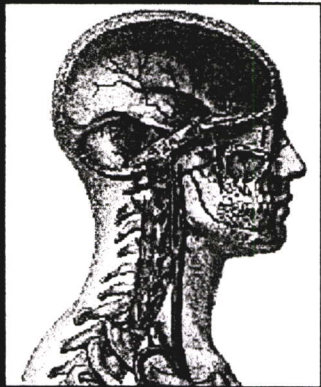
เกี่ยวกับบทเรียน

คำแนะนำ







จุดประสงค์การเรียนรู้



1. **อธิบายและเปรียบเทียบหน้าที่ของหัวใจห้องซ้ายและห้องขวาในเชิงกายวิภาคศาสตร์**
2. **อธิบายลักษณะและหน้าที่ของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ**
3. **อธิบายการไหลเวียนของเลือดดำในเส้นรอบศีรษะโดยเปรียบเทียบการไหลเวียนของระบบอื่น**
4. **อธิบายความสำคัญของการไหลเวียนเลือดดำดำในเส้นรอบศีรษะ**





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
พระนคร

วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
พระนคร

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ข้ามสอน

เรื่อง

โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาชีววิทยา ม.ท.ป.น.

นายสว่าง พุทธิพิพานิชย์

ผู้ควบคุมวิชาชีววิทยา

รศ.ดร.วีวีวรรณ ชินะตระกูล

ผู้ควบคุมวิชาสาขานวัตกรรม

ดร.กฤษณา เรือง เพชรวิไลย์

อาจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล

HELP

จุดประสงค์

บทเรียน

เกี่ยวกับบทเรียน

คำแนะนำ



คลิกกดองเจ้าเมนู คลิกยกเลิกต้นพจน์ุดใหม่

พิมพ์ชื่อ และนามสกุล

↓

ENTER

↓

พิมพ์เลขประจำตัว

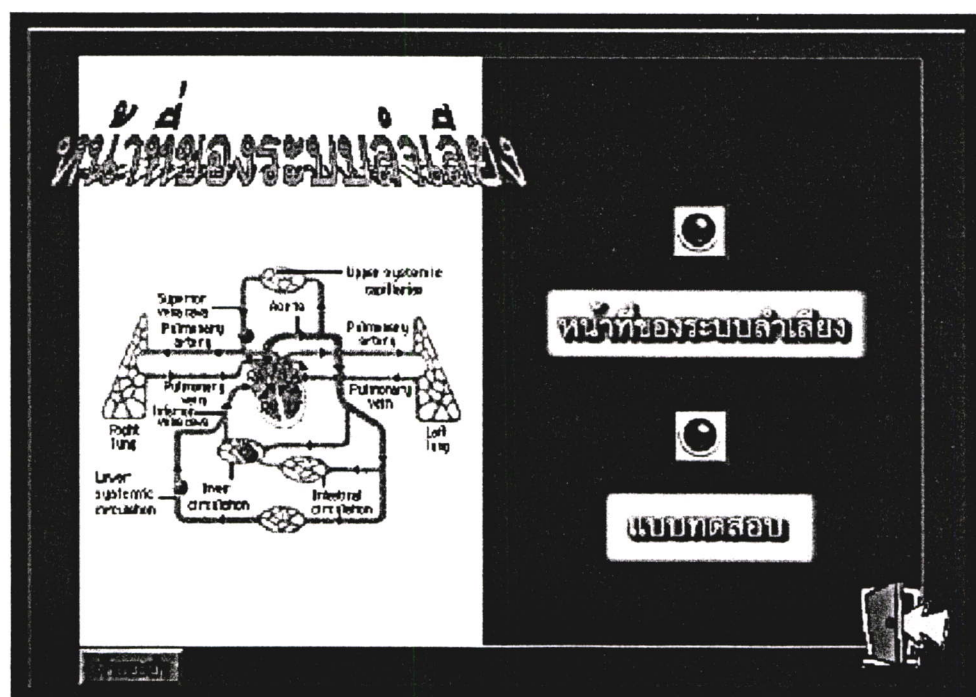
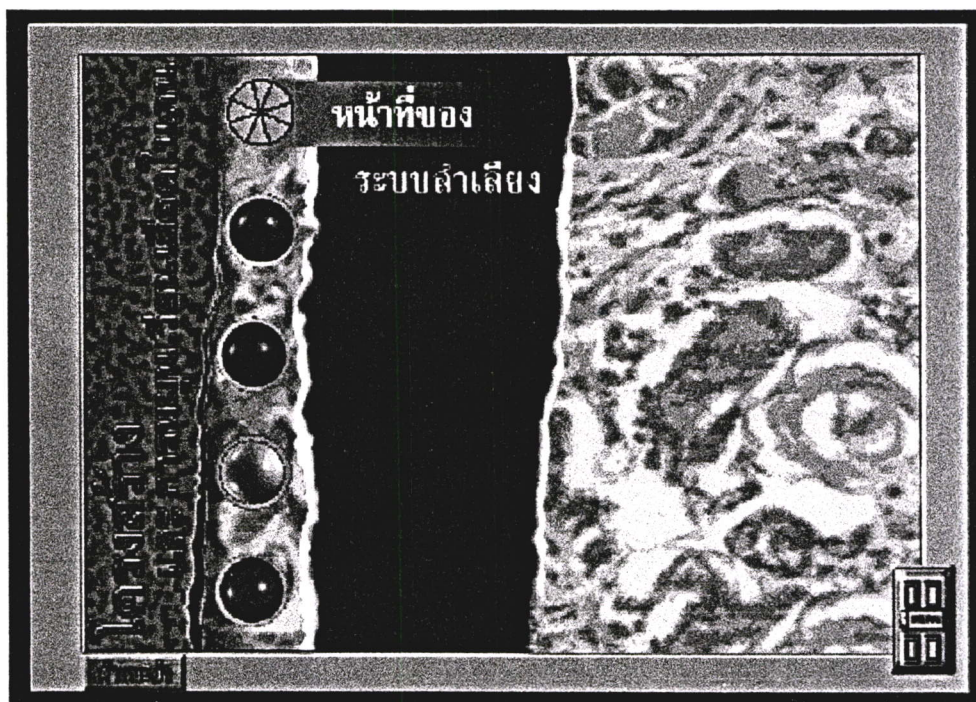
↓

ENTER

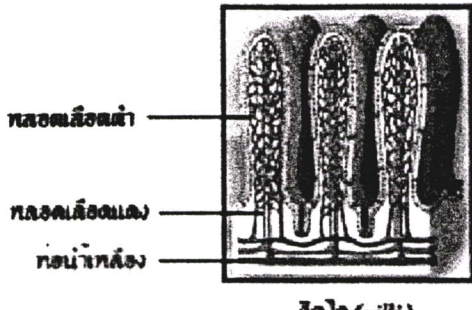


ออกจากโปรแกรม

เมนูหลักมี ๕ หัวข้อใหญ่
ได้เลือกคลิกเข้าไป



ของระบบขับถ่าย
 หน้าที่



หลอดเลือดดำ
 หลอดเลือดแดง
 หนองน้ำเหลือง

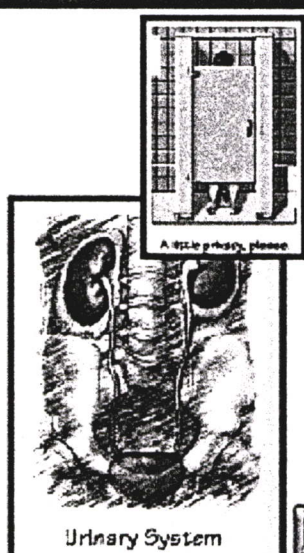
วิลโล (villi)

๑. หน้าที่ของวิลโลคือช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและเกลือแร่ต่าง ๆ ที่ร่างกาย

1/8

ของระบบขับถ่าย
 หน้าที่

๓. หน้าที่ของไตคือกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึม (metabolism) ของร่างกาย



