

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิต
ภายในร่างกายมนุษย์

COMPUTER AIDED TUTORIAL ON BLOOD CIRCULATION SYSTEM
IN HUMAN BODY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจบุรี

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-281-021

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิต
ภายในร่างกายมนุษย์

COMPUTER AIDED TUTORIAL ON BLOOD CIRCULATION SYSTEM
IN HUMAN BODY



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 95047
วัน,เดือน,ปี 20 พ.ศ. 2552

b.....
.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตรบัณฑิต
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-231-021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER AIDED TUTORIAL ON BLOOD CIRCULATION SYSTEM
IN HUMAN BODY**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELETRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2009

KMITL-2009-ED-M-231-021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์
 Computer Aided Tutorial on Blood Circulation System in Human Body

นักศึกษา นายเลิศศักดิ์ บุญทัน

รหัสประจำตัว 48063512

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.กิตติพงศ์ มะโน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
รศ.วิสุทธิ	สุนทรกนกพงศ์
รศ.ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี
ผศ.กิตติพงศ์	มะโน
ดร.สุขสันต์	พามิชาพิบูล
นอ.ดร.วีระชัย	เชาว์กำเนิด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 19 กุมภาพันธ์ 2552 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ ๑๙ เดือน ๒ พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์
นักศึกษา	นาย เลอศักดิ์ บุญทัน
รหัสประจำตัว	48063512
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2552
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. สุรสิทธิ์ ราตรี
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ. กิตติพงศ์ มะโน

บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ที่สร้างขึ้นโดยกำหนดสมมุติฐานว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางกะปิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เป็นนักเรียนที่ไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ทั้งหมด 30 คน โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับสลากอย่างง่าย

ผลจากการหาค่าคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เท่ากับ 4.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นใกล้เคียงกัน แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ด้านเนื้อหา มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก และ ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอนด้านสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เท่ากับ 4.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.25 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นใกล้เคียงกัน แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ด้านสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ผลจากการหาค่าประสิทธิภาพพบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยรวมหลังการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยทั้ง 3 หน่วย คิดเป็นค่าร้อยละได้เท่ากับ 90.00 ค่าคะแนนเฉลี่ยรวมแบบทดสอบ คิดเป็นค่าร้อยละได้เท่ากับ 88.33 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.00/88.33 ซึ่งสอดคล้องตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

Thesis	Computer Aided Tutorial on Blood Circulation system in Human Body
Student	Mr. Lersak Bunthan
Student ID.	48063512
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communications Engineering
Year	2009
Thesis Advisor	Asso Prof.Dr. Surasit ratree
Thesis Co-advisor	Assit. Prof. Kitipong mano

ABSTRACT

This research is the research for seeks the efficiency of the computer lesson helps add knowledge to teach in science subject , about circulating blood system within human body , that establish , the effective traditionally is 80/80

The sample use in the research are the students who are studying at Bangkok government school , and semester academic year 2551. Thus a student who participated are joined in this research are these students who never study science especially in the field of circulatory system within the human body. There are 30 students used in this research by the way draws lots easily.

The lesson of the computer help to teach add the knowledge that the research establishes with a program Macromedia Flash 8 , by pack down on cd-rom , that make convenient in the instruction.

The result from seeking value assessment mass media in struction quality of computer lesson is equal to 4.66 and the part device the standard equal to 0.26 , show that the effective substance of the computer lesson help to tech add the knowledge is in excellent level and the average of material to assess mass instruction side mass media of the computer lesson help to tech add the knowledge equal to 4.77 and the part deviate the standard valuable equal to 0.25 , show that , the effective substance of the computer lesson helps to teach add the knowledge to train is in excellent level.

From seeking value the efficiency meets that the average value from 3 unit , the average is 90.00 percent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The total points of the materials after using the computer helps to teach add science knowledge, the average is 88.33 percent show that , the computer lesson helps to teach add science knowledge about circulating blood system within human body , effective equal to 99.00/88.33 which , be consistent 80/80 traditionall that note.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นจนสำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุรสิทธิ์ รัตรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ. กิติพงศ์ มะโน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา และคำแนะนำแนวทางรวมทั้งการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ในความกรุณาของ อาจารย์ชฎิลรัตน์ อัสววิวัฒน์พงศ์ ที่ให้คำปรึกษา และคอยผลักดัน เป็นกำลังใจให้เสมอ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนประสบการณ์ ข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ จนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณมารดา ผู้บังเกิดเกล้าซึ่งเป็นที่รักยิ่ง ขอขอบคุณที่ ๆ น้อยๆ สมาชิกทุกคน ในครอบครัว ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ดูแลเอาใจใส่ความช่วยเหลือสนับสนุน กำลังใจ และส่งเสริมด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัยตลอดจนเพื่อนๆ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณผู้บริหารฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบางกะปิที่ให้ความอนุเคราะห์และสนับสนุนในการเก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์ ให้ประสบความสำเร็จ

ท้ายที่สุดขอขอบคุณ นายอรรถพล คงมาลัย และนายยุทธนา พงศ์พฤษชาติ ที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจสนับสนุนให้ผู้วิจัยให้ประสบความสำเร็จ

เลิศศักดิ์ บุญทัน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์.....	7
2.2 โลหิตและระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์.....	9
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.4 การหาประสิทธิภาพ.....	40
2.5 การหาคุณภาพ.....	43
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
3.1 ประชากรตัวอย่าง.....	50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	65

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	66
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้.....	69
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	77
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	77
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	77
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	77
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	79
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	80
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	81
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	84
ประวัติผู้เขียน.....	168

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 2.1	แผนการสอนเสริม เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์.....	9
ตารางที่ 2.2	แสดงตารางเปรียบเทียบลักษณะของเส้นโลหิตชนิดต่าง ๆ.....	12
ตารางที่ 2.3	แสดงขั้นตอนการทำงานของปอด	18
ตารางที่ 3.1	หัวข้อบทเรียนและวัตถุประสงค์	52
ตารางที่ 4.1	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายใน ร่างกายมนุษย์ (ด้านเนื้อหา) N=4.....	69
ตารางที่ 4.2	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายใน ร่างกายมนุษย์ (ด้านสื่อ) N=3	71
ตารางที่ 4.3	แสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม.....	74
ตารางที่ 4.4	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ N=30.....	75
ตารางที่ ค (1)	แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	99
ตารางที่ ค (2)	แผนการสอนเสริม เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์.....	102
ตารางที่ ง (1)	แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ (ด้านเนื้อหา).....	106
ตารางที่ ง (2)	แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ (ด้านสื่อ).....	108
ตารางที่ ฉ (1)	ตารางแสดงการจำแนกค่าความยากง่ายของข้อสอบ	132
ตารางที่ ฉ (2)	ตารางแสดงผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างท้ายหน่วย.....	134
ตารางที่ ฉ (3)	ตารางสรุปคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง.....	136
ตารางที่ ฉ (4)	ตารางหาดัชนีความสอดคล้องของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ.....	137
ตารางที่ ฉ (5)	ตารางการหาค่าอำนาจจำแนกแบบฝึกหัด.....	153
ตารางที่ ฉ (6)	ตารางการหาค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบ	154
ตารางที่ ฉ (7)	ตารางการหาค่าความเชื่อมั่นแบบฝึกหัด.....	156
ตารางที่ ฉ (8)	ตารางการหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ.....	158

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการสืบค้นเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 2.1	แสดงภาพของหลอดโลหิต	12
ภาพที่ 2.2	แสดงแผนภาพลำดับความดันโลหิตสูงสุดสู่ความดันโลหิตต่ำ.....	13
ภาพที่ 2.3	แสดงลักษณะของหัวใจ.....	15
ภาพที่ 2.4	แสดงโครงสร้างของปอด.....	17
ภาพที่ 2.5	แสดงภาพการหายใจเข้า และการหายใจออก.....	18
ภาพที่ 2.6	แผนภาพแสดงขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....	25
ภาพที่ 2.7	แผนภาพแสดงโครงสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	30
ภาพที่ 2.8	ขั้นตอนการพัฒนา IMMCAI.....	31
ภาพที่ 3.1	แสดงขั้นตอนการเสนอเนื้อหาบทเรียน.....	54
ภาพที่ 3.2	แสดงขั้นตอนการสร้างชุดบทเรียนช่วยสอน.....	58
ภาพที่ ช-1	ตัวอย่างเนื้อหาบทที่ 1.....	161
ภาพที่ ช-2	ตัวอย่างเนื้อหาบทที่ 2.....	162
ภาพที่ ช-3	ตัวอย่างเนื้อหาบทที่ 3.....	163
ภาพที่ ช-1	แสดงการเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้.....	165
ภาพที่ ช-2	แสดงเมนูเพื่อเข้าสู่บทเรียน.....	165
ภาพที่ ช-3	แสดงส่วนการนำเสนอเนื้อหา.....	166
ภาพที่ ช-4	แสดงเครื่องมือต่าง ๆ.....	166
ภาพที่ ช-5	แสดงส่วน Exit เมื่อออกจากโปรแกรม.....	167
ภาพที่ ช-6	แสดงส่วนข้อมูล Drive CD-Rom.....	167

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น จัดการเรียนการสอนโดยใช้หลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนนาร่องและโรงเรียนเครือข่าย ตั้งแต่ปีการศึกษา 2545 และจะใช้ในโรงเรียนทั่วประเทศที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในปีการศึกษา 2546 (กรมวิชาการ 2544 : 1) โดยหลักสูตรการศึกษาในปัจจุบัน เน้นให้นักเรียนได้รับความรู้และกลไกการทำงานของระบบต่างๆ ภายในร่างกายสิ่งมีชีวิตในการดำรงชีวิต และสามารถปรับสภาพให้อยู่ร่วมกันในธรรมชาติได้ โดยนักเรียนจะเริ่มศึกษาเนื้อหาในเรื่อง โครงสร้างหน้าที่ และการทำงานของระบบภายในอวัยวะของร่างกาย ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นต้นไป

จากสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบัน หากให้นักเรียนทุกคนได้รับความรู้ครบตามหลักสูตรอย่างเท่าเทียมกันจะต้องใช้เวลามาก ทั้งเนื้อหาจะต้องมีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกัน ครูผู้สอนไม่สามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึงทำให้นักเรียนขาดความต่อเนื่องในเนื้อหา จึงเป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจถึงเนื้อหาในบทต่อไป ซึ่งเมื่อเป็นเช่นนี้แล้วนักเรียนก็จะขาดความสนใจต่อเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ได้

โดยปกติ วิชาวิทยาศาสตร์จัดเป็นวิชาหลักที่กระทรวงศึกษาธิการ ได้ให้ความสำคัญ และพยายามเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาผู้เรียน ได้คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และรู้จักใช้ข้อมูลหลากหลายในการตัดสินใจ

ดังนั้น การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ จึงจำเป็นต้องดำเนินการอย่างดี ให้มีประสิทธิผล เพื่อพัฒนาสังคมไทยและสังคมโลกได้ การศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญ เพราะการศึกษาเป็นกระบวนการในการพัฒนาคน ให้มีคุณภาพเป็นพื้นฐานที่นำไปสู่การพัฒนาสังคม คนที่ได้รับการศึกษาอย่างเหมาะสมคือคนที่สามารถใช้ชีวิตได้อย่างถูกต้อง (กรมสามัญศึกษา 2540 : 4-5)

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น มัธยมศึกษาปีที่1-มัธยมศึกษาปีที่3 มีสาระการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่มีเนื้อหามุ่งเน้นให้มีความเข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (กรมวิชาการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 15) โดยมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ระดับชั้น คือเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 . หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

กล่าวว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจ โครงสร้าง หน้าที่ของเซลล์ การแพร่ การออสโมซิส การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กล่าวว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจ โครงสร้าง หน้าที่ การทำงานของระบบร่างกายมนุษย์ อธิบายและเขียนภาพโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบขับถ่าย ระบบประสาท ระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อของสัตว์บางชนิด เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กล่าวว่า อธิบายความสัมพันธ์ของกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซมและสารทางพันธุกรรม ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ และการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการแพทย์

โดยเนื้อหาของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะเป็นการอธิบายการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกายทั้งระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบย่อยอาหาร ระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อ และระบบสืบพันธุ์ ในเนื้อหาทั้งหมดนี้จะเป็นการเรียนรู้ตามหนังสือแบบเรียนที่กระทรวงศึกษาธิการรับรองทั้งหมด ซึ่งการเรียนรู้ในเนื้อหาแต่ละหัวข้อ ผู้เรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่มีปริมาณมากและซับซ้อน อีกทั้งยังมีชื่อเฉพาะของอวัยวะภายในร่างกาย รวมถึงการทำงานของระบบต่างๆ ที่มีการทำงานแตกต่างกันออกไป ทำให้ยากต่อการจำ และเข้าใจและหากนักเรียนขาดสิ่งเร้าในการเรียนแล้ว จะทำให้นักเรียนขาดความรู้ที่จะคิดวิเคราะห์ หากคำตอบจากการตั้งสมมุติฐานทั้งจะไม่สามารถที่จะแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้

เพื่อให้บรรลุตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 9 ปี พ.ศ.2544 ที่กล่าวว่า ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างมาก และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งยังมีการพัฒนากำลังคน ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ และพัฒนา ต่อยอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี มีการปฏิรูปการศึกษาและกระบวนการเรียนรู้

เพื่อเสริมองค์ความคิด และแนวความรู้เกี่ยวกับการใช้วิทยาการสมัยใหม่ โดยการปรับปรุงหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอน ด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ หลากหลาย ผสมผสานความรู้ ทักษะและประสบการณ์ สอดคล้องกับสภาพปัญหาของท้องถิ่น เน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีเหตุผลเป็นวิทยาศาสตร์ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเปิดโอกาสให้ชุมชน และภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา การพัฒนาหลักสูตร และผล การเรียนการสอน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 : 2544 : 103)

ผู้วิจัยจึงมีความต้องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรงของ สกินเนอร์ (Skinner) ที่เชื่อว่าการให้แรงเสริมโดยขยับเกณฑ์ให้สูงขึ้นทีละน้อยมีความสำคัญต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้มากผู้เรียนต้องทำได้ดีขึ้นกว่าเดิม ผู้สอนจึงจะให้แรงเสริมแก่ผู้เรียน เพื่อให้มีความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น โดยนำมาประยุกต์ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เห็นภาพลักษณะการทำงานของระบบการไหลเวียนโลหิตแบบจำลอง พร้อมๆ การศึกษาเนื้อหาในบทเรียนได้อย่างชัดเจนและง่ายต่อการทำความเข้าใจ

โดยจากสภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน เนื้อหาในเรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิต ยังมีน้อย เนื่องจากสื่อการสอนที่จัดทำขึ้นนั้น มุ่งเน้นเจาะจงตามแขนงวิชาการแพทย์โดยตรง ทำให้เนื้อหามีความซับซ้อน เข้าใจยาก ประกอบกับองค์ความรู้ในตัวสื่อเองก็เกินความจำเป็น ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งหากมีการพัฒนารูปแบบในการจัดการเรียนการสอนให้อิงผู้เรียนเป็นสำคัญมากขึ้น มีการจัดการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ก็จะสามารถลดข้อจำกัดต่างๆ เหล่านี้ไปได้

โดยสภาพการณ์ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนต่อการเรียน การสอนมากขึ้นในขณะเดียวกัน ผู้วิจัยพบว่า ความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันการจัดการกระบวนการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้วิจัยจึงได้จัดทำสื่อการเรียนการสอนเสริมให้ครอบคลุมเนื้อหา เพื่อตอบสนองการเรียนรู้และรับรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยเห็นว่าสิ่งที่จะช่วยแก้ไข ปัญหาเหล่านี้ได้ คือการสร้างสื่อโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อใช้เป็นสื่อในการศึกษา โดยผู้ที่ได้เข้ารับการศึกษานั้นต้องได้รับความรู้ความสามารถ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีควบคู่กันไปเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับบทเรียน ได้ตลอดเวลาและยังสามารถจะแสดงหรือกระทำซ้ำได้หลายๆ ครั้ง ในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจแสดงการสาธิตได้อย่างชัดเจน สามารถแสดงส่วนที่ต้องการนั้นได้โดยใช้เทคนิคการถ่ายเพื่อขยายภาพให้นักเรียนได้เห็นทั่วถึงกันทุกคนและชัดเจน และเป็นการจัดการศึกษาที่เน้นที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ก็ทั้งด้านเวลาในการเรียนจะไม่จำกัดเวลาเรียนของนักเรียน โดยจากการค้นคว้าของแครอล (Carroll) ในช่วงปี ค.ศ 1960 ทำให้เชื่อว่านักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ในอัตราการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ผลการศึกษานี้ทำให้ความเชื่อหรือปรัชญาการเรียนการสอนได้ก้าวมาสู่จุดที่มีความเชื่อว่าภายในโรงเรียนนั้นจะประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนได้เร็ว ปานกลาง และช้า ไม่มีใครเรียนได้เก่งหรืออ่อน นักเรียนส่วนใหญ่มักจะเรียนได้รู้แจ้งก็ต่อเมื่อทางโรงเรียนได้ให้เวลาเพียงพอ และให้ความช่วยเหลือที่ตรงกับความต้องการของนักเรียน (Carroll. 1985 : 5)

การจัดการเรียนผู้เรียนสามารถใช้เวลาว่างในห้องเรียน เช่น คาบเรียนอิสระ พักกลางวัน หรือคาบเรียนเสริม โดยไม่ทำให้ผู้เรียนต้องสูญเสียเวลาเรียนในการเรียนวิชาอื่นๆ แต่อย่างใด ดังนั้นจึงเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่มุ่งเน้นให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามอัธยาศัย ศึกษาด้วยตนเอง ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาเรียน มีความพึงพอใจที่จะเข้ามาเรียนในเวลาใดก็ได้ จนกว่าผู้เรียนจะเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยจึงได้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตขึ้น เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพ ที่จะเอื้ออำนวยประโยชน์แก่ผู้เรียนผู้สอน ให้ได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีที่มีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ โดยนำวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2541 : 14-18) กล่าวถึงไว้มาประกอบร่วมในการออกแบบและพัฒนาโดยจะแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
2. การออกแบบบทเรียน (Design)
3. การพัฒนาบทเรียน (Development)
4. การสร้างบทเรียน (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ศึกษา เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 ในการปกครอง เขตบึงกุ่ม โรงเรียนบางกะปิ ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2551 เป็นนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิต

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางกะปิ ภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เป็นนักเรียนที่ไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งจะใช้ตัวอย่างทั้งหมด 30 คน (1 ห้องเรียน) จากทั้งหมด 12 ห้องเรียน โดยการกำหนดกลุ่ม ตัวอย่างโดยวิธีการจับฉลากอย่างง่าย

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

3.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

4. เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย

4.1 โลหิต

4.2 หลอดโลหิต

4.3 ระบบการไหลเวียนโลหิต

5. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ หมายถึง การหมุนเวียนเลือดแบบปิดโดยมี เลือดอยู่ภายในหัวใจและเส้นเลือดตลอดเวลา จำเป็นต้องมีการลำเลียงสารต่างๆที่จำเป็น ได้แก่ สารอาหาร ก๊าซออกซิเจน ไปยังเซลล์ต่างๆของร่างกาย และลำเลียงสิ่งที่ไม่จำเป็นออกจากร่างกาย

2. วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 รหัสวิชา: ว 32101 ที่อยู่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยโปรแกรม Macromedia Flash MX โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้แบบปฏิสัมพันธ์ โดยผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกับบทเรียนจากข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าโปรแกรมและผู้เรียนสามารถทำซ้ำได้

4. แบบฝึกหัด หมายถึง ข้อสอบหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ แต่ละท้ายหน่วยในแต่ละหน่วย

5. แบบทดสอบ หมายถึง ข้อสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ จบ และแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยจนครบ

6. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละที่ได้จากการประเมินในแต่ละบทเรียนรวมกันกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ E1/E2 ไว้เป็น 80/80

80 ตัวแรก (E1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยรวมกันซึ่ง เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียนซึ่ง เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์



การใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.2.3 สามารถเข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่อาศัยและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ โครงสร้างและหน้าที่ของระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

จากการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยพบว่าวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีเนื้อหาที่ซับซ้อน และยากที่จะทำความเข้าใจในระยะสั้น ดังนั้นจึงควรที่จะเสริมเนื้อเรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากยิ่งขึ้น โดยไม่ให้มีผลกระทบกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติซึ่งจะใช้คาบว่างและชั่วโมงอบรมในตอนเช้า จัดการสอนเสริมให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรายละเอียดของเนื้อหาการสอนเสริมดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 แผนการสอนเสริม เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

หน่วยที่	จำนวนคาบ	หัวข้อ	หมายเหตุ
1	1-2	1. โลหิต 1.1 โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต 1.2 หน้าที่ของโลหิต	
2	2	2. หลอดโลหิต 2.1 ประเภทของหลอดโลหิต 2.2 ความดันโลหิต 2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิต	
3	4	3. ระบบการไหลเวียนโลหิต 3.1 หัวใจ 3.2 หน้าที่และการทำงานของหัวใจ 3.3 ระบบน้ำเหลืองในร่างกาย 3.4 การหมุนเวียนของก๊าซในร่างกาย	

2.2 โลหิตและระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์

2.2.1. โลหิต

2.2.1.1 โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต

โลหิต (blood) เป็นเนื้อเยื่อชนิดหนึ่ง มีอยู่ประมาณ 7-9% ของน้ำหนักร่างกาย เป็นเบสอ่อนมี pH ประมาณ 7.3-7.4 ประกอบด้วย

1. น้ำโลหิตหรือพลาสมา (plasma) คือส่วนที่เป็นของเหลว มีสีเหลืองมีอยู่ประมาณ 55% ของโลหิตประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ มีประมาณ 90-93% มีสารหลายชนิดละลายอยู่ เช่น โปรตีน มีประมาณ 7-10% โปรตีนที่สำคัญคือ อัลบูมิน ทำให้เกิดแรงดันออสโมติก กลูโคส ประมาณ 60 มิลลิกรัม ต่อโลหิต 100 มิลลิลิตร ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ ฮอร์โมน ยูเรีย และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2. เซลล์เม็ดโลหิตแดง (blood corpuscle) มีประมาณ 45% ประกอบด้วยเม็ดโลหิตแดง (red blood cell หรือ erythrocyte) เม็ดโลหิตขาว (white blood cell หรือ leucocyte) และเกล็ดโลหิต (blood platelet หรือ thrombocyte)

เม็ดโลหิตแดง เป็นเซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียส รูปร่างกลมแบนเว้าตรงกลาง มีขนาด 7-8 ไมครอน มีอายุได้ประมาณ 120 วัน ถูกสร้างจากตับ ม้าม ไชกระดูก และถูกทำลายที่ตับและม้าม มี

รงควัตถุสีแดง เรียกว่า เฮโมโกลบิน (haemoglobin) ซึ่งเป็นโปรตีนเชิงซ้อน ที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบเฮโมโกลบิน จะจับก๊าซออกซิเจน และลำเลียงไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย

เม็ดโลหิตขาว มีนิวเคลียสเดี่ยวหรือหลายนิวเคลียส ลักษณะค่อนข้างกลม ขนาดประมาณ 9-12 ไมครอน มีอายุประมาณ 2-14 วัน แต่บางชนิดอาจมีอายุ 100-300 วัน สร้างจากไขกระดูก และต่อมน้ำเหลือง ถูกทำลายที่ตับ ม้าม ต่อมน้ำเหลือง มีหน้าที่ต่อสู้กับเชื้อโรคกำจัดสิ่งแปลกปลอม และสร้างแอนติบอดีและสร้างสารเฮปาริน (heparin) ซึ่งสารนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้โลหิตแข็งตัว ขณะหมุนเวียนอยู่ในร่างกาย

เกล็ดโลหิต เป็นชิ้นส่วนของไซโตพลาสซึม ของเซลล์จากไขกระดูก ไม่มีนิวเคลียส มีรูปร่างไม่แน่นอน มีขนาดประมาณ 1-2 ไมครอน มีอายุประมาณ 4-10 วัน สร้างจากเมกะคาริโอไซด์ และถูกทำลายที่ตับและม้าม มีหน้าที่ทำให้โลหิตแข็งตัว เมื่อโลหิตออก สารสำคัญที่เกี่ยวกับการแข็งตัวของโลหิต มี 4 ชนิด คือ โพรทรอมบิน (Prothrombin) ไฟบริโนเจน (Fibrinogen) ทอมโบพลาสติน (Thromboplastin) และแคลเซียม เมื่อร่างกายเกิดบาดแผลจะมีเกล็ดโลหิตเกิดขึ้นคือทอมโบพลาสติน ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกล็ดโลหิตสร้างขึ้น เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้โพรทรอมบิน และแคลเซียมทำปฏิกิริยากันได้สารทรอมบิน ซึ่งทรอมบินจะทำปฏิกิริยากับไฟบริโนเจน ทำให้ได้ไฟบริน ซึ่งมีลักษณะแข็งเป็นเส้นใยละเอียดไขว้ไปมาปิดปากแผลทำให้โลหิตหยุดไหล ในการสร้างโพรทรอมบิน มีวิตามิน k เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ถ้าขาดวิตามิน k จะมีผลทำให้โลหิตไม่หยุดไหล

2.2.1.2 หน้าที่ของโลหิต

1. ลำเลียงสารอาหาร ก๊าซซอร์บอน แอนติบอดีและสารอื่นๆ ไปให้เซลล์
2. ควบคุมสมดุลของร่างกาย เช่น
 - 2.1 ปรับค่า pH ของโลหิตให้คงที่
 - 2.2 ปรับอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่
 - 2.3 ป้องกันการสูญเสียโลหิตไหล โดยกลไกการแข็งตัวของโลหิต

2.2.2 หลอดโลหิต

2.2.2.1. ประเภทของหลอดโลหิต

1. หลอดโลหิตแดง (artery) เป็นหลอดโลหิตที่นำโลหิตออกจากหัวใจ มีผนังหนาและแข็งแรง โลหิตที่อยู่ภายในหลอดโลหิตเป็นโลหิตแดง มีออกซิเจนสูง ยกเว้นหลอดโลหิตแดงจากหัวใจไปปอด ซึ่งนำโลหิตที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำหรือโลหิตดำ ไปพอกที่ปอด

ลักษณะที่สำคัญของหลอดโลหิตแดง

- หลอดโลหิตแดงจะลำเลียงโลหิตแดงออกจากหัวใจ ไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย
- หลอดโลหิตแดงขนาดใหญ่สุด เรียกว่า เอออร์ตา
- มีผนังหนา ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่ยืดหยุ่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หลอดโลหิต เออร์ตา จะมีความยืดหยุ่นที่ดี สามารถขยายรับแรงดันโลหิตได้สูง
- หลอดโลหิตแดงจะยืดหยุ่นตามจังหวะลักษณะการเต้นของหัวใจ เราสามารถจับชีพจรได้จากหลอดโลหิตแดงตรงบริเวณข้อมือ

- หลอดโลหิตแดงที่อยู่ไกลหัวใจ จะมีขนาดเล็กลง ความยืดหยุ่นน้อยลง

2. หลอดโลหิตดำ (vein) เป็นหลอดโลหิตที่นำโลหิตเข้าสู่หัวใจ มีแรงดันต่ำ ผนังหลอดโลหิตบางกว่าหลอดโลหิตออกจากหัวใจ หลอดส่วนใหญ่ในหลอดโลหิตดำ เป็นโลหิตที่มีออกซิเจนต่ำหรือโลหิตดำ ยกเว้นหลอดโลหิตดำที่นำโลหิตฟอกแล้วจากปอดมาสู่หัวใจ

ลักษณะที่สำคัญของหลอดโลหิตดำ

- หลอดโลหิตดำมีหน้าที่นำโลหิตเข้าสู่หัวใจ
- หลอดโลหิตดำที่ต่อกับเส้นโลหิตฝอยมีขนาดเล็ก
- หลอดโลหิตดำจะมีขนาดใหญ่เมื่ออยู่ใกล้หัวใจ
- ผนังของหลอดโลหิตดำบาง และมีความยืดหยุ่นน้อย
- หลอดโลหิตดำจะมีกล้ามเนื้อน้อยกว่าเมื่อเทียบกับหลอดโลหิตแดง
- รูของหลอดโลหิตดำจะกว้างกว่ารูของหลอดโลหิตแดง
- หลอดโลหิตดำเส้นใหญ่จะมีลิ้นอยู่ภายในเป็นช่วง ๆ

3. หลอดโลหิตฝอย (capillary) เป็นหลอดโลหิตขนาดเล็ก มีผนังบาง และมีจำนวนมากเชื่อมต่อระหว่างหลอดโลหิตแดงและหลอดโลหิตดำ แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ในร่างกาย เป็นที่ที่มีการแลกเปลี่ยนสารและก๊าซระหว่างโลหิตกับเซลล์ในร่างกาย

ลักษณะที่สำคัญของหลอดโลหิตฝอย

- หลอดโลหิตฝอย มีลักษณะเป็นร่างแหแทรกอยู่ตามเนื้อเยื่อของร่างกายเชื่อมต่อกันระหว่าง หลอดโลหิตแดงและหลอดโลหิตดำ
- ผนังหลอดโลหิตฝอย เหมาะสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซและสารต่างๆ ระหว่างโลหิตกับเซลล์ภายในร่างกาย

ตารางที่ 2.2 แสดงตารางเปรียบเทียบลักษณะของหลอดโลหิตชนิดต่าง ๆ

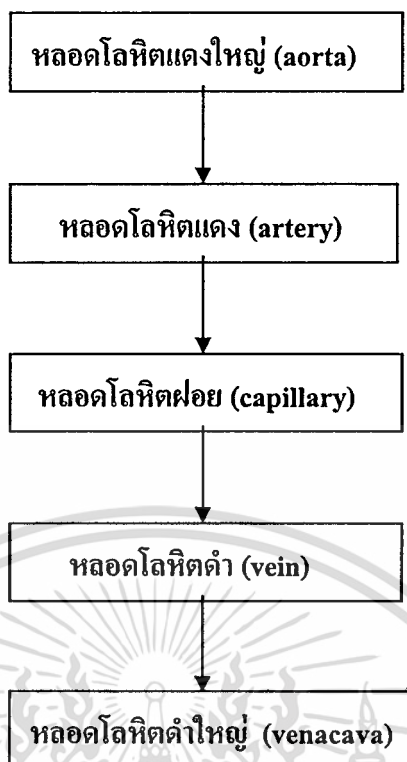
ลำดับ	ชื่อเปรียบเทียบ	ประเภทของหลอดโลหิต		
		หลอดโลหิตแดง	หลอดโลหิตดำ	หลอดโลหิตฝอย
1	ผนังหลอดโลหิต	3 ชั้น	3 ชั้น	1 ชั้น
2	ความหนาของผนังหลอดโลหิต	หนามากกว่า	หนาน้อยกว่า	บางที่สุด
3	โพรงภายในหลอดโลหิต	น้อยกว่า	มากกว่า	น้อยที่สุด
4	ลึนภายในหลอดโลหิต	มัก ไม่มีลึน	มัก มีลึน	ไม่มีลึน
5	ปริมาณโลหิต	10-12%	60-70%	4-5%
6	ความดันโลหิต	สูง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
7	ความเร็วของโลหิตที่เคลื่อนที่ภายในหลอดโลหิต	มาก	น้อย	น้อยที่สุด



ภาพที่ 2.1 แสดงภาพของหลอดโลหิต

2.2.2.2. ความดันโลหิต (blood pressure)

ความดันโลหิต หมายถึง ความดันในหลอดโลหิตแดงเป็นส่วนใหญ่ เกิดจากการบีบตัวของหัวใจ ซึ่งเป็นผลให้โลหิตไหลไปตามหลอดโลหิต ค่าความดันโลหิตที่หลอดโลหิตต่างๆ จะไม่เท่ากัน หลอดโลหิตที่นำโลหิตออกจากหัวใจจะมีความดันสูง และหลอดโลหิตนำโลหิตเข้าหัวใจ จะมีความดันต่ำ ความดันโลหิตสูงสุด ไปด้วย จะเป็นลำดับดังนี้



ภาพที่ 2.2 แสดงแผนภาพลำดับความดันโลหิตสูงสู่ความดันโลหิตต่ำของหลอดเลือด

การวัดความดันโลหิตจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า มาตรการวัดความดันโลหิต (sphygmomanometer) โดยมีหูฟัง (stethoscope) ค่าความดันโลหิตมีค่า 2 ค่าคือ

- ค่าความดันโลหิตสูง ขณะหัวใจบีบตัว เรียกว่า ความดันซิสโตลิก (systolic pressure)
- ค่าความดันโลหิตต่ำสุด ขณะหัวใจคลายตัวเรียกว่า ความดันไดแอสโตลิก (diastolic pressure)

ค่าความดันโลหิตนิยมวัดตรงหลอดเลือดแดงที่แขน ในผู้ชาย จะมีค่าปกติประมาณ 120/80 มิลลิเมตรปรอท และผู้หญิงประมาณ 110/70 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งเป็นค่าความดันซิสโตลิกและไดแอสโตลิก ตามลำดับ

2.2.2.3. ปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิต

ชีพจร (pulse) คือ อัตราการเต้นของหัวใจ หรือการขยายตัวและหดตัวของหลอดเลือดในจังหวะเดียวกับการเต้นของหัวใจ วัดโดยนับจำนวนครั้งของการเต้นต่อนาทีของหลอดเลือดที่อยู่ตื้นๆ ใกล้ผิวหนัง เช่นที่ข้อมือ ที่ข้อพับของศอก ที่คอคอ และที่ขาหนีบ เป็นต้น

