

๑
๕๗๖.๒๑๐๒๘๕
ป ๕๕๕๒

ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "หญิงและชาย" โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ปริญญาโท
ของ
ปาริชาติ แก่นสำโรง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
ธันวาคม ๒๕๔๑

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๑๑๗๕๒๔

๑ ๕๕ ๕
๑๕ ๑๕
๑๕ ๑๕
๑๕๕-

ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

ปาริชาติ แก่นสำโรง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
ธันวาคม 2541

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะศึกษา ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ผู้วิจัยเป็นผู้สอนโดยใช้วิธีการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน
2. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE EFFECT OF SCIENCE TEACHING ON "FEMALE AND MALE" UTILIZING
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION AND THE TEACHER'S MANUAL UPON
MATTHAYOM SUKSA II STUDENTS' ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARDS
LEARNING AND TEACHING

AN ABSTRACT
BY
PARICHART KAENSUMRONG

Presented in partial fulfillment of the requirements of the
Master of Education degree in Science Education
at Srinakarinwirot University
December 1998

The purpose of this research was to study the effect of science teaching on "Female and Male" utilizing computer assisted Instruction and the teacher's manual upon Matthayom Suksa II students' achievement and attitude towards learning and teaching.

The samples in this research were 60 students of Matthayom Suksa II of Chaibadampittayakom School, Chaibadarn District, Lopburi during the first semester of the 1998 academic year. The experimental group was taught by the computer assisted instruction. The control group was taught by the researcher, using the IPST teacher's manual as the guide in teaching. Randomized Control Group Pretest - Posttest Design was used in the study. The statistical data was analyzed by using t - test Independent method in the form of difference score.

The results of the research indicated that :

1. The Science Achievement of students taught by the computer assisted instruction and the other group taught by the researcher were not significantly different.
2. The Science Attitude of students taught by the computer assisted instruction and the other group taught by the researcher were significantly different at .05 level.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
วิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล)
..... กรรมการ
(ดร.มนัส บุญประกอบ)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล)
..... กรรมการ
(ดร.มนัส บุญประกอบ)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ทรงศนียา ศักดิ์ดี)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สวัสดี ทรัพย์บุญ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่ 9 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2541

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ กัลยา เล็กสกุล ดร.มนัส บุญประกอบ และรองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัยจนมีคุณภาพดังปรากฏ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ทรงศनिया ศักดิ์ดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สวัสดิ์ ทรัพย์บุญ กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจแก้ไขงานวิจัยในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์งามตา วณิชานนท์ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ ดร.สมปราวรรณา วงศ์บุญหนัก อาจารย์ตันหยง อิมมาก และอาจารย์ชาติร์ เกิดธรรม ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ ให้คำแนะนำในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ใช้โรงเรียนเป็นสถานที่ในการทดลองงานวิจัย และผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบใจนักเรียนทั้งสองโรงเรียน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณรุ่นพี่นิสิตปริญญาเอก และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทวิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำวิจัย ขอขอบคุณนางสาวอรอุมา ละมุล ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา - มารดา และขอขอบใจน้อง ๆ ที่เป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัย ตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา - มารดา ครู - อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปาริชาติ แก่นสำโรง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
	ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
	ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
	ลักษณะของการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ บทเรียนโปรแกรม.....	12
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	14
	การออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
	การทดลองใช้และการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
	ลักษณะของบทเรียนแบบทบทวน (Tutorial) ที่ดี.....	21
	เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	25
	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์.....	25
	พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์.....	28
	เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ.....	31
	ความหมายของเจตคติ.....	31
	ลักษณะของเจตคติ.....	32
	องค์ประกอบของเจตคติ.....	33
	วิธีการวัดเจตคติ.....	33
	ประโยชน์ของการวัดเจตคติ.....	34

	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อ การเรียนการสอน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	35
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	39
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	40
	ประชากร.....	40
	กลุ่มตัวอย่าง.....	40
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง.....	40
	ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....	40
	แบบแผนการวิจัย.....	40
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	41
	ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	42
	ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	45
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	53
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	53
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	53
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	55
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
	สรุปผลการศึกษา.....	56
	อภิปรายผลการทดลอง.....	56
	ข้อเสนอแนะ.....	59
	บรรณานุกรม	62

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	69
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย..	70
ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์.....	74
ภาคผนวก ข ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์วิชา	
วิชาวิทยาศาสตร์.....	75
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	78
ภาคผนวก ค แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์..	88
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก....	92
ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.	93
แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์	96
ภาคผนวก จ ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	102
ความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้บทเรียน	103
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	110
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	112
ประวัติย่อของผู้วิจัย	185

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง.....	41
2	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	51
3	แสดงการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	52
4	แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	76
5	แสดงการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	93
6	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนและ หลังการเรียนของกลุ่มทดลอง.....	94
7	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนและ หลังการเรียนของกลุ่มควบคุม.....	95
8	แสดงค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์.....	96
9	แสดงคะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียน และหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง.....	98
10	แสดงคะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียน และหลังการเรียนของกลุ่มควบคุม.....	99
11	แสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย”.....	100
12	แสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการตรวจแบบวัดเจตคติต่อการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์.....	101
13	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโตของหญิงและชาย.....	103
14	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 2 เรื่อง การสืบพันธุ์.....	104

15	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 3 เรื่อง การตั้งครุฑและการคลอด.....	105
16	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 4 เรื่อง ความผิดปกติของการตั้งครุฑ.....	106
17	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 5 เรื่อง การผสมเทียม.....	107
18	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 6 เรื่อง การควบคุมจำนวนประชากรมนุษย์.....	108
19	แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 6 เรื่องย่อ.....	109
20	แสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “หญิงและชาย” เป็นรายบุคคล จำนวน 3 คน.....	110
21	แสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “หญิงและชาย” เป็นกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน.....	111

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 แผนภูมิแสดงรูปแบบบทเรียน การสอนเนื้อหาเป็นบทเรียนสอน
ทบทวนแบบเส้นตรง (Linear Tutorial)..... 24

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โลกกำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษใหม่ ซึ่งเป็นศตวรรษแห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคมของโลกจะเปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบันอย่างมากมาย รวมทั้งสังคมไทยจะต้องเผชิญกับ กระแสของความเปลี่ยนแปลง การดำรงชีวิตอยู่ในโลกปัจจุบันและอนาคตต้องรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะชีวิตในปัจจุบันและอนาคตต้องพึ่งพาเทคโนโลยี และ เทคโนโลยีนี้ต้องอาศัยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานหลัก (สิปปนนท์ เกตุทัต. 2536 : 59) จากการ เปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงมีความจำเป็นที่ต้องเตรียมคนให้พร้อม กลไกที่สำคัญในการเตรียมคน ก็คือ การจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ (มนัสวี พยัคฆพันธ์. 2536 : 67) และพัฒนาการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับแนวโน้มดังที่ได้กล่าวมาแล้ว (สุมณฑา พรหมบุญ. 2539 : 1)