Urinary System

3/8

แบบทดสอบ เรื่อง หน้าที่ของระบบลำเลียง

ข้อที่ 2 ส่วนใดของระบบลำเลียงที่เก็บของกับระบบภูมิคุ้มกัน

1. เจ็ดเลือดขาว
2. เจ็ดเลือดแดง
3. เกิดเลือด
4. ถูกทั้งข้อ ก ข และ ค

Immune System



เลือกทำแบบทดสอบ

1 2 3 4 5

คืนกระดาษ

แบบทดสอบ เรื่อง หน้าที่ของระบบลำเลียง

ข้อที่ 3 ส่วนใดของระบบลำเลียงที่ช่วยลำเลียงกรดไขมันให้ได้จากลำไส้เล็กไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย

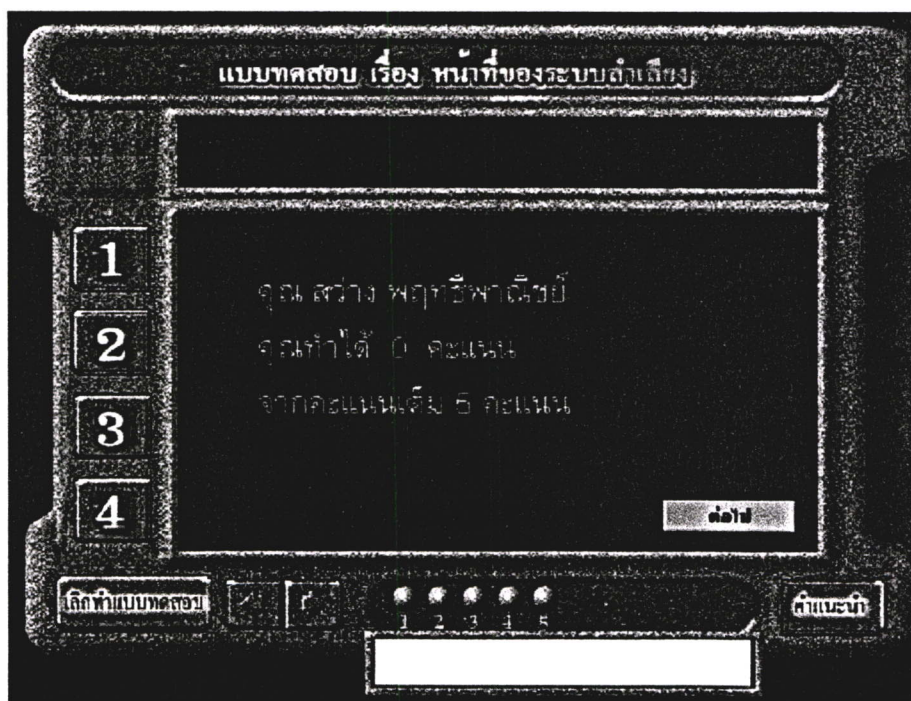
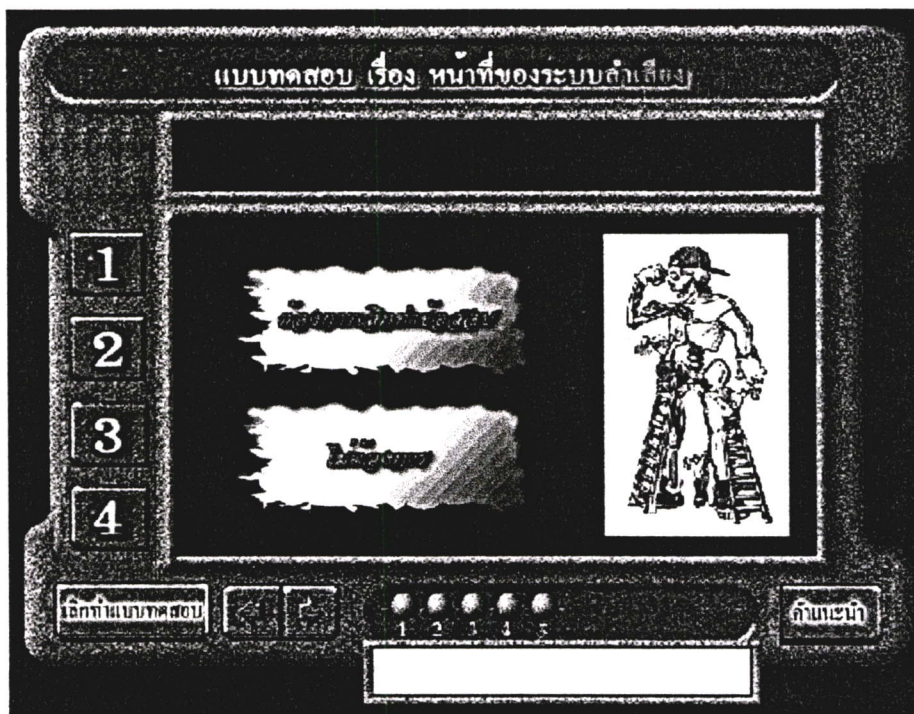
1. เส้นเลือดฝอย
2. เส้นเลือดแดง
3. เส้นเลือดดำ
4. ท่อน้ำเหลือง



เลือกทำแบบทดสอบ

1 2 3 4 5

คืนกระดาษ



การควบคุม

การไหลของเลือด



การควบคุมการไหลของเลือด

แบบทดสอบ




การควบคุมการไหลของเลือด


1. ระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system)

โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1. ระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic) มีบทบาทในการกระตุ้นการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ
- 2. ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic) มีบทบาทในการผ่อนคลายการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ



1/4




การควบคุมการไหลของเลือด

2. ฮอว์โมน (ฮอร์โมน)

ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องคือ

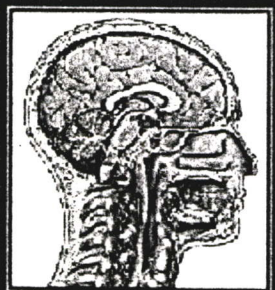
ฮอว์โมนพาราไธโรน (parathyroid)
 มีหน้าที่ให้หลอดเลือดขยายตัว และ
 ฮอว์โมนเรนิน (renin)
 ที่ปล่อยออกมาจากไตช่วยเปลี่ยนโปรตีน
 มีหน้าที่ให้หลอดเลือดหดตัว