อัตราปกติของชีพจร (อัตราการเต้นของหัวใจ) โดยเฉลี่ยประมาณ 72 ครั้งต่อนาที โดยที่อัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่นเด็กมีอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าผู้ใหญ่ คนอ้วนมากกว่าคนผอม หญิงสูงกว่าชายในวัยเดียวกัน

นอกจากนี้การออกกำลังกาย ภาวะตื่นเต้นตกใจ และหลังรับประทานอาหาร จะมีผลให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น ส่วนคนนอนหลับ จะมีอัตราการเต้นของหัวใจต่ำลง ซึ่งสามารถจำแนกปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิตได้ คือ

1. อายุ คนสูงอายุ จะมีความดันโลหิตสูงขึ้น เนื่องจากความยืดหยุ่นของผนังหลอดเลือดโลหิตแดงลดลง ปกติค่าความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว ประมาณ 100 + อายุ เช่น เด็กอายุ 12 ปีควรมีความดันสูงเท่ากับ 112 มิลลิเมตรปรอท

2. เพศ เพศชายจะมีความดันโลหิตสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย

3. ขนาดของร่างกาย คนที่มีร่างกายใหญ่โต จะมีความดันโลหิตสูงกว่าคนร่างเล็ก

4. อารมณ์ ขณะตกใจหรือโกรธ ความดันโลหิตจะสูงขึ้น

5. กิจกรรม ขณะออกกำลังกายความดันจะเพิ่มขึ้น

6. ตำแหน่งของร่างกาย ขณะนอนราบ ความดันที่เท้าและศีรษะจะใกล้เคียงกับหน้าอก ขณะยืนความดันที่ขาจะสูงสุด ส่วนบริเวณศีรษะจะต่ำสุด

7. โรคต่างๆ เช่น โรคไต ทำให้ความดันโลหิตสูง

อันตรายที่เกิดจากความดันโลหิตสูงมากๆ มักเกิดกับผู้สูงอายุ หรือคนอ้วนที่มีคอเลสเตอรอลในโลหิตสูง ทำให้หลอดเลือดตีบตัน หัวใจต้องสูบฉีดแรง ถ้าผนังหลอดเลือดเปราะบาง อาจทำให้หลอดเลือดแตกได้ ดังนั้นผู้ที่มีความดันสูง ต้องระมัดระวังเรื่องอาหาร การออกกำลังกาย และอารมณ์

2.2.3. ระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์

ระบบหมุนเวียนโลหิต (Circulatory system) จะประกอบไปด้วยหัวใจ ทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตให้ไหลไปตามท่อหรือหลอดเลือดที่แตกแขนงไปทั่วร่างกาย วิลเลียม ฮาเวิร์ เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษคนแรกที่ค้นพบระบบการหมุนเวียนโลหิตของคนและพบว่า เป็นระบบปิด มีการไหลของโลหิตภายในหลอดเลือด และไหลทิศทางเดียวกัน อวัยวะต่างๆ ที่ประกอบเป็นระบบหมุนเวียนโลหิตคือ

2.2.3.1. หัวใจ

หัวใจ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น

1. ชั้นนอก ผนังด้านนอกของหัวใจ หลอดโลหิตมาหล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ เรียกว่าหลอดเลือดโคโรนารี (Coronary artery) ถ้ามีไขมันมาเกาะ ติดทำให้เกิดการอุดตัน ซึ่งมีอันตรายถึงชีวิต

2. ชั้นกลาง เนื้อเยื่อชั้นกลาง ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อพิเศษ เรียกว่า กล้ามเนื้อหัวใจ ซึ่งเนื้อเยื่อชั้นนี้มีความหนาแน่นมาก

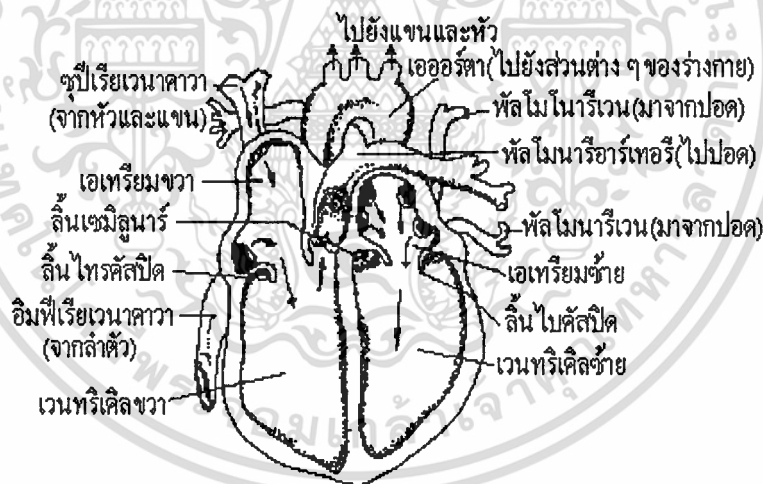
3. ชั้นใน เนื้อเยื่อชั้นใน หัวใจของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมี 2 ห้อง บน 2 ห้องล่าง

โดยหัวใจของคนมีลักษณะคล้ายดอกบัวตูม ปลายค่อนไปทางซ้ายเล็กน้อย ตั้งอยู่ระหว่างปอดทั้ง 2 ข้าง มี 4 ห้อง คือห้องบนขวา ล่างขวา บนซ้าย และล่างซ้าย ดังนี้

1. ห้องรับ โลหิตเรียกว่าเอเทรียม (atrium) ได้แก่
 - ห้องบนขวา (right atrium) รับโลหิตจากศีรษะ แขนขาทั้งสองข้าง และลำตัว
 - ห้องบนซ้าย (left atrium) รับโลหิตจากปอดทั้งสองข้าง
2. ห้องสูบฉีดโลหิต เรียกว่าเวนทริคูล (ventricle) ได้แก่
 - ห้องล่างขวา (right ventricle) สูบฉีดโลหิตไปปอด
 - ห้องล่างซ้าย (left ventricle) สูบฉีดโลหิตไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย

จะเห็นว่าหัวใจซีกซ้าย เป็นโลหิตออกซิเจนสูง หัวใจซีกขวา เป็นโลหิตออกซิเจนต่ำ ที่หัวใจจะมีลิ้นหัวใจ 4 ลิ้น ได้แก่

- ลิ้น ไทรคัสปิด (tricuspid valve) กันระหว่างหัวใจห้องบนขวา และล่างขวา
- ลิ้น ไบคัสปิด (bicuspid valve) กันระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายและล่างซ้าย
- ลิ้นหัวใจที่กันระหว่างหัวใจห้องล่างขวา กับหลอดเลือดแดงไปปอด
- ลิ้นหัวใจที่กันระหว่าง หัวใจห้องล่างซ้ายกับหลอดเลือดแดงใหญ่



ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของหัวใจ

การลำเลียงสารในร่างกาย

ระบบการหมุนเวียนของโลหิต มี 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

1. ระบบหมุนเวียนโลหิตแบบวงจรเปิด (Open Circulatory System) หมายถึง ระบบที่โลหิตไม่ได้หมุนเวียนตลอดเวลา เช่น แมลง หอย และดาวทะเล

2. ระบบหมุนเวียนโลหิตแบบวงจรปิด (Closed Circulatory System) หมายถึง ระบบที่โลหิตไหลวนเวียน อยู่ในหลอดเลือดตลอดเวลา เช่น ไล่เดือน หมึก และสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.2.หน้าที่ของหัวใจ

หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดโลหิต ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยการหดตัวและคลายตัวของ กล้ามเนื้อหัวใจ 2 จังหวะต่อเนื่องกัน คือ

1. จังหวะบีบตัว เกิดจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาและล่างซ้ายหดตัว ทำให้โลหิตไหลออกจากหัวใจไปปอด ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย
2. จังหวะคลายตัว เกิดจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างซ้าย และล่างขวากลายตัว ทำให้โลหิตไหลออกจากหัวใจห้องบน ผ่านลิ้นหัวใจสู่หัวใจห้องล่างได้

2.2.3.3.ระบบน้ำเหลืองภายในร่างกาย

ระบบน้ำเหลืองประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ

1. น้ำเหลือง (lymph) คือของเหลวที่เป็นส่วนประกอบของน้ำโลหิตที่ซึมผ่านผนังหลอดเลือดฝอยออกมารอบๆ เซลล์ ทำหน้าที่
 - ลำเลียงสารพวกไขมัน
 - ต่อต้านเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอม
 - เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนสารต่างๆ ระหว่างเซลล์และหลอดเลือดฝอย น้ำเหลืองจะกลับสู่หัวใจเท่านั้น เพราะมีลิ้นคอยกกันไม่ให้ไหลย้อนกลับ
2. ท่อน้ำเหลือง ภายในมีลิ้นบังคับให้น้ำเหลืองไหลได้เพียงทางเดียว
3. อวัยวะน้ำเหลือง ได้แก่ต่อมน้ำเหลือง ต่อมน้ำนม ต่อมทอนซิล และม้าม

2.2.3.4.การหมุนเวียนของก๊าซในร่างกาย

ก๊าซ 2 ชนิดที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตมนุษย์คือ ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มนุษย์หายใจเอาก๊าซออกซิเจนไปทำปฏิกิริยาเผาผลาญสารอาหารภายในเซลล์ทำให้ได้พลังงานออกมา กระบวนการนี้เรียกว่ากระบวนการหายใจ ซึ่งผลของปฏิกิริยานี้ทำให้ได้พลังงานน้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นนี้จะมีคามเข้มข้นสูง จึงแพร่ผ่านผนังเซลล์เข้าสู่หลอดเลือดฝอยแล้วละลายอยู่ในน้ำโลหิต เมื่อโลหิตกลับเข้าสู่หัวใจไปยังปอด ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ในหลอดเลือดฝอยของถุงลมในปอดจะแพร่เข้าสู่ถุงลมในปอด แล้วถูกลำเลียงผ่านหลอดเลือดลมออกทางจมูกสู่ภายนอก กระบวนการหายใจเกิดขึ้นกับทุกเซลล์และเกิดขึ้นตลอดเวลา ดังนั้นการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จึงเกิดขึ้นตลอดเวลาเช่นกัน

การหายใจหรือการแลกเปลี่ยนก๊าซ เกิดขึ้น 2 ตอน คือ

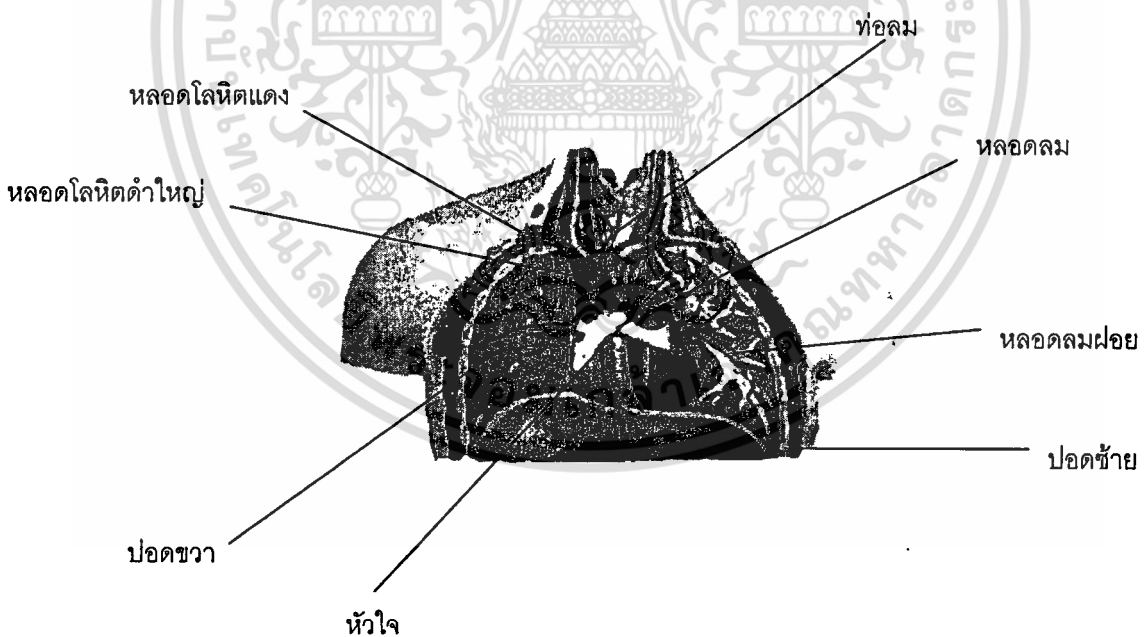
1. การหายใจภายนอก (External respiration) หมายถึง การแลกเปลี่ยนก๊าซที่เกิดขึ้นที่ปอด ระหว่างหลอดเลือดฝอย (อัลวีโอล) กับหลอดเลือดฝอยที่หุ้มถุงลมอยู่ ซึ่งโลหิตจะรับออกซิเจนและขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การหายใจภายนอกเริ่มจากอากาศถูกสูดเป็นลมหายใจเข้าทางจมูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับอยู่ใต้เงื่อนไขไปรษณีย์ขนานการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านช่องลำคอ ลงไปตามหลอดลม ซึ่งแยกเป็น 2 กิ่ง ไปสู่ปอดทั้ง 2 ข้าง จากนั้นแยกไปตามท่อลมเล็ก ๆ ที่แตกแขนงแทรกไปทั่วทุกส่วนของปอดไปสิ้นสุดที่ปลายท่อลมที่มีลักษณะเป็นถุงเล็กๆ เรียกว่า อัลวีโอล (alveoli) ปอดแต่ละข้างของผู้ใหญ่จะมีอัลวีโอล อยู่จำนวนมากถึง 300 ล้านถุง แต่ละถุงจะมีหลอดโลหิตฝอยหุ้มอยู่ หลอดโลหิตฝอยเหล่านี้แตกแขนงมาจากหลอดโลหิตแดงที่นำโลหิตเสียจากหัวใจห้องล่างขวามาสู่ปอด ก๊าซออกซิเจนจากถุงลมจะแพร่เข้าสู่หลอดโลหิตฝอย ในหลอดโลหิตฝอยมีเซลล์เม็ดโลหิตแดง ซึ่งมีสารเฮโมโกลบิน (haemoglobin) จับกับออกซิเจน กลายเป็นออกซิเฮโมโกลบิน ซึ่งมีสีแดงสด ทำให้กลายเป็นโลหิตดี ไหลกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย ทางหลอดโลหิตดำ เมื่อผ่านไปสู่หัวใจห้องล่างซ้ายก่อนสูบฉีดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย

2. การหายใจภายใน (Internal respiration) หมายถึงการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เกิดขึ้นตามเนื้อเยื่อต่างๆ ทั่วร่างกาย ระหว่างหลอดโลหิตฝอยกับเซลล์ของเนื้อเยื่อนั้นๆ ก๊าซออกซิเจนในเม็ดโลหิตแดงจะแพร่ไปสู่เซลล์ซึ่งเซลล์ก็จะนำก๊าซออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการเผาผลาญอาหารเพื่อผลิตพลังงานและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นของเสียที่เกิดขึ้น จะแพร่จากเซลล์ไปสู่โลหิต

ระบบหมุนเวียนโลหิตมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับระบบหายใจโดยโลหิตทำหน้าที่ขนส่งก๊าซระหว่างปอดกับเซลล์ของเนื้อเยื่อต่าง โดยเม็ดโลหิตแดงมีสารเฮโมโกลบิน ที่รับและคายออกซิเจนได้ดี



ภาพที่ 2.4 แสดงโครงสร้างของปอด

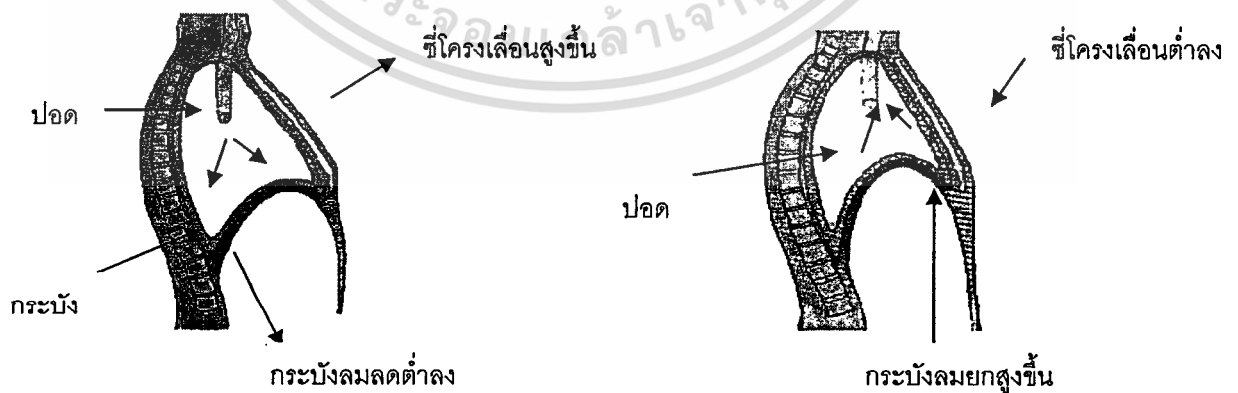
การควบคุมการหายใจ การหายใจถูกควบคุมโดยศูนย์หายใจในสมอง เมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น จะไปกระตุ้นศูนย์หายใจ ทำให้มีการหายใจแรงขึ้น และอัตราหายใจ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เร็วขึ้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในโลหิตจะถูกขับออกไปมากขึ้น จนกระทั่งลดลงถึงระดับปกติ การหายใจก็จะกลับคืนสู่สภาพปกติ

โดยปกติการหายใจจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ และอยู่นอกอำนาจจิตใจ เราสามารถกลั้นหายใจได้ชั่วขณะ แต่ไม่สามารถหยุดได้นานจนขาดใจตายได้ เพราะกลไกอัตโนมัติทำให้เกิดการหายใจขึ้นใหม่อย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 2.3 แสดงขั้นตอนการทำงานของปอด

หายใจเข้า	หายใจออก
1. กระทบล้มหดตัวลดต่ำลง	1. กระทบล้มคลายตัวกลับที่เดิม
2. กล้ามเนื้อกระดูกซี่โครงแถบนอกหดตัว ทำให้ซี่โครงยกขึ้น	2. กล้ามเนื้อกระดูกซี่โครงแถบในหดตัวทำให้ซี่โครงลดต่ำลง
3. ช่องอกมีปริมาตรเพิ่มขึ้น	3. ช่องอกมีปริมาตรลดลง
4. ความดันในช่องอกลดลง	4. ความดันในช่องอกเพิ่มขึ้น
5. อากาศภายนอกซึ่งมีความดันสูงกว่า จะเคลื่อนที่เข้ามาในปอด (ปกติการหายใจเข้าแต่ละครั้งมีอากาศเข้าสู่ปอดประมาณ 500 มิลลิเมตร)	5. อากาศไหลออกจากถุงลมไปตามท่อลมออกทางจมูก



ภาพที่ 2.5 แสดงภาพการหายใจเข้า และการหายใจออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) มีผู้รวบรวมได้ให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือโปรแกรมช่วยสอน คือ สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอันหนึ่ง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคล้ายกับสื่อการสอนอื่นๆ เช่น วีดิโอช่วยสอนบัตรคำช่วยสอน โปรแกรมแต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีกว่าตรงที่ตัวสื่อการสอน ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการรับคำสั่งเพื่อมาปฏิบัติ ตอบคำถามหรือไม่เช่นนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นฝ่ายป้อนคำถาม (นัยนา เอกบูรณาวัฒน์. 2546 : 28-29)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสอนแบบสอนเสริม (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving)

เคแอล ซินน์ (K.L. Zinn. 1976 : 28) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัดแบบฝึกหัดและบทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่ นักเรียนและบางส่วนของช่วยนักเรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน”

พรีนิส(Prenis. 1977 : 20) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับการตอบสนองของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ นักเรียนได้

บูรณะ สมชัย (2542 : 11-27) กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์จะเข้ามาแทนที่การจัดการเรียนการสอน เนื่องจากประสิทธิภาพในการนำเสนอการจัดการข้อมูล การสื่อสารอย่างไรขอบเขต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปี 2540 มุ่งพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ฉะนั้นการจัดการศึกษาจึงเป็นโครงการหลักของรัฐบาลที่ต้องกำหนดนโยบายอันดับแรก ที่จะแสดงออกถึงประสิทธิภาพของการทำงาน และมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่ายด้วยความสามารถของมนุษย์ที่พัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ออกมาทุก ๆ ชั่วโมง จนครอบคลุมไปทุกหน่วยงาน จนกลายเป็นส่วนสำคัญขององค์กรของสังคม ทำให้บีบบังคับให้ท่านต้องทำโดยมีข้อกำหนดต่างๆ เพื่อให้ท่านต้องทำ เช่น ข้าราชการ ก.พ. จะทำปริมาณงานเลื่อนระดับขั้นจะต้องมีความสามารถในการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 1 โปรแกรม ข้าราชการ ก.ค. ก็กำหนดไว้ในเกณฑ์ การขอตำแหน่งให้สูงขึ้น ว่าจะต้องมีความรู้ความสามารถทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฉะนั้นครูสมัยใหม่หรือครูยุคโลกาภิวัตน์ยังต้องมีความรู้ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถ เรื่องCAIอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้โดยจากผลการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู อาจารย์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปี พ.ศ. 2546 พบว่าครูผู้สอน จะเป็นผู้นำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้มากที่สุด

ลักษณะโครงสร้างของ CAI จะประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation)
2. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive)
3. การประเมินผล (Evaluation)

1. การนำเสนอ (Presentation) คือ การนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียน เข้าใจในเนื้อหา นั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือเข้าใจตามวัตถุประสงค์ ไม่ว่าจะเป็นขั้นความรู้ (Cognitive Domain) ขั้นความจำ (Effective Domain) หรือขั้นนำไปใช้ (Psycho motive Domain) ในเวลาจำกัด จึงจะเรียกได้ว่ามีประสิทธิภาพ (Efficiency) และการที่จะนำเสนอให้มีประสิทธิภาพ นั้นต้องนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย ได้แก่

1.1 สไลด์โชว์ (Slide Show) คือการพลิกไปที่หน้าหรือเลื่อน ขึ้น – ลง เหมือน อ่านหนังสือมีการเชื่อมโยงไปหน้าอื่นที่ต้องการความหมายหรือคำอธิบายเพิ่มเติม

1.2 อะนิเมชัน (Animation) คือการนำเสนอที่มีภาพเคลื่อนไหวในลักษณะเคลื่อนที่ ภาพ (Movement) และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เช่น การ์ตูน การทำงานของชิ้นส่วน หรือ การทำงานของเครื่องยนต์ เป็นต้น ในความเป็นจริงเราไม่สามารถมองเห็นลูกสูบทำงานได้แต่ สามารถ สร้างสถานการณ์จำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้และยังถ้ามีเสียงประกอบให้เหมือน จริงก็ยิ่งดึงดูดความสนใจผู้เรียน ได้อย่างดี

1.3 วิดีโอหรือภาพยนตร์ (Video and Movies) คือการนำเสนอด้วยลักษณะของ ภาพยนตร์โดยจะมีความเหมือนจริงทั้งภาพและเสียง ในบางตอนอาจนำอะนิเมชันมาประกอบเพื่อ ให้เข้าใจง่าย เช่น การทำสื่อโฆษณาทางทีวี เป็นต้น ถือได้ว่าเป็นการนำเสนอที่ดีที่สุด

1.4 การปฏิสัมพันธ์ (Video and Movies) คือการโต้ตอบกับผู้เรียน ใน กระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สุดนั้น จะต้องเป็นแบบสื่อสาร 2 ทาง หรือ Two-way Communication เช่นนักเรียนในห้องสามารถถามครูผู้สอนได้เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหา

2. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับ CAI นั้น ได้แก่

2.1 Mouse-Click คือใช้เมาส์คลิกที่ออบเจกต์ เช่น พลิกหน้า เลื่อนหน้า (Scroll) ขึ้น-ลง เลื่อนซ้าย-ขวา เชื่อมโยงไปหน้าอื่น หรือ ไปสื่ออื่น เป็นต้น

2.2 Hot-key คือใช้นิ้วกดแป้นคีย์บอร์ดลัด เช่น แป้นลูกศร แป้นอักษร Y = Yes (True), N = No (False) เป็นต้น

2.3 Text-Matching คือการพิมพ์ข้อความตามเงื่อนไข ถ้าตรงตามเงื่อนไขจะเป็นจริง (True) ถ้าไม่ตรงก็จะเป็นเท็จ (False) เช่น เติมคำในช่องว่าง พิมพ์ตัวเลขเพื่อนำไปประมวลผล เป็นต้น

2.4 Time คือกำหนดเวลาให้กระทำจะเป็นตัวแรงให้ผู้เรียนมีความสนใจ ต่อเนื้อหาบทเรียน

2.5 Sound คือการใช้เสียงเป็นสื่อโต้ตอบกับบทเรียน เช่น ฟังการอ่านภาษา ถ้าอ่านไม่ถูกหรือเสียงเพี้ยนก็จะให้บททวนใหม่หรือผ่านไปหน้าต่อไปไม่ได้ เป็นต้น

3. การประมวลผล (Evaluation) คือ การประมวลผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยจะรวบรวมผลของการโต้ตอบที่ต้องการมาเป็นข้อมูลคำนวณผลออกมา โดยจะออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์เป็นเกณฑ์ หรือเป็นเกรด ก็ได้ โดยปกติแล้วจะประมวลผลเพื่อเหตุผลต่อไปนี้

1. วัดผลการสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้
2. หาความเป็นมาตรฐานของข้อสอบ เช่น หากคำตอบเชื่อมั่น ข้อสอบมาตรฐาน
3. หาเกณฑ์ตัดสิน เช่น ผ่าน-ไม่ผ่าน หรือ ไปเรียนในระดับหรือหน่วยต่อไป

2.3.2 ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งเพราะเหตุว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถตอบสนองกับบทเรียนได้และทราบผลการตอบสนองนั้นตัวสื่อที่นำเสนอก็มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหว มีเสียงและภาพประกอบด้วยสิ่งเหล่านี้ต่างเป็นตัวกระตุ้นและการเสริมแรงที่สำคัญ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความสนใจและในที่สุดก็จะเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ข้อดีอีกประการคือสามารถจัดไว้เพื่อให้ใครก็ได้ไปใช้และบางเรื่องก็สามารถจัดเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้ด้วยในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ก็เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยนักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามเวลาที่สะดวกโดยไม่มีใครบังคับจะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานความสามารถของนักเรียนและลักษณะการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับต่างกันด้วยบทเรียน โปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมนับเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง (Stolurow.1976 : 268 - 270) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในลักษณะเป็นผู้สอน ได้แนวคิดมาจากการสอนแบบ โปรแกรมหรือ Programmed Instruction แต่การใช้คอมพิวเตอร์มีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากกว่าการสอนแบบ โปรแกรม โดยสามารถใช้ในการตอบโต้กับผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวของภาพกราฟิกซึ่งสามารถทำได้ดีกว่าสื่อและวิธีการสอนแบบอื่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ถูกสร้างและเขียน โปรแกรมขึ้นมาโดยผู้ชำนาญในการเขียนโปรแกรมและผู้ชำนาญ การสอนในสาขาวิชานั้นๆคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่และมีบทบาทในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสนอบทเรียนและเนื้อหา ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนองโดยมีคอมพิวเตอร์เป็นผู้ประเมินผลจากการตอบของผู้เรียนซึ่งจากผลของการประเมินจะช่วยเป็นเครื่องตัดสินว่าผู้เรียนจะสามารถผ่านไปเรียนเนื้อหาในลำดับต่อไปได้หรือไม่ (ประสงค์ ทองรงค์. 2544 : 51-54) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียน โปรแกรมแต่คอมพิวเตอร์แบบสื่อประสมที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีกว่าการใช้บทเรียน โปรแกรมหลายประการข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบหรือคำตอบได้เนื่องจากคอมพิวเตอร์แบบสื่อประสมสามารถซ่อนคำตอบไว้ จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ และคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ได้รวดเร็วทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนทันที (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2547:25) เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถของตนเองในการทำ ความเข้าใจบทเรียน ดังนั้นการออกแบบจึงเป็นเรื่องที่สำคัญจะต้องเลือกใช้รูปแบบการเสนอเนื้อหา ที่ชัดเจนและผู้เรียนสามารถแปลความหมายได้เพราะจะมีผลช่วยทำให้การเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น นอกจากนี้การสร้างความสนใจโดยตัวบทเรียน

2.3.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายรูปแบบ นักวิชาการ และนักการศึกษา ทั้งต่างประเทศและในประเทศได้แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้ออกเป็นประเภทต่างๆ พอสรุปได้ ดังต่อไปนี้

1.ใช้เพื่อการสอน (Teaching) เป็น โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียน โปรแกรม เป็นการเรียนการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนศึกษาในแง่ต่าง ๆ แล้วมีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรอย่างไรเพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2.ใช้ในการฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและแบบปฏิบัตินี้ส่วนใหญ่จะใช้เสริม เมื่อครูผู้สอนได้สอบบทเรียนบางอย่างแล้ว จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อวัดระดับ หรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้บทเรียนประเภทนี้

3.สถานการณ์จำลอง (Simulations) โปรแกรมประเภทนี้เป็น โปรแกรมที่สามารถจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่างๆ ที่อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้ สามารถมีการโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่มเพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเดียวเหล่านั้นนอกจากนั้น ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอน จึงมีความสำคัญแต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเดินทางของแสง หรือปรากฏการณ์ทางเคมีรวมทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

4.ใช้ในการสนทนา (Dialogue) เป็นการเรียนการสอนแบบการสอนในห้องเรียน คือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอน และผู้เรียนเพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะการใช้แบบทดสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมีอาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ

5.ใช้ในการไต่ถาม (Inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงที่เป็นมโนทัศน์หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในรูปแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีแหล่งเก็บข้อมูล ที่มีประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบต่างๆที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัสหรือใช้ตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆการใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนได้ตามความต้องการ

6.ใช้ในการสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครูแต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์จะน่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ที่ให้เส้นกราฟที่มีความสวยงาม ตลอดทั้ง สีและเสียง

7.การแก้ปัญหา (Problem Solving) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกคิดตัดสินใจซึ่งจะมีการกำหนดเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์ผู้เรียนจำเป็นอย่างอื่นที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา คือผู้เรียนจะต้องเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียนอาจต้องทดลองในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่า ใช้สูตรผิดถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย เป็นต้นการแก้ปัญหบางข้อกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยใช้ในการแก้ปัญหด้วย เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อนซึ่งเท่ากับเป็นการวัดด้วยว่า ผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

8.ใช้เป็นเกมส์ (Games) เกมส์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดีโปรแกรมประเภทนี้ มีการแข่งขันและการร่วมมือ มีการให้คะแนนมีการแพ้ชนะอย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมายเนื้อหาและขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

9.การทดสอบ (Testing Application) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วยโดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอน การตรวจให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้สอนไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้โดยจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำไปใช้กับการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้น จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้

10.แบบรวมวิธีการต่างๆเข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆแบบความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียนหรือการจัดการขององค์ประกอบ และภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมหนึ่งๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่ใช้เป็นการสอน (Teaching) เกมส์ (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

2.3.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูปซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรมบทเรียนจะมีลักษณะสำคัญๆ (ทักษิณา สนวนานนท์. 2547 : 211 –213 ; เขาเวลิช เลิศชโลพาร. ม.ป.ป. :1) ดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนในเนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่องที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ๆ ที่ยังไม่รู้ โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลายๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อยๆ เรียน ไปทีละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก
2. เนื้อหาที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อยก่อนข้างง่าย และมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบ จะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียวการแนะนำความรู้หรือเนื้อหาใหม่ๆ ทีละมากๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย
4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบไม่ใช้คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เมื่อ
5. การเลือกคำตอบที่ผิดอาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่า หรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิดหรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้องผู้เรียนจะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม
6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดคำตอบแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทันเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์
7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคลแต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็ใช้เวลาไม่เท่ากัน
8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบทจะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเองประเมินผลการเรียนการสอนของนักเรียนว่าบรรลุตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

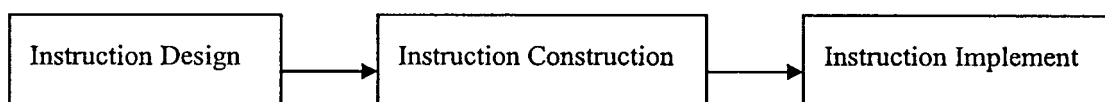
9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบได้ด้วย ประสพการณ์ของนักเรียนแต่ละคนอาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไป เราสามารถวิเคราะห์จาก คำตอบของนักเรียน ได้ว่า การเลือกคำตอบข้อนั้น ๆ ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไร

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้างจะช่วยให้การ แบ่งเนื้อหา ซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

2.3.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องใช้เวลามากในการพัฒนาทั้ง นี้เพราะเป็นโปรแกรมที่ต้องนำภาพกราฟิกและสื่อเสียงรวมทั้งเทคนิควิธีต่างๆมาผสมผสานกับแนว ทางในการสอน ลำดับขั้นตอนต่างๆ ในการพัฒนาโปรแกรมก็เป็นสิ่งที่ซับซ้อน ละเอียดอ่อน และ เป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก ดังนั้น ในปัจจุบันจึงไม่เป็นที่แปลกเลยที่จะพบปัญหาต่างๆ มากมายใน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดปัญหาในเรื่องคุณภาพของโปรแกรมที่ ยังไม่ดีพอ โดยสาเหตุหลักก็คือขาดการวางแผนในการพัฒนา เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน คอมพิวเตอร์มีลต์มีเดียเป็น ไปอย่างมีเป้าหมายมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้งานได้จริงคุ้มค่ากับเวลา และการลงทุน ดังนั้น จึงได้มีการสร้างแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เป็นขั้นตอนตามลำดับ (พิทักษ์ ศีลรัตน์. 2548 : 21 - 25 ; ศิริชัยสงวนแก้ว. 2544 :173-176) ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา
2. ศึกษาความเป็นไปได้
3. กำหนดวัตถุประสงค์
4. ลำดับขั้นตอนการทำงาน
5. การสร้างโปรแกรม
6. ทดสอบการทำงาน
7. ปรับปรุงแก้ไข
8. การประยุกต์ใช้ในห้องเรียน
9. การประเมินผล