ครูผู้สอนควรตระหนักและร่วมกันแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำเสนอและ เผยแพร่เป็นความรู้ความเข้าใจ เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ข่าวสารเหตุการณ์ก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นให้เห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในเรื่องการจัดการเรียนการสอนถือว่าเป็นหน้าที่และครูต้องทำให้ดีที่สุด ทำการศึกษาค้นคว้า ให้ทันกับเหตุการณ์นำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความคิดสร้างสรรค์ในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง (มนัสวี พยัคฆพันธ์. 2536 : 67)

การนำคอมพิวเตอร์ไปช่วยในการเรียนการสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่ครูอาจนำเอาเทคโนโลยีนี้ไปใช้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบันนี้มีโปรแกรมช่วยสร้าง (Authoring System) ที่ได้รับ การออกแบบ เพื่อนำมาสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นระบบเทคโนโลยี สื่อประสม (Multimedia) ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 (Multisensory) ในการเรียนรู้ และทำให้ กรอบเนื้อหาบทเรียนมีชีวิตชีวาด้วยกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวอักษรแบบ ต่าง ๆ รวมทั้งอักษรภาษาไทย และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. 2536 : 92-93) ช่วยให้เกิดบทเรียนที่มีคุณภาพ พัฒนาคุณภาพการศึกษาด้วยความ สามารถในการเข้าถึงข้อมูลอันเป็นประโยชน์จำนวนมาก ได้ทั้งภาพ เสียง และตัวหนังสือ ในเวลาเดียวกัน ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่หาความรู้ และกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมใน การเรียนการสอนมากขึ้นกว่าเดิม (มธุรส จงชัยกิจ. 2539 : 45) การที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ กับบทเรียน ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสื่อประสมมีคุณสมบัติและมีประสิทธิภาพเหนือสื่อ

การเรียนการสอนและสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นสไลด์ประกอบเสียง วีดิทัศน์ แผ่นโปรงใส (บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2536 : 80 - 81) ความตื่นตัวในการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีมากกว่าในความรู้สึกของผู้เรียน ที่เขาสามารถจะโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้เหมือนเรียนกับครู สามารถเริ่มต้นใหม่หลาย ๆ ครั้งได้ ผู้เรียนไม่ต้องกลัวหรืออายคอมพิวเตอร์ ถ้าหากทำอะไรผิดคอมพิวเตอร์จะไม่ดุ ไม่บ่น แม้จะให้ทำงานซ้ำๆ คอมพิวเตอร์ก็จะไม่เบื่อ เพียงแต่สั่งให้ถูก (อำไพ คชวงษ์. 2536 : 18 - 19)

รูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะต่าง ๆ ยังสามารถสร้างให้สอดคล้องกับหลักของการเรียนรู้ทางจิตวิทยา โดยเฉพาะหลักในการเรียนรู้แบบการกระตุ้นและตอบสนองรวมทั้งการให้แรงเสริมตามลำดับ ลักษณะเด่นของการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกประการหนึ่งก็คือ ความเหมาะสมต่อการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualized Instruction) ผู้เรียนสามารถเรียนตามระดับความเร็วช้าของตน คนที่เรียนได้เร็วก็ไม่ต้องรอคนที่เรียนช้า คนที่เรียนช้าก็ไม่ต้องรีบเร่งจนไม่รู้เรื่อง ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังมีการแตกกรอบบทเรียนจากกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามที่เรียนอยู่ไปยังกรอบซ่อมเสริมเพื่ออธิบายในสิ่งที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ และเมื่อเข้าใจแล้วก็สามารถกลับมายังกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามนั้นๆ เพื่อดำเนินบทเรียนต่อไป หรือเมื่อต้องการย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาที่ผ่านมา เพื่อให้เกิดความเข้าใจเพิ่มเติมก็ทำได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ผู้เรียนสามารถใช้เวลาในการทำความเข้าใจบทเรียนตามกำลังและระดับความสามารถของตน ซึ่งในสภาพการเรียนจริงผู้เรียนอาจต้องผ่านส่วนที่ยังไม่เข้าใจชัดเจน เพราะเกรงใจอาจารย์ผู้สอน เกรงใจเพื่อน หรือไม่กล้า ทำให้ขาดความคิดรวบยอด (Concept) ที่จำเป็นในการเรียนรู้เนื้อหาลำดับต่อไป (บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2536 : 92 - 93) อาจเป็นการสร้างปัญหาให้แก่ผู้เรียน ทำให้เบื่อหน่ายเพราะเรียนไม่รู้เรื่องและรู้สึกท้อถอย ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้วิธีสอนของครูแต่ละท่าน ก็แตกต่างกันทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และครูอาจดูแลติดตามผลการสอนได้ไม่ทั่วถึงเนื่องจากในแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนจำนวนมาก ครูไม่มีเวลาพอที่จะผลิตสื่อการเรียนการสอนไปช่วยเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดีเท่าที่ควร เพราะมีชั่วโมงสอนมากและยังมีภาระหน้าที่อื่น ๆ นอกเหนือจากงานสอนอีก

ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของคอมพิวเตอร์ว่าเป็นสื่อที่มีศักยภาพสูง กอปรกับในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการเห็นความสำคัญและประโยชน์ของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการศึกษาและสังคม จึงได้จัดสรรงบประมาณให้กับโรงเรียนต่าง ๆ เพื่อจัดซื้อคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ในการเรียนการสอนทำให้โรงเรียนต่างๆ มีไมโครคอมพิวเตอร์ใช้ นอกจากนี้ยังจัดหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ขึ้นเป็นวิชาเลือกเสรี ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่จะนำไปช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนทบทวน (Tutorial) สำหรับรายบุคคล ซึ่งเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเอง สนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัด และเป็น การกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้ยิ่งขึ้น จากงานวิจัยของอมร สุขจรัส ใต้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียน สุรศักดิ์มนตรี จำนวน 60 คน เปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกติ ปรากฏว่าการสอนโดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ (อมร สุขจรัส 2533 : 58) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทอโร พบว่ากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีสูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ (Tauro. 1981 : 643)

อีกประการหนึ่งบทเรียนเรื่อง “หญิงและชาย” ที่ผู้วิจัยเลือกทำการวิจัยนั้นเป็นเรื่อง เกี่ยวกับ การเจริญเติบโตของหญิงและชาย ระบบสืบพันธุ์ การตั้งครรภ์และการคลอด ความ ผิดปกติของการตั้งครรภ์ การผสมเทียม และการควบคุมจำนวนประชากรมนุษย์ ซึ่งเป็น บทเรียนที่ไม่สามารถทำการทดลองในห้องเรียนได้ วิธีการถ่ายทอดของครูผู้สอนและการจัด สภาพการเรียนการสอนตามแบบปกติอาจจะทำให้นักเรียนเกิดความอายน่ากลัวแสดงออก ไม่กล้าถาม และไม่กล้าตอบ และเนื้อเรื่องมีความซับซ้อนค่อนข้างยากต่อการเข้าใจ ถ้าหากนักเรียนเกิดความไม่ เข้าใจในบทเรียนนี้ ก็จะมีผลต่อการเรียนรู้ในวิชาชีววิทยาชั้นสูงต่อไปที่ต้องใช้ความรู้ในบท เรียนนี้เป็นพื้นฐาน นอกจากนี้ภาพในหนังสือแบบเรียนไม่มีสีสัน ทำให้นักเรียนเห็นภาพ เนื้อเยื่อ หรือเซลล์ชั้นต่าง ๆ ไม่ชัดเจน จากปัญหาดังกล่าวอาจจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ไม่ดีเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงมีความคิดว่าการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยใช้ ภาพที่มีสีสันเหมือนของจริงหรือใกล้เคียงของจริง รวมทั้งการให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยใช้ คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง น่าจะช่วยส่งผลต่อกระบวนการเรียนการสอน ช่วยลดปัญหาข้างต้น ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว นักเรียนมีเวลาและโอกาสที่จะทบทวนทำความเข้าใจแต่ละเรื่องด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้นเนื่องจากเห็นภาพได้ชัดเจน และมีความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาอย่างถูกต้องแท้จริง ซึ่งจะส่งผลทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ดีขึ้นหรือมีผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียนดีขึ้นนั่นเอง

จากเหตุผลและผลของงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความเชื่อว่าการนำ คอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอน จะทำให้อัตราสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการ เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัยศึกษาผล ของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง “หญิงและชาย” โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอน ตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ทราบว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ซึ่งจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างจากโปรแกรมสำเร็จรูป ออเทอร์แวร์ (Authorware) อันจะเป็นแนวทางให้ผู้เกี่ยวข้องได้พิจารณาพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมทันต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสมัยใหม่
3. เป็นแนวทางให้ครูและผู้เกี่ยวข้อง ได้เลือกผลิตสื่อที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนและนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากรทั้งหมด 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรดังกล่าวข้างต้น โดยสุ่มมา 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้วิธีสอนตามคู่มือครู

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ทำการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

5.1.1 การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.2 การสอนตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.2.2 เจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนโดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ในการควบคุมโปรแกรมและนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ สร้างขึ้นจากโปรแกรมสำเร็จรูป ออเทอร์แวร์ เวอร์ชัน 3.5 (Authorware Version 3.5) สามารถทำงานได้บนโปรแกรมวินโดวส์ (Windows) เป็นบทเรียนที่ทำหน้าที่เสมือนครู คือ ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำหน้าที่นำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ในเนื้อหาประกอบด้วยคำอธิบายที่ใช้อักขระแบบต่าง ๆ มีรูปภาพที่มีสีสันงดงาม มีคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรงจากการตอบคำถาม และจะมีการแสดงผลย้อนกลับทันที แต่ละเนื้อเรื่องย่อยของการเรียนจะมีแบบฝึกหัดเพื่อเสริมความเข้าใจในการเรียน และจะแสดงผลคะแนนทางหน้าจอภาพ นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมได้ตลอดเวลา

2. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนตามขั้นตอนในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนพอสรุปได้ดังนี้ คือ

2.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

2.1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน

2.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงจุดประสงค์ของการเรียน

2.2 ขั้นตอนการสอน

2.2.1 ครูให้นักเรียนศึกษารายละเอียดในบทเรียน

2.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้ข้อมูล รูปภาพ และคำถาม จากรายละเอียดในบทเรียนเป็นแนวทาง

2.3 ขั้นสรุป

2.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการอภิปรายเนื้อเรื่องในบทเรียน

2.3.2 ครูให้นักเรียนศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมรวมทั้งครูให้ความรู้เพิ่มเติม ที่นอกเหนือจากบทเรียน

2.3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่และสามารถ นำความรู้ใหม่ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

3.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเรื่องราวหรือ สิ่งต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มาแล้วซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎี

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความและแปลความหมายของความรู้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนว คิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้า หากความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝนอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่ว และสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ในการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา เรื่อง “หญิงและชาย” เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2 ทักษะ คือ ทักษะ การพยากรณ์ ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

3.4.1 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะ ทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่อง นั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

3.4.2 ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง ความ สามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำและอยู่ในรูปแบบที่ใช้สื่อความหมาย แล้วจะนำไปสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือข้อมูลที่มีอยู่

4. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียน เกี่ยวกับการเห็นประโยชน์หรือโทษ ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ และความพร้อมที่จะให้ความร่วมมือ สนับสนุน หรือขัดขวาง ไม่สนับสนุน ต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย” ใน 3 ด้าน คือ

4.1 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ กิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูและนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอนในห้องเรียน วิธีการสอน บรรยากาศในห้องเรียน และเนื้อหาวิชาในการเรียนบทเรียนเรื่อง “หญิงและชาย”

4.2 ด้านสื่อการสอน ได้แก่ หนังสือแบบเรียน แผ่นโปสเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน และสื่ออื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการเรียนบทเรียนเรื่อง “หญิงและชาย”

4.3 ด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ การนำความรู้ในบทเรียน เรื่อง “หญิงและชาย” ที่ได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน

การวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ วัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งกำหนดมาตรวัดของคำตอบในแต่ละข้อความเป็น 5 ระดับ คือ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ผู้ตอบได้คะแนนสูง หมายความว่า เป็นผู้ที่มีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย”

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 ลักษณะการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและประเภทของบทเรียน

โปรแกรม

1.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5 การออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.6 การทดลองใช้และการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7 ลักษณะบทเรียนแบบทบทวน (Tutorial) ที่ดี

2. เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.2 พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

3. เอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติ

3.1 ความหมายของเจตคติ

3.2 ลักษณะของเจตคติ

3.3 องค์ประกอบของเจตคติ

3.4 วิธีการวัดเจตคติ

3.5 ประโยชน์ของการวัดเจตคติ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนการสอน

และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านด้วยกัน ดังนี้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาวิชา และ ลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอ ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน (ทักษิณา สวานนท์. 2529 : 56-59 ; ยืน ภู่วรรณ. 2531 : 121)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักจะเรียกว่า คอสมแวร์(Courseware) ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งจะเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและภาพกราฟิก สามารถตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ(Feedback) ให้แก่ผู้เรียน (ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษใช้เรียกกันหลายชื่อ เช่น

- Computer Aided Instruction (CAI)
- Computer Assisted Instruction (CAI)
- Computer Aided Learning (CAL)
- Computer Assisted Learning (CAL)
- Computer Based Instruction (CBI)
- Computer Based Learning (CBL)
- Computer Based Training (CBT)
- Computer Based Education (CBE)
- Computer Assisted Teaching and Learning (CATL)
- Computer Based Teaching and Learning (CBTL)

แต่คำที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป คือ Computer Assisted Instruction หรือ CAI (พิทักษ์ ศิลรัตน์. 2529 : 14 ; วสันต์ อติศัพท์. 2530 : 17 ; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 5 ; นิพนธ์ สุขปรกติ. 2531 : 24 ; ยืน ภู่วรรณ. 2531 : 121 ; ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8)

โดยสรุปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยพัฒนาขึ้นมาในรูปแบบของโปรแกรม อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการนำเสนอบทเรียนในลักษณะต่างๆ เช่น บทเรียนสำหรับเรียนซ่อมเสริม บทเรียนสำหรับทบทวน เป็นต้น