2/4

แบบทดสอบ เรื่อง การควบคุมการไหลของเลือด

ข้อที่ 1. ศูนย์ควบคุมการไหลเวียนของเลือดในสมองส่วนใด



1. พอนส์
2. ฮาต้ามิล
3. ฮอลแฟกทอรีบิลัม
4. เมดูลลาออบคองกาตา

1 2 3 4 5

คลิกที่แบบทดสอบ

คืนเมนู

แบบทดสอบ เรื่อง การควบคุมการไหลของเลือด

ข้อที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ในหัวใจห้องที่สี่

1 กรอบหัวใจห้องแอคทีฟในหัวใจห้องที่สี่

2

3

4

เลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1 2 3 4 5

คำตอบ

แบบทดสอบ เรื่อง การควบคุมการไหลของเลือด

1

2

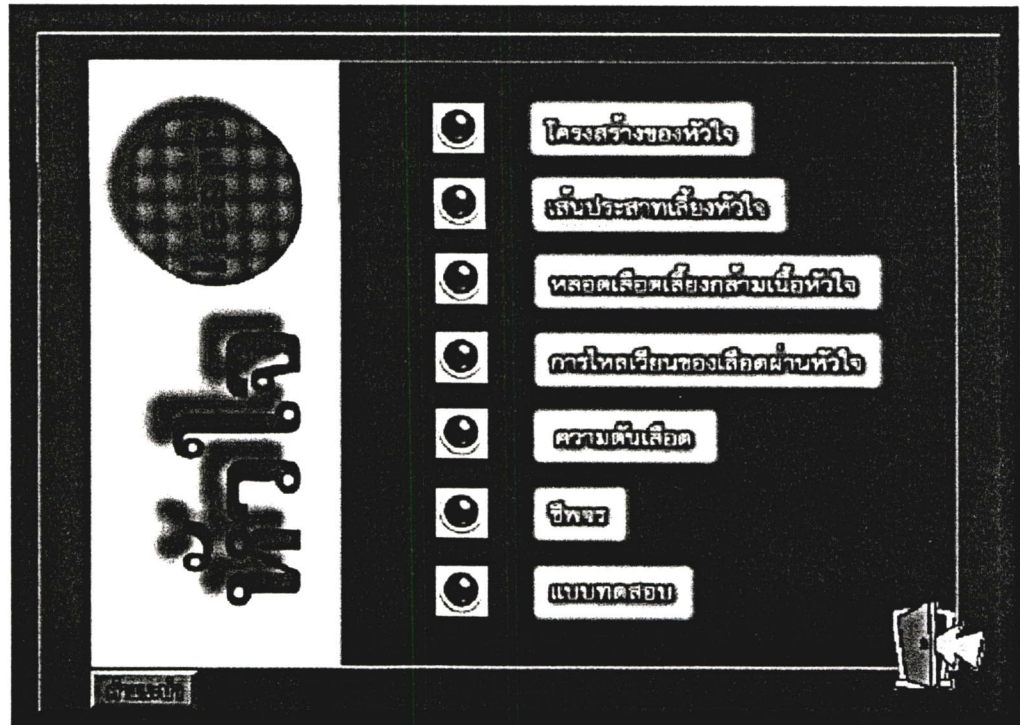
3

4

เลือกคำตอบที่ถูกต้อง

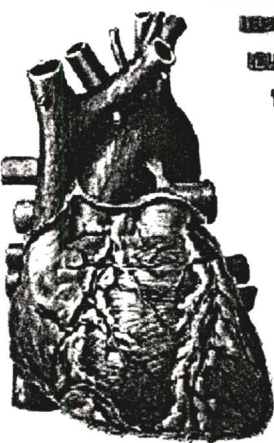

1 2 3 4 5

คำตอบ



หัวใจ
โครงสร้างของ...

หัวใจประกอบด้วย 4 ห้อง คือ ห้องขวา 2 ห้อง
และห้องซ้าย 2 ห้อง ห้องบนเรียกว่า
เอเวรียม (atrium) หรือหัวใจโต (auricle)
ห้องล่างเรียกว่า เวนทริคูล (ventricle)
หัวใจ 2 ห้องบน จะบีบตัวนำเลือด
เข้ามา มีลิ้นหัวใจทำหน้าที่
ควบคุมการไหลของ 3 ทาง
ของหลอดเลือด

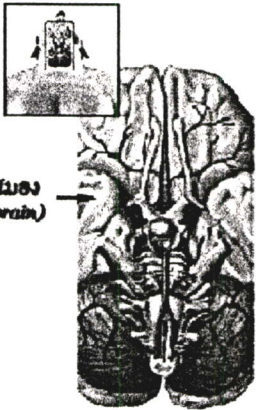
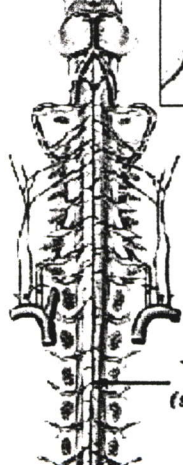
1/8

หัวใจ
เส้นประสาทที่ไปเลี้ยง...

ประสาทพาราซิมพาเทติก
parasympathetic nerve

ประสาทซิมพาเทติก
sympathetic nerve

สมอง (brain)

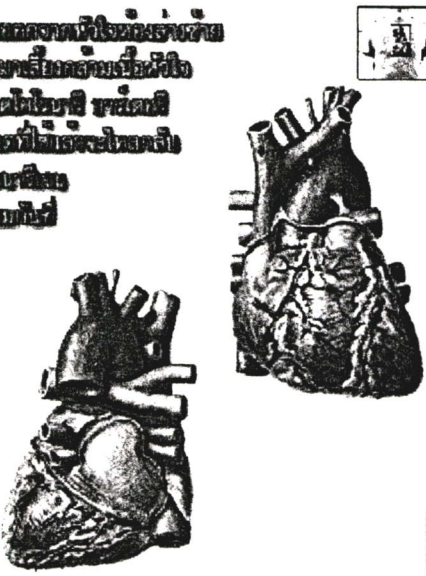



ไขสันหลัง (spinal cord)

2/8

หัวใจ
หลอดเลือดที่ป้อนกล้ามเนื้อ...

เมื่อเลือดแดงถูกส่งกลับมาจากหัวใจส่วนล่าง
เลือดส่วนนี้จะถูกส่งมาที่หัวใจส่วนล่าง
โดยผ่านทางหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery) ซึ่งอยู่ที่โคนของหลอดเลือด
ที่ออกจากหัวใจ (coronary vein) มาจากหัวใจ
โดยที่หัวใจ
(coronary sinus)
และเข้าสู่หัวใจ
ส่วนล่าง



3/6

หัวใจ
การไหลเวียนเลือดผ่าน...

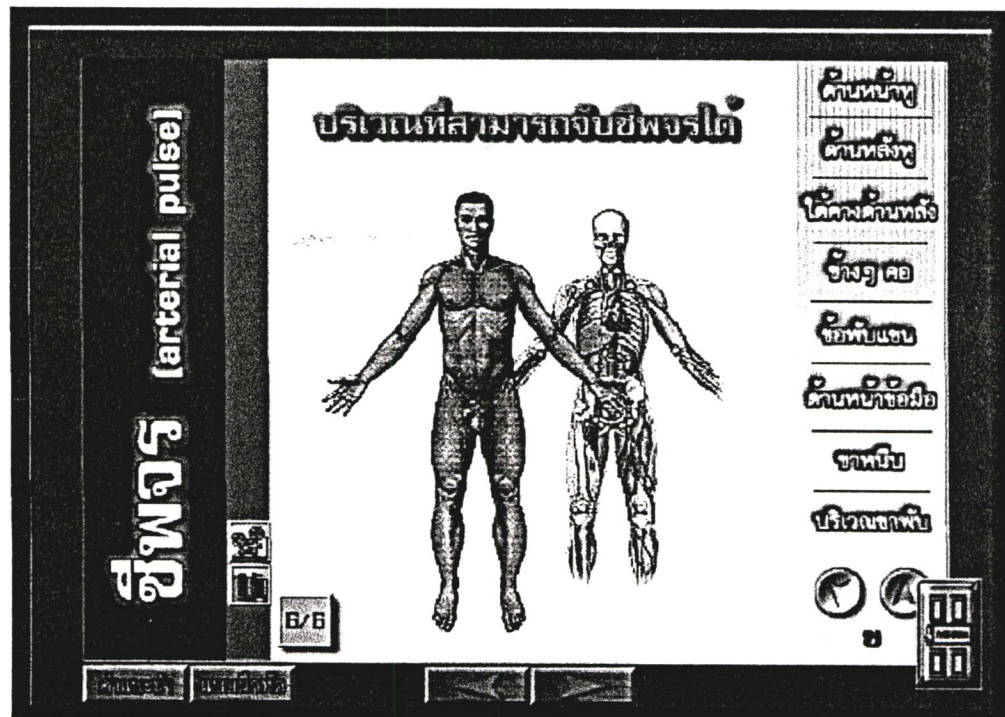
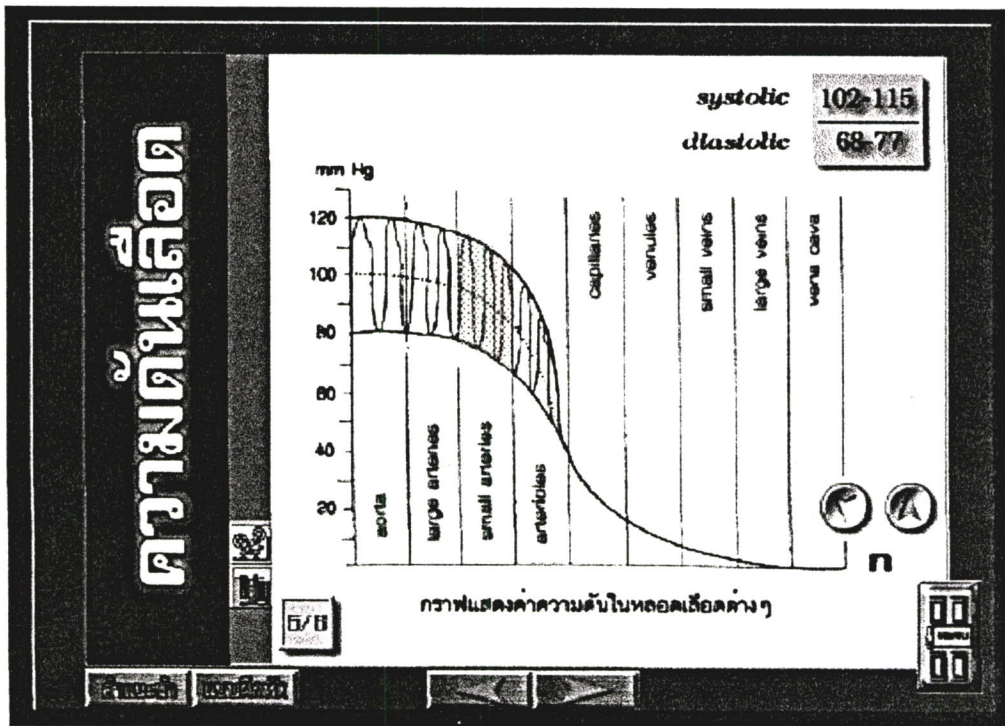
หัวใจส่วนบน → หัวใจส่วนล่าง