ภาพที่ 2.6 แผนภาพแสดงขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในขั้นตอนในข้อ 1 ถึงข้อ 4 เป็นขั้นตอนการออกแบบ หรือที่เรียกว่า Instruction Design ส่วนขั้นตอนในข้อ 5 ถึงข้อ 7 เป็นขั้นตอนการสร้าง หรือที่เรียกว่า Instruction Construction และขั้นตอนในข้อ 8 ถึงข้อ 9 หรือที่เรียกว่า Instruction Implement ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสิ่งที่ควรคำนึงถึง (เย็น ภู่วรรณ. 2541 : 126 ; ศักดา ไชกิจภิญโญ. 2546 : 12)

2.3.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนมากโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว เพราะสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการสอน หรือจะใช้เป็นสื่อช่วยในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีผู้ทำการวิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อผู้เรียนหลายประการ กล่าวโดยสรุปคือ (Liu. 1975 : 1411 – A ; Morris. 1983 : 14; Hall. 1982 : 362; Friedman. 1974 : 799 – A) ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความช้าเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็ว
3. สามารถเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริง
4. ครูผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้
5. ความใหม่แปลกของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพ คือ ในแง่ที่ลดเวลา ทุนแรงผู้สอน และประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย
7. ด้านความรู้สึกผู้เรียนมีความรู้สีกว่าตนเองกำลังเรียนหรือกำลังพูดคุยกับใครคนหนึ่งที่มีความรู้สีก มีอารมณ์ขันมีความชอบไม่ชอบใจสิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากจะเรียนอยากทราบว่าจะไปจะเป็นอะไรถามว่าอย่างไรจะชมหรือติอย่างไร
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีกว่าสื่ออื่นในด้านความสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน
9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้รายบุคคลได้ดีสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง
10. ความประหยัดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการลงทุนเพียงครั้งเดียวสามารถใช้งานได้หลายครั้งเป็นเวลายาวนานและถูกมากในการทำสำเนาบทเรียน
11. สามารถเก็บบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนได้ง่าย
12. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนาวัตกรรมสำหรับหลักสูตร และวัสดุการศึกษา
13. เพิ่มวิชาสอนตามความต้องการของนักเรียน
14. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักสูตรวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกฟังดนตรี
16. ได้รับความสนใจของผู้เรียน เพราะนำเสนอได้ทั้งภาพและเสียง ตลอดจน มีการเสริมแรงให้ผลย้อนกลับในทันที เมื่อผู้เรียนตอบคำถาม
17. ช่วยแบ่งเบาภาระครูผู้สอน

2.3.7 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ใช่ CAI

คำว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ไม่ใช่ CAI หรือ Computer Aided Instruction เพียงอย่างเดียว แต่ยังหมายถึง คำต่างๆ ต่อไปนี้ด้วย

1. CAI - Computer Aided Instruction หรือ Computer Assisted Instruction
2. CBT - Computer Based Training หรือ Computer Based Teaching
3. CBE - Computer Based Education
4. CAL - Computer Aided Learning หรือ Computer Assisted Learning
5. CMI - Computer Managed Instruction

2.3.8 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้งาน สามารถกระทำได้หลายลักษณะ ได้แก่

1. ใช้สอนแทนผู้สอน ในและนอกห้องเรียนทั้งระบบสอนแทนบทบทวนและสอนเสริม
2. ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนทางไกล ผ่านสื่อโทรคมนาคม เช่น ผ่านดาวเทียม
3. ใช้สอนเนื้อหาที่ซับซ้อนที่ไม่สามารถแสดงรูปร่างจริงได้ เช่น ลักษณะและโครงสร้างของระบบการหมุนเวียนโลหิต
4. เป็นสื่อช่วยสอน วิชาที่อันตรายโดยการสร้างสถานการณ์จำลอง เช่น การสอนขับเครื่องบิน การควบคุมเครื่องจักรกลขนาดใหญ่
5. เป็นสื่อแสดงลำดับขั้น ของเหตุการณ์ที่ต้องการให้เห็นผลอย่างชัดเจน และซ้ำ เช่น การทำงานของมอเตอร์รถยนต์ หรือหัวเทียน
6. เป็นสื่อฝึกอบรมโดยไม่ต้องเสียเวลาสอนซ้ำหลายๆ คน
7. สร้างมาตรฐานการสอน

2.3.9 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน IMMCI

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทต่างๆ ได้มีผู้เสนอขั้นตอนหรือวิธีการพัฒนาหลายแนวความคิดมีขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคล้ายคลึงกันและแตกต่างกันบ้าง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน สามารถพัฒนาเป็นแบบ IMMCI คือ Interactive Multi-Media Computer Instruction ซึ่งเป็นสภาพการสอนเหมือนจริง (Virtual) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Instruction) ลักษณะการจัดการสอนถือได้ว่าเป็นการสอนจริง (Live Instruction) จากผู้สอน ไม่ว่าจะเป็นการเรียนแบบทางไกลแบบอิสระบนทางด่วนข้อมูล (Internet) โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่ และวัยของผู้เรียน รวมทั้งไม่จำกัดภาษาหรือประเทศระยะทางไกลใกล้ บทเรียนการสอน แบบ IMMCAI จะทำให้การสอนทุกอย่างเป็นจริงได้ ไพบูลย์ เกียรติโกมล (2542 - 2543 : 5-17) ได้เสนอขั้นตอน Designing IMM Computer Instruction การออกแบบการสอนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน IMMCI ในรูปแบบการสอน (Instruction) หากเริ่มจากหัวข้อวิชาเป้าหมาย ที่กำหนดวัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ที่กำลังมาด้วย การพัฒนาที่จะดำเนินไปเป็น 5 ขั้นตอนเช่นเดิม คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
2. การออกแบบบทเรียน (Design)
3. การพัฒนาบทเรียน (Development)
4. การนำเสนอบทเรียนบทคอมพิวเตอร์ (Implementation) และ
5. การประเมินผล (Evaluation)

การพัฒนาบทเรียน IMMCI

จากลำดับขั้นการสร้างบทเรียน IMMCI 5 ขั้น สามารถทำการแจกแจงขั้นตอนการพัฒนา ออกเป็นทั้งหมด 14 ขั้นตอน เพื่อสะดวกกับผู้เริ่มต้นที่จะพัฒนาบทเรียน IMMCAI ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

1.1 สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart) โดยเริ่มจากเขียนชื่อวิชาไว้ตรง กลางกระดานแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้นๆ จำนวน 4-5 คนช่วยกันระดมสมอง ให้หัวข้อที่ควร จะสอนในวิชานั้นเขียน โยงกับชื่อวิชาอย่างอิสระหรือหากเป็นหัวข้อย่อยก็โยงกับหัวข้อหลัก ต่อไป โดยไม่ทำการลอกแบบของตำราเล่มใดเล่มหนึ่งเลย เมื่อเสร็จสิ้นการระดมสมองแผนภูมิที่ได้ เป็นแผนภูมิระดมสมอง

1.2 สร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart) จากแผนภูมิระดมสมองนำมา ทำการวิเคราะห์ความถูกต้องของทฤษฎีหลักการและเหตุผลความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันอย่าง ละเอียด อาจมีการตัด-เพิ่มหัวข้อตามเหตุผลและความเหมาะสม

1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) นำหัวข้อต่างๆ จากแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์มาเขียนเป็น โครงข่าย โดยคำนึงถึงความก่อน-หลังต่อเนื่องหรือขนาน กันตามหลักการเทคนิคโครงข่าย แล้วทำการวิเคราะห์เหตุผลความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยวิธีการ วิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) จนสมบูรณ์ผลที่ได้จะเป็น โครงข่ายเนื้อหาที่ต้องการ

2. การออกแบบบทเรียน (Design)

2.1 การกำหนดกลวิธีการนำเสนอและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยเริ่มจาก แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา นำมาพิจารณากลุ่มหัวข้อที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ภายใต้กรอบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาที่กำหนดไว้ดีเป็นกรอบๆ จากนั้นนำกรอบหน่วย (Module) มาลำดับการนำเสนอตามอันดับและความสัมพันธ์แนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาซึ่งจะได้ผลเป็นแผนภูมิบทเรียน (Course Flow Chart)

2.2 สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย (Module Presentation Chart) ซึ่งเป็นการออกแบบการสอน (Instructional Design) จะต้องออกแบบลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนตามหลักการสอนจริง อันเป็นส่วนที่สำคัญมากในการประกันคุณภาพ การเรียนจากบทเรียน IMMCAI

3. การพัฒนาบทเรียน (Development)

3.1 เขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนด (Script Development) โดยเขียนเป็นกรอบๆ จะต้องเขียนให้เป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ จะต้องกำหนดภาพ เสียง สี ฯลฯ และการกำหนดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ไว้ให้สมบูรณ์ด้วย

3.2 จัดทำลำดับเนื้อหา (Story board Development) เป็นการนำกรอบเนื้อหา หรือที่เขียนเป็น Script มาเรียบเรียงตามลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้ซึ่งจะยังเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์อยู่ การลำดับกรอบนี้สำคัญมาก

3.3 นำเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์นั้นมาตรวจสอบความถูกต้อง (Content Correctness) โดยเฉพาะเป็นการสร้าง IMMCI ที่เป็นการเขียนตำราใหม่ทั้งเรื่อง ควรอาศัยผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้นๆ (Subject Specialist) เป็นผู้ตรวจสอบให้ จากนั้นจะต้องนำเนื้อหาไปทดลองหาค่า Content Validity และ Reader Reliability โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายมาทดสอบด้วย แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

3.4 การสร้างแบบทดสอบส่วนต่างๆต้องนำมาหาความยากง่าย อ่านง่ายยาก ความเที่ยง และความเชื่อมั่นทุกแบบทดสอบและต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ผลที่ได้ทั้งหมดทั้งเนื้อหา (ที่จัดอยู่ใน โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว) ละแบบทดสอบต่างๆ รวมกันจะเป็นตัวบทเรียน (Courseware)

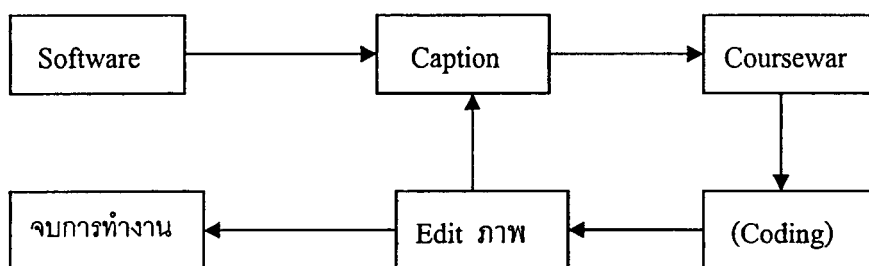
4. การนำเสนอบทเรียนบทคอมพิวเตอร์ (Implementation)

4.1 เลือก Software หรือ โปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมและสามารถสนองตอบต่อความต้องการที่กำหนดไว้ เป็นตัวจัดการนำเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์

4.2 จัดเตรียมรูปภาพ เสียง หรือการถ่ายวิดีโอ หรือภาพนิ่ง หรือ Caption ไว้

4.3 จัดการนำ Courseware เข้าใน โปรแกรม (Coding) ด้วยความปราณีต และด้วยทักษะที่ดี ทำการ Edit ภาพ เสียง VDO ให้เรียบร้อยสมบูรณ์ซึ่งจะได้เป็นบทเรียน (วิชา) บนคอมพิวเตอร์ตามที่ต้องการ [(Subject) IMMCI Software]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 แผนภาพแสดงโครงสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์

5. การประเมินผล (Evaluation)

5.1 การตรวจสอบคุณภาพของ Package (Quality Evaluation) จัดการให้คณะผู้เชี่ยวชาญทาง IMCCI ตรวจสอบคุณภาพของ Package ปรับปรุงให้สมบูรณ์

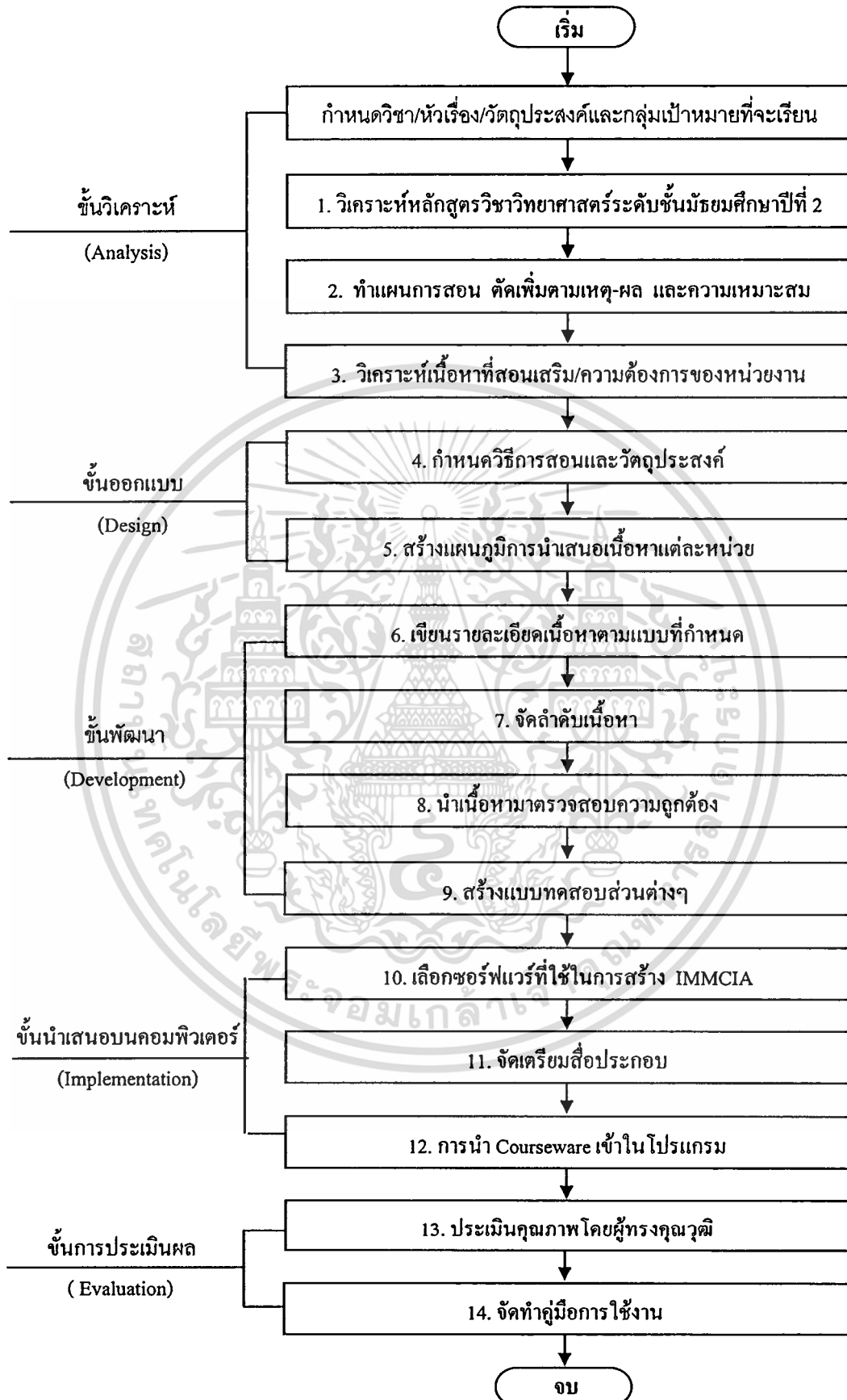
5.2 ทำการทดลองการดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพด้วยกลุ่มตัวอย่าง เป้าหมายจำนวนไม่เกิน 10 คน ทำการปรับปรุง และนำผลมากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

5.3 ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ (efficiency E1/E2) ของ Package และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) จากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน หากได้ผลตามเป้าหมายที่ต้องการเป็นอันใช้ได้

5.4 จัดทำคู่มือการใช้ Package (User Manual) หรือ Package Instruction ควรประกอบด้วยหัวข้อเรื่องดังนี้ บทนำอุปกรณ์ที่ใช้งานการกำหนดหน้าจอมอนิเตอร์การเริ่มเข้าบทเรียน เป้าหมายของบทเรียนข้อมูลเสริมที่สำคัญ ข้อควรระวังข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน และวันที่เผยแพร่ การพัฒนาควรจะดำเนินได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
2. การออกแบบบทเรียน (Design)
3. การพัฒนาบทเรียน (Development)
4. การนำเสนอบทเรียนบทคอมพิวเตอร์ (Implementation) และ
4. การประเมินผล (Evaluation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 ขั้นตอนการพัฒนา IMMCAI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.10 การออกแบบการสอน (Instructional Design) สำหรับ Computer Instruction

ในการจัดทำ Module Presentation Chart จะเป็นผลที่ได้จากการออกแบบการสอนแล้ว นำมาเรียบเรียงเป็นแผนภูมิ ในการกำหนดรูปแบบการสอน มักจะมีขั้นตอนดังนี้

1. นำเข้าบทเรียน
2. นำเสนอเนื้อหาบทเรียน
3. สรุปบทเรียน
4. เสริมความเข้าใจบทเรียน
5. ทดสอบผลการเรียน

การออกแบบการสอนสำหรับ IMMCI จะทำการออกแบบเช่นเดียวกับการออกแบบการสอนจริงด้วยคน (Live Instruction) เพราะศักยภาพของ IMMCI ในปัจจุบันทำได้ทุกอย่าง ยกเว้น เรื่องของการคิดการตัดสินใจเท่านั้น ดังนั้นควรระวังความสับสนที่จะเกิดขึ้นจากความเข้าใจการออกแบบบทเรียนโมดูลหรือบทเรียนสำเร็จรูปอื่นๆ จำไว้ว่าการออกแบบบทเรียนแบบ IMMCI เป็น การออกแบบการสอนจริง (Live Instruction) การออกแบบการสอน (Instruction Design) นี้จะ เข้าใจและออกแบบได้ง่ายขึ้น ด้วยการนำหลักการ 9 ข้อของ กาย์ (Gagne' , 1992) มาใช้ ประกอบการพิจารณาออกแบบดังนี้

1. การนำเข้าบทเรียน (Pre-view or Warm-up)

การนำเข้าบทเรียนเป็นกระบวนการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนรู้สิ่ง ที่มุ่งหมายที่จะสอน ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญในการสร้างเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นอย่างมากในการนำเข้าบทเรียนควรดำเนินการดังนี้

1.1 ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่เรียนรู้ (Inform the learner of the Objectives)

การเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องดำเนินการให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึง ประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน รวมถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนทราบถึง โครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือ ส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ จะมีผลทำให้การเรียนรู้มี ประสิทธิภาพสูงขึ้น และ ทำให้ผู้เรียนสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าด้วย

1.2 การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้น (Gaining Attention)

ในการนำเข้าบทเรียนควรจะทำให้ผู้เรียน ได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจ ที่อยาก จะเรียน ดังนั้นควรจะเริ่มด้วยลักษณะการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นนั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การ เตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียน จะต้องเริ่มตั้งแต่ Title ของบทเรียน ในการสร้าง Title นั้นจะต้อง ออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ ถึงแม้ต้องการตอบสนอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผู้เรียน โดยผ่านแป้นพิมพ์ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น การกด Space Bar หรือการกด Key ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

2. การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Presenting Main Content)

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะเริ่มจากส่วนที่มีความสัมพันธ์กับการนำเข้าบทเรียนและจะต้องยึดหลักการสอนที่จะต้องเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้ จากพื้นฐานไปสู่สิ่งที่สูงขึ้น จากสิ่งที่เข้าใจง่ายไปสู่สิ่งที่สลับซับซ้อน และการนำเสนอสิ่งต่างๆ ที่สร้างเสริมความเข้าใจเป็นกลุ่มก้อนที่เหมาะสม เพื่อเป็นการสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ในการนำเสนอเนื้อหาควรดำเนินการดังนี้

2.1 ทำการกระตุ้นให้หวนนึกถึงความรู้เดิม (Stimulate Recall of Prerequisites)

ในการเรียนความรู้ใหม่ของผู้เรียนเนื้อหา และแนวความคิดอาจต้องมีส่วนอาศัยพื้นฐานความรู้บางเรื่องมาก่อน หากผู้เรียนสามารถจำเรื่องเหล่านั้นได้ จะทำให้ผลการเรียนรู้เนื้อหาใหม่่ง่ายยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องหาวิธีการชี้แนะและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้หวนนึกถึงความรู้เดิมให้ได้ก่อน ทั้งนี้นอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว ยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อน ไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนด้วย เช่น จัดให้ทำกิจกรรมที่จะหวนสัมพันธ์กับเนื้อหาเดิม การนำเสนอเรื่องราว ภาพ หรือ เหตุการณ์ที่จะโยงไปยังเนื้อหาเดิมได้ หรือใช้วิธีการตรวจสอบต่างๆ ที่จะวัดและชี้แนะให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิม การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนก่อนหน้า ซึ่งเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วว่า การกระตุ้นอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมจะมากบ้าง น้อยบ้าง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับเนื้อหา

2.2 การเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ (Presenting the Stimulus Material)

ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สามารถนำเสนออย่างน่าสนใจ โดยการเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำพูดที่สั้นง่าย และได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนการใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นเพราะภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางครั้งในเนื้อหาบางช่วงมีความยากในการที่จะสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรหาวิธีการอื่นๆ ที่จะนำเสนอแทนด้วยภาพได้ ซึ่งจะได้ผลดีกว่าข้อเขียนทั้งหมด ภาพที่สามารถใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ และอื่นๆ ส่วนภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ได้แก่ ภาพจากสัญญาณวีดิทัศน์ (Vedio) ภาพจากสัญญาณดิจิตอลอื่นๆ เช่น ภาพถ่ายดิจิตอลจาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ โดยตรง เป็นต้น การใช้ภาพประกอบเนื้อหาจะต้องมีความเหมาะสม ดังนี้

1. มีรายละเอียดไม่มากเกินไป
2. ใช้เวลาให้ภาพปรากฏบนจอไม่ล่าช้าเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ภาพจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเท่าที่ควร
4. ไม่สลับซับซ้อนเป็นที่เข้าใจยาก หากจะต้องมีเนื้อหาที่เสนอเป็นข้อความหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะข้อเขียนเหล่านั้นจะเบียดเสียด ทำให้อ่านยากจะทำให้ผู้เรียนต้องพยายามอ่านอาจรู้สึกเบื่อก่อนที่ได้อ่านนานๆ ด้วย
5. ต้องให้เหมาะสมในเรื่องเทคนิค

2.3 กำกับแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Providing Learning Guidance)

ในการเรียนรู้หากมีการจัดระบบการเรียนรู้เนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมจะทำให้การเรียนรู้ที่กระจำจรัส (Meaningful Learning) และทำให้สามารถวิเคราะห์ และตีความ ในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่โดยทั่วไปผู้เรียนจะไม่ทราบ รวมทั้งอาจจะไม่ชำนาญในแนวทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพก็ได้ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องพยายามหาเทคนิคในการที่จะชี้แนะ กำกับ และกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ในแนวทางที่เหมาะสม นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำจรัสด้วย

3. การเสริมความเข้าใจในบทเรียน (Re-enforcement)

ในการศึกษาเนื้อหาบทเรียนตามขั้นตอนในการนำเสนอในข้อ 2 อาจจะสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะยังไม่ชัดเจนสมบูรณ์ ดังนั้น การจัดให้มีกิจกรรมเสริมความเข้าใจเพิ่มขึ้น จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิผลยิ่งขึ้น กระบวนการเสริมความเข้าใจในบทเรียน สามารถดำเนินการได้ดังนี้

3.1 กระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง (Eliciting Performance)

ประสิทธิภาพการเรียนรู้จะมีมากหรือน้อยเพียงใด เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการกระบวนการเรียนรู้ หากผู้เรียนได้มีโอกาสดำเนินการเรียนรู้อย่างถูกต้อง ได้ร่วมคิดร่วม กิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การตอบสนองต่อการถาม การได้ตอบในด้านกิจกรรมอื่นๆ ที่ จำเป็นและเหมาะสม เช่น การทำการทดลอง การทำแบบฝึกหัด หรือการแสดงออกอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ดีกว่าผู้ที่เรียน โดยการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ มาก ทำให้การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์นั้นสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ (Interactive) ได้ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายลักษณะแม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการได้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมคิดหรือติดตาม ซึ่งทำให้เกิดความผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น อุปกรณ์อื่นๆ ที่จัดเป็นการสอนแบบ Non-interactive เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ (Assessing Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การตรวจสอบระดับความรู้ใหม่ที่เรียนเพื่อผลการเสริมการให้ความรู้เพิ่มหรือซ้ำ จะทำให้การเรียนจากบทเรียน สำเร็จรูปได้ผลสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือจัดทำกิจกรรมใดๆ ที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา จะมีผลทำให้เกิดการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วยการประเมินผลหรือกระทำกิจกรรมครอบคลุมและเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจำแนกแบบประเมินหรือกิจกรรมออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหาซึ่งขึ้นอยู่กับ การออกแบบเรียนว่าจะต้องการแบบใด การประเมินหรือกิจกรรมเหล่านี้ จะต้องย้อนกลับด้วยการเฉลยให้ผู้เรียนได้รับรู้ระดับการเรียนรู้ของตนเองด้วย

3.3 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน IMMCI สามารถกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นและทำทนายผู้เรียนได้ดี เมื่อมีการย้อนผลกลับ (Feedback) โดยการบอกเป้าหมายที่จะเรียนให้ชัดเจนและให้ตำแหน่ง ณ ที่เรียนขณะนั้น ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายอย่างไร ทำให้ผู้เรียนไม่เรียนรู้ในความมืด ผู้เรียนจะทราบสภาพแวดล้อมการเรียนอย่างโปร่งใสชัดเจน การย้อนกลับที่เป็นรูปภาพจะช่วยเร้าความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้น เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน หรือด้วยคำเขียน คำตอบต่างๆ รวมทั้งเป็น กราฟ ก็เป็นการเหมาะสมดี

4. การสรุปบทเรียน (Re-view)

โดยในหัวข้อนี้จะเป็นการรวมเนื้อหาทั้งหมดที่ได้จากการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

4.1 การเสริมการจำและนำไปใช้งาน (Promote Retention and Transfer)

ในการออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นสุดท้าย ข้อเสนอแนะของกาเย่ (Gagne) จะให้เป็นกิจกรรม สรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักซ้อมปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้ออกแบบการสอนจะได้แนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมกิจกรรมเหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนจากจำจากความจำชั่วคราว เป็นการจำระยะยาวได้และจะสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้อื่นได้ด้วย

5. การทดสอบบทเรียน (Test or Examination)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง โดยเฉพาะบทเรียน IMMCI นี้สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้เรียนที่กำลังเรียนบทเรียน IMMCI จะเสมือนกำลังถูกสอนโดยผู้สอน ซึ่งเป็นสภาพการสอนเสมือนจริง (Virtual Instruction) เมื่อเรียนแล้วทำการสอบคอมพิวเตอร์ก็สามารถตรวจสอบความถูกต้องของการตอบ และประเมินผลออกมาได้โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปตรวจคำตอบเอง การทดสอบความรู้ใหม่ในช่วงท้ายของบทเรียนที่เรียกว่า Post Test เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะการทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้มาใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบ เพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ การทดสอบนี้จะย้อนผลกลับเฉพาะระดับผลสอบเท่านั้น จะไม่เฉลยคำตอบ และจะไม่ให้ตอบหลายครั้งด้วย

สรุป การนำเสนอรูปแบบการออกแบบการสอนบทเรียน IMMCI นี้เป็นการนำหลักการ 9 ข้อในการออกแบบการสอนของกาเย่ (Gagne) มาประยุกต์เป็นขั้นตอนในการปฏิบัติการออกแบบการสอนสำหรับผู้เริ่มสร้างบทเรียน IMMCI โดยเฉพาะนักศึกษาปริญญาโทที่เรียนวิธีการสร้างบทเรียน IMMCI ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ให้ตระหนักตามข้อเสนอแนะของกาเย่ที่ว่า "All the events are serve as guidelines for developing the instruction process." และ "It may not be necessary to include all the events or to present them in a strict linear order." หมายความว่า 9 ข้อหรือขั้นตอนที่ได้เสนอนี้ เป็นเพียงแนะแนวในการออกแบบการสอน และก็ไม่จำเป็นจะต้องมีให้ครบทั้ง 9 ข้อ รวมทั้งไม่จำเป็นจะต้องเรียงตามที่ได้เสนอไว้ หากท่านใดมีขั้นตอนที่ดีกว่าหรือจะต้องสลับข้อก็ย่อมทำได้ตามความเหมาะสมของการออกแบบการสอนของแต่ละคนไปแต่จะต้องตระหนักว่า "stages of the internal processes effect by external events" กล่าวคือพฤติกรรมภายในกระบวนการจะเกิดจากเหตุการณ์ภายนอกที่ใส่เข้าไป ดังนั้น การออกแบบการสอนสำหรับ IMMCI ให้ดำเนินการด้วยความจริงใจและความตั้งใจของครูที่มีความหวังดีและบริสุทธิ์ใจด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ จะสามารถสร้างบทเรียน IMMCI ที่มีประสิทธิภาพและสามารถสอนแทนตนเองได้ ขั้นตอนดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้จะสามารถทำให้การสอนเสมือนจริง (Virtual Instruction) นี้เป็นการสอนสำหรับทดแทนการสอนจริง (Live Instruction) ในอนาคตต่อไป และขอแนะนำเสนอเป็นรูปแบบต้นแบบของขั้นตอนการออกแบบการสอน IMMCAI เป็น KMUTT IMMCI Instruction Design Model

2.3.11 ข้อควรคำนึงในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ติรณธนากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล (2541 : 14-18)กล่าวถึงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิหลายสาขาร่วมกันพัฒนาผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ มีดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content Expert) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียน CAI เป็นอย่างดี สามารถที่จะให้คำปรึกษาในขอบข่ายรายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหา นั้น ๆ ลำดับของหัวข้อที่จะเรียน ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหา รวมทั้งจุดที่เป็นปัญหาของเนื้อหาในการทำความเข้าใจของผู้เรียนขณะทำการสอนปกติ โดยทั่วไปมักเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาดังกล่าวเป็นเวลานาน

2. นักการศึกษา (Educator) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ประสบการณ์ในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี รู้จักจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์การวัดผลและการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูปแบบต่างๆผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะคอยให้คำปรึกษากับทีมงานเกี่ยวกับวิธีการนำเสนอและวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้บทเรียนCAI ที่จะสร้างขึ้นมา ออกแบบและการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ตลอดจนวิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เหมาะสมกับบทเรียนที่จะสร้างขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเทคโนโลยี (Multimedia Technology Expert) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดีย (ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิกและเสียง) ซึ่งจะคอยให้คำปรึกษากับทีมงานในการคัดเลือกอุปกรณ์และสร้างสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดียที่จะนำเข้ามาประกอบในบทเรียน CAI ที่สร้างขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียน CAI ทางด้านช่างแขนงหนึ่ง ซึ่งต้องการนำเสนอภาพเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรชนิดหนึ่ง ก็สามารถจัดสร้างได้โดยการถ่ายทำเป็นภาพวิดีโอจากสถานการณ์จริงแล้วจึงนำมาแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลที่สามารถนำเสนอบนระบบคอมพิวเตอร์ได้ เป็นต้น

4. โปรแกรมเมอร์ (Programmer) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน เช่น โปรแกรม Macromedia Author ware เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียน CAI ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ สวยงามและมีความสนใจ จนสามารถนำไปใช้ป็นสื่อในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะคอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมที่เหมาะสมในการสร้างบทเรียนตลอดจนฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการ Run ตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วย

สำลี ทองทิว (2544 : 50-61) กล่าวถึงสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ Software สำหรับการศึกษาหรือ บทเรียน CAI สรุปได้ดังนี้

1. Software นั้นต้องมีเนื้อหาทางการศึกษาที่ทันสมัย ทันต่อความก้าวหน้าของศาสตร์นั้น และเป็นเนื้อหาที่ได้รับการเปลี่ยนรูปไปให้สอดคล้องกับความเข้าใจของผู้เรียน
2. Software นั้นจะต้องเน้นความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาสมองของผู้เรียนตามวุฒิภาวะและความต้องการเฉพาะคน
3. ผู้สร้าง Software นั้นต้องเข้าใจคุณสมบัติพิเศษของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และใช้คุณสมบัตินั้นให้เป็นประโยชน์มากที่สุด
4. คุณสมบัติพิเศษของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อยู่ที่สามารถทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อโปรแกรมได้ ดังนั้นการออกแบบ Software จึงควรเน้นที่คุณสมบัติพิเศษนี้ ไม่ใช่เพียงการถ่ายทอดข้อความ (Text) ลงในแผ่นดิสก์ (Disk) เท่านั้น เพราะผู้เรียนจะทำได้เพียงอ่านโปรแกรมบนจอภาพเช่นเดียวกับการอ่านหนังสือเท่านั้น