1.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบันนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในการศึกษามีหลายรูปแบบได้มี นักการศึกษาและนักวิชาการแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้ (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 73 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 41 - 47 ; ยืน ภู่วรรณ. 2529 : 5 - 7 ; อรพรรณ พรสีมา. 2530 : 92 - 94 ; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 216 - 220 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2531 : 168 - 173 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2531 : 39 - 43 ; ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532 : 64 - 67)

1. ประเภททบทวนการสอน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะ บทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนจะมีบทนำ(Introduction) คำอธิบาย(Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎีกฎเกณฑ์ คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่สอน เป็นการสอนสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาเป็นระบบเรียงกันไปจากเนื้อหาง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น และจะมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เพิ่งเสนอไป เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ(Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) และสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้ว ไปก็ได้

2. ประเภทใช้ฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) โปรแกรมประเภทนี้ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว มุ่งที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องหนึ่งเรื่องใดโดยเฉพาะเพื่อวัดระดับความสามารถ หรือให้ผู้เรียนมาฝึกจนถึงระดับความสามารถที่ยอมรับได้ เป็นการทบทวนสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วเพื่อช่วยในการจำเนื้อหา หรือเป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่นักเรียนเรียนในห้องเรียน โปรแกรมประกอบด้วยคำถาม คำตอบที่จะให้นักเรียนฝึกและปฏิบัติ มีการให้การเสริมแรงหรือข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันที มีการใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำแบบฝึกหัดและตื่นเต้น ซึ่งอาจจะแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว เสียง คำพูดโต้ตอบ เป็นต้น

3. ประเภทเพื่อการแก้ปัญหา (Problem Solving) โปรแกรมประเภทนี้เป็น การเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียนและผู้เรียนจะต้องพยายามแก้ปัญหาเหล่านั้น เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนในแต่ละข้อ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว แต่ต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำอีกด้วย เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด เลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด เลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย ลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบนี้จะคล้าย ๆ กับโปรแกรมการเรียนแบบจำลองสถานการณ์ แต่โปรแกรมการเรียนแบบแก้ปัญหาจะเน้นกระบวนการคิดในระดับที่สูงกว่าในเรื่องของกระบวนการใช้เหตุผล

4. ประเภทสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulations) เป็นการจำลองสถานการณ์ไม่ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงโดยมีเหตุการณ์สมมติ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ ตัดสินใจ และโต้ตอบ มีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจัดกระทำ (Manipulate) โดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง และใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ผู้เรียนฝึกด้วยของจริงได้เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรืออันตรายเกินไป เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี เช่น การแยกตัวของสารเคมีหรือรังสี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล โปรแกรมการจำลองสถานการณ์มีลักษณะค่อนข้างซับซ้อนและมีน้อยมาก

5. ประเภทเกมการศึกษา (Instructional Games) เกมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียน เนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมนั้นฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเกม ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันหรืออาจเป็นประเภทเกมความร่วมมือ คือให้ร่วมมือกันเป็นทีมเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้อาจจะใช้เกมในการสอนคำศัพท์ เกมคิดคำนวณ เป็นต้น เกมการศึกษาจะออกแบบเพื่อให้ทั้งความรู้และความบันเทิงแก่ผู้เรียน จึงทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

6. ประเภทการเรียนรู้แบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยเรียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นการตั้งปัญหาตาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมีอาจจะถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจจะเป็นการสมมติสภาพคนไข้แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

7. ประเภทการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและแสงด้วย คอมพิวเตอร์จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนดูเป็นแบบอย่างเพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนโลหิต การไหลของกระแสไฟฟ้าในมหาสมุทร การย่อยอาหาร เป็นต้น

8. ประเภทใช้ในการทดสอบ (Testing Application) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว โดยสร้างข้อสอบที่ต้องการสอบไว้ล่วงหน้าในแผ่นโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนทำข้อสอบโดยป้อนคำตอบลงทางแป้นพิมพ์ ช่วยให้ผู้สอบมีความรู้สึกเป็นอิสระจากการผูกมัดด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการสอบ เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัย หรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะรับคำตอบ และการทำบันทึกผล ประมวลผล ตรวจสอบให้คะแนน และแสดงให้ผู้เรียนทราบทันทีที่ทำการ สอบเสร็จ

9. ประเภทการสอบสวนหรือไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ในการหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนด้วย ระเบียบง่าย ๆ ซึ่งผู้เรียนก็สามารถทำได้เพียงกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือใส่อักษรย่อของแหล่ง ข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือตัวเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่ง จะตอบคำถามผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์ สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความ ต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการ เรียนการสอน ผู้เรียนหรือองค์ประกอบและภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง ๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่เป็นการสอนทบทวน เกม (Games) การไต่ถาม รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเลือกสร้างแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับ จุดประสงค์ของการสร้างว่าต้องการจะเน้นให้เป็นบทเรียนประเภทใด ซึ่งต้องดูความเหมาะสม ในด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน วัยของเด็ก และองค์ประกอบในด้านอื่นๆ ในการ วิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนทบทวน

1.3 ลักษณะการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและประเภทของบทเรียน

โปรแกรม

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จัดว่าเป็น การศึกษาตามเอกัตภาพ กล่าวคือเป็นการศึกษาที่พัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามความ สามารถของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกันทั้งด้านร่างกาย ความรู้ความ สามารถ และระดับสติปัญญา ซึ่งการศึกษาตามเอกัตภาพนี้มีอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่ บทเรียน โปรแกรม (Programmed Instruction) บทเรียนโมดูล (Module Instruction) และบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) บทเรียนทั้ง 3 ประเภทที่กล่าว มาแล้วนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุด เป็นบทเรียนที่พัฒนา มาจากบทเรียนโปรแกรมของ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) (บุรณะ สมชัย. 2538 : 22 - 24) ที่นำเอาหลักการของสกินเนอร์ และเครื่องช่วยสอนของเพรสซี่ (Presssey) มาผสมผสาน กัน (วารินทร์ รัตมิมพรหม. 2524 : 6) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนองในเรื่องของความ

แตกต่างกันระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น ความเร็วในการเสนอเนื้อหา การช้อนคำตอบ การเสริมแรง เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้ (เพ็ญใจ สุภรัตน์วงศ์, 2538 : 24 - 25 ; อ้างอิงมาจาก วสันต์ อติศัพท์, 2530 : 19 - 21 ; วสันต์ อติศัพท์, 2530 : 77 - 80)

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียน วัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าเมื่อจบบทเรียนเขาจะทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหวเสียง หรือผสมผสานหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีการทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตัวเอง

2. ขั้นเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหาออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะนำเสนอในรูปแบบของตัวอักษร ภาพเสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียน และสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีสัน การโยงไปมาระหว่าง กรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาทีละประเด็นโดยเริ่มจากง่ายไปหายากเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตัวเองเพื่อให้เรียนรู้ได้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือจัดเนื้อหาสำหรับช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังการเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้วเพื่อจะวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อเรื่องที่ผ่านมาก็จะมีการทบทวน โดยให้ทำแบบฝึกหัด ทบทวน และช่วยเพิ่มความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ ถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ตามเวลาที่ตั้งเอาไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอความช่วยเหลือให้ทันที

4. ขั้นตรวจคำตอบ เมื่อได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบทันที อาจจะออกมาในรูปแบบของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง เช่น คำชมเชย เสียงเพลง หรือภาพกราฟิก ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกไปหรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเป็นวงจรรออยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะประเมินผลผู้เรียนโดยให้ทำแบบทดสอบ ซึ่งเป็นจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคน โดยไม่เหมือนกัน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการทำในครั้งแรก หรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ผู้เรียนจะได้ทราบคะแนนว่า สอบผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้พัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรม จึงจะขอกกล่าวถึงประเภทของบทเรียนโปรแกรม ซึ่งมีผู้แบ่งไว้เป็น 2 ประเภท ใหญ่ ๆ ดังนี้ (ไพโรจน์ เบาใจ. 2520 : 3 - 8)

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Programme) บทเรียนแบบนี้ผู้เรียนจะต้องเรียนตามลำดับที่ละกรอบต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบไม่ได้ แต่ละกรอบจะให้เนื้อหาที่ละน้อยเริ่มจากง่ายไปสู่ยาก เนื้อหาของกรอบแรกจะเป็นพื้นฐานของกรอบต่อ ๆ ไป ฉะนั้นไม่ว่าคุณเรียนเก่งเรียนอ่อนทุกคนจะต้องเรียนหมดทุกกรอบ แต่ผู้เรียนอาจใช้เวลาเรียนที่ไม่เท่ากันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสติปัญญาของแต่ละคน

2. บทเรียนโปรแกรมแบบแตกสาขา (Branching Programme) เป็นบทเรียนโปรแกรมอีกประเภทหนึ่งที่ผู้เรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบก็ได้ คนเรียนเก่งอาจเรียนจบก่อนคนเรียนอ่อน ส่วนคนที่เรียนอ่อนจะเรียนจบช้าเพราะบางครั้งเมื่อเริ่มเรียนกรอบใดไม่เข้าใจ ก็จำเป็นต้องแตกสาขาไปเรียนกรอบอื่น ๆ ที่บทเรียนกำหนดไว้ต่อไปอีก เช่น กำหนดให้อ่านหนังสือวิทยาศาสตร์ ว 203 หน้า 12 - 15 เสร็จแล้วจึงกลับมาเรียนกรอบเดิมต่อไปบางครั้งผู้เขียนบทเรียนโปรแกรมอาจเขียนผสมกันคือ มีทั้งแบบเส้นตรงและแบบสาขาร่วมกัน เราจึงเรียกบทเรียนแบบนี้ว่า บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงผสมสาขา (Branier Style : *Branching + Linear*) อย่างไรก็ตามบทเรียนโปรแกรกดังที่ได้กล่าวมาก็มุ่งตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องของสติปัญญาหรือความสามารถของผู้เรียนสำหรับผู้วิจัยได้พิจารณาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงมาใช้ เนื่องจากต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเท่าเทียมกันแต่นักเรียนจะเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญา โดยผู้วิจัยได้เสนอแผนภูมิไว้ตอนท้าย (หน้า 24)

1.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการและนักการศึกษา ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้มากมาย ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

ประโยชน์ต่อนักเรียน

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ แม้จะมีบางแห่งไม่แสดงความแตกต่างมากนักกับการเรียนในห้องเรียน ผู้เรียนจะเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานและความสามารถของผู้เรียนเองหรือเรียนตามเอกัตภาพ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเมื่อขาดเรียน
2. เป็นติวเตอร์ (Tutor) ส่วนตัวของนักเรียน โดยเฉพาะนักเรียนที่ขาดเรียน และประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียนได้โดยอัตโนมัติ
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนแบบกระฉับกระเฉง (Active Learning) ตลอดจนเรียนการแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนมากกว่าปกติ ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล
4. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
5. ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้
6. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนทำให้เกิดการเข้าใจให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียน (นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 80 ; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 214 - 215 ; Stolurow.1971 : 390 - 400 ; Liu. 1975 : 1411 - A)

ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

1. ช่วยในการสอนในชั้นเรียน ทำให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอน ข้อเท็จจริงต่าง ๆ เป็นการลดเวลาในการสอน ครูจึงมีโอกาที่จะใช้เวลาเหล่านั้นในการเตรียมบทเรียนอื่น ๆ และปรับปรุงงานสอนให้ดียิ่งขึ้น
2. ครูมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่ในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น
3. ช่วยลดเวลาสอนในบทเรียนหนึ่ง ๆ จากการผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่า บทเรียนลักษณะเป็นโปรแกรม สามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่น ๆ จึงสามารถเพิ่มเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดได้เต็มที่ตามความเหมาะสม และตามความต้องการของผู้เรียน หรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร
4. ทำให้ครูมีเวลาและมีโอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2528 : 8 - 15 ; Hall. 1982 : 362) .

1.5 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนได้เพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบบทเรียนด้วยว่าจะสามารถทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพเพียงใด การออกแบบที่ดีต้องอาศัยศิลปะ อาศัยประสบการณ์ และความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้าง นอกจากนั้นยังต้องอาศัยหลักจิตวิทยาด้วย

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจสรุปเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้ (พิทักษ์ ศีลรัตนนา. 2531 : 20 - 25 ; ศิริชัย สงวนแก้ว. 2534 : 173 - 179 ; ช่วงโชติ พันธุเวช. 2535 : 4 - 8)

1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผลและประเมินผล ซึ่งต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนาดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมปรึกษา ตกลงทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1.1 เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อย ๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริง ๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไรแต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้นเมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์หรือออกมาแล้วว่า เนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จำเป็นที่จะต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ตามความต้องการหรือไม่

1.2.2 ใช้เวลายาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดา หรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นได้หรือไม่

1.2.2 ต้องการอุปกรณ์พิเศษต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

1.2.3 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 ก่อนที่จะใช้โปรแกรมผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานอย่างไรบ้าง

1.3.2 สิ่ง que คาดหวังจากผู้เรียนว่า ควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจากการใช้บทเรียน

1.4 ลำดับขั้นตอนในการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแผนการเสนอในรูปของแผ่นเรื่องราว (Storyboard) และผังงาน (Flowchart) โดยเน้นเรื่องต่อไปนี้

- 1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
- 1.4.2 ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ
- 1.4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- 1.4.4 การเสริมแรงต่าง ๆ ในบทเรียน
- 1.4.5 จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ
- 1.4.6 แบบฝึกหัด การประเมินความสนใจ

หลังจากการทำแผนเรื่องราวเสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์วิจารณ์ เพื่อเพิ่มเติมแก้ไข หรือตัดทอนจนเกิดความพอใจ

2. ขั้นการพัฒนา (Instructional Development) เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรมนำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของแผนเรื่องราว มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) แล้วตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