เมื่อเลือดที่ป้อนเข้าสู่
หัวใจส่วนบนจะถูกส่ง
ไปทั่วร่างกายโดย
หลอดเลือดหัวใจส่วน
บน และที่หัวใจ
ส่วนล่าง หัวใจส่วน
ล่าง




Pulmonary vein
Lungs
Pulmonary artery
Heart

1 2 3 4 5 6



แบบฝึกหัด
แบบฝึกหัด




ชุดที่ 1
โครงสร้างของหัวใจ

ชุดที่ 2
เส้นประสาทเลี้ยงหัวใจ

ชุดที่ 3
หลอดเลือดเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ
คอร์ดหัวใจของเลือดผ่านหัวใจ

ความดันเลือด ชีพจร



โครงสร้างของหัวใจ

ข้อที่ ๑ จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1 เลือดในหัวใจห้องใด ที่มีออกซิเจนสูง

2 1. หัวใจห้องบนขวา และล่างขวา
2. หัวใจห้องบนซ้าย และล่างซ้าย
3 3. หัวใจห้องบนขวา และล่างขวา
4 4. หัวใจห้องล่างขวา และล่างซ้าย




กลับเมนู 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 เฉลย ?

หลอดเลือดเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ

ข้อที่ 5 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

ข้อใดไม่ใช่ต้นกำเนิดของ coronary artery ทั่วไป

- 1 ความดันเลือดสูง
- 2 หัวใจทรวงอก
- 3 กล้ามเนื้อหัวใจทรวงอก
- 4 เส้นบริเวณไหล่ซ้ายและต้นแขนซ้าย



กลับเมนู

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

เฉลย ?

ความดันเลือด

ข้อที่ 4 จงนำข้อความด้านล่างเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ช่วงเวลาที่ไตขับปัสสาวะที่มีความดันเลือดในร่างกายน้อยที่สุด

ตอบ

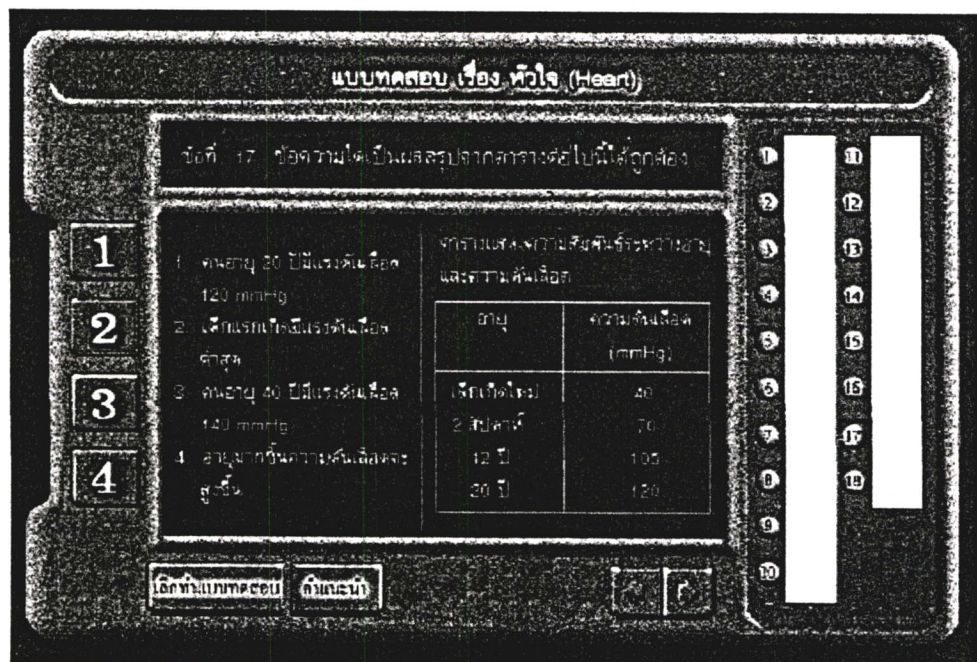
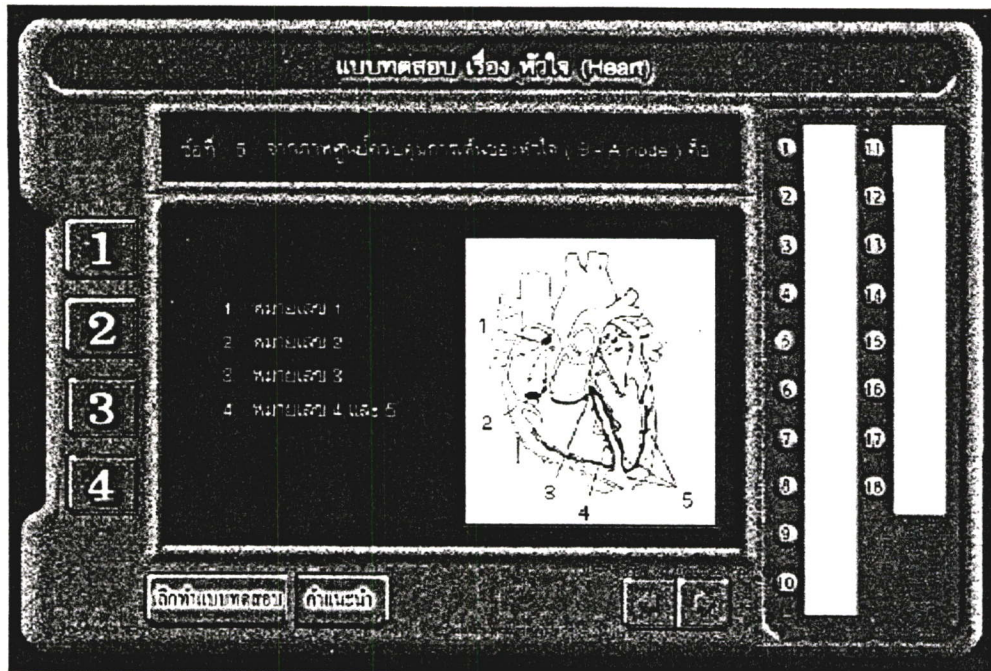