สรุปผู้วิจัยได้เลือกสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเป็นแบบสอนเสริม(Tutorial) เพื่อเป็นบทเรียนทบทวนเนื้อหาเรื่อง ระบบปรับอากาศสำหรับอาคารขนาดใหญ่ และสร้างขั้นตอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ IMMCAI โดยออกแบบให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนต่อไปนี้คือการนำเข้าสู่บทเรียน การให้เนื้อหาการตรวจปรับความเข้าใจและสรุปสื่อประสม มีผู้ได้ให้ความหมายของสื่อประสม ไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้

ยีน ภู่วรรณ (2541 : 121) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ซินน์ (Zinn, 1976 : 268) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ แสดง การฝึกฝน ฝึกหัด แบบฝึกหัดและทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่ นักเรียนและบางทีก็ช่วยนักเรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนการสอน

อิริคสัน (Erickson) กล่าวว่า "สื่อประสม" หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันซึ่งมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด

โพลิน บุญเดช (2549 : 3) ให้ความหมายของสื่อประสม (Multimedia) คือ สิ่งที่ใช้แทนข่าวสาร (information) หลาย ๆ สื่อ ประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น Gane and Briggs (1974) กล่าวว่า เทคโนโลยีการศึกษา พัฒนาจากการออกแบบการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมศาสตร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ เทคโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ และความสนใจในเรียนรู้ของแต่ละบุคคล

สื่อประสมหมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริม ซึ่งกันและกันสื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. 2547:111)

สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วย เพื่อการผลิต หรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียง (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 267)

สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสื่อแต่ละอย่างต้องสนับสนุนซึ่งกันและกัน ไม่เสนอเนื้อหาซ้ำๆกันในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนอินเตอร์เน็ตไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สื่อแต่ละอย่างต้องคำนึงถึงคุณลักษณะที่ดีของสื่อต่างๆ เป็นหลักปัจจุบันหากพูดถึงสื่อประ
 ส่วนใหญ่จะนึกถึงการใช้คอมพิวเตอร์ที่มีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวอักษรในการเรียน หรือ
 การนำเสนอชิ้นงาน การนำสื่อหลายๆ อย่างมาใช้ในการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์หรือ
 สื่ออื่นๆ ล้วนเป็นสื่อประสมทั้งสิ้น สื่อประสมในปัจจุบันเกี่ยวกับ interactive Multimedia เช่น
 ใช้สื่อหลายอย่างร่วมกัน ซีดีรอม ซีวีดี Hypertext การเชื่อมโยงข้อความหลายมิติ
 Hypermedia สื่อหลายมิติ CAI

สื่อประสม คือเป็นการทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลได้หลายๆ รูปแบบ ไม่ว่าจะ
 จะเป็นข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งจะเป็นการรวมเอาวิชาการหลายๆ สาขา
 ประยุกต์เข้าด้วยกัน ปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในงานด้านการศึกษาเป็นอย่างมาก ซึ่งเราเรียกกันว่า การ
 ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) ผู้เรียนเรียนสามารถเรียนได้ตาม
 ความสามารถของแต่ละบุคคลโดยจะมีการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ แสดงผลให้ผู้เรียนเห็น
 ผ่านทางจอภาพที่สำคัญเทคโนโลยีนี้สามารถใช้สื่อประสมหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็น
 ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงสื่อการเรียนรูปแบบนี้จึงสามารถสร้างแรงจูงใจใน
 การเรียนมาก

บทบาทของสื่อประสมเนื่องจากประสิทธิภาพของสื่อประสม ที่สามารถนำเสนอเนื้อหาได้
 ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ และอื่นๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตประจวบ
 เหมาะสมระบบติดต่อผู้ใช้ (GUI: Graphics User Interface) ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกในการใช้
 งาน สร้างสรรค์งาน ทำให้บทบาทของสื่อมีมากขึ้นตามลำดับ มีการนำสื่อมัลติมีเดีย มาประยุกต์ใช้
 กับงานต่างๆ มากมาย เช่น การเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้ การนำเสนอข้อมูล การ
 ประชาสัมพันธ์ เป็นต้น ปัจจุบันเทคโนโลยีเครือข่ายและการสื่อสารยิ่งส่งเสริมให้การประยุกต์ใช้
 สื่อประสมได้รับการ พัฒนาอย่างกว้าง สามารถเผยแพร่ข้อมูลได้กว้างไกล และรวดเร็วมีผู้คน
 ตอบสนองการใช้สื่อประสมมากขึ้น สื่อการเรียนการสอนระบบมัลติมีเดียผ่านเว็บระบบ
 ประชาสัมพันธ์ออนไลน์ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องพร้อมๆ กับเทคโนโลยีที่ก้าวเกินกว่าจะคาด
 ได้ถึง หรือไม่น่าเชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้การใช้สื่อรูปแบบนี้เป็นระบบเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็น
 ศูนย์กลาง ได้อย่างดี เนื่องจากผู้เรียนเป็นผู้เลือกและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองพร้อมๆ กับมี
 ความรู้สึกสนุกสนาน โดยสามารถสรุปประโยชน์ได้ดังนี้

1. สนองต่อผู้เรียนทุกระดับ ทุกคน
2. ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามต้องการ และเวลาที่ตนพอใจ
3. กำหนดรูปแบบการนำเสนอที่ดีที่สุดของแต่ละหัวข้อ
4. เนื้อหาการสอน มาจากครูและผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คน ทำให้ได้เนื้อหาที่

สมบูรณ์ หลากหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบ "สร้างสรรค์" ผู้เรียนสามารถสร้างหัวข้อต่างๆ ตามความถนัดของตนเอง
6. ก่อให้เกิดกิจกรรมการแก้ปัญหาภายในกลุ่มได้
7. สามารถนำเทคโนโลยีใหม่ๆ รูปแบบอื่น มาประยุกต์ร่วมกันได้

2.4 การหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามแบบอิงเกณฑ์จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการประกอบกิจกรรมทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (อิทธิพร ศรียมก, 2542 : 245-253) ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้สอนพอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วบทเรียนตามแบบอิงเกณฑ์นั้นก็มีความน่าพอใจเราเรียกระดับ ประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80 / 80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนตามแบบอิงเกณฑ์ ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหรืองาน ได้ผลเฉลี่ย 80% และทำข้อสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80%

2.4.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาความพอใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งไว้ 80 / 80 85 / 85 หรือ 90 / 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้เช่น 75 / 75 เป็นต้น (อิทธิพร ศรียมก, 2542 : 245-253)

จะเห็นว่า การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นนั้นมีเกณฑ์ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่นำมาจัดสร้างเป็นบทเรียนว่าเป็นเนื้อหาประเภทใดการกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ จะตั้งค่าประสิทธิภาพไว้สูงกว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะหรือเจตคติ ดังนั้นการค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัย จึงตั้งค่าประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ไว้เป็น 75/75

2.4.2 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่ต้นนั้น เมื่อทำการสร้างเสร็จสมบูรณ์ต้องผ่านการทดลองใช้ (try out) ตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตามเกณฑ์อย่างน้อยเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องควรแก้ไขอยู่บ้าง โดยนำบทเรียนฝึกปฏิบัติเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ไปทดลองใช้แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพทางการเรียนระหว่างเรียน โดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพทางการเรียนหลังเรียน โดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหลังจากจบบทเรียนแต่ละหน่วย
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบรวมหลังเรียน

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกัน และห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่ยืนยันว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (อิทธิพร ศรียมก , 2542 : 245-253)

วิธีการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษาผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับวิธีการหาประสิทธิภาพสื่อการสอน และนวัตกรรมการศึกษา จากวิทยานิพนธ์ การศึกษาอิสระ เอกสารประกอบการสอน เอกสารคำสอน และตำรา พบว่า มีการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษาในสื่อชนิดต่าง ๆ ดังนี้

บทเรียนโปรแกรมหน่วยการเรียนรู้ชุดการสอน ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้สไลด์ สไลด์ ประกอบเสียง สไลด์โปรแกรมแผ่นโปร่งใส วัสดุทัศน โพรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อประสม ภาพยนตร์การสอนบนเว็บสื่อประเภทเทคนิควิธีการ เช่น การสาธิต สถานการณ์จำลองสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น การ์ตูน หนังสือเล่มเล็ก แบบฝึกปฏิบัติ ใบงาน

ขั้นที่ 2 รวบรวม จัดหมวดหมู่วิธีการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา และข้อมูลป้อนเข้า ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 จัดหมวดหมู่สื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษาโดยใช้วิธีการจัดการเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

2.1.1 สื่อการสอนและนวัตกรรมศึกษารายบุคคล เช่น บทเรียน โปรแกรม หน่วยการเรียนรู้ สื่อประสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนบนเว็บและสื่อสิ่งพิมพ์

2.1.2 สื่อการสอนและนวัตกรรมศึกษารายกลุ่มย่อย เช่น ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ สไลด์ สไลด์ประกอบเสียง สไลด์โปรแกรม สื่อประสม ภาพยนตร์ การสาธิต สถานการณ์จำลอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.3 สื่อการสอนและนวัตกรรมศึกษารายกลุ่มใหญ่ เช่น แผ่นโปร่งใส ชุดการสอน สื่อประสม วีดิทัศน์ โปรแกรม สไลด์ สไลด์ประกอบเสียง สไลด์โปรแกรม การสาธิต สถานการณ์จำลอง

2.2 ข้อมูลป้อนเข้าจากการศึกษาพบว่าข้อมูลป้อนเข้าในการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา ได้แก่

2.2.1 คะแนน เช่น คะแนนแบบฝึกหัด คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียน คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการและประสิทธิภาพผลลัพธ์

2.2.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ เช่น แบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มย่อยและแบบภาคสนาม

2.2.3 ความสามารถทางการเรียน เช่น ความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ

ขั้นที่ 3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ได้ออกแบบให้โปรแกรมประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ ส่วนแรก เป็นการกำหนดค่าต่าง ๆ เช่น ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ รูปแบบการทดสอบความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง ฯ ส่วนที่สอง ส่วนป้อนข้อมูล เช่น คะแนนแบบฝึกหัด คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียน ส่วนที่สาม เป็นส่วนที่ใช้เลือกวิธีการหาประสิทธิภาพ และส่วนที่สี่เป็นส่วนแสดงผลซึ่งจะระบุคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุดและค่าประสิทธิภาพของสื่อตามที่ได้เลือกวิธีการหาประสิทธิภาพไว้

ขั้นที่ 4 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษาและจัดทำคู่มือการใช้

ไพโรจน์ ตรีธรรณกุล (2548 : 63-89) กล่าวถึงข้อควรพิจารณาในการสร้างแบบประเมินคอร์สแวร์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปทางการศึกษาว่าควรมีข้อพิจารณา ดังนี้

1. มีเอกสารสิ่งพิมพ์และคู่มือประกอบ โปรแกรมหรือไม่
2. โปรแกรมนั้นทำงานเรียบร้อยดี มีข้อผิดพลาดในการทำงานหรือไม่
3. โปรแกรมใช้งานง่าย ปฏิบัติตามได้หรือไม่
4. กิจกรรมโปรแกรมเหมาะสมกับการเรียนหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การหาคุณภาพ

2.5.1 วัตถุประสงค์ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 5 ประการ คือ (วชิระ อินทร์อุดม.2540:75)

- 2.5.1.1 เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียน
- 2.5.1.2 เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม
- 2.5.1.3 เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียน
- 2.5.1.4 เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพคู่มือการใช้บทเรียน
- 2.5.1.5 เพื่อหาประสิทธิภาพความคุ้มค่าในการใช้งาน

2.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหลายชนิดซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมินผลว่าผู้ประเมินต้องการข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ หรือทั้งสองอย่าง ข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่มาจาก (วชิระ อินทร์อุดม.2540:78)

- 2.5.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5.2.2 แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่มีอยู่ในบทเรียน
- 2.5.2.3 แบบสอบถาม
- 2.5.2.4 แบบสังเกตการณ์และแบบสัมภาษณ์
- 2.5.2.5 แบบรายงานผลการเรียนรายบุคคลที่บันทึกไว้ในโปรแกรมบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างน้อยที่สุดผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน และนักเทคโนโลยีการศึกษาควรร่วมกันให้ความเห็นชอบว่ามีประสิทธิภาพเชื่อถือได้และมีกระบวนการในการหาประสิทธิภาพอย่างรัดกุม

2.5.3 วิธีการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมใช้มี 2 วิธี คือ (วชิระ อินทร์อุดม.2540:78)

2.5.3.1 วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา หาข้อบกพร่องของบทเรียนและการทำงานของโปรแกรม ตลอดจนคุณภาพทางด้านเทคนิค

2.5.3.2 วัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียน มีวิธีการประเมิน 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ ทดสอบภาคสนามเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดสอบกลุ่มย่อยและทดสอบภาคเชิงปฏิบัติการ

การประเมินสื่อการสอนและนวัตกรรมศึกษามีวิธีการที่หลากหลายให้เลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม การหาประสิทธิภาพเป็นวิธีการหนึ่งที่ยิยมใช้ในการประเมินสื่อ โดยมีวัตถุประสงค์ในการหาประสิทธิภาพที่หลากหลาย ภายใต้แนวคิดของสื่อรายบุคคล รายกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพโดยการทดสอบรายบุคคล การทดสอบกลุ่มย่อยและการทดสอบภาคสนาม ซึ่งมีวัตถุประสงค์สำคัญคือเพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการประสิทธิภาพของผลลัพธ์ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนขนาดอิทธิพลและสัมประสิทธิ์การกระจาย ส่วนใหญ่ในการพัฒนาสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา เรามักจะให้ความสำคัญกับการหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา การหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการหาข้อมูลแบบผสมผสานระหว่างข้อมูลเชิงคุณภาพกับข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้กระบวนการของการวิจัยและ พัฒนาการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนนวัตกรรมการศึกษา จึงมีหลายวิธีให้เลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมกับประเภทของสื่อ สภาพแวดล้อมทางการเรียนและการจัดกิจกรรมการเรียน อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีวิธีการหาประสิทธิภาพหลายวิธี แต่ละวิธีต่างก็มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าประสิทธิภาพที่แสดงว่าสื่อการสอนนวัตกรรมการศึกษานั้น ๆ มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เครื่องมือที่นิยมใช้ในการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา คือแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา มีปัจจัยเกี่ยวข้องที่จะต้องพิจารณาหลายประการ เช่น สถิติปัญญาของผู้เรียนความสามารถในการอ่านความสามารถในการเขียน วุฒิภาวะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียน (วชิระ อินทร์อุดม และ ทิพย์สุดา จงกล, 2545)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้หาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา ให้มีความถูกต้อง แม่นยำและเก็บรวบรวมไว้ในรูปแบบสื่อดิจิทัล ซึ่งผู้ผลิตผู้พัฒนาสื่อและนวัตกรรมการศึกษา และครูอาจารย์ที่สามารถนำไปใช้ได้โดยง่าย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับวิธีการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา จากวิทยานิพนธ์ การศึกษาอิสระ เอกสารประกอบการสอน เอกสารคำสอน และตำรา

ขั้นที่ 2 รวบรวม จัดหมวดหมู่วิธีการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา และข้อมูลป้อนเข้า ดังนี้

1. จัดหมวดหมู่วิธีการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษาโดยใช้วิธีการจัดการเรียนเป็นเกณฑ์ ได้แก่

- 1.1 สื่อที่สนับสนุนการจัดการเรียนรายบุคคล
- 1.2 สื่อที่สนับสนุนการจัดการเรียนรายกลุ่มย่อย
- 1.3 สื่อที่สนับสนุนการจัดการเรียนรายกลุ่มใหญ่

2. ข้อมูลป้อนเข้าเพื่อหาประสิทธิภาพ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1 คะแนนแบบฝึกหัดทดสอบระหว่างเรียนคะแนนทดสอบหลังเรียน
- 2.2 คะแนนของกระบวนการ (E1) และคะแนนของผลลัพธ์ (E2)
- 2.3 ขั้นตอนการทดลองแบบ 1:1 แบบกลุ่มย่อย
- 2.4 ความสามารถของกลุ่มเป้าหมาย (เก่ง ปานกลาง อ่อน)

ขั้นที่ 3 ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม โดยออกแบบโปรแกรมให้สอดคล้องกับวิธีการหาประสิทธิภาพ ข้อมูลป้อนเข้า การแสดงผลและการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล

ขั้นที่ 4 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรม การศึกษาและจัดทำคู่มือการใช้ โดยดำเนินการดังนี้

1. ทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยใช้ข้อมูลดิบจากวิทยานิพนธ์
2. ทดสอบการนำไปใช้โดยการจัดอบรมการใช้โปรแกรมหาประสิทธิภาพสื่อ
3. ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมจัดทำคู่มือการใช้และบันทึกโปรแกรม

นอกจากนั้น ไพโรจน์ ตรีธนากุล (2548 : 63-89) ยังได้เสนอตัวอย่างแบบการประเมินผลบทเรียนที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีแบบสเกล (Scale) เพื่อให้คะแนนคุณภาพของบทเรียนเป็นรายได้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ดีมาก	ได้คะแนน	4
ดี	ได้คะแนน	3
ใช้ได้	ได้คะแนน	2
ปรับปรุง	ได้คะแนน	1
ไม่ดี	ได้คะแนน	0

รายละเอียดในแบบฟอร์มที่ต้องประเมินในด้านต่าง ๆ มีดังนี้

1. ด้านเนื้อหารายละเอียดการประเมิน ได้แก่
 - เนื้อหาถูกต้อง
 - เนื้อหามีคุณค่าสำหรับการเรียนรู้
 - เนื้อหาทันสมัย
2. ด้านคุณภาพทางการสอนรายละเอียดการประเมิน ได้แก่
 - วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนได้กำหนดไว้ใช้
 - บทเรียนสามารถให้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
 - การเสนอบทเรียนเรียงไว้ถูกต้องและชัดเจน
 - ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ตามเป้าหมาย
 - การใช้ภาพและเสียงเหมาะสมกับเนื้อเรื่อง
 - บทเรียนสร้างความสนใจดี
 - บทเรียนเสริมสร้างความคิดริเริ่มดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสนองกลับจากเครื่องมือมีประสิทธิภาพดี
- ผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วของบทเรียนได้
- บทเรียนสามารถประสานกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

3. ด้านเทคนิค รายละเอียดการประเมิน ได้แก่

- เอกสารเสริมการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย
- เอกสารเสริมมีประสิทธิภาพดี
- ข้อมูลที่แสดงที่จอภาพมีประสิทธิภาพดี
- เป้าหมายผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้เอง
- ครูสามารถควบคุมบทเรียนได้ง่าย
- บทเรียนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ได้เหมาะสมดี
- บทเรียนไม่เสียหายเมื่อใช้ในภาวะปกติ

สรุปในการประเมินคุณภาพของสื่อ ซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างแบบ IMMCAI : Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction ไพโรจน์ ตรีธนากุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2541 : 14-18) กล่าวถึงการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) ของบทเรียน ได้แก่ข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดีโอ (Video) และเสียง (Audio) รวมถึงด้านการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียน นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นคุณสมบัติเด่นที่สำคัญที่ทำให้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่แตกต่างจากบทเรียนสำเร็จรูปประเภทอื่นๆ ไชยศ เรืองสุวรรณ (2543 : 129-130) กล่าวว่าผู้ที่ทำหน้าที่ประเมินสื่อได้แก่ ผู้สอนผู้ชำนาญการ กรรมการเฉพาะกิจหรือประเมินโดยผู้เรียน เป็นต้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะเป็นบทเรียนแบบ โปรแกรมหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

2.6.1 งานวิจัยต่างประเทศ

Oden (1983) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 9 โดยจากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนจากกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดเจตคติ

Merritt (1983) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน โรงเรียนระดับกลาง ผลคือ กลุ่มที่เรียนการอ่านและคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อผู้ยูเดเห็น ใบเซอร์เวอชันต้นมีการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญ แต่ในด้านความคิดเห็นส่วนตัว (self-concept) ของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Cain (1987) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้เปรียบเทียบกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนเกรด 4, 5 และ 6 จำนวน 200 คนแบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 102 คน กลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ 98 คน ในวิชาการอ่านและคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Lawson (1988) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนเกรด 7 และ 8 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจำนวน 54 คน นักเรียนทั้งหมดได้รับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนเหมือนกัน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนเสริมตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลองได้รับการสอนเสริมด้วย CAI เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนการเรียนคณิตศาสตร์ในด้านการคำนวณ ความคิดรวบยอด และการนำไปใช้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

Bogner (อ้างในรัตนา กุลประยงค์, 2541 : 62) ได้ทำการวิจัยความสัมพันธ์ ระหว่างกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ของเด็กวัยรุ่นที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และศิลปะ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 63 คน และใช้แบบทดสอบการแต่งชีวิตประวัติ แบ่งเป็นกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์จำนวน 4 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งนักเรียนกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะได้รับคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ

2.6.2 งานวิจัยภายในประเทศ

อภิญา โภคาพานิชวงษ์ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนการสอนวิชาอังกฤษเทคนิค 2 เรื่องสัญลักษณ์และคำแนะนำในการใช้งานผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอังกฤษเทคนิค 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองดีกว่าคะแนนก่อนการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอังกฤษเทคนิค 2 เปรียบเทียบระหว่างเพศพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านทัศนคติของผู้เรียนส่วนใหญ่พอใจการเรียนตามเอกภาพของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

รัฐพล จินะวงศ์ (2546 : 99) จากการศึกษาทดลองหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเสริม เรื่องแผนภูมิสมิท ที่สร้างขึ้น พบว่ามีคุณภาพมากกว่า 3.50 ในทุกด้าน ซึ่งเป็นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 3.50 ขึ้นไปในทุกด้าน สามารถสรุปคุณภาพบทเรียนในด้านต่าง ๆ ไว้ 3 ด้านด้านเนื้อหา มีคุณภาพ เท่ากับ 4.16 ด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีคุณภาพ เท่ากับ 4.22 ด้านซอฟต์แวร์ มีคุณภาพ เท่ากับ 4.04 ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ด้านเท่ากับ 4.16 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีค่าคุณภาพ 3.50 ขึ้นไปในทุกด้าน จึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมนี้ มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

สุวิทย์ คงประเสริฐ (2548 : 67) จากผลการวิจัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม เรื่อง หน่วยความจำแบบแฟลช ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขึ้นคุณภาพในเกณฑ์ดี เห็นได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 3.81 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 เนื่องมาจาก เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่จะสร้างโดยพิจารณาถึงระดับความรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เนื้อหาที่ประกอบเข้าด้วยกันมีความเหมาะสม การนำเสนอชัดเจนและเหมาะสม การลำดับการนำเสนอเหมาะสม เวลาในการนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสม บทเรียนมีการบอกวัตถุประสงค์ก่อนการเรียนทำให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าในประเด็นที่สำคัญของบทเรียนทำให้ศึกษาได้โดยไม่คิดวัตถุประสงค์ และจากการประเมินคุณภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม เรื่อง หน่วยความจำแบบแฟลช ของผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.31 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องมาจาก บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งาน เมนูไม่สับสน ลำดับการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมน่าสนใจ การนำเสนอเนื้อหาตามลำดับขั้น หน้าจอมีความสวยงาม มีกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วย ภาพ แสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม รวมทั้งเสียงดนตรีที่ประกอบช่วยทำให้ผู้ฝึกอบรมมีความเพลิดเพลิน แสดงว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม เรื่อง หน่วยความจำแบบแฟลช สามารถนำไปใช้ได้จริงมีประสิทธิภาพและจากการนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ที่เป็นพนักงานช่างเทคนิค บริษัท สแปนชั่น (ไทยแลนด์) จำกัด พบว่าคะแนนจากการแบบฝึกหัดท้ายบท มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.08 และคะแนน การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.80 ซึ่งถือว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม เรื่อง หน่วยความจำแบบแฟลช มีประสิทธิภาพ 84.08/85.80 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วแก้ไขได้ง่ายและสะดวกโดยส่วนใหญ่มีการทำวิจัยในลักษณะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ขึ้นมาเพียงหัวเรื่องเดียวและทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์กับวิธีการสอนปกติ หรือเปรียบเทียบผลกับการใช้สื่อประเภท แต่ยังไม่มีการทำวิจัยท่านใดนำเอาคอมพิวเตอร์ มาใช้ทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ จึงทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวความคิดและสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบเกณฑ์การเรียนหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่อง

ระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยเชื่อว่าผลการวิจัยจะได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

ดังนั้นการทำวิจัย เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในอวัยวะสำคัญต่างๆ ของร่างกายรวมทั้งจะเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาที่ไม่สามารถจัดหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เจาะจงให้นักเรียนได้เรียนรู้ นับเป็นงานวิจัยที่น่าสนใจก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง และยังเป็นการพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การทำวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ศึกษาเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2 โรงเรียนบางกะปิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เป็นนักเรียนที่ไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ทั้งหมด 381 คนจากจำนวน 12 ห้องเรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางกะปิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เป็นนักเรียนไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งจะใช้ตัวอย่างทั้งหมด 30 คน (1 ห้องเรียน) โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์
2. แบบประเมินคุณภาพผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์
3. แบบฝึกหัด ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ใช้ทดสอบข้อสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้จนจบ และแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยจนครบ มีทั้งหมด 3 หน่วยซึ่งเป็นแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ โดยให้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์
4. แบบทดสอบ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ใช้ทดสอบการเรียนรู้หลังเรียนจบแต่ละหน่วยโดยมีทั้งหมด 3 หน่วย เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อโดยให้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้นำกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Interactive Multi Media Computer Assisted Instruction : IMMCAI มาเป็นกรอบแนวความคิดในการสร้าง ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design)
3. ขั้นตอนการพัฒนา (Development)
4. ขั้นตอนการสร้าง (Implementation)
5. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

3.3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

เริ่มจากกำหนดเนื้อหาหัวข้อบทเรียนที่ทำการสอนเสริมและกำหนดวัตถุประสงค์กำหนดกลุ่มเป้าหมายของบทเรียนหรือผู้เรียน โดยมีผลของการดำเนินงานดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 หัวข้อบทเรียนและวัตถุประสงค์เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

เนื้อหา	วัตถุประสงค์
1. โลหิต 1.1 ส่วนประกอบของโลหิต 1.2 ชนิดของโลหิต	1. ทราบและเข้าใจ โครงสร้างและส่วนประกอบของโลหิต 2. ทราบและเข้าใจถึงหน้าที่และการทำงานของโลหิต 3. ทราบและเข้าใจถึงกระบวนการทำงานของเกล็ดเลือดที่มีผลต่อบาดแผล
2. หลอดโลหิต 2.1 ประเภทของหลอดโลหิต 2.2 หน้าที่และความสำคัญของหลอดโลหิต 2.3 ความดันโลหิต 2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิต	1 ทราบและเข้าใจลักษณะและหน้าที่ของหลอดโลหิตแต่ละประเภท 2 ทราบและเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิตภายในร่างกายมนุษย์
3. ระบบการไหลเวียนโลหิต 3.1 ความสำคัญของการหมุนเวียนโลหิต 3.2 หน้าที่และการทำงานของหัวใจ 3.3 ระบบนำเลือดในร่างกาย 3.3 การหมุนเวียนของก๊าซในร่างกาย	1 ทราบลักษณะการทำงานของหัวใจ 2 เข้าใจการทำงานของหัวใจที่ทำงานสัมพันธ์กับระบบอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การออกแบบเนื้อหา

การออกแบบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิต ภายในร่างกายมนุษย์ มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวิธีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ โดยออกแบบหน่วยการเรียนรู้จะพิจารณาภายใต้เงื่อนไขเวลาที่กำหนด และคำนึงถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแล้วเขียนวัตถุประสงค์ของเนื้อหากำกับไว้อย่างชัดเจนหลังจากนั้นนำมาลำดับแผนการนำเสนอบทเรียนจึงกำหนดใช้เวลาแต่ละครั้งๆ ละ 1 คาบๆ ละ 50 นาที ผู้วิจัยได้ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยใดก่อนก็ได้ ตามความต้องการ หรือเลือกเรียนบทเรียนขณะกำลังอยู่หน่วยใดก็ได้เช่นกัน

2. สร้างแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหา ขั้นนี้เป็นการออกแบบการสอน(Instructional Design) ลำดับในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนจริง ประกอบด้วยขั้นตอนของการนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน ขั้นตอนการเสนอเนื้อหา ขั้นตอนการเสริมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมและแบบฝึกหัด ซึ่งในการนำเสนอเนื้อหาจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการเสนอเนื้อหาบทเรียน

3.3.3 การพัฒนากรอบเนื้อหาบทเรียนช่วยสอนเสริม

การพัฒนากรอบเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องระบบไหลเวียนโลหิต ภายใต้วงกายมนุษย์ มีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เก็บรวบรวมข้อมูล เนื้อหา ที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนเลือด เขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนด (Script Development) เป็นการเขียนกรอบเนื้อหาที่นำเสนอจะเน้นถึงความถูกต้องของเนื้อหาเป็นสำคัญ

2. จัดทำรายละเอียดเป็น Script โดยให้เนื้อหาเป็นลักษณะของ Frame และเนื้อหาเป็นแบบ Story Boards

3. นำกรอบเนื้อหาให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจ และนำเนื้อหาให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีแบบประเมินรายละเอียดทำการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาตามผู้ทรงคุณวุฒิแก้ไข

3.3.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

การสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ เพื่อเป็นเครื่องมือหลักในการสร้าง ผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร นำเนื้อหาที่จะทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ เริ่มจากการกำหนดหัวเรื่องที่จะสร้าง

2. กำหนดวัตถุประสงค์โดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป สามารถตรวจสอบและวัดผลได้

3. นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ออกแบบบทเรียนไว้จัดสร้างในคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX และโปรแกรมอื่นๆ ที่สามารถจัดทำตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์

4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมที่สร้างเสนอ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เพื่อหาข้อบกพร่อง ผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ที่สร้างเสร็จเสนอ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ซึ่ง ผู้วิจัยจะนำคำแนะนำที่ได้รับมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์

1. การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation) ของบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ที่สร้างแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ ทำการตรวจสอบและประเมินคุณภาพสื่อประสมในด้านต่างๆของบทเรียนได้แก่ด้านองค์ประกอบหน้าจอ ด้านตัวอักษร ด้านภาพประกอบ เนื้อหา ด้านเสียงและภาษา ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์ แล้วทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งออกเป็น 2 ชุด ดังต่อไปนี้คือ

1. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ด้านเนื้อหา กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 4 ท่าน ที่ใช้แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ด้านเนื้อหา เพื่อแสดงความคิดเห็น

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 4 ท่าน

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. รศ. กฤษณา ไตรสุรัตน์ | คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. นพ. ชยุตม์ ภิรมย์สวัสดิ์ | นายแพทย์ประจำ โรงพยาบาลเปาโลเมโมเลียม โชคชัย 4 แผนก OPD |
| 3. อาจารย์ ลำพูน เอกฐิน | รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบางกะปิ |
| 4. อาจารย์ พิสุทธิ พวงนาค | อาจารย์ประจำ สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ด้านสื่อ กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ จำนวน 3 ท่านที่ใช้แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ด้านสื่อเพื่อแสดงความคิดเห็น

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน

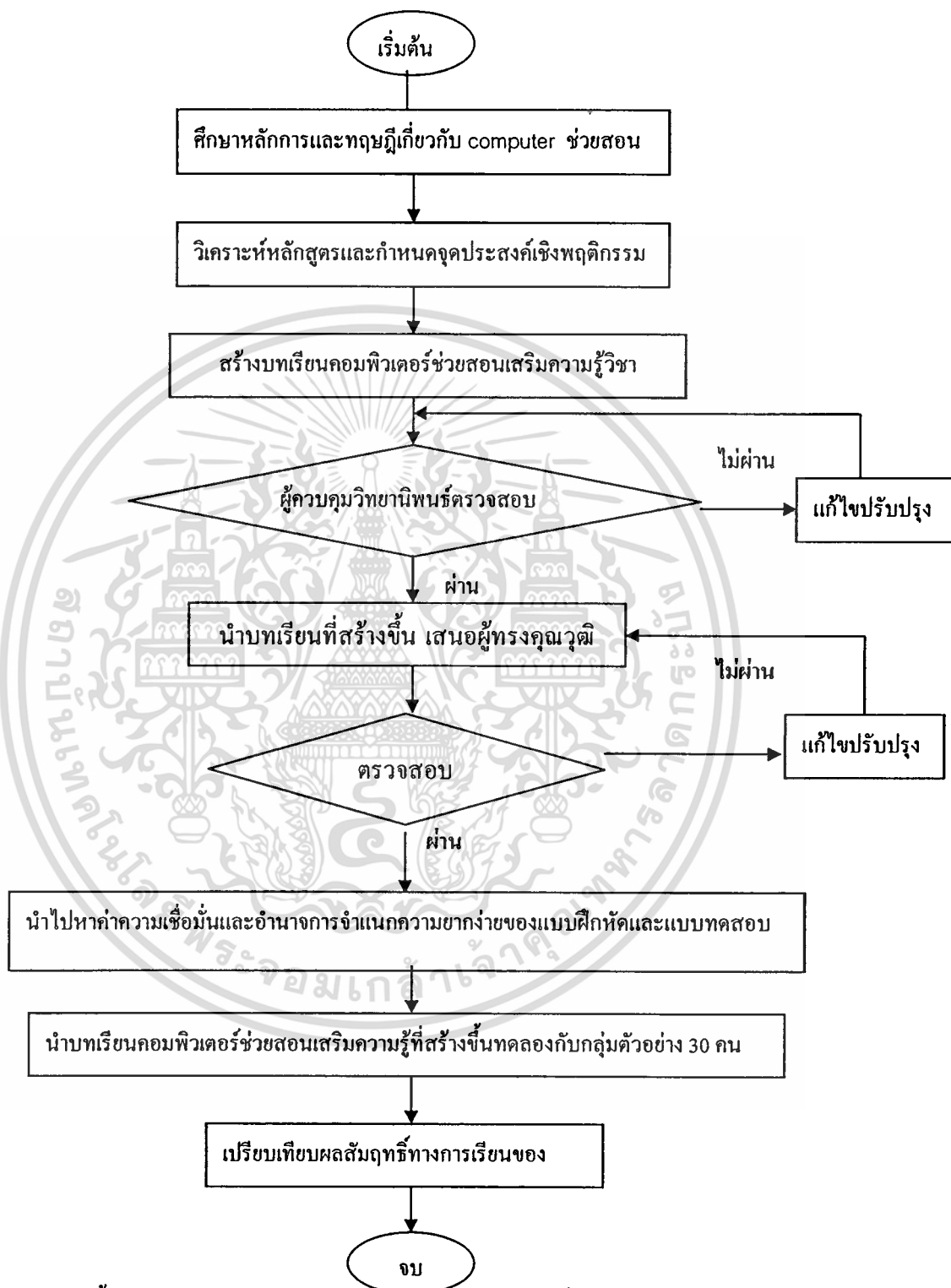
- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ฉัตรชัย เรืองไทย | อาจารย์ระดับ 7 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน |
| 2. อาจารย์คณินันต์ย์ ปาลีรัมย์ | ชำนาญการ คศ.2 อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร |
| 3. นายยุทธนา พงศ์พฤษชาติ | กรรมการผู้จัดการ บริษัท แอดชายน์ คอมมูนิเคชั่น จำกัด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปหาค่าความเชื่อมั่นและจำแนกหาค่าความยากง่ายของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบกับกลุ่ม try out จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคลองกุ่ม โดยสุ่มตัวอย่างแบบจับฉลากมาทดสอบ สังเกตและสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคขณะเรียนบทเรียน นำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ที่สุดสำหรับนำไปทดลองจริงในขั้นตอนต่อไปเพื่อตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการเรียนบทเรียน

3. ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ตั้งไว้ แบบฝึกหัดท้ายหน่วยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ พร้อมกับแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ใช้สำหรับกลุ่มตัวอย่าง





ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดบทเรียนช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิต
ภายในร่างกายมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิต ภายในร่างกายมนุษย์ ที่ใช้เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ด้านสื่อ เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้แบบจัดอันดับคุณภาพ (Rating) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง แล้วผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ แล้วนำแบบประเมินดังกล่าวไปหาคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียน โลหิต ภายในร่างกายมนุษย์ ใช้สำหรับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำความคิดเห็นมาแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ โดยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ดังนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบวัดคุณภาพจากเอกสาร ตำราคู่มือ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างแบบประเมินคุณภาพ และกำหนดหัวข้อแบบประเมินคุณภาพจะมีลักษณะแบ่งมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบ (Likert Scale) ซึ่งมีเกณฑ์การให้ความหมาย ดังนี้
 - 5 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
 - 4 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
 - 3 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
 - 2 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
 - 1 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับปรับปรุง
3. นำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข
4. นำแบบประเมินคุณภาพที่แก้ไขแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินเกณฑ์ การให้คะแนนแบบประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้มาแปรความหมาย และคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน เพื่อทำการประเมินดังนี้ (Hopkins and Antes, 1979 : 175) อ้างใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ, 2544 : 34) เกณฑ์การแปรความหมายของการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม มีดังนี้คือ

4.50 - 5.00 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

3.50 - 4.49 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

2.50 - 3.49 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

1.50 - 2.49 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้

1.00 - 1.49 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ปรับปรุง

3.3.6 การสร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

แบบฝึกหัด และแบบทดสอบที่สร้างขึ้นต้องครอบคลุมกับเนื้อหา เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ แล้วทำการนำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบไปหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.6.1 ศึกษาวิธีการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบจากหนังสือและเอกสารอ้างอิงที่ เกี่ยวข้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ ให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ

3.3.6.2 การสร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ วิธีการสร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ มีขั้นตอนดังนี้

- 1 รวบรวมเนื้อหาของแต่ละหน่วยเพื่อนำมากำหนดเกณฑ์ของวัตถุประสงค์
- 2 ทำการให้นำหนักกับวัตถุประสงค์ ที่ตั้งขึ้นในแต่ละหน่วย เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดจำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ที่จะสร้างขึ้นในแต่ละหน่วยและจำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบทั้งหมดของหัวข้อ
- 3 วิเคราะห์แบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่จะสร้างในแต่ละเรื่อง โดยอิงกับวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งเป้าหมาย
- 4 สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ข้างต้น โดยให้จำนวน ข้อสอบ มากกว่าที่ได้กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ได้สร้างเรียบร้อยแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบ เพื่อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษาและการพัฒนา แบบทดสอบ 4 ท่าน

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. รศ. กฤษณา ไตรสุรัตน์ | คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. นพ. ชยุตม์ ภิรมย์สวัสดิ์ | นายแพทย์ประจำ โรงพยาบาลเปาโลเมโมเลียม โชคชัย 4 แผนก OPD |
| 3. อาจารย์ ลำพูน เอกจัน | รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบางกะปิ |
| 4. อาจารย์ พิสุทธิ พวงนาค | อาจารย์ประจำ สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |

4.6 ทำการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะไว้แล้ว

4.7 นำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแล้ว ทดลองใช้

3.3.6.3 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นรายข้อ โดยนำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และข้อสอบ จำนวน 4 คนพิจารณาตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. รศ. กฤษณา ไตรสุรัตน์ | คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. นพ. ชยุตม์ ภิรมย์สวัสดิ์ | นายแพทย์ประจำ โรงพยาบาลเปาโลเมโมเลียม โชคชัย 4 แผนก OPD |
| 3. อาจารย์ ลำพูน เอกจัน | รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบางกะปิ |
| 4. อาจารย์ พิสุทธิ พวงนาค | อาจารย์ประจำ สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |

ทำการตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยกำหนดเกณฑ์ว่าค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 138) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

โดยที่ IOC = คำนวณความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับ จุดประสงค์

เชิงพฤติกรรม

$$\sum R = \text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ}$$

การให้คะแนนเป็นดังนี้

+1 มีความเห็นว่าแบบฝึกหัดและแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 ไม่แน่ใจว่าแบบฝึกหัดและแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 มีความเห็นว่าแบบฝึกหัดและแบบทดสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรม

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบแต่ละข้อกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากนั้นจึงเลือกแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ที่มีดัชนีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เพื่อนำไปใช้

จากผลการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบฝึกหัดวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้แบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่า ความสอดคล้องเท่ากับ 1 มีจำนวน 29 ข้อ และแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความ สอดคล้องเท่ากับ 0.75 จำนวน 16 ข้อ ซึ่งสามารถนำข้อสอบทั้ง 45 ข้อและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1 มีจำนวน 19 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.75 จำนวน 26 ข้อ ซึ่งสามารถนำแบบทดสอบทั้ง 45 ข้อมา ใช้เป็นแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตามเกณฑ์ต่อไป

3.3.6.4 นำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดความสามารถมาปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบแก้ไขอีกครั้งอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไข อีกครั้ง

3.3.6.5 นำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดความสามารถที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว แล้วไป ทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 210 -211) ใช้สูตร

1. หาค่าความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 210 -211)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	=	ความยากง่าย
	R	=	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	=	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

ขอบเขตของค่า P และความหมาย

0.80 - 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 - 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 - 0.59	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 - 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 - 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

2. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538: 210-211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	D	=	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_U	=	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	=	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	=	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

ขอบเขตของค่า D และความหมาย

0.4 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30 - 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดีพอสมควร
0.20 - 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้ได้
0.00 - 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หาค่าความเชื่อมั่น ใช้สูตรที่ KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 198)

$$r_{ii} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ	r_{ii}	=	ค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
	n	=	จำนวนข้อสอบของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
	p	=	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก
	q	=	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด
	S_i^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$$s_i^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

s_i^2	คือ	คะแนนความแปรปรวนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
$\sum x$	คือ	ผลรวมของคะแนนที่ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
s_i^2	คือ	คะแนนความแปรปรวนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
N	คือ	จำนวนคนที่ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
x	คือ	ค่าของคะแนนแต่ละคน

ผลการหาค่าความยากง่ายของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ระหว่าง 0.4-0.6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.59 และ 0.54 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความยากง่ายในระดับพอเหมาะดีและผลการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ระหว่าง 0.3-0.7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.49 และ 0.52 ตามลำดับแสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าอำนาจจำแนกในระดับคุณภาพดีมาก หาค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardsonจากการ นำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้และ ได้ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียน เท่ากับ 0.133 และ 0.09 ตามลำดับ

3.3.6.6 เมื่อได้แบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่สมบูรณ์แล้ว นำมาใช้เป็นแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัยไปยังกลุ่มตัวอย่าง
2. นำหนังสือเรื่องขอความร่วมมือในการทำวิจัยจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ติดต่อกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล
3. หาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ โรงเรียนคลองกุ่ม จำนวน 30 คน
5. ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ ของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านเนื้อหาและด้านสื่อ โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
6. แจกกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง และกำหนดห้องที่ทำการทดลอง
7. จัดตั้งโปรแกรมบทเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 ชุด ณ ห้องคอมพิวเตอร์โรงเรียนบางกะปิ จำนวน 30 คน เพื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ โดยชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้บทเรียน และการฝึกปฏิบัติ หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามลำพัง โดยเรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถย้อนกลับไปเรียนในส่วนของเนื้อหาใหม่เพิ่มเติมได้ โดยมีผู้ควบคุมการฝึก จำนวน 1 คนคอยให้คำแนะนำในส่วนที่ผู้เข้าฝึกลบมไม่เข้าใจ
8. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ตามสมมุติฐาน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ของผู้เข้ารับการฝึกลบมร้อยละ 80/80 ขึ้นไป สามารถฝึกทักษะผ่านเกณฑ์ได้ จัดให้มีการทดสอบวัดความรู้ความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง หลังจากเรียนจบบทเรียนโดยการทำแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บนเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบฝึกหัดกำหนดเวลา 50 นาที ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดคำนวณโดยคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ บันทึกผลคะแนนโดยครูผู้สอน

ตอนที่ 2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บนเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบกำหนดเวลา 50 นาที ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบคำนวณโดยคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ บันทึกผลคะแนนโดยครูผู้สอน

หลังจากจบการทดสอบแล้ว นำผลคะแนนทั้ง 2 ตอน มาทำการเปรียบเทียบกับสัดส่วนคะแนนในการวัดผลคิดเป็นร้อยละ โดยให้คะแนนจากแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 คะแนน และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนรวมร้อยละ 80/80 ขึ้นไป นับเป็นจำนวนผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ นำคะแนนไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ต่อไป

3.5 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ คือ

1. สถิติที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อใช้ในการหาคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์สำหรับกลุ่มตัวอย่าง (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546:35)

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม
 n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีมาก (ใช้ได้)
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49	หมายถึง	ดี (ใช้ได้)
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง (ต้องปรับปรุงบางส่วน)
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49	หมายถึง	พอใช้ (ต้องปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด (ใช้ไม่ได้)

ในการหาค่าเฉลี่ยของแบบประเมินนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้ว่าสื่อนั้นมีคุณภาพ แต่ถ้าผลของการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพสูงขึ้น

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ล้วน และอังคณา , 2545:73)

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

โดยที่ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ หมายถึง ผลรวมของคะแนน
 n หมายถึง จำนวนข้อมูล

นำแบบประเมินที่มีค่าเฉลี่ย 3.50 มาวิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อให้ทราบถึงลักษณะกลุ่มความคิดเห็นของผู้ประเมิน ดังนั้น เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

3.การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533 : 138) โดยมีการคำนวณจากสูตรดังนี้

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

โดยที่ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

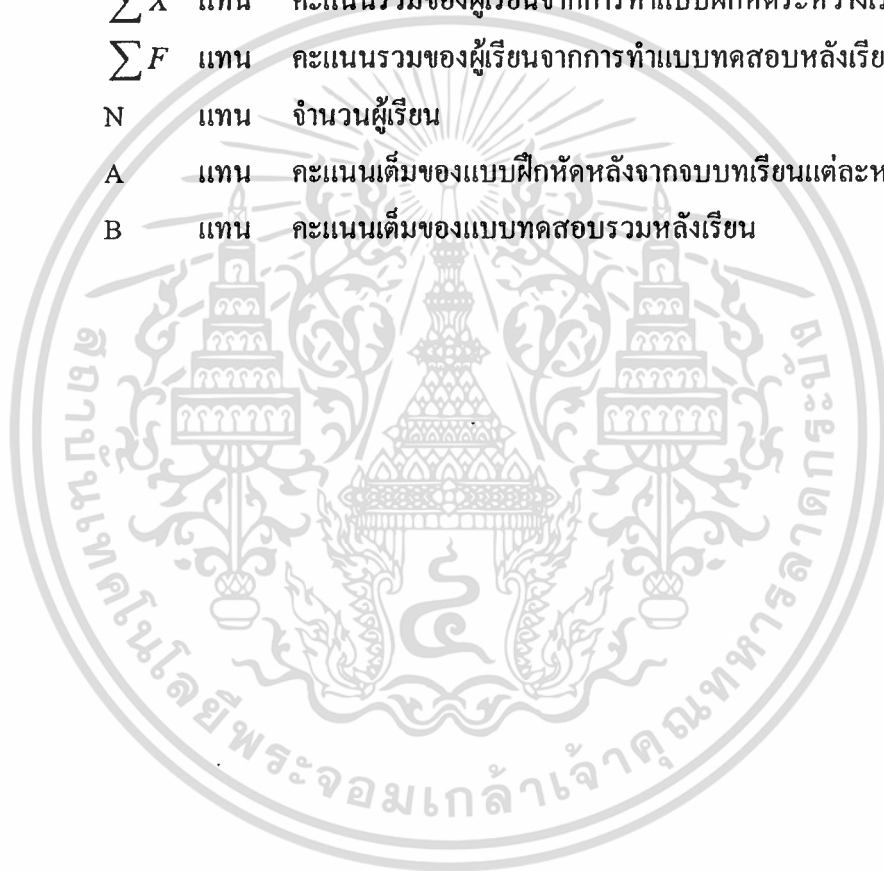
N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

4. สถิติในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย (ล้วน และอังคณา, 2545: 73)

วิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ตามเกณฑ์ที่กำหนดเท่ากับ 80/80

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพทางการเรียนระหว่างเรียน โดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพทางการเรียนหลังเรียน โดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหลังจากจบบทเรียนแต่ละหน่วย
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบรวมหลังเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ สามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ การดำเนินการวิจัยผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับ นักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการปกครอง เขตบึงกุ่มจำนวน คือ โรงเรียนบางกะปิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

การประเมินหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ด้านเนื้อหา โดยทำการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน ในตารางที่ 4.1 และ ด้านสื่อ โดยทำการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ (ด้านเนื้อหา) N=4

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะกับระดับผู้อบรม	4.25	0.50	ดี
3. ความถูกต้องของเนื้อหาตามขั้นตอน	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความชัดเจนการอธิบายเนื้อหา	4.75	0.50	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของบทเรียน	4.25	0.50	ดี
6. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาแต่ละ หน่วย/ตอน/เรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
7. ลำดับเรื่องในการนำเสนอเนื้อหา	4.75	0.50	ดีมาก
8. ความสอดคล้องของเนื้อหากับหัวเรื่องในแต่ละหน่วย	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.75	0.25	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
ด้านภาพและตัวอักษร			
9. รูปนำเสนอมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
10. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.75	0.50	ดีมาก
11. ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4.75	0.50	ดีมาก
12. รูปภาพมีความถูกต้องตรงตามเนื้อหา	4.75	0.50	ดีมาก
รวม	4.81	0.375	ดีมาก
ด้านเวลาในการนำเสนอ			
13. ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
14. ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.25	0.50	ดี
15. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.00	0.00	ดี
รวม	4.42	0.16	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.66	0.26	ดีมาก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาที่มีความคิดเห็นโดยแบ่งตามหัวข้อรายการที่ประเมิน ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.75 , S.D. = 0.25 จำแนกเป็นรายชื่อ พบว่า (1) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (2) เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะกับระดับผู้อบรม ค่าเฉลี่ย 4.25 , S.D. = 0.50 ระดับดี (3) ความถูกต้องของเนื้อหาตามขั้นตอน ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (4) ความชัดเจนการอธิบายเนื้อหา ค่าเฉลี่ย 4.75 , S.D. = 0.50 ระดับดีมาก (5) ความเหมาะสมของบทเรียน ค่าเฉลี่ย 4.25 , S.D. = 0.50 ระดับดี (6) ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาแต่ละ หน่วย/ตอน/เรื่อง ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (7) ลำดับเรื่องในการนำเสนอเนื้อหา ค่าเฉลี่ย 4.75 , S.D. = 0.50 ระดับดีมาก (8) ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับหัวเรื่องในแต่ละหน่วย ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก

ด้านภาพและตัวอักษร ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.81, S.D. = 0.375 จำแนกเป็นรายชื่อ พบว่า (9) รูปนำเสนอมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (10) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ค่าเฉลี่ย 4.75 , S.D. = 0.50 ระดับดีมาก (11) ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย ค่าเฉลี่ย 4.75 , S.D. = 0.50 ระดับดีมาก (12) รูปภาพมีความถูกต้องตรงตามเนื้อหา ค่าเฉลี่ย 4.75 , S.D. = 0.50 ระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านเวลาในการนำเสนอ ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.42 , S.D. = 0.16 จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า (13) ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหา ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (14) ความเหมาะสมของเวลากับการบรรยาย ค่าเฉลี่ย 4.25 , S.D. = 0.50 ระดับดี (15) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด ค่าเฉลี่ย 4.00 , S.D. = 0.00 ระดับดี

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ด้านสื่อ โดยทำการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ (ด้านสื่อ) N=3

รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
สื่อการนำเสนอมีรูปแบบโดดเด่นน่าสนใจ			
1. สื่อนำเสนอสอดคล้องกันกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
3. ลำดับขั้นในการนำเสนอของสื่อตรงตามขั้นตอนของเนื้อหาการเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหาของสื่อ	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	4.92	0.145	ดีมาก
ภาพการให้สีที่เหมาะสม สวยงาม			
5. คุณภาพของรูปภาพมีความคมชัด	5.00	0.00	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของรูปภาพตรงกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความสัมพันธ์ของภาพตรงกับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมสีของภาพ ที่ใช้ในบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับภาพโดยรวม	5.00	0.00	ดีมาก
10. การจัดวางLayout ช่วยให้อ่านง่าย และสบายตา	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.78	0.29	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
ตัวอักษร			
11. ลักษณะของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	4.33	0.58	ดี
12. ความเหมาะสมของตัวอักษรขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
13. ความชัดเจนของตัวอักษรสีของตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
14. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
15. ความเหมาะสมของงานด้านกราฟิก	5.00	0.00	ดีมาก
16. ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	4.83	0.193	ดี
เสียงบรรยายชัด ถูกรับ และภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน			
17. ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย	4.33	0.58	ดี
18. ความชัดของเสียงที่บรรยาย	4.33	0.58	ดี
19. ความเหมาะสมของเสียงประกอบการบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	4.56	0.38	ดีมาก
เวลา			
20. ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหาของภาพในแต่ละเรื่อง	4.67	0.58	ดีมาก
21. ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหาทั้งหมด	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.67	0.58	ดีมาก
การเสริมแรงและข้อมูลย้อนกลับ			
22. มีความเหมาะสมในการใช้งานควบคุมบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
23. การทบทวนย้อนกลับหลังเรียนในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจสามารถกระทำโดยง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
การจัดกระบวนการเรียน			
24. ความสะดวก และความคล่องตัวในการใช้บทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
25. ระบบเสียงในการบรรยาย	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ย	4.67	0.29	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.77	0.25	ดีมาก

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อมีความคิดเห็นโดยแบ่งตามรายการที่ประเมิน ดังนี้

สื่อการนำเสนอมีรูปแบบโดดเด่นน่าสนใจ ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.92 , S.D. = 0.145 (1) สื่อนำเสนอสอดคล้องตรงกันกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (2) ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ ค่าเฉลี่ย 4.67 , S.D. = 0.58 ระดับดีมาก (3) ลำดับขั้นในการนำเสนอของสื่อตรงตามขั้นตอนของเนื้อหาการเรียน ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (4) ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหาของสื่อ ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก

ภาพการให้สีที่เหมาะสม สวยงาม ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.78 , S.D. = 0.29 (5) คุณภาพของรูปภาพมีความคมชัด ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (6) ความเหมาะสมของรูปภาพตรงกับเนื้อหา ค่าเฉลี่ย 4.67 , S.D. = 0.58 ระดับดีมาก (7) ความสัมพันธ์ของภาพตรงกับการบรรยาย ค่าเฉลี่ย 4.33 , S.D. = 0.58 ระดับดี (8) ความเหมาะสมสีของภาพ ที่ใช้ในบทเรียน ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (9) ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับภาพโดยรวม ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (10) การจัดวางLayout ช่วยให้อ่านง่าย และสบายตา ค่าเฉลี่ย 4.67 , S.D. = 0.58 ระดับดีมาก

ตัวอักษร ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.83 , S.D. = 0.193 (11) ลักษณะของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ ค่าเฉลี่ย 4.33 , S.D. = 0.58 ระดับดี (12) ความเหมาะสมของตัวอักษรขนาดตัวอักษร ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (13) ความชัดเจนของตัวอักษรสีของตัวอักษร ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (14) ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ค่าเฉลี่ย 4.67 , S.D. = 0.58 ระดับดีมาก (15) ความเหมาะสมของงานด้านกราฟิก ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (16) ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับตัวอักษร ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก

เสียงบรรยายชัด ถูกต้อง และภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.56 , S.D. = 0.38 (17) ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย ค่าเฉลี่ย 4.33 , S.D. =

0.58 ระดับดี (18) ความชัดของเสียงที่บรรยาย ค่าเฉลี่ย 4.33 , S.D. = 0.58 ระดับดี (19) ความเหมาะสมของเสียงประกอบการบรรยาย ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก

เวลา ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.67 , S.D. = 0.58 (20) ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอเกี่ยวกับเนื้อหาของภาพในแต่ละเรื่อง ค่าเฉลี่ย 4.67 , S.D. = 0.58 ระดับดีมาก (21) ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหาทั้งหมด ค่าเฉลี่ย 4.67 , S.D. = 0.58 ระดับดีมาก

การเสริมแรงและข้อมูลย้อนกลับ ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 (22) มีความเหมาะสมในการใช้งานควบคุมบทเรียน ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (23) การทบทวนย้อนกลับหลังเรียนในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจสามารถกระทำโดยง่าย ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก

การจัดกระบวนการเรียน ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.67 , S.D. = 0.29 (24) ความสะดวก และความคล่องตัวในการใช้บทเรียน ค่าเฉลี่ย 5.00 , S.D. = 0.00 ระดับดีมาก (25) ระบบเสียงในการบรรยาย ค่าเฉลี่ย 4.33 , S.D. = 0.58 ระดับดี

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

แบบประเมินสื่อการสอน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.66	0.26	ดีมาก
2. ด้านสื่อ	4.77	0.25	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เท่ากับ 4.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นใกล้เคียงกัน แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ช่วยอบรมด้านเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก และ ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอนด้านสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เท่ากับ 4.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.25 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นใกล้เคียงกันแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ช่วยอบรมด้านสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ผลที่ได้และการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้ ผลต่างของคะแนน ระบบหมุนเวียน โลหิต
ภายในร่างกายมนุษย์

ตัวอย่าง n = 30	E1 แบบฝึกหัด (30 คะแนน)				E2 แบบทดสอบ (30 คะแนน)	
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
01	8	9	8	83.33	28	93.33
02	9	8	9	86.67	27	90.00
03	10	10	9	96.67	29	96.67
04	10	10	8	93.33	26	86.67
05	10	9	7	86.67	29	96.67
06	9	8	7	80.00	27	90.00
07	10	9	9	93.33	27	90.00
08	8	10	9	90.00	26	86.67
09	10	9	10	96.67	27	90.00
10	10	10	9	96.67	25	83.33
11	10	9	9	93.33	25	83.33
12	9	9	9	90.00	27	90.00
13	9	7	7	86.67	26	86.67
14	10	9	8	90.00	25	83.33
15	9	9	7	83.33	25	83.33
16	9	10	10	96.67	27	90.00
17	9	8	8	83.33	25	83.33
18	9	9	8	86.67	28	93.33
19	10	10	8	93.33	26	86.67
20	9	10	9	93.33	26	86.67
21	9	9	10	93.33	26	86.67
22	9	9	9	90.00	26	86.67
23	9	9	9	90.00	27	90.00
24	10	9	9	93.33	26	86.67
25	10	8	9	90.00	26	86.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ตัวอย่าง n = 30	E1 แบบฝึกหัด (30 คะแนน)				E2 แบบทดสอบ (30 คะแนน)	
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
26	8	10	10	93.33	27	90.00
27	8	10	9	90.00	26	86.67
28	8	9	9	86.67	25	83.33
29	10	9	10	96.67	28	93.33
30	9	8	8	83.33	25	83.33
รวม	277	273	260	90.00	795	88.33

จากตารางที่ 4.4 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยรวมหลังการทำแบบฝึกหัด 30 คะแนน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ หน่วยที่ 1 ได้คะแนน 277 คะแนน หน่วยที่ 2 ได้คะแนน 273 คะแนน หน่วยที่ 3 ได้คะแนน 260 คะแนนรวมคะแนน 3 หน่วยได้ 810 คะแนน คิดเป็นค่าร้อยละได้เท่ากับ 90.00 ค่าคะแนนเฉลี่ยรวมแบบทดสอบ 30 คะแนน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ มีค่าเท่ากับ 795 คะแนนคิดเป็นค่าร้อยละได้เท่ากับ 88.33 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.00/88.33 ซึ่งสอดคล้องตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ที่มีคุณภาพ

5.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

5.2.1 บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ 3.50 ขึ้นไป

5.2.2 บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากรที่ศึกษา เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 ในการปกครอง เขตบึงกุ่ม โรงเรียนบางกะปิ จำนวน 381 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 เป็นนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการปกครองเขตบึงกุ่มจำนวน คือ โรงเรียนบางกะปิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เป็นนักเรียนไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งจะใช้ตัวอย่างทั้งหมด 30 คน (1 ห้องเรียน) จากนักเรียนทั้งหมดจำนวน 381 คน โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการจับฉลาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย มนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ

5.4.2 แบบประเมินประสิทธิภาพผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านสื่อของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

5.4.3 แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบ หมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ใช้ทดสอบข้อสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสริมความรู้จนจบ และแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยจนครบ มีทั้งหมด 3 หน่วยซึ่งเป็นแบบฝึกหัดท้าย บทเรียนแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ โดยให้ครอบคลุมทุก วัตถุประสงค์

5.4.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ใช้ทดสอบการเรียนรู้หลังเรียนจบแต่ละหน่วย โดยมี ทั้งหมด 3 หน่วยซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้ ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาและเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวม ข้อมูลโดยทำการทดลองกับประชากร คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน บางกะปิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือ จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. หากคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ โดยการประเมินจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ที่มีค่าเฉลี่ยในการประเมินความคิดเห็นจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในระดับ 3.50 ขึ้นไปยอมรับได้ว่ามีคุณภาพ แต่ถ้าต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการแก้ไขใน ส่วนที่บกพร่องเพื่อให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น
4. นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ความรู้ โดยทดลองกับกลุ่ม Try Out จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มาวิเคราะห์ข้อมูล

6. แจงให้ประชากรทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ 1 เดือน

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปสาธิตการใช้งานและทำการหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

8. นำข้อมูลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการสรุปงานวิจัย

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆดังนี้

5.6.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหาวิชาการมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไปทุกรายการ

5.6.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ สามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากจำนวนผู้ผ่านการทดสอบและคะแนนรวมที่สามารถทำได้

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.7.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ด้านเนื้อหาวิชาการมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26

5.7.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.06

5.7.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผ่านเกณฑ์การประเมินมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 90.00/88.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าคะแนนที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของการประเมินไว้มาก

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขึ้นคุณภาพในเกณฑ์ดีมาก เห็นได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.66 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.04 เนื่องมาจาก เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่จะสร้างโดยพิจารณาถึงระดับความรู้ของผู้อบรมเป็นสำคัญ เนื้อหาที่ประกอบเข้าด้วยกันมีความเหมาะสม คู่มือมีการบอกวัตถุประสงค์ก่อนการเรียนทำให้ผู้อบรมรู้ล่วงหน้า ในประเด็นที่สำคัญของบทเรียน ทำให้ศึกษาได้โดยไม่ผิดวัตถุประสงค์ และจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ของผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ มีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.06 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องมาจาก คู่มือมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน ลำดับการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมน่าสนใจ การนำเสนอเนื้อหาตามลำดับขั้น หน้าจอมีความสวยงาม มีการกระตุ้นความสนใจของผู้อบรมด้วย ภาพ แสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสมรวมถึงเสียงดนตรีที่ประกอบช่วยทำให้ผู้อบรมมีความเพลิดเพลิน แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำไปใช้ได้จริงมีคุณภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทแต่ละบทได้คะแนน 810 คะแนน จากคะแนนเต็ม 900 คะแนน เฉลี่ยรวมกันได้ 27.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน หรือ คิดเป็นร้อยละ 89.33 และ ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 795 คะแนน จากคะแนนเต็ม 900 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 26.80 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 88.33 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.00/88.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ผลที่เป็นเช่นนี้อันเนื่องมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสมกับ นักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประกอบด้วย ได้รับความสนใจ เพื่อ ได้รับความสนใจของผู้อบรม กระตุ้นและจูงใจผู้อบรมด้วย การเขียนกราฟที่แสดงบนหน้าจอ ขนาด ตัวอักษร สีตัวอักษรหรือฉากหน้า สีพื้นหลัง ภาพกราฟฟิก ความชัดเจนของรูปภาพและเสียงดนตรี ประกอบ มีการบอกวัตถุประสงค์ในการเรียนให้นักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทราบอย่างชัดเจน มีการชี้แนวทางในการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบ นักเรียนที่กำลังศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จะพยายามใช้เทคนิคในการกระตุ้น ให้ผู้อบรมนำความรู้มาใช้ในการศึกษาเชื่อมโยงกับความรู้ ผลการประเมินพบว่า มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดุสิต พันธุ์พฤกษ์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ว 041 เรื่องการย่อยอาหารของคน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานครจำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยาเรื่องการย่อยอาหารของคน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.83/81.08 สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สามารถใช้เป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.9.1.1 สามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และผู้ที่สนใจในเรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ สามารถที่จะเรียนรู้และทบทวนในหัวข้อที่ต้องการได้ทันที

5.9.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ มีความน่าสนใจสามารถส่งเสริมให้มีการเรียนรู้เนื้อหาได้ด้วยตัวเอง เรียนรู้เรื่องระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ได้จริง จึงไม่จำกัดด้วยเรื่องเวลา และสถานที่

5.9.1.3 ครูอาจารย์ระดับมัธยมศึกษาต่างๆ สามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการประกอบการเรียนการสอนได้จริง

5.9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.9.2.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ควรเพิ่มในส่วนของโรคต่างๆของระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

5.9.2.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ควรเพิ่มเนื้อหาและวิธีการรักษาสุขภาพระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ที่มีความหลากหลายมากกว่านี้

5.9.2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ควรเพิ่มเนื้อหาการดูแลสุขภาพของระบบหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บรรณานุกรม

- นงนุช วรรณชนวหะ. 2535. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นงศ์นุช (2543 : ปกคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิพนธ์ สุขปริดี(2531). การวิจัยเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนไทย วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประเสริฐ เลิศขยันดี. 2548. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องการแยกแรงแและการหาแรงลัพธ์.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ผศ.ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544. หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 , สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- ไพโรจน์ ตีรธนากุล ไพบุญเกียรติโกมล. 2541. “Creating IMMCAI Package” วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม. ปีที่ 1 ฉบับปฐมฤกษ์. พ.ศ. 2541.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538. วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์
- รศ.ดร.ยุพา วรยศ และ คณะ. 2549. หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 : อักษรเจริญทัศน์.
- รัฐพล จินะวงศ์ 2546 . บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเสริม เรื่องแผนภูมิสมิทซ์.วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น,2545.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. เทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอน. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์
- วชิระ อินทร์อุดม.2540:78. หลักการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- ศิริชัย นามบุรี. 2542. “การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนวิชาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุพิทย์ กาญจนพันธ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุรสิทธิ์ ราตรี. 2547. คู่มือการติดตั้งระบบ e-Lecture System. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- โสภาพรรณ แสงศัพท์. 2538. “เอกสารประกอบการสอนวิชา 159333 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิทยาศาสตร์.” กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เอกสารอัดสำเนา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	หนังสือราชการ
ภาคผนวก ข	รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ
ภาคผนวก ค	หลักสูตรวิชา วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น (รหัสวิชา ว 32101) แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการสอนเสริม เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์
ภาคผนวก ง	แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ (ด้านเนื้อหา) แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ (ด้านสื่อ)
ภาคผนวก จ	แบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้
ภาคผนวก ฉ	การคำนวณค่าสถิติที่เกี่ยวข้อง
ภาคผนวก ช	ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้
ภาคผนวก ซ	คู่มือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 4167