2.1.1 รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เกิดจากการใช้คำสั่งที่ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้น ๆ

2.1.2 แนวคิดผิดพลาด (Logical Error) เกิดจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดผิด

2.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากการตรวจสอบข้อผิดพลาด "BUG" ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ก็นำไปให้ครูผู้สอนเนื้อหานั้นตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริงเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้กลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงต้องเปลี่ยนแปลงต้นฉบับของแผนเรื่องราว (Storyboard) ก่อนแล้วจึงค่อยแก้ไขที่โปรแกรมและนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็จะต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีกจนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่าย แล้วจึงนำไปใช้งาน และเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรมแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

2.3.1 คู่มือผู้เรียน

- บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น
- วัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อทดสอบความรู้ เพื่อเสริมความรู้หรือเพื่อใช้สอนแทนครู
- จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- โครงสร้างเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน
- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียน
- แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียน และคำชี้แจงในส่วนที่จำเป็น
- กิจกรรม กฎเกณฑ์ และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนหรือการทดสอบ
- ระยะเวลาในการเรียนโดยประมาณ

2.3.2 คู่มือครู

- โครงร่างของเนื้อหา
- จุดประสงค์ของบทเรียนที่สอน
- ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร ผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐานอะไร
- เสนอแนะกิจกรรมการเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียน
- ให้ตัวอย่างเพื่อชี้แนะให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยได้อย่างไร ช่วงไหนในวิชานั้น ๆ
- เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนการเรียน และหลังการเรียนพร้อมเฉลย

2.3.3 คู่มือการใช้เครื่อง

- ชื่อโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง
- ภาษาที่ใช้ แฟ้มต่าง ๆ ขนาดของโปรแกรม
- หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับโปรแกรมนี้ได้หรืออุปกรณ์อื่นที่ต้องใช้ร่วมกัน
- วิธีการใช้โปรแกรมเป็นขั้น ๆ เริ่มแต่การ Boot เครื่อง
- คำสั่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้กับโปรแกรม
- ผังงานของโปรแกรม
- ตัวอย่างการป้อนข้อมูลและการแสดงผล
- ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

3. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Implementation) เป็นการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการประเมินผล โดยนักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอน จะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรมดังนี้

3.1.1 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสถิติการทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าทดลองจริง

3.1.2 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม

3.1.3 โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้นอาจจะต้องต่ออุปกรณ์ขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นชัดทั่วกันทุกคน

3.2 การประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการประยุกต์โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะสรุปได้ว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 การประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อประเมินว่าหลังจากการใช้โปรแกรมนี้แล้ว ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่าร้อยละ 10 แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติมต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับแผนเรื่องราว (Storyboard) หรือวัตถุประสงค์ใหม่

3.2.2 การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่าการใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือครู และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นอย่างไร

1.6 การทดลองใช้และการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากสร้างเสร็จแล้วต้องมีการนำไปทดลองใช้เพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องของบทเรียน และนำกลับมาแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีผู้เขียนถึงการนำบทเรียนออกทดลองใช้อยู่หลายวิธีซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้ (ไพโรจน์ เมาใจ. 2520 : 26 - 31 ; ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ. 2528 : 214)

1. นำออกทดลองใช้เป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข (One to one testing or Individual tryout and Revised) นักเรียนที่จะนำมาทดลองเรียนบทเรียนนั้น ควรเลือกเด็กที่เรียนอ่อนหรือปานกลาง เพราะถ้าเด็กเรียนอ่อนสามารถเรียนบทเรียนได้ดีเด็กฉลาดก็ย่อมเรียนได้ดีด้วย การทดลองแบบนี้ต้องทำไปทีละคนประมาณ 3 - 4 คน หรืออาจจะใช้ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:1 ซึ่งมีระดับความรู้ความสามารถอ่อน ปานกลาง เก่งก็ได้ ควรมีการทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ขณะทำการทดลองต้องมีจดบันทึก

บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากรทั้งหมด 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรดังกล่าวข้างต้น โดยสุ่มมา 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เรียนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครู

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งการดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการสอบครั้งแรกกับสอบครั้งหลัง (Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 67) ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในตาราง 1

พฤติกรรมของผู้เรียนระวังอย่าให้ผู้เรียนรู้ว่าท่านสังเกตพฤติกรรมเขาอยู่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความกังวล เมื่อได้ข้อมูลจากการทดลองแล้วก็นำมาปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองเป็นกลุ่มเล็กและปรับปรุงแก้ไข (Small group test or group tryout and Revised) โดยอาจใช้ผู้เรียนตั้งแต่ 5 - 10 คน ทั้งผู้ที่เรียนเก่งและอ่อน อาจเรียกว่าแบบ 1:10 มีการทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นนำผลจากการทดลองมาปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง

3. การทดลองกับห้องเรียนจริงและปรับปรุงแก้ไข (Field tryout and Revised) อาจเรียกว่าทดลองภาคสนาม แบบ 1:100 เพื่อให้บทเรียนน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ใช้ผู้เรียน 40-100 คน เป็นการทดลองในสภาพห้องเรียนจริง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงบทเรียนต่อไปถ้าเป็นบทเรียนที่เน้นในเรื่องการหาประสิทธิภาพของสื่อ จะมีการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อ เช่น 80/80 , 90/90 โดย 80 หรือ 90 ตัวแรก อาจหมายถึงคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ในแต่ละชุดถูก คิดเป็นร้อยละ 80 หรือ ร้อยละ 90 80 หรือ 90 ตัวหลัง อาจหมายถึงคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบรวมหลังเรียนถูกคิดเป็นร้อยละ 80 หรือ ร้อยละ 90 เป็นต้น

สำหรับการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถปรับปรุงในด้านต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้ คือ(ไพโรจน์ เมาใจ. 2520 : 26 - 31)

1. ปรับปรุงความถูกต้องของเนื้อหา (Technical Accuracy) การปรับปรุงในด้านนี้จะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาโดยเฉพาะ เป็นผู้ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

2. การแก้ไขทางเทคนิคการเขียน (Programming Technique) เช่น แก้ไขไม่ให้เฟรมกระโดดข้ามขั้นจนผู้เรียนเรียนไม่เข้าใจ หรือเฟรมถี่ไปจนน่าเบื่อ หรือเฟรมฝึกฝนน้อยเกินไปจนผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหา ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมจะทราบได้เมื่อนำบทเรียนไปทดลองใช้กับผู้เรียนมาแล้ว บางครั้งอาจต้องปรึกษากับผู้ชำนาญการเขียนโปรแกรมด้วย

3 การแก้ไขทางภาษา (Composition) เพราะภาษาอาจจะอ่านเข้าใจยาก หรือเกิดความสับสน การแบ่งวรรคตอนไม่ดีทำให้ผู้อ่านงง ตลอดจนความเหมาะสมของตัวอย่างอื่น ๆ ซึ่งจะต้องแก้ไขโดยยึดผู้เรียนเป็นหลัก

นอกจากการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ทั้ง 3 ด้าน อาจจะมีการปรับปรุงในเรื่องของ สี สัน กราฟิก รูปภาพ ชนิดของตัวอักษรต่าง ๆ ขนาดของตัวอักษร ลักษณะการเสริมแรง แต่ทั้งนี้ต้องดูว่ามีความเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ ซึ่งอาจพิจารณาโดยใช้เกณฑ์อื่นประกอบ เช่น อายุ วัย เพศ วุฒิภาวะ ระดับการศึกษา เป็นต้น

1.7 ลักษณะของบทเรียนสอนทบทวน (Tutorial) ที่ดี

เนื่องจากผู้วิจัยได้เลือกทำบทเรียนประเภทการสอนทบทวน (Tutorial) จึงขอกล่าวถึงลักษณะบทเรียนที่ดี ซึ่งอเลสซีและทรอลลิป (Alessie and Trollip. 1985 : 132 - 133) ได้กล่าวถึงแต่ละส่วนของบทเรียนไว้ดังนี้

1. บทนำ

- 1.1 ให้เนื้อหาสั้นกระชับ
- 1.2 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
- 1.3 บอกวิธีการเรียนบทเรียนที่แน่นอนและบอกให้ทราบทั้งหมด
- 1.4 บอกให้ทราบก่อนว่าการเรียนบทเรียนนักเรียนต้องมีความรู้

อะไรบ้าง

1.5 ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียนเอง โดยเลือกจากรายการและกลับมาที่รายการ (Menu) อีกเมื่อเรียนหน่วยที่ได้เลือกไปเสร็จเรียบร้อยแล้ว

1.6 ไม่ควรใส่แบบทดสอบก่อนเรียนไปในบทเรียน ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเมื่อรู้ว่่านักเรียนต้องการ และใช้แบบทดสอบหลังเรียนแยกต่างหากจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

2. การสอนเนื้อหา

- 2.1 เสนอเนื้อหาให้สั้นกระชับ
- 2.2 ออกแบบการเสนอเนื้อหาให้ดึงดูดใจ
- 2.3 ไม่ใช่ตัวหนังสือวิ่งจากบนลงล่างหรือจากล่างขึ้นบน
- 2.4 เน้นส่วนที่ต้องการให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเปรียบเทียบหรือชี้แนะ

ด้วยการใช้สิ่งที่ช่วยจัดความคิดรวบยอด

- 2.5 ใช้สีเพื่อกระตุ้นและเน้นส่วนที่สำคัญ
- 2.6 หลีกเลี่ยงการใช้สีในเนื้อหาทั่ว ๆ ไปที่ไม่ใช่ส่วนสำคัญ
- 2.7 ตัวอักษรต้องอ่านง่าย
- 2.8 เน้นความแตกต่างระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ให้ชัดเจน
- 2.9 ใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา
- 2.10 เตรียมกรอบที่จะช่วยผู้เรียนในการใช้หรือปฏิบัติตามได้ง่าย

3. การถามตอบ

- 3.1 ให้คำถามบ่อย ๆ โดยเฉพาะคำถามเกี่ยวกับความเข้าใจ
- 3.2 ถ้าเป็นไปได้พิจารณาให้ตอบคำถามทางช่องทางอื่นมากกว่าใช้

เพียงทางแป้นพิมพ์

3.3 พรอมท์ (Prompt) เป็นเครื่องหมายแสดงให้ผู้เรียนตอบคำถามควรอยู่ใต้คำถามใกล้กับทางซ้ายมือของจอภาพ

- 3.4 คำถามควรมีลักษณะที่ช่วยสนับสนุนให้ตอบคำถามได้ถูกต้อง
- 3.5 ถามคำถามจุดที่สำคัญ ๆ ของเนื้อหา
- 3.6 ยอมให้ผู้เรียนตอบได้มากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 คำถาม
- 3.7 การเขียนคำถามแบบเลือกตอบนั้นทำได้ยาก แต่ง่ายในการตรวจ
และอาจมีการเดาได้
- 3.8 คำถามแบบเขียนตอบนั้นทำได้ง่ายแต่ยากในการตรวจและป้องกัน
การเดาได้
- 3.9 ต้องรู้ว่าจะทดสอบความจำหรือความเข้าใจ และเลือกชนิดตัว
คำถามให้เหมาะสม
- 3.10 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีความยากง่ายให้เหมาะสม
กับระดับของผู้เรียน
- 3.11 หลีกเลี่ยงการใช้คำถามแบบย่อหรือในทางปฏิเสธ
- 3.12 คำถามไม่ควรจะเป็นตัวหนังสือเลื่อนจากบนลงล่าง
4. การตรวจคำตอบ
- 4.1 การตรวจคำตอบเกี่ยวกับเซวาร์ปัญหา ครูจะต้องยอมรับคำบางคำ
ที่มีความหมายใกล้เคียงกัน สะกดเหมือนกัน หรือคำพิเศษต่าง ๆ
- 4.2 จะต้องพิจารณาดูทั้งคำตอบที่ถูกและคำตอบที่ผิด
- 4.3 ให้อเวลาผู้เรียนในการตอบคำถาม
- 4.4 ให้ผู้เรียนได้รับการช่วยเหลือจนสามารถผ่านไปได้
5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ
- 5.1 ถ้ารูปแบบคำตอบผิดให้บอกว่าเป็นรูปแบบคำตอบนั้นผิด แล้วให้
บอกรูปแบบคำตอบที่ถูกแล้วให้ตอบคำถามใหม่
- 5.2 ถ้ารูปแบบคำตอบถูกให้ยืนยันคำตอบถูกอีกครั้งหนึ่ง
- 5.3 ถ้าเนื้อหาของคำตอบผิด ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการแก้ไข
6. การให้เนื้อหาเสริม
- 6.1 ให้เนื้อหาเสริมสำหรับผู้เรียนได้ไม่ดี โดยให้กลับไปเรียนบทเรียน
ใหม่หรือเรียนจากผู้สอน
7. การลำดับบทเรียน
- 7.1 เสนอบทเรียนไปตามลำดับขั้นหรือจากง่ายไปหายาก
- 7.2 หลีกเลี่ยงการใช้บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ควรใช้บทเรียน
โปรแกรมแบบสาขา
- 7.3 ให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้โดยเป็นพิมพ์ ไม่ควรใช้เวลาในการ
ควบคุมบทเรียน