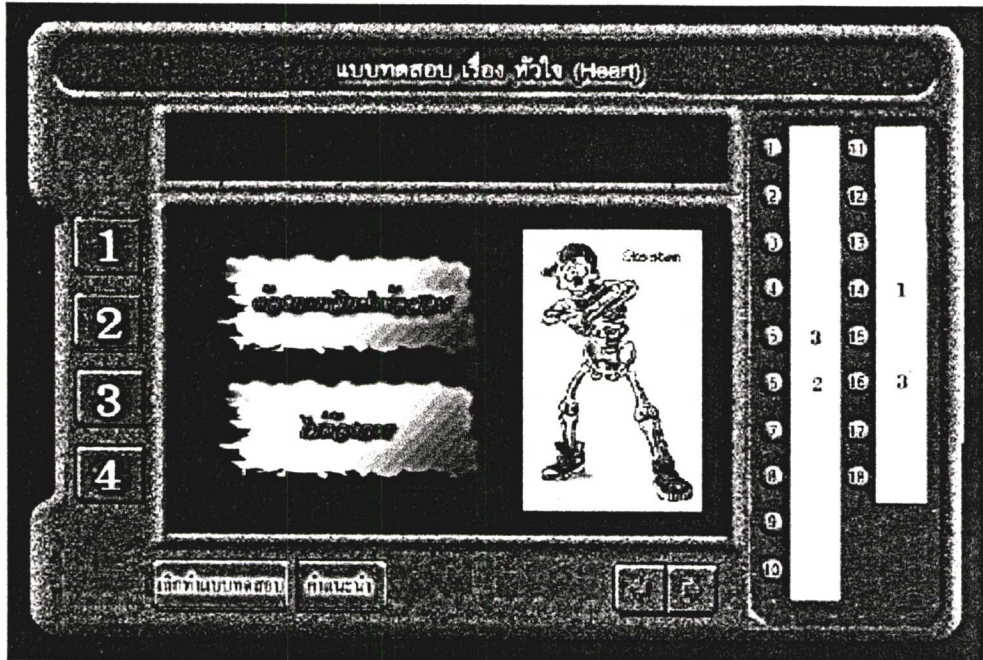
04:00 am 06:00 am 10:00 am 02:00 pm 08:00 pm

กลับเมนู

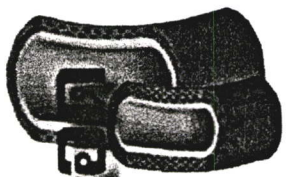
1 2 3 4 5 6 7 8


เฉลย ?






หลอดเลือด (vessel)







หลอดเลือดแดง



หลอดเลือดดำ



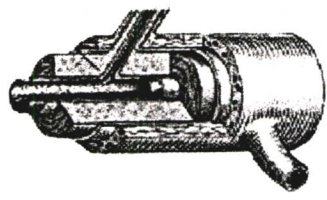
หลอดเลือดฝอย



แบบทดสอบ

หลอดเลือดแดง (artery)

SECTION OF MAIN ARTERY :
ภาพตัดผ่านหลอดเลือดแดงใหญ่





หลอดเลือดแดง เป็นหลอดเลือด
ที่มีเยื่อหุ้มหนาที่สุด ไม่
เป็นเส้นทึบ ๑


ประเภท

ส่วนประกอบ

ข้อแตกต่าง
ของหลอดเลือดแดง
แต่ละชนิด







หลอดเลือดดำ (vein)

external coat
ชั้นนอก

middle coat
ชั้นกลาง

inner coat
ชั้นใน

valve
ลิ้น

ประเภท

ส่วนประกอบ

ข้อแตกต่าง
ระหว่างหลอดเลือดแดงและ
หลอดเลือดดำ

ชั้นในประกอบด้วยเป็นรูปร่างแบนราบ ผนัง
 หนาของหลอดเลือด คือ elastinum ซึ่งมีลักษณะ
 เหมือนยางยืด (elastive tissue) บาง ๆ
 และชั้นในอีกรูปหนึ่ง (elastic fiber) ขยายขนาด
 เป็นสี่เท่าโดยมีผล เกิดหลอดเลือดดำ

2/3

หลอดเลือดฝอย (capillary)

หลอดเลือดฝอยเป็นหน่วยที่
 เล็กน้อยระหว่างหลอดเลือด
 arteriole และ venule
 เป็นหลอดเลือดที่มีรูวงเล็กที่สุด
 ซึ่งมีภาวะ ประกอบด้วย
 endothelial cell เหมือนกันคือ
 เป็นชั้นเดียวที่สร้างประกอบ
 ผนังหลอดเลือด และรูปร่าง
 เป็นสี่เหลี่ยม ๆ ทำหน้าที่
 เป็นที่ที่ไปมาของของเสีย
 อาหาร และของใช้
 ระหว่างเนื้อเยื่อและ
 อวัยวะต่าง ๆ

3/3

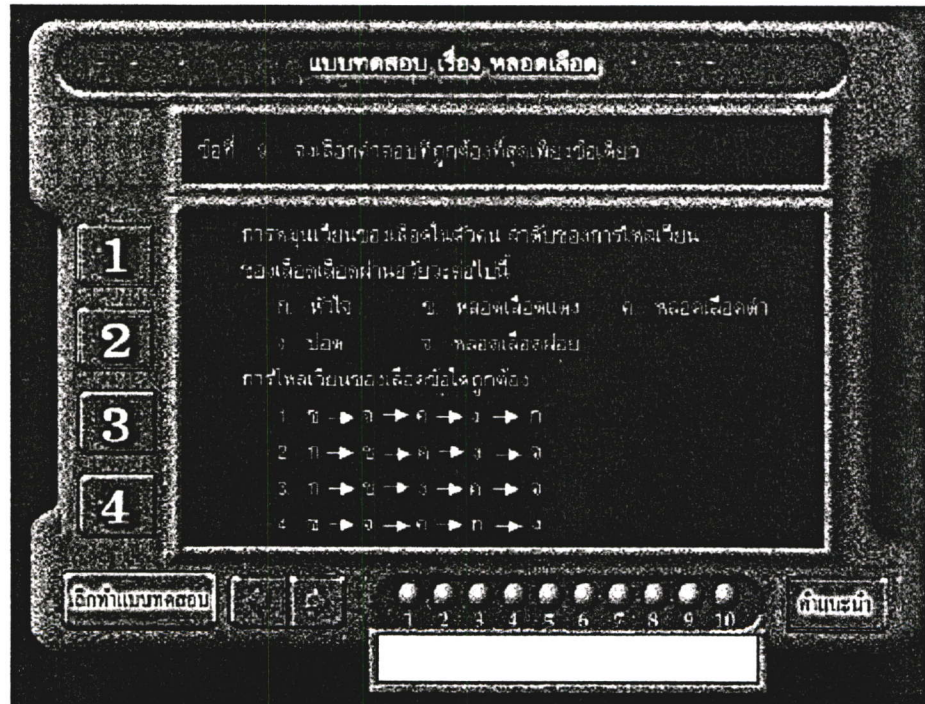
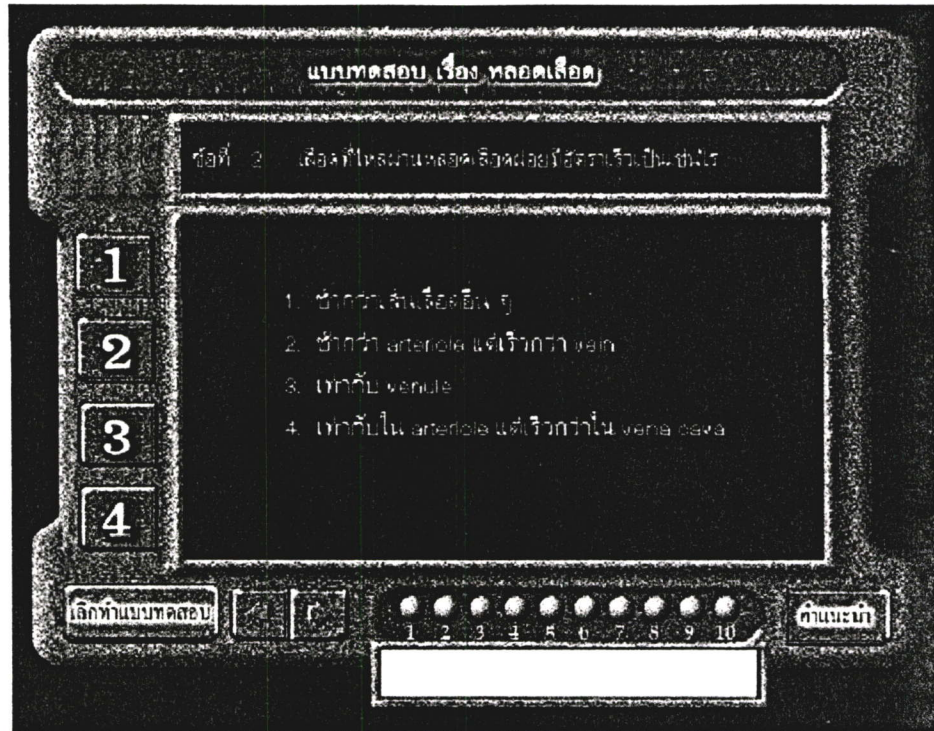
arteriole