วันที่ 25 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.กฤษฎา ไตรสุรัตน์

ด้วย นายเลิศศักดิ์ บุญทัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์” โดยมี รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงษ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายเลิศศักดิ์ บุญทันมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบทดสอบและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 4167

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นพ.ชยุตม์ ภิรมย์สวัสดิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายเลอศักดิ์ บุญทัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์” โดยมี รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิตติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจสอบและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายเลอศักดิ์ บุญทัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 4167



คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ลำพูน เอกจูน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายเลิศศักดิ์ บุญทัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์” โดยมี รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิตติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายเลิศศักดิ์ บุญทัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4167

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระ

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์พิศุทธิ์ พวงนาค

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายเลิศศักดิ์ บุญทัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์” โดยมี รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายเลิศศักดิ์ บุญทัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ที่ ศธ 0524.04/ 4167



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์จักรชัย เรืองไทย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายเลิศศักดิ์ บุญทัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์” โดยมี รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงษ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่า มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายเลิศศักดิ์ บุญทัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 4167

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์คณินันต์ ปาลีเรียม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายเลิศศักดิ์ บุญทัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์” โดยมี รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายเลิศศักดิ์ บุญทัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4167

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายยุทธนา พงศ์ฤกษ์ชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายเลอศักดิ์ บุญทัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์” โดยมี รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงษ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายเลอศักดิ์ บุญทัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง บทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์
เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 4 ท่าน

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1 รศ. กฤษณา ไตรสุรัตน์ | อาจารย์ประจำ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณ |
| 2. นพ. ชยุตม์ ภิรมย์สวัสดิ์ | ทหารลาดกระบ้ง
นายแพทย์ประจำ โรงพยาบาลเปาโลเม โมเลียม
โชคชัย 4 แผนก OPD |
| 3. อาจารย์ ลำพูน เอกฐิน | รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบางกะปิ |
| 4. อาจารย์ พิสุทธิ พวงนาค | อาจารย์ประจำ สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ฉัตรชัย เรืองไทย | อาจารย์ระดับ 7 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน |
| 2. อาจารย์คณินดิษฐ์ ปาลีเรียม | ชำนาญการ คศ.2 อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่าง
อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร |
| 3. นายยุทธนา พงศ์พฤชชาติ | กรรมการผู้จัดการ บริษัท แอดชาयน์ คอมมูนิเคชั่น
จำกัด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หลักสูตรวิชา วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น (รหัสวิชา ว.32101)

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการสอนเสริม เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

หลักสูตรวิชา วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น (รหัสวิชา ว.32101)

วิทยาศาสตร์ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้: วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 2

ชั้น: วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนคาบต่อสัปดาห์: 4

รหัสวิชา: ว 32101

คำอธิบายรายวิชา: ศึกษาทดลอง สืบค้น อธิบายและวิเคราะห์ ธาตุและสารประกอบ พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงของสาร การเปลี่ยนสถานะ การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน สมการเคมีอย่างง่าย อาหารสารอาหาร ความสำคัญของสารอาหาร การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน สิ่งปะปนและสารปนเปื้อนในอาหาร สารเสพติดและผลของสารเสพติดต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย โครงสร้างและกลไกการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์บางชนิด สารพันธุกรรม ลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ความผิดปกติและโรคทางพันธุกรรม เทคโนโลยีทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตและชื่อของสิ่งมีชีวิต เอกภพ ดาราจักร กำเนิดและส่วนประกอบของระบบสุริยะ การสะท้อนและการหักเหของแสง การเกิดภาพจากกระจกเงาและเลนส์ ผลของความเข้มของแสงต่อนัยน์ตามนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น เทคโนโลยีอวกาศ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์:

1. ตรวจสอบสมบัติของธาตุ สารประกอบและบอกวิธีในการตรวจสอบธาตุกัมมันตรังสี (มฐ ว 3.1 ข้อ4)
2. อธิบายและยกตัวอย่าง การนำธาตุ สารประกอบ และธาตุกัมมันตรังสีไปใช้ในชีวิตประจำวัน (มฐ ว 3.1 ข้อ4)
3. ทดลองและอธิบายสมบัติของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ (มฐ ว3.1-4)
4. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารที่เกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลว และการละลายของสาร (มฐ ว3.2 ข้อ1)
5. ทดลองและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี (มฐ ว3.2 ข้อ1)
6. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง พลังงาน อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร การละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ (มฐ ว3.2 ข้อ1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด - เบส และคาร์บอนเนตกับกรด เขียนสมการเคมีและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ (มฐ ว3.2 ข้อ3)
8. อธิบายการป้องกันการสึกกร่อนของโลหะกับวัสดุคาร์บอนเนต (มฐ ว3.2 ข้อ 3)
9. อธิบายและยกตัวอย่างการใช้สารเคมีในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ และระบุผลต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกันแก้ไข (มฐ 3.2 ข้อ4)
10. ระบุสารเคมีในผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาด เลือกใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า (มฐ ว 3.2 ข้อ4)
11. ทดสอบหาสารอาหารบางประเภทในอาหาร อธิบายความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อร่างกาย และเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศและวัย (มฐ ว1.1 ข้อ 6)
12. อธิบายโครงสร้างการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ ระบบกำจัดของเสียและระบบประสาทของมนุษย์และสัตว์บางชนิดได้ (มฐ ว1.1 ข้อ 3)
13. อธิบายโครงสร้างการทำงานของระบบโครงกระดูก ระบบกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบภูมิคุ้มกัน และระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ได้ (มฐ ว1.1 เพิ่มเติม)
14. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ที่ทำให้มนุษย์และสัตว์ที่การเจริญเติบโตและนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข (มฐ ว1.1 ข้อ3)
15. อธิบายผลของสารเสพติดต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เสนอแนะและรณรงค์การป้องกันและต่อต้านสารเสพติด (มฐ ว1.1 ข้อ 7)
16. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมในนิวเคลียสที่ควบคุมลักษณะกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ (มฐ ว1.2 ข้อ1)
17. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ไปสู่ลูกหลาน (มฐ ว1.2 ข้อ1)
18. ยกตัวอย่าง การนำความรู้ด้านพันธุกรรม ความผิดปกติและโรคทางพันธุกรรม เทคโนโลยีทางพันธุกรรม ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ (มฐ ว1.2 ข้อ1)
19. อธิบายและแสดงให้เห็นความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น และทำนายผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ (มฐ ว1.2 ข้อ2)
20. ทดลองอธิบาย การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ คำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์เช่นเส้นใยนำแสงและเลเซอร์ (มฐ ว5.1 ข้อ 6)
21. อธิบายผลของความเข้มของแสงต่อนัยน์ตามนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (มฐ ว5.1 ข้อ 7)
22. อธิบายส่วนประกอบของกาแลกซีและเอกภพ (มฐ ว7.1 ข้อ1)
23. อธิบายส่วนประกอบของระบบสุริยะ และปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ (มฐ ว7.1 ข้อ1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. ระบุตำแหน่งและอธิบายลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ นำความรู้ไปสร้างแบบจำลองอธิบายระบบสุริยะ (มฐ ว7.1 ข้อ1)
25. อ่านแผนที่ดาว อธิบายกลุ่มดาวฤกษ์ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากตำแหน่งกลุ่มดาวฤกษ์ (มฐ ว7.1 ข้อ2)
26. อธิบายและยกตัวอย่างการใช้ความรู้ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศวัตถุท้องฟ้าสภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติและที่ใช้ในการสื่อสาร (มฐ ว7.2 ข้อ 1)
27. สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบ ที่อธิบายผลของการสปีดขึ้น สำรวจตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับระบบสุริยะ และนำเสนอเทคโนโลยีอวกาศได้อย่างน่าสนใจ (มฐ ว8.1 ข้อ6)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค (1) แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	จำนวน คาบ
1	สารและการ เปลี่ยนแปลง	1 ธาตุและสารประกอบ 2 ธาตุกัมมันตรังสี 3 พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงของสาร การเปลี่ยน สถานะ การละลายและ การเกิดปฏิกิริยาเคมี 4 สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและผลต่อ สิ่งแวดล้อม 5 สมการเคมีอย่างง่าย	17 คาบ
2	อาหารและ สารอาหาร	1 อาหารและสารอาหาร 2 การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน 3 สิ่งที่เป็นพิษในอาหาร	13 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	จำนวน คาบ
3	<p>ความ</p> <p>หลากหลายทาง</p> <p>ชีวภาพ</p>	<p>1 การจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต</p> <p>2 อาณาจักรสัตว์</p> <p>3 อาณาจักรพืช</p> <p>4 อาณาจักร โรมเนอรา</p> <p>5 อาณาจักร โปรทิสทา</p> <p>7 ชื่อของสิ่งมีชีวิต</p>	32 คาบ
4	พันธุกรรม	<p>1 เซลล์และการแบ่งเซลล์</p> <p>2 สารพันธุกรรม และลักษณะทางพันธุกรรม</p> <p>3 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</p> <p>4 ความผิดปกติของโครโมโซมและโรคทางพันธุกรรม</p> <p>5 พันธุกรรมกับคุณภาพชีวิตและเทคโนโลยีทางพันธุกรรม</p>	20 คาบ
5	กลไกมนุษย์	<p>1 ระบบย่อยอาหาร</p> <p>2 ระบบหมุนเวียนโลหิต</p> <p>3 ระบบหายใจ</p> <p>4 ระบบกำจัดของเสีย</p>	11 คาบ

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	จำนวน คาบ
		5 ระบบโครงกระดูก 6 ระบบกล้ามเนื้อ 7 ระบบประสาท 8 ระบบต่อมไร้ท่อ 9 ระบบภูมิคุ้มกัน 10 ระบบสืบพันธุ์ 11 สารเสพติด	
6	แสงกับการมองเห็น	1 สมบัติของแสง 2 ภาพที่เกิดการกระจายและเลนส์ 3 เส้นโยนนำแสงและเลเซอร์ 4 การมองเห็นและความสว่าง	28 คาบ
7	ดาราศาสตร์และอวกาศ	1 เอกภพและดาราจักร 2 ระบบสุริยะ 3 ดวงดาวในท้องฟ้า 4 เทคโนโลยีอวกาศ	14 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค (2) แผนการสอนเสริม เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์แผนการสอนเสริม
เรื่อง ระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

หน่วยที่	จำนวนคาบ	หัวข้อ	หมายเหตุ
1	1-2	1. โลหิต 1.1 ความหมายของโลหิต 1.2 ส่วนประกอบและหน้าที่ของโลหิต	
2	1	2. หลอดโลหิต 2.1 ประเภทของหลอดโลหิต 2.2 หน้าที่และความสำคัญของหลอดโลหิต 2.3 ความดันโลหิต 2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิต	
3	1	3. ระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ 3.1 ความสำคัญของการหมุนเวียนโลหิต 3.2 หน้าที่และการทำงานของหัวใจ 3.3 ระบบน้ำเหลืองในร่างกาย 3.4 การหมุนเวียนของก๊าซในร่างกาย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารประเมินสื่อการสอนด้านสื่อชุด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้
เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามตอนนี้มีจำนวนทั้งหมด 25 ข้อ (ขอให้ท่านตอบทุกข้อ)
2. โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับสื่อการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ ในแต่ละรายการว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด แล้วโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพภาพทางขวามือของแบบสอบถามเพียงระดับเดียว โดยมีเกณฑ์การพิจารณาระดับคุณภาพ แบ่งออกเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5	หมายความว่า	มีคุณภาพมากที่สุด
ระดับ 4	หมายความว่า	มีคุณภาพมาก
ระดับ 3	หมายความว่า	มีคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายความว่า	มีคุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายความว่า	มีคุณภาพน้อยที่สุด หรือควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้
เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามตอนนี้มีจำนวนทั้งหมด 15 ข้อ (ขอให้ท่านตอบทุกข้อ)
2. โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ในแต่ละรายการว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดแล้วโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ คุณภาพทางขวามือของแบบสอบถามเพียงระดับเดียว โดยมีเกณฑ์การพิจารณาระดับความมีคุณภาพ แบ่งออกเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5	หมายความว่า	มีคุณภาพมากที่สุด
ระดับ 4	หมายความว่า	มีคุณภาพมาก
ระดับ 3	หมายความว่า	มีคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายความว่า	มีคุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายความว่า	มีคุณภาพน้อยที่สุด หรือควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ตารางที่ ง (1) แบบประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
(ด้านเนื้อหา)

เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์
คำชี้แจง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับใด
โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน

คะแนนระดับความคิดเห็นคือ ดีมาก = 5, ดี = 4, ปานกลาง = 3, พอใช้ = 2, ควรปรับปรุง = 1

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความมีคุณภาพ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ปรับปรุง 1
1.	เนื้อหาถูกต้อง จัดแบ่งตอนได้เหมาะสม เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2.	เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะกับระดับผู้เรียน					
3.	ความถูกต้องของเนื้อหาตามขั้นตอน					
4.	ความชัดเจนการอธิบายเนื้อหา					
5.	ความเหมาะสมของบทเรียน					
6.	ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาแต่ละ หน่วย/ตอน/เรื่อง					
7.	ลำดับเรื่องในการนำเสนอเนื้อหา					
8.	ความสอดคล้องของเนื้อหากับหัวเรื่องในแต่ละหน่วย					
9.	ด้านภาพ และตัวอักษร รูปนำเสนอมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
10.	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
11.	ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย					
12.	รูปภาพมีความถูกต้องตรงตามเนื้อหา					
13.	ด้านเวลาในการนำเสนอ ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหา					
14.	ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย					
15.	ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด					

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันวิจัยและพัฒนาสุขภาพภาคใต้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง (2) แบบประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์
คำชี้แจง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับใด
โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน

คะแนนระดับความคิดเห็นคือ ดีมาก = 5, ดี = 4, ปานกลาง = 3, พอใช้ = 2, ควรปรับปรุง = 1

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความมีคุณภาพ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ปรับปรุง 1
1.	สื่อการนำเสนอมีรูปแบบโดดเด่นน่าสนใจ สื่อนำเสนอสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม					
2.	ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ					
3.	ลำดับขั้นในการนำเสนอของสื่อตรงตามขั้นตอนของเนื้อหาการเรียน					
4.	ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหาของสื่อ					
5.	ภาพการให้สีที่เหมาะสม สวยงาม คุณภาพของรูปภาพมีความคมชัด					
6.	ความเหมาะสมของรูปภาพตรงกับเนื้อหา					
7.	ความสัมพันธ์ของภาพตรงกับการบรรยาย					
8.	ความเหมาะสมสีของภาพ ที่ใช้ในบทเรียน					
9.	ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับภาพโดยรวม					
10.	การจัดวางLayout ช่วยให้ อ่านง่าย และสบายตา					
11.	ตัวอักษร ลักษณะของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ					
12.	ความเหมาะสมของตัวอักษรขนาดตัวอักษร					
13.	ความชัดเจนของตัวอักษรสีของตัวอักษร					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14.	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร				
15.	ความเหมาะสมของงานด้านกราฟิก				
16.	ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับตัวอักษร				
17.	เสียงบรรยายชัด ถูกต้อง และภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย				
18.	ความชัดของเสียงที่บรรยาย				
19.	ความเหมาะสมของเสียงประกอบการบรรยาย				
20.	เวลา ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหาของภาพในแต่ละเรื่อง				
21.	ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหาทั้งหมด				
22.	การเสริมแรงและข้อมูลย้อนกลับ มีความเหมาะสมในการใช้งานควบคุมบทเรียน				
23.	การทบทวนย้อนกลับหลังเรียนในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจสามารถ กระทำโดยง่าย				
24.	การจัดกระบวนการเรียน ความสะดวก และความคล่องตัวในการใช้บทเรียน				
25.	ระบบเสียงในการบรรยาย				

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
ทำการตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้
เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบหน่วยที่ 1 มีทั้งหมด 15 ข้อ
2. โปรดกาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่า

แบบทดสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาดังนี้

+ 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

0 ท่านคิดว่าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

- 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

หมายเหตุ บันทึกรผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อจะนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ ส่วนข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงให้ได้ตามเกณฑ์

ตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้
เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์**

หน่วยที่ 1 โลหิต

- 1.1 โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต
- 1.2 หน้าที่ของโลหิต

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

1. ทราบและเข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของ โลหิต
2. ทราบและเข้าใจถึงหน้าที่และการทำงานของ โลหิต
3. ทราบและเข้าใจถึงกระบวนการทำงานของเกล็ดเลือดที่มีผลต่อบาดแผล

หน่วยที่ 2 หลอดโลหิต

- 2.1 ประเภทของหลอดโลหิต
- 2.2 หน้าที่และความสำคัญของหลอดโลหิต
- 2.3 ความดันโลหิต
- 2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิต

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

- 1 ทราบและเข้าใจลักษณะและหน้าที่ของหลอดโลหิตแต่ละประเภท
- 2 ทราบและเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

หน่วยที่ 3 ระบบการไหลเวียนโลหิต

- 3.1 หัวใจ
- 3.2 หน้าที่และการทำงานของหัวใจ
- 3.3 ระบบน้ำเหลืองในร่างกาย
- 3.4 การหมุนเวียนของก๊าซในร่างกาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

- 1 ทราบลักษณะการทำงานของหัวใจ
- 2 เข้าใจการทำงานของหัวใจที่ทำงานสัมพันธ์กับระบบอื่นๆ

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 1 โลหิต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ลงหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อที่	แบบฝึกหัด
1.	ข้อใดต่อไปนี้เป็นส่วนประกอบของ <u>น้ำโลหิต</u> ? <u>ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</u> ข. ก๊าซออกซิเจน ค. โปรตีน ง. ไขมัน
2	ข้อใดต่อไปนี้เป็นคุณสมบัติของ <u>เม็ด โลหิตแดง</u> ? ก. รูปร่างกลมแบน ข. ไม่มีนิวเคลียส <u>ค. มีนิวเคลียส</u> ง. มีสีแดง
3.	โดยปกติแล้วเม็ดโลหิตแดงในร่างกายมนุษย์จะมีอายุประมาณเท่าใด? ก. 80 วัน <u>ข. 120 วัน</u> ค. 100 วัน ง. 140 วัน
4.	เม็ดโลหิตแดง ไม่ได้ถูกสร้างขึ้นมาจากอวัยวะส่วนใด? ก. ม้าม <u>ข. ต่อม้ำเหลือง</u> ค. ตับ ง. ไชกระดูก
6.	ข้อใดต่อไปนี้เป็นส่วนเกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของ โลหิต? ก. แคลเซียม ข. โพรทอมบิน ค. ทอมโบพลาสติน <u>ง. คาร์รีโอไซด์</u>

7.	<p>สาร “เฮปาริน” (heparin) ที่อยู่ภายในเม็ดโลหิตขาวทำหน้าที่อะไร?</p> <p>ก. ช่วยสร้างเกล็ดโลหิต</p> <p>ข. คอยกำจัดเชื้อโรค ที่เข้าสู่ร่างกาย</p> <p><u>ค. ช่วยป้องกันไม่ให้โลหิตแข็งตัวขณะหมุนเวียน</u></p> <p>ง. กระตุ้นให้โลหิตแข็งตัว ขณะเกิดบาดแผล</p>
8.	<p>หน้าที่ ที่สำคัญของเม็ดโลหิตแดง คืออะไร?</p> <p>ก. กำจัดเชื้อโรค</p> <p>ข. สร้างไขกระดูก</p> <p><u>ค. ลำเลียงออกซิเจน</u></p> <p>ง. สร้างโปรตีนที่ช่วยในการควบคุมความเป็นกรด-เบส</p>
9.	<p>“ฮีโมโกลบิน” ที่อยู่ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่อะไร?</p> <p>ก. คอยกระตุ้นการเต้นของหัวใจ</p> <p>ข. สร้างอินซูลินให้แก่ร่างกาย</p> <p>ค. มีหน้าที่คอยกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากร่างกาย</p> <p><u>ง. จับก๊าซออกซิเจน และลำเลียงไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย</u></p>
10.	<p>เอนไซม์ ชนิดใดที่เกล็ดโลหิตสร้างขึ้น?</p> <p><u>ก. ทอม โบพลาสติน</u></p> <p>ข. ไฟบริน</p> <p>ค. ไฟบริโนเจน</p> <p>ง. คาร์รีโอไซด์</p>
11.	<p>เกล็ดโลหิตถูกทำลายที่ใด?</p> <p><u>ก. ตับและม้าม</u></p> <p>ข. ต่อม้ำเหลือง</p> <p>ค. ไขกระดูก</p> <p>ง. ไขสันหลัง</p>
12.	<p>วิตามินใดต่อไปนี้มีส่วนช่วยในการแข็งตัวของโลหิต?</p> <p>ก. วิตามิน A</p> <p>ข. วิตามิน B</p> <p>ค. วิตามิน C</p> <p><u>ง. วิตามิน K</u></p>

13.	<p>สารชนิดใดที่ทำปฏิกิริยากันแล้วทำให้เกิดสาร ไฟบริน?</p> <p>ก. ทอมโบพลาสติก กับ ทอมพลาสติก</p> <p>ข. ไฟโอบริน กับ ไฟบริโนเจน</p> <p><u>ค. ไฟบริโนเจน กับ ทรอมบิน</u></p> <p>ง. คาร์รีโอไซด์ กับ ทรอมบิน</p>
14.	<p>ข้อใดไม่ใช่สารที่สำคัญต่อกระบวนการแข็งตัวของโลหิต?</p> <p>ก. โพรทรอมบิน</p> <p>ข. ไฟบริโนเจน</p> <p>ค. แคลเซียม</p> <p><u>ง. อัลบูมิน</u></p>
15.	<p>การจะทำปฏิกิริยา เพื่อให้เกิดเป็นเส้นใยแข็งเพื่อมาปิดบาดแผลนั้น ขั้นตอนใด ถูกต้อง?</p> <p>ก. แคลเซียม ทำปฏิกิริยากับทอมโบพลาสติกได้ “ไฟบริน”</p> <p><u>ข. ไฟบริโนเจน ทำปฏิกิริยากับ ทรอมบิน ได้ “ไฟบริน”</u></p> <p>ค. โพรทอมบิน ทำปฏิกิริยากับ คาร์รีโอไซด์ ได้ “ไฟบริน”</p> <p>ง. แคลเซียม ทำปฏิกิริยากับ ทรอมบิน ได้ “ไฟบริน”</p>

หมายเหตุ : ตัวเลือกที่ถูกขีดเส้นใต้ไว้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 2 หลอดโลหิต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ลงหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อที่	แบบฝึกหัด
1.	หน้าที่หลักของหลอดโลหิตดำ คืออะไร? ก. ช่วยในการลำเลียงสารจำพวก ทอม โบพลาสติก ข. ลำเลียงสารอาหาร ไปสู่เซลล์ ค. <u>นำโลหิตกลับสู่หัวใจ</u> ง. ลำเลียงโลหิตที่มี O_2 สูง ไปสู่เซลล์
2.	ข้อใดไม่ใช่ ลักษณะสำคัญของหลอดโลหิตแดง? ก. นำโลหิตออกจากหัวใจ ข. <u>รูของหลอดโลหิตแดงจะกว้างกว่าหลอดโลหิตดำ</u> ค. มีผนังที่หนากว่าปกติ ง. หลอดโลหิตแดงจะมีการบีบตัวและคลายตัวตามจังหวะหัวใจ
3.	หลอดโลหิตแดงที่ออกจากหัวใจ มีชื่อเรียกว่าอะไร? ก. <u>เอออร์ตา</u> ข. เวน ค. อาร์เทอร์รี่ ง. เวนาเทอร์รี่
4.	หลอดโลหิตแดง ยิ่งอยู่ห่างจากหัวใจจะมีลักษณะใด? ก. จะมีขนาดใหญ่ขึ้น ความยืดหยุ่นมากขึ้น ข. จะมีขนาดใหญ่ขึ้น ความยืดหยุ่นลดลง ค. จะมีขนาดเล็กลง ความยืดหยุ่นมากขึ้น ง. <u>จะมีขนาดเล็กลง ความยืดหยุ่นลดลง</u>
5.	ข้อใด ไม่ใช่ลักษณะของหลอดโลหิตดำ? ก. มีหน้าที่นำโลหิตเข้าสู่หัวใจ ข. มีกล้ามเนื้อน้อย ค. <u>มีผนังหลอดโลหิตหนา</u> ง. <u>รูของหลอดโลหิตดำ จะกว้างกว่าหลอดโลหิตแดง</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๐๑ นครราชสีมา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.	<p>ลักษณะสำคัญของหลอดโลหิตดำ คือข้อใด?</p> <p>ก. หลอดโลหิตดำ หลอดใหญ่จะมีลิ้นเป็นช่วงๆ</p> <p>ข. หลอดโลหิตดำ จะช่วยในการนำพาวิตามิน</p> <p>ค. หลอดโลหิตดำ สามารถทนต่อแรงดันสูงได้</p> <p>ง. หลอดโลหิตดำ จะมีสภาวะเป็นกรดอ่อน</p>
7.	<p>ความเร็วในการเคลื่อนที่โลหิตภายในหลอดโลหิตประเภทใดมีความเร็วมากที่สุด?</p> <p>ก. หลอดโลหิตแดง</p> <p>ข. หลอดโลหิตดำ</p> <p>ค. หลอดโลหิตฝอย</p> <p>ง. หลอดโลหิตทุกชนิดมีความเร็วเท่ากันหมด</p>
8.	<p>ผนังหลอดโลหิตใด มีความหนามากที่สุด?</p> <p>ก. หลอดโลหิตแดง</p> <p>ข. หลอดโลหิตเอออร์ตา</p> <p>ค. หลอดโลหิตดำ</p> <p>ง. หลอดโลหิตฝอย</p>
9.	<p>ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิต?</p> <p>ก. อายุ</p> <p>ข. ตำแหน่งของร่างกาย</p> <p>ค. อารมณ์</p> <p>ง. ความสูง</p>
10.	<p>ความดันโลหิต ของหลอดโลหิตชนิดใดมีค่าต่ำที่สุด?</p> <p>ก. หลอดโลหิตดำ</p> <p>ข. หลอดโลหิตเวนอเทอรี</p> <p>ค. หลอดโลหิตฝอย</p> <p>ง. หลอดโลหิตเอออร์ตา</p>
11.	<p>ค่าความดันโลหิตสูงสุด ขณะหัวใจบีบตัว เรียกว่าอะไร?</p> <p>ก. ความดันซิสโตลิก</p> <p>ข. ความดัน แอสโตลิก</p> <p>ค. ความดัน ไดแอสโตลิก</p> <p>ง. ความดัน ไทลิก</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.	<p>ค่าความดันของโลหิตขณะหลอดเลือดโลหิตพองตัว เรียกว่าอะไร?</p> <p>ก. ความดัน แอสโทลิก</p> <p>ข. ความดัน โทลิก</p> <p>ค. ความดัน ซิสโทลิก</p> <p><u>ง. ความดัน ไคแอสโทลิก</u></p>
13.	<p>ข้อใดต่อไปนี้เป็นความดันโลหิตที่ปกติของมนุษย์ที่มีร่างกายปกติ?</p> <p><u>ก. 120/80 มิลลิเมตรปรอท</u></p> <p>ข. 140/80 มิลลิเมตรปรอท</p> <p>ค. 120/60 มิลลิเมตรปรอท</p> <p>ง. 140/60 มิลลิเมตรปรอท</p>
14.	<p>เครื่องมือที่ใช้วัดความดันโลหิต เรียกว่าอะไร?</p> <p>ก. มาตรวัด โทลิก</p> <p><u>ข. มาตรวัดความดันโลหิต</u></p> <p>ค. ไฮโทรกราฟ</p> <p>ง. ไฮโกรมิเตอร์</p>
15.	<p>โดยเฉลี่ยแล้ว ผู้ที่มีร่างกายปกติ จะมีอัตราการเต้นของหัวใจเท่าใด?</p> <p><u>ก. 70 ครั้ง ต่อนาที</u></p> <p>ข. 80 ครั้งต่อนาที</p> <p>ค. 90 ครั้ง ต่อนาที</p> <p>ง. 100 ครั้ง ต่อนาที</p>

หมายเหตุ : ตัวเลือกที่ถูกขีดเส้นใต้ไว้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 3 ระบบการไหลเวียนโลหิต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ลงหน้าคำตอบที่

ถูกต้อง

ข้อที่	แบบฝึกหัด
1.	ระบบการไหลเวียนโลหิต ของมนุษย์ มีลักษณะอย่างไร? ก. มีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระบบปิด ข. มีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระบบเปิด ค. มีการไหลสลับตามความสำคัญของอวัยวะ เป็นระบบปิด ง. มีการไหลสลับตามความสำคัญของอวัยวะ เป็นระบบเปิด
2.	นักวิทยาศาสตร์ คนแรกที่ค้นพบระบบไหลเวียนของโลหิต มีชื่อว่าอะไร? ก. เซอร์ซาลว้ ปาสัน ข. เจมส์ วัตต์ ค. วิลเลียม ฮาวีร์ ง. เกรเกอร์ เมลเดล
3.	ห้องรับโลหิต ของหัวใจมีชื่อเรียกว่าอะไร? ก. เอเทรียม ข. เอออร์เทรียม ค. เวทริคัล ง. เอโททริคัล
5.	หัวใจห้องใดที่รับโลหิตจากอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย? ก. ห้องบนขวา ข. ห้องบนซ้าย ค. ห้องล่างขวา ง. ห้องล่างซ้าย
6.	หัวใจห้องใด ที่ทำหน้าที่สูบฉีดโลหิต ไปสู่ปอด? ก. ห้องบนขวา ข. ห้องบนซ้าย ค. ห้องล่างขวา ง. ห้องล่างซ้าย

7.	<p>หัวใจห้องใดทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตไปส่วนต่างๆ ของร่างกาย?</p> <p>ก. ห้องบนขวา ข. ห้องบนซ้าย ค. ห้องล่างขวา ง. ห้องล่างซ้าย</p>
8.	<p>ลิ้นหัวใจ “ไบคัสพิค” ทำหน้าที่อะไร?</p> <p>ก. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวา และห้องล่างซ้าย ข. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวา และห้องบนซ้าย ค. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้าย และห้องล่างขวา ง. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้าย และห้องล่างซ้าย</p>
9.	<p>จังหวะการบีบตัวของหัวใจ เกิดจากกล้ามเนื้อของหัวใจห้องใด?</p> <p>ก. ห้องบนขวา และล่างขวาหดตัว ข. ห้องล่างขวาและล่างซ้ายหดตัว ค. ห้องบนขวาและล่างซ้ายหดตัว ง. ห้องบนซ้ายและล่างซ้ายหดตัว</p>
10.	<p>จังหวะการคลายตัวของหัวใจ เกิดจากกล้ามเนื้อของหัวใจห้องใด?</p> <p>ก. ห้องบนขวา และล่างขวาหดตัว ข. ห้องล่างขวาและล่างซ้ายหดตัว ค. ห้องบนขวาและล่างซ้ายหดตัว ง. ห้องบนซ้ายและล่างซ้ายหดตัว</p>
11.	<p>ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของระบบน้ำเหลือง?</p> <p>ก. ลำเลียงสารจำพวกไขมัน ข. ต่อต้านเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอม ค. เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนสาร ง. ช่วยกระตุ้นการเคลื่อนที่ของโลหิต</p>
12.	<p>การหายใจภายใน มีลักษณะอย่างไร?</p> <p>ก. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างปอดกับถุงลม ข. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย ค. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่าง โลหิตฝอยกับเนื้อเยื่อ ง. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซ ระหว่างปอดกับ อลวีโอล</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.	<p>“ออกซิเจนโมเลกุล” เกิดจากอะไร?</p> <p>ก. การรวมกันระหว่าง อัลวีโอไล กับเฮโม โกลบิน</p> <p><u>ข. การรวมกันระหว่าง ออกซิเจน กับเฮโม โกลบิน</u></p> <p>ค. การรวมกันระหว่าง ทรอมบิน กับเฮโม โกลบิน</p> <p>ง. การรวมกันระหว่าง คาร์บอนไดออกไซด์ กับเฮโม โกลบิน</p>
14.	<p>เมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในร่างกายมีปริมาณเพิ่มขึ้น การหายใจของมนุษย์ จะมีลักษณะอย่างไร?</p> <p>ก. อัตราการหายใจ เร็วขึ้น</p> <p>ข. อัลวีโอไล จะทำงานช้าลง</p> <p>ค. การหายใจ จะช้าลง</p> <p>ง. กระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซจะช้าลง</p>
15.	<p>สาร เฮโม โกลบิน ทำหน้าที่อะไร?</p> <p>ก. <u>ดักจับออกซิเจน เพื่อทำให้กลายเป็นโลหิต</u></p> <p>ข. ดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อช่วยในการขับออกจากร่างกาย</p> <p>ค. กระตุ้นการทำงานของอัลวีโอไล</p> <p>ง. ช่วยในการสร้างโปรตีนที่สำคัญภายในร่างกาย</p>

หมายเหตุ : ตัวเลือกที่ถูกขีดเส้นใต้ไว้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
ทำการตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้
เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง

2. แบบทดสอบ แบบประเมิน 3 หน่วยมีทั้งหมด 30 ข้อ
2. โปรดกาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่า
แบบทดสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาดังนี้

+ 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

0 ท่านคิดว่าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่
กำหนดไว้

- 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้น ไม่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

หมายเหตุ บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อจะนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความ
สอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ ส่วนข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงให้
ได้ตามเกณฑ์

ตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้
เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์**

บทที่ 1 อธิบายหน้าที่และความสำคัญโลหิต

- 1.1 เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลหิต
- 1.2 เข้าใจถึงหน้าที่และการทำงานของโลหิต
- 1.3 เข้าใจกระบวนการทำงานของเกล็ดเลือดที่มีผลต่อบาดแผล