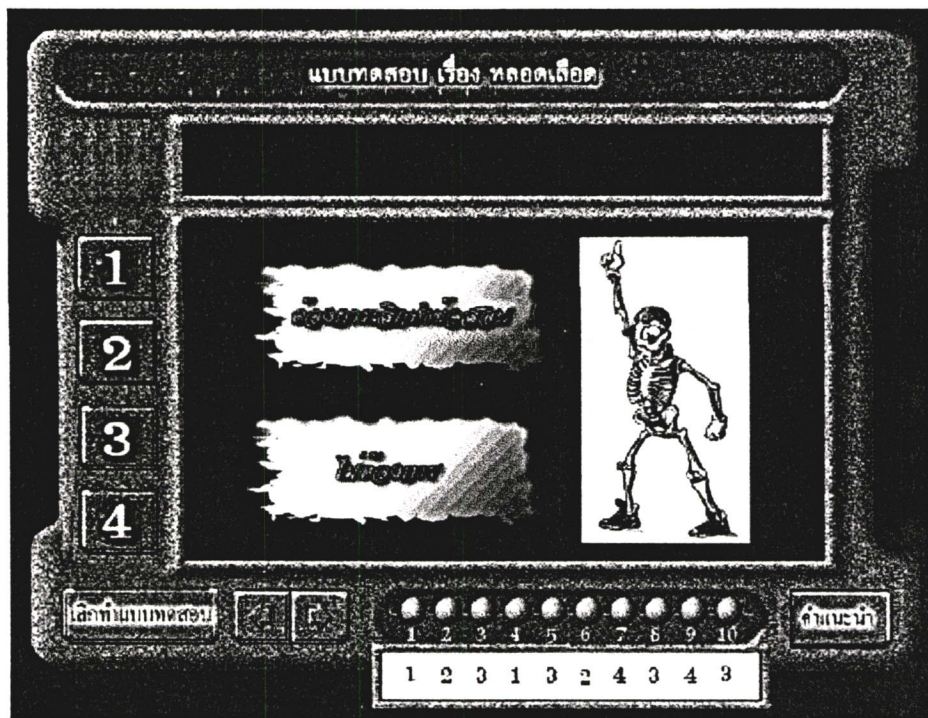
vein

capillaries

endothelial cell

endothelial cell





แบบทดสอบ เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของเยื่อไตในคน

ข้อที่ 5 จงกล่าวถึงส่วน เนื้อไตในภาพที่บอกหมายเลข 1-4

1

2

3

4

1 2

2 3

3 4

4 5

5 6

6 7

7 8

8 9

9 10

10 11

11 12

12 13

13 14

14 15

15 16

16 17

17 18

18 19

19 20

20 21

21 22

22 23

23 24

24 25

25 26

26 27

27 28

28 29

29 30

เลือกแบบทดสอบ

คืนหน้า

แบบทดสอบ เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของเยื่อไตในคน

ข้อที่ 24 จงทำปฏิกิริยาและการกรองข้างล่าง เป็นเอกการหรือสองส่วน จงชี้ชัดในข้อใด

1

2

3

4

1. อัตราการไหลของน้ำจางขึ้น
อยู่กับประเภทของกิจกรรม

2. การวิ่งขง 100 เมตร ทำให้
ชีพจรมีอัตราการเพิ่มขึ้นกว่า
ปกติถึง

3. ถ้ากิจกรรมข้างต้น อัตราการ
เพิ่มขึ้นชีพจรจะต่างกัน

4. ถูกทั้งข้อ 1, 2 และ 3

1 2

2 3

3 4

4 5

5 6

6 7

7 8

8 9

9 10

10 11

11 12

12 13

13 14

14 15

15 16

16 17

17 18

18 19

19 20

20 21

21 22

22 23

23 24

24 25

25 26

26 27

27 28

28 29

29 30

อัตราการไหลของน้ำจางขึ้นของชีพจร	
เมื่อออกกำลังกายที่กิจกรรมต่าง ๆ กัน	
กิจกรรม	อัตราการเพิ่มขึ้น (ครั้ง/นาที)
ปกติอย่างเต็มที่	60
วิ่งขง 100 เมตร	75
วิ่งขง 400 เมตร	95
วิ่งขง 100 เมตร	105

เลือกแบบทดสอบ

คืนหน้า



ภาคผนวก ค

ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

ตารางที่ 6.1 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 79 คน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.63	-0.01	31	0.14	0.32
2*	0.45	0.24	32*	0.63	0.31
3*	0.56	0.34	33	0.34	0.17
4*	0.27	0.45	34	0.62	0.05
5*	0.68	0.27	35*	0.48	0.24
6*	0.51	0.43	36*	0.63	0.28
7*	0.32	0.61	37*	0.72	0.41
8*	0.50	0.23	38	0.80	0.26
9*	0.59	0.22	39	0.37	-0.2
10*	0.29	0.55	40	0.77	0.09
11	0.47	-0.04	41	0.10	-0.28
12*	0.72	0.41	42*	0.49	0.29
13	0.13	0.24	43	0.82	0.20
14	0.63	0.10	44	.037	0.53
15*	0.67	0.36	45*	0.59	0.33
16*	0.52	0.42	46	0.35	0.08
17*	0.44	0.35	47*	0.44	0.26
18	0.71	-0.09	48*	0.61	0.23
19	0.48	0.06	49*	0.30	0.40
20*	0.46	0.57	50	0.73	0.17
21	0.27	0.20	51	0.96	0.14
22*	0.28	0.43	52*	0.38	0.48
23	0.91	0.13	53	0.97	-0.01
24	0.37	0.13	54	0.44	0.15
25*	0.61	0.27	55	0.65	0.10
26*	0.42	0.39	56	0.59	-0.9

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
27	0.49	0.20	57	0.10	0.02
28	0.91	0.24	58	0.13	0.37
29*	0.44	0.48	59*	0.42	0.51
30*	0.76	0.40	60	0.65	0.04

จากตารางที่ 6.1 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยพิจารณาจากข้อที่มีค่าความยากง่าย (P) มีค่าระหว่าง 0.27 – 0.72 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.22 – 0.61 และทั้งหมดนี้มีค่าความเชื่อมั่น 0.83 (ข้อที่มีเครื่องหมาย *) รวม 30 ข้อ

ภาคผนวก ง

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา
เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน**

แบบทดสอบวิชาชีววิทยา

เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย (x) ทับช่อง ก ข ค หรือ ง ให้ตรงกับข้อความที่นักเรียนเลือกในกระดาษคำตอบเพียงคำตอบเดียว

1. เส้นเลือดชนิดใดเมื่อเกิดการอุดตันแล้วจะเกิดผลกระทบต่อหัวใจมากที่สุด

ก. coronary	ข. pulmonary
ค. vena cava	ง. capillary

2. ถ้าลิ้นหัวใจที่กั้นระหว่างห้องบนซ้ายและล่างซ้ายถูกทำลายลง น่าจะเกิดผลอย่างไร

ก. เลือดในร่างกายจะมี CO ₂ เพิ่มขึ้น	ข. เลือดในร่างกายจะมีปริมาณลดลง
ค. เลือดในร่างกายจะมีความดันลดลง	ง. เลือดที่ปอดจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น

3. systole คือ

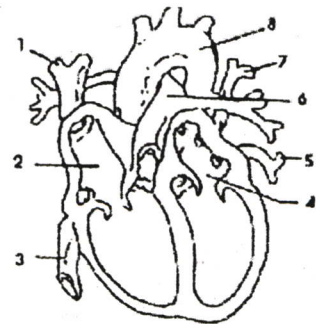
ก. จังหวะบีบของเวนทริเคิล
ข. จังหวะคลายตัวของเวนทริเคิล
ค. การบีบตัวของหลอดเลือดอาหาร
ง. ชื่อนักวิทยาศาสตร์ ผู้ซึ่งศึกษาจังหวะการบีบ - คลายของหัวใจ

4. ส่วนของเส้นเลือดที่ภายในมีแรงดันเลือดสูงสุด คือ

ก. capillary	ข. aorta
ค. vein	ง. pulmonary artery

5. จากภาพ เลือดในโครงสร้างหมายเลขใด มีออกซิเจนต่ำ

ก. 1 , 3 , 7
ข. 4 , 5 , 6
ค. 1 , 2 , 6
ง. 2 , 3 , 4



12. คำกล่าวข้อใดที่ไม่เป็นความจริงเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- มีเลือดผ่านหัวใจถึง 2 ครั้งก่อนที่จะไปยังอวัยวะอื่น
 - เลือดที่มีออกซิเจนสูงจะไม่ปะปนกับเลือดที่มีออกซิเจนต่ำ
 - สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกกลุ่มจะมีระบบหมุนเวียนเลือดคล้ายคลึงกัน
 - อัตราเลือดที่ไหลผ่านหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเร็วกว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นต่ำประมาณ 2 เท่า
13. ในขณะที่ยืน ความดันภายในหลอดเลือดแดงจะต่ำที่สุดที่
- บริเวณสมอง
 - บริเวณปลายเท้า
 - บริเวณหัวใจ
 - บริเวณแขน
14. เส้นเลือดชนิดใดที่สามารถบรรจุเลือดได้ปริมาณมากที่สุดในหน่วยพื้นที่เท่าๆ กัน
- aorta
 - vena cava
 - coronary artery
 - pulmonary vein
15. เหตุผลใดที่สนับสนุน เส้นเลือดฝอยเป็นแหล่งที่เหมาะสมสำหรับทำหน้าที่แลกเปลี่ยนสารเข้าออกจากเส้นเลือด
- เป็นเส้นเลือดที่มีจำนวนมากและมีขนาดเล็กมาก
 - ผนังบาง ไม่มีกล้ามเนื้อ และเส้นใยที่ยึดหยุ่นอยู่ที่ผนังเส้นเลือด มีพื้นที่ผิวมากที่สุด
 - มีพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดมากกว่าของอาร์เตอรี แต่น้อยกว่าของเส้นเลือดเวน
 - อัตราการไหลของเลือดเป็นไปอย่างช้าๆ และเป็นจังหวะสม่ำเสมอตามการบีบตัวของหัวใจ
16. ข้อใดเป็นลักษณะของเส้นเลือดในระบบอาร์เตอรี
- มีผนังบาง
 - มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่
 - มีความยืดหยุ่นดี
 - มีลิ้นกั้นป้องกันเลือดไหลย้อนกลับ
17. ข้อใดที่ไม่ถูกต้อง
- ชีพจรเป็นจังหวะการยืดหยุ่นของอาร์เตอรี
 - เส้นเลือดเวนมีความหนาแน่นมากกว่าอาร์เตอรี
 - เวนาคาวาเป็นเส้นเลือดขนาดใหญ่ที่สุด
 - เส้นเลือดฝอยอยู่ระหว่างอาร์เตอรีและเวน

18. นักมวยแชมป์โลก จะมีโอกาสขึ้นชกป้องกันตำแหน่งได้สำเร็จ ถ้าก่อนขึ้นเวทีชกมี อัตราการเต้นของหัวใจเป็นเท่าไร

ก. 65 – 70 ครั้ง / นาที

ข. 80 – 85 ครั้ง / นาที

ค. 90 – 95 ครั้ง / นาที

ง. 100 – 105 ครั้ง / นาที

19. ข้อใดสามารถกระทำได้เฉพาะใน Vein เท่านั้น

ก. การวัดชีพจร

ข. การบริจาคนเลือด

ค. การวัดความดันเลือด

ง. การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

20. เส้นเลือดในหมายเลขใดที่เรียกว่า aorta

ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2

ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4

21. เส้นเลือดในหมายเลขใดที่เรียกว่า pulmonary vein

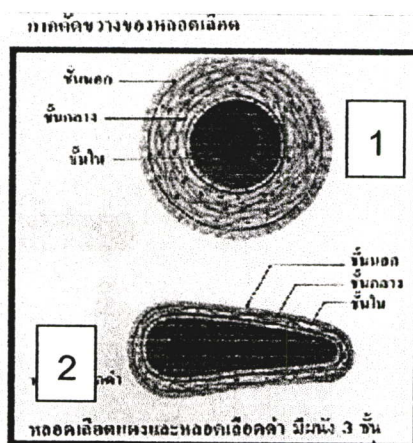
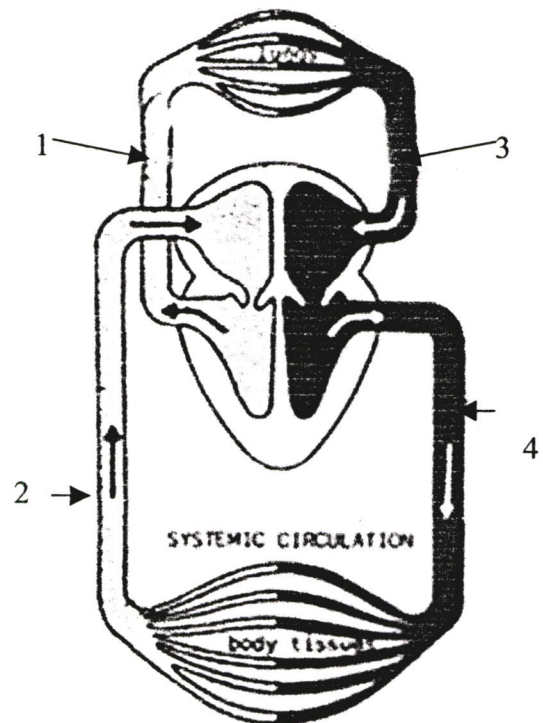
ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2

ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4

22. โครงสร้างในหมายเลขใดที่เรียกว่า vena cava

ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2

ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4



23. จากภาพเส้นเลือดใดที่เหมาะสมในการ นำเลือดกลับเข้าสู่หัวใจ และจุเลือดได้มาก

ก. หมายเลข 1

ข. หมายเลข 2

ค. หมายเลข 1 และ 2

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

29. จากการทดลองวัดอัตราการเดินชีพจร เมื่อร่างกายมีกิจกรรมต่าง ๆ กัน ได้ผลดังตาราง

กิจกรรม	อัตราการเดินชีพจร (ครั้ง/นาที)
การนั่งอ่านหนังสือ	62
การเดินเล่น	75
การวิ่งเหยาะ ๆ	85
การวิ่งแข่ง 100 เมตร	105