บทที่ 2 อธิบายการทำงานของหลอดโลหิตร่วมกับหัวใจ

- 2.1 เข้าใจการทำงานของหลอดโลหิตแต่ละประเภทที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน
- 2.2 เข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 3 อธิบายการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

- 3.1 เข้าใจการทำงานของส่วนต่างๆของหัวใจที่ทำงานสัมพันธ์กัน



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้
เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ลงหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อที่	แบบทดสอบ
1.	<p>ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับขนาดของเม็ดโลหิตจากขนาดเล็กสุดไปหาใหญ่สุดได้ถูกต้อง?</p> <p>ก. <u>เกล็ดโลหิต</u> – โลหิตแดง - โลหิตขาว</p> <p>ข. โลหิตแดง – เกล็ดโลหิต - โลหิตขาว</p> <p>ค. โลหิตขาว– โลหิตแดง - เกล็ดโลหิต</p> <p>ง. โลหิตขาว– เกล็ดโลหิต – โลหิตแดง</p>
2	<p>เกล็ดโลหิตถูกทำลายที่ใด?</p> <p>ก. <u>ตับและม้าม</u></p> <p>ข. ต่อมน้ำเหลือง</p> <p>ค. ไขกระดูก</p> <p>ง. ไขสันหลัง</p>
3.	<p>สารชนิดใดที่ทำปฏิกิริยากันแล้วทำให้เกิดสาร <u>ไฟบริน</u>?</p> <p>ก. ทอมโบพลาสติน กับ ทอมพลาสติน</p> <p>ข. ไฟโอบริน กับ ไฟบริโนเจน</p> <p>ค. <u>ไฟบริโนเจน</u> กับ <u>ทรอมบิน</u></p> <p>ง. คาร์รีโอไซด์ กับ ทรอมบิน</p>
4.	<p>ข้อใดไม่ใช่สารที่สำคัญต่อกระบวนการแข็งตัวของโลหิต?</p> <p>ก. โพรทรอมบิน</p> <p>ข. ไฟบริโนเจน</p> <p>ค. แคลเซียม</p> <p>ง. <u>อัลบูมิน</u></p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.	<p>การจะทำปฏิกิริยา เพื่อให้เกิดเป็นเส้นใยแข็งเพื่อมาปิดบาดแผลนั้น ขั้นตอนใดถูกต้อง?</p> <p>ก. แคลเซียม ทำปฏิกิริยา กับทอมโบพลาสติกได้ “ไฟบริน”</p> <p><u>ข. ไฟบริโนเจน ทำปฏิกิริยากับ ทรอมบิน ได้ “ไฟบริน”</u></p> <p>ค. โพรทอมบิน ทำปฏิกิริยากับ คาร์รีโอไซด์ ได้ “ไฟบริน”</p> <p>ง. แคลเซียม ทำปฏิกิริยากับ ทรอมบิน ได้ “ไฟบริน”</p>
6.	<p>เม็ดโลหิตแดง ไม่ได้ถูกสร้างขึ้นมาจากอวัยวะส่วนใด?</p> <p>ก. ม้าม</p> <p><u>ข. ต่อม้ำเหลือง</u></p> <p>ค. ตับ</p> <p>ง. ไชกระดูก</p>
7.	<p>สาร “เฮปาริน” (heparin) ที่อยู่ภายในเม็ดโลหิตขาวทำหน้าที่อะไร?</p> <p>ก. ช่วยสร้างเกล็ดโลหิต</p> <p>ข. คอยกำจัดเชื้อโรค ที่เข้าสู่ร่างกาย</p> <p><u>ค. ช่วยป้องกันไม่ให้โลหิตแข็งตัวขณะหมุนเวียน</u></p> <p>ง. กระตุ้นให้โลหิตแข็งตัว ขณะเกิดบาดแผล</p>
8.	<p>หน้าที่ ที่สำคัญของเม็ดโลหิตแดง คืออะไร?</p> <p>ก. กำจัดเชื้อโรค</p> <p>ข. สร้างไขกระดูก</p> <p><u>ค. ลำเลียงออกซิเจน</u></p> <p>ง. สร้างโปรตีนที่ช่วยในการควบคุมความเป็นกรด-เบส</p>
9.	<p>ฮีโมโกลบิน” ที่อยู่ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่อะไร?</p> <p>ก. คอยกระตุ้นการเต้นของหัวใจ</p> <p>ข. สร้างอินซูลินให้แก่ร่างกาย</p> <p>ค. มีหน้าที่คอยกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากร่างกาย</p> <p><u>ง. จับก๊าซออกซิเจน และลำเลียงไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย</u></p>
10.	<p>เอนไซม์ ชนิดใดที่เกล็ดโลหิตสร้างขึ้น?</p> <p><u>ก. ทอมโบพลาสติก</u></p> <p>ข. ไฟบริน</p> <p>ค. ไฟบริโนเจน</p> <p>ง. คาร์รีโอไซด์</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.	<p>ค่าความดันโลหิตสูงสุด ขณะหัวใจบีบตัว เรียกว่าอะไร?</p> <p><u>ก. ความดันซิสโตลิก</u></p> <p>ข. ความดัน แอสโตลิก</p> <p>ค. ความดัน ไคแอสโตลิก</p> <p>ง. ความดัน ไทลิก</p>
12.	<p>ค่าความดันของโลหิตขณะหลอดเลือดโลหิตพองตัว เรียกว่าอะไร?</p> <p>ก. ความดัน แอสโตลิก</p> <p>ข. ความดัน โทลิก</p> <p>ค. ความดัน ซิสโตลิก</p> <p><u>ง. ความดัน ไคแอสโตลิก</u></p>
13.	<p>ข้อใดต่อไปนี้เป็นความดันโลหิตที่ปกติของมนุษย์ที่มีร่างกายปกติ?</p> <p><u>ก. 120/80 มิลลิเมตรปรอท</u></p> <p>ข. 140/80 มิลลิเมตรปรอท</p> <p>ค. 120/60 มิลลิเมตรปรอท</p> <p>ง. 140/60 มิลลิเมตรปรอท</p>
14.	<p>เครื่องมือที่ใช้วัดความดันโลหิต เรียกว่าอะไร?</p> <p>ก. มาตรวัดโทลิก</p> <p><u>ข. มาตรวัดความดันโลหิต</u></p> <p>ค. ไฮโทรกราฟ</p> <p>ง. ไฮโกรมิเตอร์</p>
15.	<p>โดยเฉลี่ยแล้ว ผู้ที่มีร่างกายปกติ จะมีอัตราการเต้นของหัวใจเท่าใด?</p> <p><u>ก. 70 ครั้ง ต่อนาที</u></p> <p>ข. 80 ครั้งต่อนาที</p> <p>ค. 90 ครั้ง ต่อนาที</p> <p>ง. 100 ครั้ง ต่อนาที</p>
16.	<p>ข้อใด ไม่ใช่ลักษณะของหลอดเลือดดำ?</p> <p>ก. มีหน้าที่นำโลหิตเข้าสู่หัวใจ</p> <p>ข. มีกล้ามเนื้อน้อย</p> <p><u>ค. มีผนังหลอดเลือดหนา</u></p> <p>ง. รูของหลอดเลือดดำ จะกว้างกว่าหลอดเลือดแดง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับคนไข้ใช้เองเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17.	<p>ข้อใดไม่ใช่ ลักษณะสำคัญของหลอดเลือดแดง?</p> <p>ก. นำโลหิตออกจากหัวใจ</p> <p><u>ข. รูของหลอดเลือดแดงจะกว้างกว่าหลอดเลือดดำ</u></p> <p>ค. มีผนังที่หนากว่าปกติ</p> <p>ง. หลอดหลอดเลือดแดงจะมีการบีบตัวและคลายตัวตามจังหวะหัวใจ</p>
18.	<p>ความเร็วในการเคลื่อนที่โลหิตภายในหลอดเลือดประเภทใดมีความเร็วมากที่สุด?</p> <p><u>ก. หลอดหลอดเลือดแดง</u></p> <p>ข. หลอดโลหิตดำ</p> <p>ค. หลอดโลหิตฝอย</p> <p>ง. หลอดโลหิตทุกชนิดมีความเร็วเท่ากันหมด</p>
19.	<p>ผนังหลอดเลือดใด มีความหนามากที่สุด?</p> <p>ก. หลอดโลหิตแดง</p> <p><u>ข. หลอดโลหิตเอออร์ตา</u></p> <p>ค. หลอดโลหิตดำ</p> <p>ง. หลอดโลหิตฝอย</p>
20.	<p>ความดันโลหิต ของหลอดเลือดชนิดใดมีค่าต่ำที่สุด?</p> <p><u>ก. หลอดโลหิตดำ</u></p> <p>ข. หลอดโลหิตเวนอเทอรี</p> <p>ค. หลอดโลหิตฝอย</p> <p>ง. หลอดโลหิตเอออร์ตา</p>
21.	<p>ลิ้นหัวใจ "ไบคัสพิค" ทำหน้าที่อะไร?</p> <p>ก. กันระหว่างหัวใจห้องบนขวา และห้องล่างซ้าย</p> <p>ข. กันระหว่างหัวใจห้องบนขวา และห้องบนซ้าย</p> <p>ค. กันระหว่างหัวใจห้องบนซ้าย และห้องล่างขวา</p> <p><u>ง. กันระหว่างหัวใจห้องบนซ้าย และห้องล่างซ้าย</u></p>
22.	<p>จังหวะการบีบตัวของหัวใจ เกิดจากกล้ามเนื้อของหัวใจห้องใด?</p> <p>ก. ห้องบนขวา และล่างขวาหดตัว</p> <p><u>ข. ห้องล่างขวาและล่างซ้ายหดตัว</u></p> <p>ค. ห้องบนขวาและล่างซ้ายหดตัว</p> <p>ง. ห้องบนซ้ายและล่างซ้ายหดตัว</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23.	<p>จังหวะการคลายตัวของหัวใจ เกิดจากกล้ามเนื้อของหัวใจห้องใด?</p> <p>ก. ห้องบนขวา และล่างขวาหดตัว</p> <p><u>ข. ห้องล่างขวาและล่างซ้ายหดตัว</u></p> <p>ค. ห้องบนขวาและล่างซ้ายหดตัว</p> <p>ง. ห้องบนซ้ายและล่างซ้ายหดตัว</p>
24.	<p>หัวใจห้องใดที่รับโลหิตจากอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย?</p> <p>ก. ห้องบนขวา</p> <p>ข. ห้องบนซ้าย</p> <p>ค. ห้องล่างขวา</p> <p>ง. ห้องล่างซ้าย</p>
25.	<p>ระบบการไหลเวียนโลหิต ของมนุษย์ มีลักษณะอย่างไร?</p> <p><u>ก. มีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระบบปิด</u></p> <p>ข. มีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระบบเปิด</p> <p>ค. มีการไหลสลับตามความสำคัญของอวัยวะ เป็นระบบปิด</p> <p>ง. มีการไหลสลับตามความสำคัญของอวัยวะ เป็นระบบเปิด</p>
26.	<p>ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของระบบน้ำเหลือง?</p> <p>ก. ลำเลียงสารจำพวกไขมัน</p> <p>ข. ต่อต้านเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอม</p> <p>ค. เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนสาร</p> <p><u>ง. ช่วยกระตุ้นการเคลื่อนที่ของโลหิต</u></p>
27.	<p>การหายใจภายใน มีลักษณะอย่างไร?</p> <p>ก. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างปอดกับถุงลม</p> <p>ข. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดโลหิตฝอย</p> <p><u>ค. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่าง โลหิตฝอยกับเนื้อเยื่อ</u></p> <p>ง. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซ ระหว่างปอดกับ อัลวีโอล</p>
28.	<p>“ออกซิเฮโม โกลบิน” เกิดจากอะไร?</p> <p>ก. การรวมกันระหว่าง อัลวีโอล ไล กับเฮโม โกลบิน</p> <p><u>ข. การรวมกันระหว่าง ออกซิเจน กับเฮโม โกลบิน</u></p> <p>ค. การรวมกันระหว่าง ทรอมบิน กับเฮโม โกลบิน</p> <p>ง. การรวมกันระหว่าง คาร์บอนไดออกไซด์ กับเฮโม โกลบิน</p>

29.	<p>เมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในร่างกายมีปริมาณเพิ่มขึ้น การหายใจของมนุษย์จะมีลักษณะอย่างไร?</p> <p>ก. อัตราการหายใจ เร็วขึ้น</p> <p>ข. อัลวีโอลี จะทำงานช้าลง</p> <p>ค. การหายใจ จะช้าลง</p> <p>ง. กระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซจะช้าลง</p>
30.	<p>สาร เฮโมโกลบิน ทำหน้าที่อะไร?</p> <p>ก. ดักจับออกซิเจน เพื่อทำให้กลายเป็นโลหิตดี</p> <p>ข. ดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อช่วยในการขับออกจากร่างกาย</p> <p>ค. กระตุ้นการทำงานของอัลวีโอลี</p> <p>ง. ช่วยในการสร้างโปรตีนที่สำคัญภายในร่างกาย</p>

หมายเหตุ : ตัวเลือกที่ถูกขีดเส้นใต้ไว้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

การคำนวณค่าสถิติที่เกี่ยวข้อง

การหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

การหาค่าความยากง่ายแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ (P)

การหาค่าอำนาจจำแนก (D)

การหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บท ที่	ข้อ ที่	ชุด Tryout จำนวน 30 คน ที่ทางบกสอบ E1																														p	(g)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.70	ผ่าน	
1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0.77	ผ่าน		
1	3	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.67	ผ่าน	
1	4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0.67	ผ่าน		
1	5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.63	ผ่าน	
1	6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0.60	ผ่าน	
1	7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.80	ผ่าน	
1	8	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0.67	ผ่าน	
1	9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0.83	ผ่าน	
1	10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.70	ผ่าน	
2	11	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.87	ผ่าน	
2	12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.73	ผ่าน	
2	13	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0.90	ผ่าน
2	14	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.83	ผ่าน
2	15	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.77	ผ่าน
2	16	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ผ่าน
2	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ผ่าน
2	18	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.56	ผ่าน
2	19	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.47	ผ่าน
2	20	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.56	ผ่าน
3	21	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ผ่าน
3	22	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ผ่าน
3	23	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ผ่าน
3	24	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ผ่าน
3	25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ผ่าน
3	26	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.60	ผ่าน
3	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.47	ผ่าน
3	28	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.47	ผ่าน
3	29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ผ่าน
3	30	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ผ่าน
รวม		21	23	20	20	19	18	24	20	25	21	26	22	15	23	16	16	11	14	11	15	16	15	16	16	16	18	14	14	15	16		0.59	ผ่าน

กรุงเทพมหานคร 30 คน E2

ลำดับ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	ค่าเฉลี่ย	หน่วย
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.47	ค.น.
2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0.51	ค.น.	
3	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.60	ค.น.	
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.80	ค.น.	
5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.47	ค.น.	
6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0.83	ค.น.	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ค.น.	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0.87	ค.น.	
9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.73	ค.น.	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ค.น.	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.43	ค.น.	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ค.น.	
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ค.น.	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ค.น.	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ค.น.	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ค.น.	
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.47	ค.น.	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.47	ค.น.	
19	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0.53	ค.น.	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ค.น.	
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ค.น.	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ค.น.	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ค.น.	
24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.50	ค.น.	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ค.น.	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ค.น.	
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.53	ค.น.	
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.66	ค.น.	
29	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.47	ค.น.	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.47	ค.น.	
รวม	26	19	18	24	20	25	21	26	22	15	13	16	16	16	16	18	14	24	16	15	16	16	16	16	16	16	18	14	14	16	0.54	ค.น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนแบบทดสอบ

ข้อ #	นักเรียนที่ห้ามแบบทดสอบ																														รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
2		1	1	1	1																										24
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	
4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
9	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	
11	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	
12	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
15	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
19	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	
รวม	28	27	28	28	29	27	27	28	27	24	25	27	28	28	29	27	25	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	795

กลุ่มตัวอย่าง n = 30, คะแนนเต็ม 30 คะแนน		
กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนแบบทดสอบ	สรุปร้อยละ
1	28	93.33
2	27	90.00
3	28	93.33
4	26	86.67
5	29	96.67
6	27	90.00
7	27	90.00
8	26	86.67
9	27	90.00
10	24	80.00
11	25	83.33
12	27	90.00
13	26	86.67
14	25	83.33
15	29	96.67
16	27	90.00
17	25	83.33
18	28	93.33
19	26	86.67
20	26	86.67
21	26	86.67
22	26	86.67
23	27	90.00
24	26	86.67
25	26	86.67
26	27	90.00
27	26	86.67
28	25	83.33
29	28	93.33
30	25	83.33
คะแนนเฉลี่ยรวม	795	88.33

ตารางที่ ๓ (3) ตารางสรุปคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ (4) ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องระบบการไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 1.1 ทราบและเข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลหิต			
1.	ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่ส่วนประกอบของ น้ำโลหิต ? ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ข. ก๊าซออกซิเจน ค. โปรตีน ง. ไขมัน	4	1.00
2.	ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่มีคุณสมบัติของเม็ด โลหิตแดง? ก. รูปร่างกลมแบน ข. ไม่มีนิวเคลียส ค. มีนิวเคลียส ง. มีสีแดง	3	0.75
3.	โดยปกติแล้วเม็ด โลหิตแดงในร่างกายมนุษย์จะมีอายุประมาณ เท่าใด? ก. 80 วัน ข. 120 วัน ค. 100 วัน ง. 140 วัน	4	1.00
4.	เม็ด โลหิตแดง ไม่ได้ถูกสร้างขึ้นมาจากอวัยวะส่วนใด? ก. ม้าม ข. ต่อม้ำเหลือง ค. ตับ ง. ไภกระดูก	4	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		$\sum R$	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 1.2 ทราบและเข้าใจถึงหน้าที่และการทำงานของโลหิต			
5.	ข้อใดต่อไปนี้มีเรียงลำดับขนาดของเม็ดโลหิตจากขนาดเล็กสุดไปหาใหญ่สุดได้ถูกต้อง?	4	1.00
	ก. เกล็ดโลหิต – โลหิตแดง – โลหิตขาว		
	ข. โลหิตแดง – เกล็ดโลหิต – โลหิตขาว		
	ค. โลหิตขาว – โลหิตแดง – เกล็ดโลหิต		
	ง. โลหิตขาว – เกล็ดโลหิต – โลหิตแดง		
6.	ข้อใดต่อไปนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของโลหิต?	3	0.75
	ก. แคลเซียม		
	ข. โพรทอมบิน		
	ค. ทอมโบพลาสติน		
	ง. คาร์รีโอไซด์		
7.	สาร “เฮปาริน” (heparin) ที่อยู่ภายในเม็ดโลหิตขาวทำหน้าที่อะไร?	4	1.00
	ก. ช่วยสร้างเกล็ดโลหิต		
	ข. คอยกำจัดเชื้อโรค ที่เข้าสู่ร่างกาย		
	ค. ช่วยป้องกันไม่ให้โลหิตแข็งตัวขณะหมุนเวียน		
	ง. กระตุ้นให้โลหิตแข็งตัว ขณะเกิดบาดแผล		
8.	หน้าที่ ที่สำคัญของเม็ดโลหิตแดง คืออะไร?	4	1.00
	ก. กำจัดเชื้อโรค		
	ข. สร้างไขกระดูก		
	ค. ลำเลียงออกซิเจน		
	ง. สร้างโปรตีนที่ช่วยในการควบคุมความเป็นกรด-เบส		
9.	“ฮีโมโกลบิน” ที่อยู่ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่อะไร?	3	0.75
	ก. คอยกระตุ้นการเต้นของหัวใจ		
	ข. สร้างอินซูลินให้แก่ร่างกาย		
	ค. มีหน้าที่คอยกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากร่างกาย		
	ง. จับก๊าซออกซิเจน และลำเลียงไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		$\sum R$	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 1.3 ทราบและเข้าใจถึงกระบวนการทำงานของเกล็ดเลือดที่มีผลต่อบาดแผล			
10.	เอนไซม์ ชนิดใดที่เกล็ดเลือดสร้างขึ้น?	4	1.00
	ก. ทอม โบพลาสติน		
	ข. ไฟบริน		
	ค. ไฟบริโนเจน		
	ง. คาร์รีโอไซด์		
11.	เกล็ดเลือดถูกทำลายที่ใด?	3	0.75
	ก. ตับและม้าม		
	ข. ต่อม้ำเหลือง		
	ค. ไชกระดูก		
	ง. ไชสันหลัง		
12.	วิตามินใดต่อไปนี้มีส่วนช่วยในการแข็งตัวของเลือด?	4	1.00
	ก. วิตามิน A		
	ข. วิตามิน B		
	ค. วิตามิน C		
	ง. วิตามิน K		
13.	สารชนิดใดที่ทำปฏิกิริยากันแล้วทำให้เกิดสาร ไฟบริน?	4	1.00
	ก. ทอม โบพลาสติน กับ ทอมพลาสติน		
	ข. ไฟโบริน กับ ไฟบริโนเจน		
	ค. ไฟบริโนเจน กับ ทรอมบิน		
	ง. คาร์รีโอไซด์ กับ ทรอมบิน		
14.	ข้อใดไม่ใช่สารที่สำคัญต่อกระบวนการแข็งตัวของเลือด?	4	1.00
	ก. โพรทอมบิน		
	ข. ไฟบริโนเจน		
	ค. แคลเซียม		
	ง. อัลบูมิน		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ) ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง หลอดโลหิต

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		$\sum R$	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 2.1 ทราบและเข้าใจลักษณะและหน้าที่ของหลอดโลหิตแต่ละประเภท			
1.	หน้าที่หลักของหลอดโลหิตดำคืออะไร?	3	0.75
	ก. ช่วยในการลำเลียงสารจำพวก ทอมโบพลาสติก		
	ข. ลำเลียงสารอาหารไปสู่เซลล์		
	ค. นำโลหิตกลับสู่หัวใจ		
	ง. ลำเลียงโลหิตที่มี O_2 สูง ไปสู่เซลล์		
2.	ข้อใดไม่ใช่ ลักษณะสำคัญของหลอดโลหิตแดง?	4	1.00
	ก. นำโลหิตออกจากหัวใจ		
	ข. รูของหลอดโลหิตแดงจะกว้างกว่าหลอดโลหิตดำ		
	ค. มีผนังที่หนากว่าปกติ		
	ง. หลอดโลหิตแดงจะมีการบีบตัวและคลายตัวตามจังหวะหัวใจ		
3.	หลอดโลหิตแดงที่ออกจากหัวใจ มีชื่อเรียกว่าอะไร?	4	1.00
	ก. เอออร์ตา		
	ข. เวน		
	ค. อาร์เทอร์รี่		
	ง. เวนาเทอร์รี่		
4.	หลอดโลหิตแดง ยิ่งอยู่ห่างจากหัวใจจะมีลักษณะใด?	4	1.00
	ก. จะมีขนาดใหญ่ขึ้น ความยืดหยุ่นมากขึ้น		
	ข. จะมีขนาดใหญ่ขึ้น ความยืดหยุ่นลดลง		
	ค. จะมีขนาดเล็กลง ความยืดหยุ่นมากขึ้น		
	ง. จะมีขนาดเล็กลง ความยืดหยุ่นลดลง		
5.	ข้อใด ไม่ใช่ลักษณะของหลอดโลหิตดำ?	4	1.00
	ก. มีหน้าที่นำโลหิตเข้าสู่หัวใจ		
	ข. มีกล้ามเนื้อน้อย		
	ค. มีผนังหลอดโลหิตหนา		
	ง. รูของหลอดโลหิตดำ จะกว้างกว่าหลอดโลหิตแดง		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		$\sum R$	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 2.1 ทราบและเข้าใจลักษณะและหน้าที่ของหลอดโลหิตแต่ละประเภท			
6.	ลักษณะสำคัญของหลอดโลหิตดำ คือข้อใด?	3	0.75
	ก. หลอดโลหิตดำ หลอดใหญ่จะมีลิ้นเป็นช่วงๆ		
	ข. หลอดโลหิตดำ จะช่วยในการนำพาวิตามิน		
	ค. หลอดโลหิตดำ สามารถทนต่อแรงดันสูงได้		
	ง. หลอดโลหิตดำ จะมีสภาวะเป็นกรดอ่อน		
7.	ความเร็วในการเคลื่อนที่โลหิตภายในหลอดโลหิตประเภทใดมี ความเร็วมากที่สุด?	3	0.75
	ก. หลอดโลหิตแดง		
	ข. หลอดโลหิตดำ		
	ค. หลอดโลหิตฝอย		
	ง. หลอดโลหิตทุกชนิดมีความเร็วเท่ากันหมด		
8.	ผนังหลอดโลหิตใด มีความหนามากที่สุด?	4	1.00
	ก. หลอดโลหิตแดง		
	ข. หลอดโลหิตเอออร์ตา		
	ค. หลอดโลหิตดำ		
	ง. หลอดโลหิตฝอย		
9.	ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิต?	4	1.00
	ก. อายุ		
	ข. ตำแหน่งของร่างกาย		
	ค. อารมณ์		
	ง. ความสูง		
10.	ข้อใดไม่ใช่สารที่สำคัญต่อกระบวนการแข็งตัวของโลหิต?	4	1.00
	ก. หลอดโลหิตดำ		
	ข. หลอดโลหิตเวนอเทอรี		
	ค. หลอดโลหิตฝอย		
	ง. หลอดโลหิตเอออร์ตา		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		$\sum R$	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 2.2 ทราบและเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิตภายในร่างกายมนุษย์			
11.	ค่าความดันโลหิตสูงสุด ขณะหัวใจบีบตัว เรียกว่าอะไร?	3	0.75
	ก. ความดันซิสโตลิก		
	ข. ความดัน แอสโตลิก		
	ค. ความดัน ไคแอสโตลิก		
	ง. ความดัน ไทลิก		
12.	ค่าความดันของโลหิตขณะไหลตลอดโลหิตพองตัว เรียกว่าอะไร?	4	1.00
	ก. ความดัน แอสโตลิก		
	ข. ความดัน ไทลิก		
	ค. ความดัน ซิสโตลิก		
	ง. ความดัน ไคแอสโตลิก		
13.	ข้อใดต่อไปนี้เป็นความดันโลหิตที่ปกติของมนุษย์ที่มีร่างกายปกติ?	3	0.75
	ก. 120/80 มิลลิเมตรปรอท		
	ข. 140/80 มิลลิเมตรปรอท		
	ค. 120/60 มิลลิเมตรปรอท		
	ง. 140/60 มิลลิเมตรปรอท		
14.	ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิต?	4	1.00
	เครื่องมือที่ใช้วัดความดันโลหิต เรียกว่าอะไร?		
	ก. มาตรวัดโลหิต		
	ข. มาตรวัดความดันโลหิต		
	ค. ไฮโทรกราฟ		
15.	โดยเฉลี่ยแล้ว ผู้ที่มีร่างกายปกติ จะมีอัตราการเต้นของหัวใจเท่าใด?	3	0.75
	ก. 70 ครั้ง ต่อนาที		
	ข. 80 ครั้งต่อนาที		
	ค. 90 ครั้ง ต่อนาที		
	ง. 100 ครั้ง ต่อนาที		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (๔) (ต่อ) ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง ระบบการไหลเวียนโลหิต

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 3.1 ทราบลักษณะการทำงานของหัวใจ			
1.	ระบบการไหลเวียนโลหิต ของมนุษย์ มีลักษณะอย่างไร?	3	0.75
	ก. มีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระบบปิด		
	ข. มีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระบบเปิด		
	ค. มีการไหลสลับตามความสำคัญของอวัยวะ เป็นระบบปิด		
	ง. มีการไหลสลับตามความสำคัญของอวัยวะ เป็นระบบเปิด		
2.	นักวิทยาศาสตร์ คนแรกที่ค้นพบระบบไหลเวียนของโลหิต มีชื่อว่าอะไร?	4	1.00
	ก. เซอร์ซาลว์ ปาสัน		
	ข. เจมส์ วัตต์		
	ค. วิลเลียม ฮาวีร์		
	ง. เกรเคอร์ เมลเคล		
3.	ห้องรับโลหิต ของหัวใจมีชื่อเรียกว่าอะไร?	3	0.75
	ก. เอเทรียม		
	ข. เอออร์เทรียม		
	ค. เวทริคัล		
	ง. เอโททริคัล		
4.	หัวใจห้องใดที่รับโลหิตจากอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย?	3	0.75
	ก. ห้องบนขวา		
	ข. ห้องบนซ้าย		
	ค. ห้องล่างขวา		
	ง. ห้องล่างซ้าย		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 3.1 ทราบลักษณะการทำงานของหัวใจ			
5.	หัวใจห้องใดที่รับโลหิตจากอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย?	3	0.75
	ก. ห้องบนขวา		
	ข. ห้องบนซ้าย		
	ค. ห้องล่างขวา		
	ง. ห้องล่างซ้าย		
6.	หัวใจห้องใด ที่ทำหน้าที่สูบฉีดโลหิต ไปสู่ปอด?	3	0.75
	ก. ห้องบนขวา		
	ข. ห้องบนซ้าย		
	ค. ห้องล่างขวา		
	ง. ห้องล่างซ้าย		
7.	หัวใจห้องใดทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตไปส่วนต่างๆ ของร่างกาย?	3	0.75
	ก. ห้องบนขวา		
	ข. ห้องบนซ้าย		
	ค. ห้องล่างขวา		
	ง. ห้องล่างซ้าย		
8.	ลิ้นหัวใจ “ไบคัสพิค” ทำหน้าที่อะไร?	4	1.00
	ก. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวา และห้องล่างซ้าย		
	ข. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวา และห้องบนซ้าย		
	ค. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้าย และห้องล่างขวา		
	ง. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้าย และห้องล่างซ้าย		
9.	จังหวะการบีบตัวของหัวใจ เกิดจากกล้ามเนื้อของหัวใจห้องใด?	3	0.75
	ก. ห้องบนขวา และล่างขวาหดตัว		
	ข. ห้องล่างขวาและล่างซ้ายหดตัว		
	ค. ห้องบนขวาและล่างซ้ายหดตัว		
	ง. ห้องบนซ้ายและล่างซ้ายหดตัว		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 3.2 เข้าใจการทำงานของหัวใจที่ทำงานสัมพันธ์กับระบบอื่นๆ			
10.	จังหวะการคลายตัวของหัวใจ เกิดจากกล้ามเนื้อของหัวใจห้องใด?	3	0.75
	ก. ห้องบนขวา และล่างขวาหดตัว		
	ข. ห้องล่างขวาและล่างซ้ายหดตัว		
	ค. ห้องบนขวาและล่างซ้ายหดตัว		
	ง. ห้องบนซ้ายและล่างซ้ายหดตัว		
11.	ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของระบบน้ำเหลือง?	3	0.75
	ก. ลำเลียงสารจำพวกไขมัน		
	ข. ต่อต้านเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอม		
	ค. เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนสาร		
	ง. ช่วยกระตุ้นการเคลื่อนที่ของโลหิต		
12.	การหายใจภายใน มีลักษณะอย่างไร?	4	1.00
	ก. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างปอดกับถุงลม		
	ข. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย		
	ค. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่าง หลอดฝอยกับเนื้อเยื่อ		
	ง. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซ ระหว่างปอดกับ อัลวีโอล		
13.	“ออกซิเจนโมโกลบิน” เกิดจากอะไร?	3	0.75
	ก. การรวมกันระหว่าง อัลวีโอล กับเฮโมโกลบิน		
	ข. การรวมกันระหว่าง ออกซิเจน กับเฮโมโกลบิน		
	ค. การรวมกันระหว่าง ทรอมบิน กับเฮโมโกลบิน		
	ง. การรวมกันระหว่าง คาร์บอนไดออกไซด์ กับเฮโมโกลบิน		
14.	เมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในร่างกายมีปริมาณเพิ่มขึ้น การหายใจของมนุษย์จะมีลักษณะอย่างไร?	3	0.75
	ก. อัตราการหายใจ เร็วขึ้น		
	ข. อัลวีโอล จะทำงานช้าลง		
	ค. การหายใจ จะช้าลง		
	ง. กระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซจะช้าลง		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบฝึกหัด	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 3.2 เข้าใจการทำงานของหัวใจที่ทำงานสัมพันธ์กับระบบอื่นๆ			
15.	สาร เฮโมโกลบิน ทำหน้าที่อะไร?	3	0.75
	ก. ดักจับออกซิเจน เพื่อให้กลายเป็นโลหิตดี		
	ข. ดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อช่วยในการขับออกจากร่างกาย		
	ค. กระตุ้นการทำงานของอัลวีโอล		
	ง. ช่วยในการสร้างโปรตีนที่สำคัญภายในร่างกาย		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