ตารางบันทึกผลการทดลองนี้ เป็นผลการตรวจสอบสมมติฐานในข้อใด

- ก. อัตราการเดินของชีพจรขึ้นอยู่กับประเภทของกิจกรรม
 ข. การวิ่งแข่ง 100 เมตร ทำให้ชีพจรมีอัตราการเดินสูงกว่าการเดิน
 ค. ถ้ากิจกรรมต่างกัน อัตราการเดินของชีพจรจะต่างกัน
 ง. ถูกทุกข้อ
30. จากข้อ 29 ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม ของการทดลองนี้ คืออะไร

	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรที่ต้องควบคุม
ก.	กิจกรรม	เพศ อายุ	อัตราการเดินของชีพจร
ข.	อัตราการเดินของชีพจร	กิจกรรม	น้ำหนัก เพศ
ค.	กิจกรรม	อัตราการเดินชีพจร	ตัวผู้ทดลอง
ง.	ตัวผู้ทดลอง	อัตราการเดินชีพจร	กิจกรรม

000000000000000000000000000000

ภาคผนวก จ

**แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ
การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา
เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน**

แบบสอบถามความคิดเห็น

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องท้ายข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น					
2. สามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะ ที่ยังไม่เข้าใจได้					
3. สามารถเรียนซ้ำหลายครั้งจน เข้าใจเนื้อหาได้					
4. สามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วย ตนเอง					
5. น่าสนใจ และจูงใจผู้เรียนทำให้ผู้ เรียนมีความกระตือรือร้นในการ เรียนมากยิ่งขึ้น					
6. ไม่กลัวในการตอบคำถามฝึก ขณะเรียนกับไมโครคอมพิวเตอร์					
7. ช่วยให้เรียนตามระดับความ สามารถของผู้เรียนได้อย่าง เต็มที่					
8. มีความรู้สึกเป็นส่วนตัวและ สบายใจขณะเรียน					
9. ครีความสนใจของผู้เรียนได้ดี					
10. สามารถเรียนนอกเวลาเรียนได้					
11. บทเรียนสามารถอธิบายรายละเอียด ของเนื้อหาได้อย่าง เหมาะสม					
12. การจัดภาพและข้อความในแต่ละ ฉาก มีความเหมาะสม					

(ต่อ)

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
13. การดำเนินเรื่องบทเรียนกระชับ และเหมาะสม					
14. การมีภาพเคลื่อนไหวทำให้ช่วย เร้าความสนใจมากขึ้น					
15. การใช้เสียงประกอบใน บทเรียนเร้าความสนใจมากขึ้น					
16. การใช้เป็นพิมพ์ตอบคำถาม หรือเปลี่ยนฉากเหมาะสม					
17. การใช้เครื่องมือโครคอมพิว – เตอร์ ในการเรียนไม่ยุ่งยาก					

หมายเหตุ

5	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นเห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นเห็นด้วย
3	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ภาคผนวก ฉ

ผลวิเคราะห์

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ

**การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มหาประสิทธิภาพและ
กลุ่มทดลอง เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน**

ตารางที่ 6.2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนกลุ่มหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.50	0.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. สามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะที่ยังไม่เข้าใจได้	4.83	0.41	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. สามารถเรียนซ้ำหลายครั้งจนเข้าใจเนื้อหาได้	4.67	0.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. สามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง	4.83	0.41	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. น่าสนใจ และจูงใจผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น	5.00	0.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6. ไม่กลัวในการตอบคำถามผิขณะเรียนกับไมโครคอมพิวเตอร์	4.33	0.52	เห็นด้วย
7. ช่วยให้เรียนตามระดับความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่	4.67	0.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8. มีความรู้สึกเป็นส่วนตัวและสบายใจขณะเรียน	4.83	0.41	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9. ครึ่งความสนใจของผู้เรียนได้ดี	4.50	0.41	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10. สามารถเรียนนอกเวลาเรียนได้	4.83	0.41	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11. บทเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดของเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.67	0.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12. การจัดภาพ ข้อความในแต่ละ ฉากดูเหมาะสม	4.83	0.41	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13. การดำเนินเรื่องบทเรียนกระชับและเหมาะสม	4.50	0.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14. การมีภาพเคลื่อนไหวทำให้ช่วยเร่งความสนใจมากขึ้น	5.00	0.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15. การใช้เสียงประกอบในระหว่างบทเรียนช่วยเร่งความสนใจมากขึ้น	4.17	0.52	เห็นด้วย
16. การใช้เป็นพิมพ์ตอบคำถามหรือเปลี่ยนฉากเหมาะสม	4.67	0.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
17. การใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนไม่ยุ่งยาก	4.67	0.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 6.2 พบว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือมีความคิดว่าเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อทุกข้อของแบบสอบถาม ยกเว้น ไม่กลัวในการตอบคำถามผิขณะเรียนกับไมโครคอมพิวเตอร์ และ การใช้เสียงประกอบในบทเรียนช่วยเร่งความสนใจมากขึ้นมีความคิดว่าเห็นด้วย

ตารางที่ 6.3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2545 ที่เป็นกลุ่มทดลอง

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.77	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. สามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะที่ยังไม่เข้าใจได้	4.90	0.24	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. สามารถเรียนซ้ำหลายครั้งจนเข้าใจเนื้อหาได้	4.70	0.38	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. สามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง	4.57	0.24	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. น่าสนใจ และจูงใจผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น	4.70	0.38	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6. ไม่กลัวในการตอบคำถามผิขณะเรียนกับไมโครคอมพิวเตอร์	4.40	0.72	เห็นด้วย
7. ช่วยให้เรียนตามระดับความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่	4.60	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8. มีความรู้สึกเป็นส่วนตัวและสบายใจขณะเรียน	4.80	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9. ครึ่งความสนใจของผู้เรียนได้ดี	4.57	0.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10. สามารถเรียนนอกเวลาเรียนได้	4.73	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11. บทเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดของเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.53	0.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12. การจัดภาพ ข้อความในแต่ละ ฉากมีความเหมาะสม	4.63	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13. การดำเนินเรื่องบทเรียนกระชับและเหมาะสม	4.53	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14. การมีภาพเคลื่อนไหวทำให้ช่วยเร้าความสนใจมากขึ้น	4.57	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15. การใช้เสียงประกอบในบทเรียนช่วยเร้าความสนใจมากขึ้น	3.92	0.38	เห็นด้วย
16. การใช้เป็นพิมพ์ตอบคำถามหรือเปลี่ยนฉากเหมาะสม	4.53	0.72	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
17. การใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนไม่ยุ่งยาก	4.67	0.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 6.3 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดว่าเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อทุกข้อของแบบสอบถาม ยกเว้น ไม่กลัวในการตอบคำถามผิขณะเรียนกับไมโครคอมพิวเตอร์ และ การใช้เสียงประกอบในบทเรียนช่วยเร้าความสนใจมากขึ้นมีความคิดว่าเห็นด้วยเช่นเดียวกับกลุ่มที่ใช้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

หมายเหตุ

เกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.50 – 4.49	เห็นด้วย
2.50 – 3.49	ไม่แน่ใจ
1.50 – 2.49	ไม่เห็นด้วย
1.00 – 1.49	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายสว่าง พงษ์พาณิชย์
วันเกิด	วันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2505
สถานที่เกิด	พิษณุโลก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 121/3 ถนนเอกาทศรถรฐ ต. ในเมือง อ.เมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2515 ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก อ.เมือง จังหวัดพิษณุโลก พ.ศ. 2518 ประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนจ่านกร้อง อ.เมือง จังหวัดพิษณุโลก พ.ศ. 2523 มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม อ.เมือง จังหวัดพิษณุโลก พ.ศ. 2527 วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อ.เมือง จังหวัดพิษณุโลก