ข้อที่	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา	
		$\sum R$	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 1.1 ทราบและเข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลหิต			
1.	ข้อใดต่อไปนี้มีเรียงลำดับขนาดของเม็ดโลหิตจากขนาดเล็กสุดไปหาใหญ่สุดได้ถูกต้อง?	3	0.75
	ก. เกล็ดโลหิต – โลหิตแดง – โลหิตขาว		
	ข. โลหิตแดง – เกล็ดโลหิต – โลหิตขาว		
	ค. โลหิตขาว– โลหิตแดง - เกล็ดโลหิต		
	ง. โลหิตขาว– เกล็ดโลหิต – โลหิตแดง		
2.	เกล็ดโลหิตถูกทำลายที่ใด?	3	0.75
	ก. ตับและม้าม		
	ข. ต่อมไทรอยด์		
	ค. ไชกระดูก		
	ง. ไชสันหลัง		
3.	สารชนิดใดที่ทำปฏิกิริยากันแล้วทำให้เกิดสาร ไฟบริน?	4	1.00
	ก. ทอมโบพลาสติน กับ ทอมพลาสติน		
	ข. ไฟโบริน กับ ไฟบริโนเจน		
	ค. ไฟบริโนเจน กับ ทรอมบิน		
	ง. คาร์รีโอไซด์ กับ ทรอมบิน		
4.	ข้อใดไม่ใช่สารที่สำคัญต่อกระบวนการแข็งตัวของโลหิต?	3	0.75
	ก. โพรทอมบิน		
	ข. ไฟบริโนเจน		
	ค. แคลเซียม		
	ง. อัลบูมิน		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 1.3 ทราบและเข้าใจถึงกระบวนการทำงานของเกล็ดเลือดที่มีผลต่อบาดแผล			
5.	การจะทำปฏิกิริยาเพื่อให้เกิดเป็นเส้นใยแข็งเพื่อมาปิดบาดแผลนั้น ขั้นตอนใดถูกต้อง?	4	1.00
	ก. แคลเซียม ทำปฏิกิริยากับทอมโบพลาสตินได้ “ไฟбрิน”		
	ข. ไฟบริโนเจน ทำปฏิกิริยากับ ท롬บินได้ “ไฟบริน”		
	ค. โพรทอมบิน ทำปฏิกิริยากับ คาร์รีโอไซด์ ได้ “ไฟบริน”		
	ง. แคลเซียม ทำปฏิกิริยากับ ท롬บินได้ “ไฟบริน”		
6.	เม็ดโลหิตแดง ไม่ได้ถูกสร้างขึ้นมาจากอวัยวะส่วนใด?	3	0.75
	ก. ม้าม		
	ข. ต่อม้ำเหลือง		
	ค. ตับ		
	ง. ไชกระดูก		
7.	สาร “เฮปาริน” (heparin) ที่อยู่ในเม็ดโลหิตขาวทำหน้าที่อะไร?	3	0.75
	ก. ช่วยสร้างเกล็ดโลหิต		
	ข. คอยกำจัดเชื้อโรค ที่เข้าสู่ร่างกาย		
	ค. ช่วยป้องกันไม่ให้โลหิตแข็งตัวขณะหมุนเวียน		
	ง. กระตุ้นให้โลหิตแข็งตัว ขณะเกิดบาดแผล		
8.	หน้าที่ ที่สำคัญของเม็ดโลหิตแดง คืออะไร?	3	0.75
	ก. กำจัดเชื้อโรค		
	ข. สร้างไขกระดูก		
	ค. ลำเลียงออกซิเจน		
	ง. สร้างโปรตีนที่ช่วยในการควบคุมความเป็นกรด-เบส		
9.	“ฮีโมโกลบิน” ที่อยู่ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่อะไร?	3	0.75
	ก. คอยกระตุ้นการเต้นของหัวใจ		
	ข. สร้างอินซูลินให้ร่างกาย		
	ค. มีหน้าที่คอยกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากร่างกาย		
	ง. จับก๊าซออกซิเจน และลำเลียงไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 1.2 ทราบและเข้าใจถึงหน้าที่และการทำงานของโลหิต			
10.	เอนไซม์ ชนิดใดที่เกล็ดโลหิตสร้างขึ้น?	4	1.00
	ก. ทอมโบพลาสติน		
	ข. ไฟบริน		
	ค. ไฟบริโนเจน		
	ง. คาร์รีโอไซด์		
11.	ค่าความดันโลหิตสูงสุด ขณะหัวใจบีบตัว เรียกว่าอะไร?	3	0.75
	ก. ความดันซิสโตลิก		
	ข. ความดัน แอสโตลิก		
	ค. ความดัน ไคแอสโตลิก		
	ง. ความดัน ไทลิก		
12.	ค่าความดันของโลหิตขณะหลอดโลหิตพองตัว เรียกว่าอะไร?	4	1.00
	ก. ความดัน แอสโตลิก		
	ข. ความดัน ไทลิก		
	ค. ความดัน ซิสโตลิก		
	ง. ความดัน ไคแอสโตลิก		
13.	ข้อใดต่อไปนี้เป็นความดันโลหิตที่ปกติของมนุษย์ที่มีร่างกายปกติ?	4	1.00
	ก. 120/80 มิลลิเมตรปรอท		
	ข. 140/80 มิลลิเมตรปรอท		
	ค. 120/60 มิลลิเมตรปรอท		
	ง. 140/60 มิลลิเมตรปรอท		
14.	เครื่องมือที่ใช้วัดความดันโลหิต เรียกว่าอะไร?	3	0.75
	ก. มาตรวัดโลหิต		
	ข. มาตรวัดความดันโลหิต		
	ค. ไฮโทรกราฟ		
	ง. ไฮโกรมิเตอร์		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 2.2 ทราบและเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อความดันโลหิตภายในร่างกายมนุษย์			
15.	โดยเฉลี่ยแล้ว ผู้ที่มีร่างกายปกติ จะมีอัตราการเต้นของหัวใจเท่าใด?	3	0.75
	ก. 70 ครั้ง ต่อนาที		
	ข. 80 ครั้ง ต่อนาที		
	ค. 90 ครั้ง ต่อนาที		
	ง. 100 ครั้ง ต่อนาที		
16.	ข้อใด ไม่ใช่ลักษณะของหลอดเลือดดำ?	4	1.00
	ก. มีหน้าที่นำโลหิตเข้าสู่หัวใจ		
	ข. มีกล้ามเนื้อน้อย		
	ค. มีผนังหลอดเลือดหนา		
	ง. รูของหลอดเลือดดำ จะกว้างกว่าหลอดเลือดแดง		
17.	ข้อใดไม่ใช่ ลักษณะสำคัญของหลอดเลือดแดง?	4	1.00
	ก. นำโลหิตออกจากหัวใจ		
	ข. รูของหลอดเลือดแดงจะกว้างกว่าหลอดเลือดดำ		
	ค. มีผนังที่หนากว่าปกติ		
	ง. หลอดโลหิตแดงจะมีการบีบตัวและคลายตัวตามจังหวะหัวใจ		
18.	ความเร็วในการเคลื่อนที่โลหิตภายในหลอดเลือดประเภทใดมีความเร็วมากที่สุด?	4	1.00
	ก. หลอดโลหิตแดง		
	ข. หลอดโลหิตดำ		
	ค. หลอดโลหิตฝอย		
	ง. หลอดโลหิตทุกชนิดมีความเร็วเท่ากันหมด		
19.	ผนังหลอดเลือดใด มีความหนามากที่สุด?	4	1.00
	ก. หลอดโลหิตแดง		
	ข. หลอดโลหิต เอออร์ตา		
	ค. หลอดโลหิตดำ		
	ง. หลอดโลหิตฝอย		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 3.1 ทราบลักษณะการทำงานของหัวใจ			
20.	ความดันโลหิต ของหลอดเลือดชนิดใดมีค่าต่ำที่สุด?	3	0.75
	ก. หลอดโลหิต ค้ำ		
	ข. หลอดโลหิต เวเนอเทอรี		
	ค. หลอดโลหิต ฝอย		
	ง. หลอดโลหิต เอออร์ตา		
21.	ลิ้นหัวใจ “ไบคัสพิค” ทำหน้าที่อะไร?	4	1.00
	ก. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวา และห้องล่างซ้าย		
	ข. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวา และห้องบนซ้าย		
	ค. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้าย และห้องล่างขวา		
	ง. กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้าย และห้องล่างซ้าย		
22.	จังหวะการบีบตัวของหัวใจ เกิดจากกล้ามเนื้อของหัวใจห้องใด?	3	0.75
	ก. ห้องบนขวา และล่างขวาหดตัว		
	ข. ห้องล่างขวาและล่างซ้ายหดตัว		
	ค. ห้องบนขวาและล่างซ้ายหดตัว		
	ง. ห้องบนซ้ายและล่างซ้ายหดตัว		
23.	จังหวะการคลายตัวของหัวใจ เกิดจากกล้ามเนื้อของหัวใจห้องใด?	3	0.75
	ก. ห้องบนขวา และล่างขวาหดตัว		
	ข. ห้องล่างขวาและล่างซ้ายหดตัว		
	ค. ห้องบนขวาและล่างซ้ายหดตัว		
	ง. ห้องบนซ้ายและล่างซ้ายหดตัว		
24.	หัวใจห้องใดที่รับโลหิตจากอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย?	3	0.75
	ก. ห้องบนขวา		
	ข. ห้องบนซ้าย		
	ค. ห้องล่างขวา		
	ง. ห้องล่างซ้าย		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 3.2 เข้าใจการทำงานของหัวใจที่ทำงานสัมพันธ์กับระบบอื่นๆ			
25.	ระบบการไหลเวียนโลหิต ของมนุษย์ มีลักษณะอย่างไร?	3	0.75
	ก. มีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระบบปิด		
	ข. มีการไหลไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระบบเปิด		
	ค. มีการไหลสลับตามความสำคัญของอวัยวะ เป็นระบบปิด		
	ง. มีการไหลสลับตามความสำคัญของอวัยวะ เป็นระบบเปิด		
26.	ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของระบบนำเลี้ยง?	3	0.75
	ก. ลำเลียงสารจำพวกไขมัน		
	ข.ต่อต้านเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอม		
	ค. เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนสาร		
	ง. ช่วยกระตุ้นการเคลื่อนที่ของโลหิต		
27.	การหายใจภายใน มีลักษณะอย่างไร?	4	1.00
	ก. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างปอดกับถุงลม		
	ข. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอย		
	ค. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่าง หลอดฝอยกับเนื้อเยื่อ		
	ง. เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซ ระหว่างปอดกับ อลวีโอลี		
28.	“ออกซิเจนโม โกลบิน” เกิดจากอะไร?	3	0.75
	ก. การรวมกันระหว่าง อลวีโอลี กับเฮโม โกลบิน		
	ข. การรวมกันระหว่าง ออกซิเจน กับเฮโม โกลบิน		
	ค. การรวมกันระหว่าง ทรอมบิน กับเฮโม โกลบิน		
	ง. การรวมกันระหว่าง คาร์บอนไดออกไซด์ กับเฮโม โกลบิน		
29.	เมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในร่างกายมีปริมาณเพิ่มขึ้น การหายใจของมนุษย์จะมีลักษณะอย่างไร?	3	0.75
	ก. อัตราการหายใจ เร็วขึ้น		
	ข. อลวีโอลี จะทำงานช้าลง		
	ค. การหายใจ จะช้าลง		
	ง. กระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซจะช้าลง		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ (4) (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา	
		ΣR	IOC
วัตถุประสงค์ที่ 3.2 เข้าใจการทำงานของหัวใจที่ทำงานสัมพันธ์กับระบบอื่นๆ			
30.	สาร เฮโมโกลบิน ทำหน้าที่อะไร?	4	1.00
	ก. ดักจับออกซิเจน เพื่อให้กลายเป็นโลหิต		
	ข. ดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อช่วยในการขับออกจากร่างกาย		
	ค. กระตุ้นการทำงานของอัลวีโอไล		
	ง. ช่วยในการสร้างโปรตีนที่สำคัญภายในร่างกาย		

ตารางที่ ๓ (5) แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบฝึกหัดจำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	R	$P = R / N$	R_U	R_L	$D = (R_U - R_L) / (N / 2)$	p	q	Pq
1	21	0.70	15	6	0.60	0.70	0.30	0.21
2	23	0.77	15	8	0.46	0.77	0.23	0.18
3	20	0.67	14	6	0.53	0.67	0.33	0.22
4	20	0.67	13	7	0.40	0.67	0.33	0.22
5	19	0.63	16	3	0.67	0.63	0.37	0.23
6	18	0.60	12	6	0.50	0.60	0.40	0.24
7	24	0.80	19	5	0.63	0.80	0.20	0.16
8	20	0.67	14	6	0.43	0.67	0.33	0.22
9	25	0.83	14	11	0.40	0.83	0.17	0.14
10	21	0.70	12	9	0.30	0.70	0.30	0.21
1	26	0.87	19	7	0.70	0.87	0.13	0.12
2	22	0.73	13	9	0.36	0.73	0.27	0.19
3	15	0.50	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
4	13	0.43	10	3	0.46	0.43	0.57	0.24
5	23	0.77	17	6	0.73	0.77	0.23	0.18
6	16	0.53	13	3	0.66	0.53	0.47	0.25
7	16	0.53	14	2	0.60	0.53	0.47	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8	11	0.36	7	4	0.40	0.36	0.64	0.23
9	14	0.47	10	4	0.40	0.47	0.53	0.25
10	11	0.36	9	2	0.46	0.36	0.64	0.23
1	15	0.50	11	4	0.46	0.50	0.50	0.25
2	16	0.53	13	3	0.66	0.53	0.47	0.25
3	15	0.50	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
4	16	0.53	10	6	0.26	0.53	0.47	0.25
5	16	0.53	11	5	0.40	0.53	0.47	0.25
6	18	0.60	12	6	0.40	0.60	0.40	0.24
7	14	0.47	11	3	0.53	0.47	0.53	0.25
8	14	0.47	11	3	0.53	0.47	0.53	0.25
9	15	0.50	12	3	0.60	0.50	0.50	0.25
10	16	0.53	12	4	0.53	0.53	0.47	0.25
ค่าเฉลี่ย P		0.59	ค่าเฉลี่ย D		0.49	$\sum pq$		6.71

- **หมายเหตุ
- R หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
 - P หมายถึง ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
 - D หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 - N หมายถึง ผู้เข้าอบรมจำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากรตัวอย่าง
 - p หมายถึง สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก
 - q หมายถึง สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด

ตารางที่ ๓ (6) แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	R	$P = R/N$	R_U	R_L	$D = (R_U - R_L)/(N/2)$	p	q	Pq
1	20	0.67	13	7	0.40	0.67	0.33	0.22
2	19	0.63	16	3	0.87	0.63	0.37	0.23
3	18	0.60	12	6	0.40	0.60	0.40	0.24
4	24	0.80	19	5	0.93	0.80	0.20	0.16
5	20	0.67	14	6	0.53	0.67	0.33	0.22
6	25	0.83	14	11	0.20	0.83	0.17	0.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7	21	0.70	12	9	0.20	0.70	0.30	0.21
8	26	0.87	19	7	0.80	0.87	0.13	0.12
9	22	0.73	13	9	0.26	0.73	0.27	0.19
10	15	0.50	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
11	13	0.43	10	3	0.46	0.43	0.57	0.24
12	16	0.53	13	3	0.66	0.53	0.47	0.25
13	15	0.50	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
14	16	0.53	10	6	0.26	0.53	0.47	0.25
15	16	0.53	11	5	0.40	0.53	0.47	0.25
16	18	0.60	12	6	0.40	0.60	0.40	0.24
17	14	0.47	11	3	0.53	0.47	0.53	0.25
18	14	0.47	11	3	0.53	0.47	0.53	0.25
19	16	0.53	13	3	0.66	0.53	0.47	0.25
20	15	0.50	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
21	16	0.53	10	6	0.26	0.53	0.47	0.25
22	16	0.53	11	5	0.40	0.53	0.47	0.25
23	16	0.53	13	3	0.66	0.53	0.47	0.25
24	15	0.50	10	5	0.33	0.50	0.50	0.25
25	16	0.53	10	6	0.26	0.53	0.47	0.25
26	16	0.53	11	5	0.40	0.53	0.47	0.25
27	18	0.60	12	6	0.40	0.60	0.40	0.24
28	14	0.47	11	3	0.53	0.47	0.53	0.25
29	14	0.47	11	3	0.53	0.47	0.53	0.25
30	16	0.53	10	6	0.26	0.53	0.47	0.25
ค่าเฉลี่ย P		0.54	ค่าเฉลี่ย D		0.52	$\sum pq$		5.53

- **หมายเหตุ**
- R หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
 - P หมายถึง ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
 - D หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 - N หมายถึง ผู้เข้าอบรมจำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากรตัวอย่าง
 - p หมายถึง สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูก
 - q หมายถึง สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗ (7) แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัด (KR-20)

คนที่	คะแนน (X)	(X^2)
1	25	625
2	26	676
3	29	841
4	28	784
5	26	676
6	24	576
7	28	784
8	27	729
9	29	841
10	29	841
11	28	784
12	27	729
13	23	529
14	27	729
15	25	625
16	29	841
17	25	625
18	26	676
19	28	784
20	28	784
21	28	784
22	27	729
23	27	729
24	28	784
25	25	625
26	28	784
27	27	729

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	26	676
29	29	841
30	22	484
	$\sum X = 810$	$\sum X^2 = 21644$

ค่าความแปรปรวน

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

$$S^2 = \frac{30(21,644) - (810)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = 7.701$$

ค่าความเชื่อมั่น

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

$$r_u = \frac{30}{30-1} \left(1 - \frac{6.710}{7.701} \right)$$

$$r_u = 0.133$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘ (8) แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20)

คนที่	คะแนน (X)	(X ²)
1	28	784
2	27	729
3	28	784
4	26	676
5	29	841
6	27	729
7	27	729
8	26	676
9	27	729
10	24	576
11	25	625
12	27	729
13	26	676
14	25	625
15	29	841
16	27	729
17	25	625
18	28	784
19	26	676
20	26	676
21	26	676
22	26	676
23	27	729
24	26	676
25	26	676
26	27	729
27	26	676
28	25	625

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม

เนื้อหาบทที่ 1

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรมเรื่องความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต

บทที่ 1 โโลหิต

โลหิต (blood) เป็นเนื้อเยื่อชนิดหนึ่ง มีอยู่ประมาณ 7-8% ของน้ำหนักในร่างกาย เป็นเนื้อสีอมดำ มี pH ประมาณ 7.3-7.4 ประกอบด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรมเรื่องความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต

บทที่ 1 โโลหิต

2 เซลล์เนื้อโลหิตแดง (blood corpuscle) มีประมาณ 45% ประกอบด้วยเม็ดโลหิตแดง (red blood cell) หรือ erythrocyte เม็ดโลหิตขาว (white blood cell) หรือ leucocyte และเกล็ดโลหิต (blood platelet) หรือ thrombocyte

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรมเรื่องความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต

บทที่ 1 โโลหิต

เม็ดเลือดแดง

haemoglobin

ถูกสร้างจากตับ นามในกระดูก และถูกทำลายที่ตับ และนานถึงครึ่งชีวิตของเม็ดเลือดแดงในโลหิต (haemoglobin) ซึ่งเป็นไปครั้งหนึ่งก่อนที่เม็ดเลือดแดงจะถึงจุดประจวบกับโลหิตอื่น จะจับกับออกซิเจน และลำเลียงไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรมเรื่องความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต

บทที่ 1 โโลหิต

เกร็ดเลือด

เกร็ดโลหิต เป็นชิ้นส่วนของไซโตพลาสซึม ของเซลล์จากไขกระดูก ไม่มีนิวเคลียส มีรูปร่างไม่แน่นอน ไม่มีนิวเคลียส มีขนาดประมาณ 1-2 ไมครอน มีอายุประมาณ 4-10 วัน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรมเรื่องความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

โลหิตและส่วนประกอบของโลหิต

บทที่ 1 โโลหิต

เกร็ดเลือด

เกล็ดโลหิต เป็นชิ้นส่วนของไซโตพลาสซึม ของเซลล์จากไขกระดูก ไม่มีนิวเคลียส มีรูปร่างไม่แน่นอน ไม่มีนิวเคลียส มีขนาดประมาณ 1-2 ไมครอน มีอายุประมาณ 4-10 วัน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรมเรื่องความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

หน้าที่ของโลหิต

บทที่ 1 โโลหิต

เซลล์

เซลล์

เซลล์

สารอาหาร

ลำเลียงสารอาหาร ค้ำชูอิน และค้ำชูคิงและแร่ธาตุไปให้เซลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาบทที่ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 2 หลอดโลหิต

1. หลอดโลหิตแดง (Artery)

เป็นเส้นเลือดที่นำโลหิตออกจากหัวใจ มีผนังหนาและแข็งแรง โดดเดี่ยวภายในหลอดเลือด เป็นโลหิตแดง มีออกซิเจนสูง ยกเว้นหลอดเลือดแดงจากหัวใจไปปอด ซึ่งนำโลหิตเขียวหรือโลหิตดำไปฟอกที่ปอด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 2 หลอดโลหิต

1. หลอดโลหิตแดง (Artery)

เป็นเส้นเลือดที่นำโลหิตออกจากหัวใจ มีผนังหนาและแข็งแรง โดดเดี่ยวภายในหลอดเลือด เป็นโลหิตแดง มีออกซิเจนสูง ยกเว้นหลอดเลือดแดงจากหัวใจไปปอด ซึ่งนำโลหิตเขียวหรือโลหิตดำไปฟอกที่ปอด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 2 หลอดโลหิต

1. หลอดโลหิตแดง (Artery)

- นำโลหิตออกจากหัวใจ
 - ขนาดใหญ่ที่สุด เรียกว่า เอลอว์ธา
 - ขนาดเล็กสุด เรียกว่า อาร์เทอรี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 2 หลอดโลหิต

1. หลอดโลหิตแดง (Artery)

- เส้นโลหิตแดงใหญ่ ไหลเวียนตามกิ่งพวงเวียนคั่นของหัวใจ เราสามารถจับชีพจรได้จากเส้นโลหิตแดงใหญ่บริเวณข้อมือ
 - เส้นโลหิตแดงใหญ่ที่อยู่ใกล้หัวใจ จะมีขนาดเล็กลงตามความถี่ของหลอดเลือด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 2 หลอดโลหิต

2. หลอดโลหิตดำ (Vein)

เป็นหลอดเลือดที่นำโลหิตเข้าหัวใจ มีผนังนุ่ม และมีหลอดเลือดดำบางท่อน หลอดโลหิตดำออกจากหัวใจ โดดเดี่ยวภายในหลอดเลือดดำ เป็นโลหิตที่มีออกซิเจนต่ำ นำเข้าหัวใจโลหิตดำ ยกเว้นหลอดเลือดดำที่นำโลหิตที่ฟอกแล้วจากปอดมาหัวใจ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 2 หลอดโลหิต

2. หลอดโลหิตดำ (Vein)

- มีหน้าที่นำโลหิตเข้าหัวใจ
 - มีผนังที่อ่อนกว่าเส้นโลหิตแดงที่มีขนาดเล็กลง
 - มีขนาดใหญ่มากอยู่ใกล้หัวใจ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 2 หลอดโลหิต

3. หลอดโลหิตฝอย (Capillary)

เป็นหลอดเลือดขนาดเล็ก มีผนังบาง และมีจำนวนมากเชื่อมต่อกันระหว่างหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนของเหลวในร่างกาย เป็นที่ที่มีการแลกเปลี่ยนสารและก๊าซระหว่างโลหิตกับเซลล์ในร่างกาย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 2 หลอดโลหิต

3. หลอดโลหิตฝอย (capillary)

- เส้นโลหิตฝอย มีลักษณะเป็นร่างแหแทรกอยู่ตามเนื้อเยื่อของร่างกาย เชื่อมระหว่างเส้นโลหิตดำกับเส้นโลหิตแดง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาบทที่ 3

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 3 ระบบหมุนเวียนโลหิต



ระบบหมุนเวียนโลหิต (Circulatory system) จะประกอบด้วยหัวใจทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตให้ไหลไปตามหลอดเลือดแดงโลหิตที่แตกแขนงไปทั่วร่างกาย

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 3 ระบบหมุนเวียนโลหิต

หัวใจ



โดยหัวใจของมนุษย์มีลักษณะคล้ายกลมหีตุน มีเลือดคนไปทางซ้ายเล็กน้อย ซึ่งอยู่ระหว่างปอดทั้งสองข้าง มี 4 ห้องคือห้องบนขวา ห้องบนซ้าย ห้องล่างขวา และห้องล่างซ้าย

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 3 ระบบหมุนเวียนโลหิต

หัวใจ



ระบบหมุนเวียนโลหิตแบบวงเปิด (Open Circulatory System) หมายถึง ระบบที่โลหิตไม่ไหลเวียนตลอดเวลา เช่น แมลง หอย และตัวอ่อนปลา

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 3 ระบบหมุนเวียนโลหิต

หัวใจ



2 ระบบหมุนเวียนโลหิตแบบวงปิด (Closed Circulatory System) หมายถึง ระบบที่โลหิตไหลเวียนอยู่ในเส้นโลหิตตลอดเวลา เช่น โลหิตในหมึก และสัตว์ที่กระดูกสันหลัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 3 ระบบหมุนเวียนโลหิต

หัวใจ



น้ำเหลือง (Lymph) คือของเหลวที่เป็นส่วนประกอบของน้ำโลหิต ที่ซึ่งผ่านผนังหลอดเลือดฝอยออกมาบรรจบ เซลล์ ทำหน้าที่

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 3 ระบบหมุนเวียนโลหิต

หัวใจ

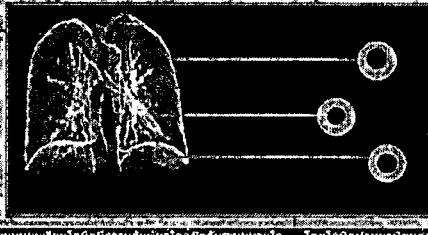


เป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนสารต่างๆ ระหว่างเซลล์และหลอดเลือดฝอยนำเหลืองจากหัวใจเข้าหาเนื้อเยื่อ เพราะมีสีคล้ำกว่าในโลหิตแดง

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 3 ระบบหมุนเวียนโลหิต

การหมุนเวียนของก๊าซในร่างกาย

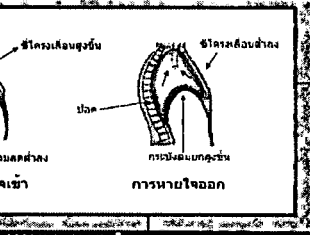


ระบบหมุนเวียนโลหิตมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับระบบหายใจ โดยโลหิตทำหน้าที่ขนส่งก๊าซระหว่างปะกับเซลล์ของเนื้อเยื่อต่างโดยมีหลอดเลือดแดงนำโลหิตที่มีออกซิเจนไปสู่อวัยวะต่างๆ

บทเรียนคอมพิวเตอร์รายสัปดาห์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์

บทที่ 3 ระบบหมุนเวียนโลหิต

การหมุนเวียนของก๊าซในร่างกาย



การควบคุมการหายใจ การควบคุมการไหลเวียนโลหิต การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย การควบคุมการไหลเวียนของน้ำเหลือง เพื่อปริมาณก๊าซ การควบโลหิตออกให้เพิ่มขึ้น จะไปกระตุ้นศูนย์หายใจ ทำให้การหายใจเพิ่มขึ้น



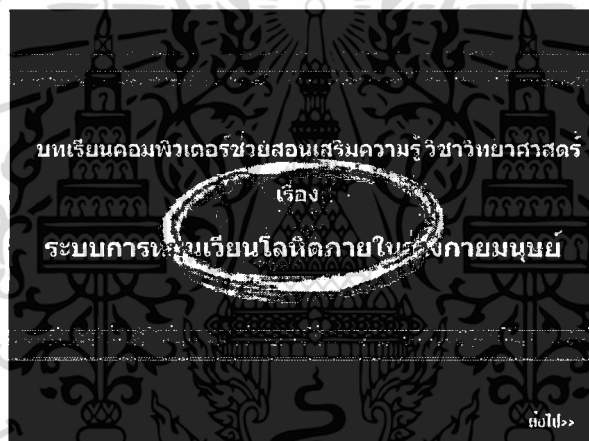
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ได้ใช้โปรแกรม Macromedia Flash จะประกอบด้วยเนื้อหา 3 บทเรียน โดยใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจและความสนใจในการเรียนของนักเรียน ซึ่งใช้เรียนร่วมกับคอมพิวเตอร์

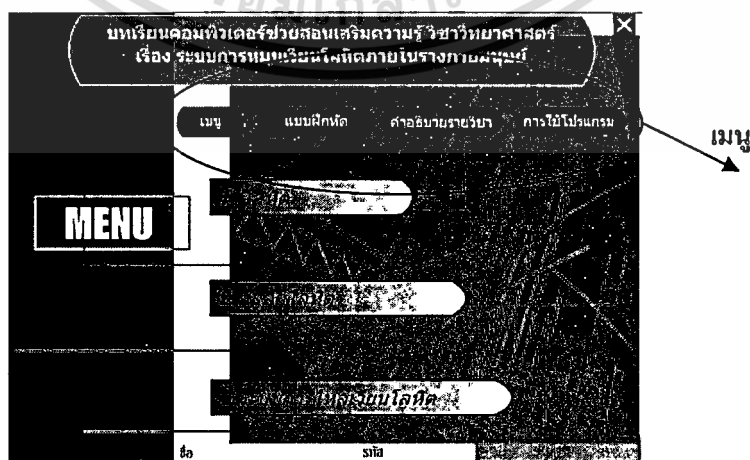
1. การเรียกใช้โปรแกรม

1.1 โปรแกรมบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องระบบการหมุนเวียนโลหิตภายในร่างกายมนุษย์ กำลังเป็นโปรแกรมที่บรรจุอยู่ในแผ่นซีดี แบบ Autorun หมายความว่าเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์เปิดทำงานอยู่ แล้วใส่แผ่นซีดีรอมลงในเครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะถูกเรียกขึ้นมาโดยอัตโนมัติ จากนั้นจะเข้าสู่ Title ก่อนเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ ข-1 แสดงการเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

1.2 จากนั้น โปรแกรมจะเข้าสู่เมนูหลักเพื่อเข้าสู่บทเรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 บทเรียน



ภาพที่ ข-2 แสดงเมนูเพื่อเข้าสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การเลือกเข้าสู่เมนูต่างๆ สามารถทำได้โดยการเลื่อนเมาส์มาตรงบริเวณเมนูที่ต้องการ เมาส์จะเลื่อนจากลูกศรเป็นรูปมือ ซึ่งหมายความว่า บริเวณมือนี้สามารถคลิกลงไปได้ และตลอดทั้งโปรแกรมก็เป็นเช่นนี้ จะเข้าสู่เนื้อหา

2. การใช้งานส่วนการนำเสนอเนื้อหา

2.1 ในส่วนการนำเสนอเนื้อหา ประกอบด้วย ส่วนที่แสดงเนื้อหา และส่วนล่างเป็นส่วนที่แสดงเครื่องมือต่างๆ





ภาพที่ ข-3 แสดงส่วนการนำเสนอเนื้อหา



ภาพที่ ข-4 แสดงเครื่องมือต่างๆ

1. Previous : ใช้สำหรับกลับไปเล่นไฟล์ มัลติมีเดีย ของหัวข้อที่ผ่านมา
2. Next : ใช้สำหรับข้ามไปเล่นไฟล์ มัลติมีเดีย ของหัวข้อถัดไป
3. Main : ใช้สำหรับเลื่อน ช่วงของ มัลติมีเดีย ไปยังช่วงที่ต้องการ
4. Seek : ใช้สำหรับเลื่อน ช่วงของ มัลติมีเดีย ไปยังช่วงที่ต้องการ
5. Rewind : ใช้สำหรับเล่น ไฟล์ มัลติมีเดีย แบบย้อนกลับ
6. Stop : ใช้สำหรับหยุดเล่น ไฟล์ มัลติมีเดีย
7. Play : ใช้สำหรับเล่น ไฟล์ มัลติมีเดีย
8. Pause : ใช้สำหรับหยุดเล่น ไฟล์ มัลติมีเดีย ชั่วขณะ
9. Forward : ใช้สำหรับเล่น ไฟล์ มัลติมีเดีย แบบเร็ว
10. Mute : ใช้สำหรับปิดเสียงบรรยายของไฟล์ มัลติมีเดีย
9. Volume : ใช้สำหรับปรับระดับความดังของเสียงบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

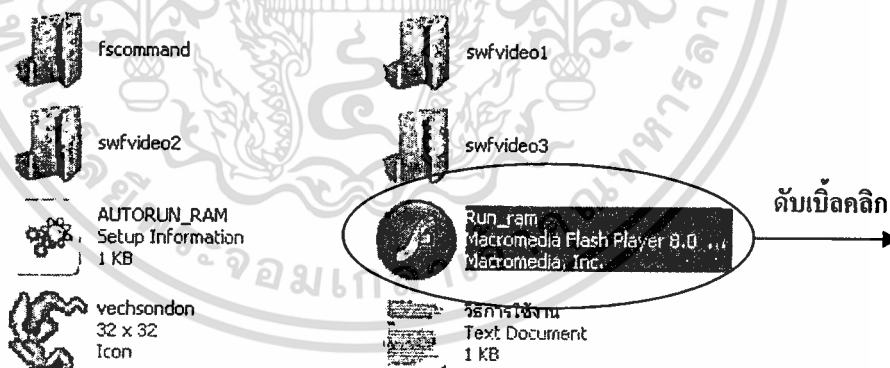
2.2 การออกจากโปรแกรมนั้นจะต้องอยู่ที่เมนูหลักเสมอ ในหน้าจอของเมนูหลักจะแสดงปุ่ม  เมื่อต้องการออกจากโปรแกรมบทเรียนก็ให้คลิกเมาส์ไปที่ปุ่ม 



ภาพที่ ข-5 แสดงส่วน Exit เมื่อออกจากโปรแกรม

3. ปัญหาที่พบ

3.1 โปรแกรมที่บรรจุอยู่ในแผ่นซีดี เป็นแบบ Autorun ถ้าไม่มีการทำงานของระบบโปรแกรมให้เข้าไปที่ Drive CD-Rom แล้วดับเบิลคลิกที่ไฟล์ชื่อ Run_ram.exe



ภาพที่ ข-6 แสดงส่วนข้อมูล Drive CD-Rom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายเลิศศักดิ์ บุญทัน
วัน-เดือน-ปี เกิด	18 ตุลาคม 2521
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	24/5 เสรีไทย 12 ถ.เสรีไทย แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กทม
สถานที่ทำงาน	มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ 169 หมู่ 3 ต.หนองแก้ว อ.หางดง จ.เชียงใหม่
ตำแหน่ง	อาจารย์ประจำ ภาควิชาวิศวกรรม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษา อุดสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 สำเร็จการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้