7.4 จัดทำบทเรียนให้สามารถกลับไปเริ่มต้นบทเรียนได้ใหม่

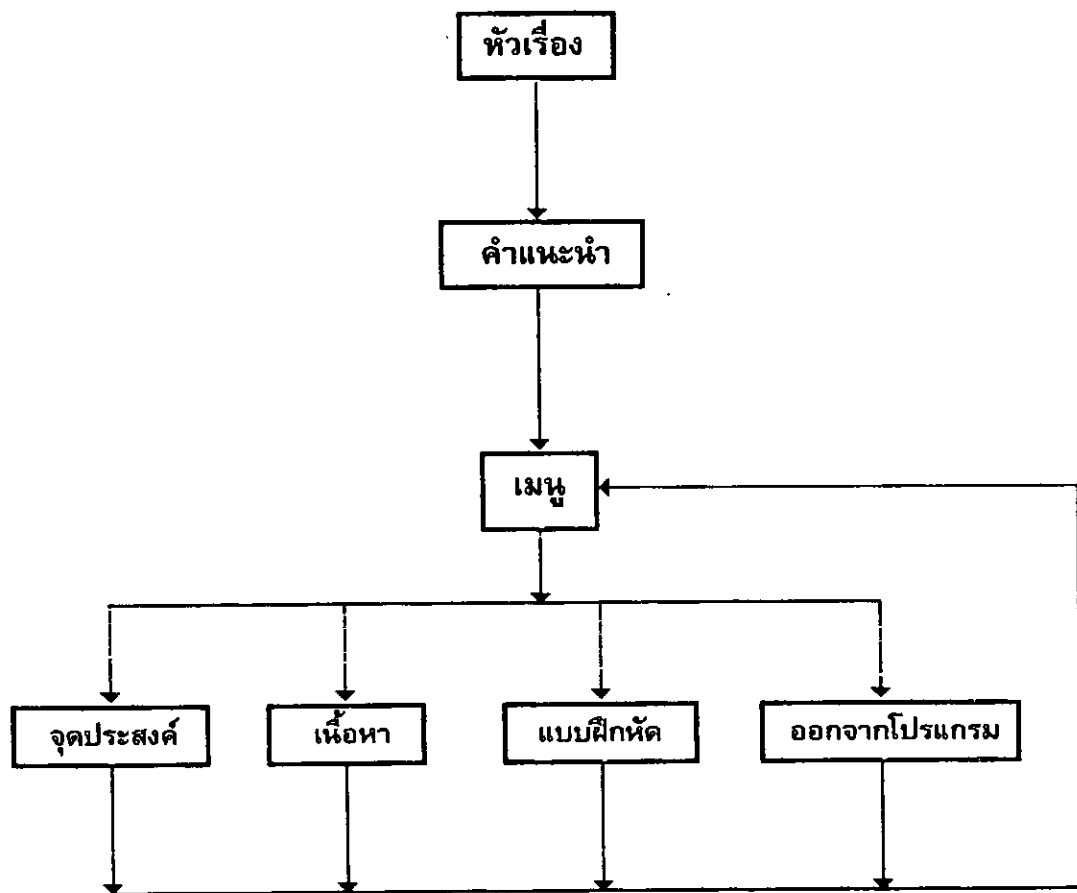
8. ชั้นจบบทเรียน

8.1 เก็บข้อมูลไว้สำหรับการกลับมาเรียนใหม่

8.2 ลบข้อมูลบนจอภาพ

8.3 บอกให้ทราบถึงการจบบทเรียนด้วยข้อมูลที่สั้นและแจ่มชัด

สำหรับผู้วิจัยได้มีนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรูปแบบของ
บทเรียนการสอนเนื้อหาในการวิจัย ดังแผนภูมิที่จะแสดงในหน้าต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงรูปแบบบทเรียน การสอนเนื้อหาเป็นบทเรียนสอน
ทบทวนแบบเส้นตรง (Linear Tutorial)

2. เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้ความสามารถในการเรียนของนักเรียน ซึ่งการที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุมถูกต้องและสมบูรณ์ จะต้องเข้าใจถึงความหมายของวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ดังที่จะได้กล่าวดังต่อไปนี้

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) ความคิดรวบยอด (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธน์ไพบูลย์. 2535 : 94)

2.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้น หลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะ ตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริงหาความรู้ต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติและจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ (สมจิต สวธน์ไพบูลย์. 2535 : 101 - 103)

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผลไม่เชื่อสิ่งใ้ง่าย
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน

เพียงฝ่ายเดียว

5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้
6. มีความซื่อสัตย์สุจริต
7. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ

นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก็เป็นส่วนสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เช่นกัน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะดังนี้ (สสวท. 2526 : 1 - 6)

1. ทักษะการสังเกต (Observation) การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งมีรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง

2. ทักษะการวัด (Measurement) การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นไปครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเกี่ยวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุอันหนึ่งกับวัตถุอีกอันหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

5. ทักษะการคำนวณ (Using Number) การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขของจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่

เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

7. ทักษะการลงความคิดเห็นของข้อมูล (Inferring) การลงความคิดเห็นของข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง กราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งเร้าที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น คือ เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลของการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือน ๆ กัน

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง(ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

13. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

การแปลความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

การแปลความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจจะต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะที่กล่าวมา แบ่งออกเป็นทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 1 ถึง 8 และทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 9 ถึง 13 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ เป็นทักษะที่ใช้การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและจากการฝึกฝนอย่างมีระบบ ฉะนั้นในการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

ดังนั้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จากส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) ซึ่งได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน คือ ทั้งในส่วนที่เป็นตัวความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ เนื่องจากในสองส่วนนี้มีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็จะพัฒนาตามไปด้วย (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 58 - 64) สำหรับงานวิจัยนี้พฤติกรรมที่ต้องการวัดได้แบ่งไว้เป็น 4 ด้าน ดังจะได้กล่าวต่อไปซึ่งก็จะสอดคล้องกับการวัดผลในส่วนนี้ด้วย

2.2 พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้นั้น ต้องมีการกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพื่อจะได้เป็นแนวทางและเป็นเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียน

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย ได้มีการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาจากแนวคิดของคลอปเฟอร์ (Klopper) ดังจำแนกได้ต่อไปนี้ (ธงชัย ชิวปรีชา ; ณรงค์ศิลป์ รูปพนมและปรีชาญ เดชศรี. 2526 : 238 - 255)

1. ความรู้ความจำ
 - 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
 - 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์
 - 1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
 - 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนและแนวโน้มน
 - 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทและเกณฑ์
 - 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
 - 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวความคิดที่สำคัญ
2. ความเข้าใจ
 - 2.1 ความสามารถในการระบุหรือบ่งชี้ความรู้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่
 - 2.2 ความสามารถในการแปลความรู้ จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีก

สัญลักษณ์หนึ่ง

3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 การสังเกตและการวัด
 - 3.2 การมองเห็นปัญหาและการหาวิธีการที่ใช้วิธีการแก้ปัญหา
 - 3.3 การแปลความหมายของข้อมูล
 - 3.4 การสร้างการทดสอบและการปรับปรุงแบบจำลองเชิงทฤษฎี
 - 3.5 การใช้เครื่องมือและการดำเนินการทดลอง
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
 - 4.1 การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขา

เดียวกัน

- 4.2 การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่างกัน
- 4.3 การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ที่นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์
5. ธรรมชาติและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ข้างต้น มีความสอดคล้องกับแนวความคิดของ เบนจามิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom) ซึ่งได้จำแนกไว้ 5 ประเภทดังนี้ (ทพวง มหาวินิจฉัย. 2525 : 182 - 185)

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความสามารถในการจดจำ อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิด กระบวนการ หลักการและทฤษฎีต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดครอบคลุมพฤติกรรมหลายประการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและหมวดหมู่ ความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ ความรู้เกี่ยวกับหลักการและแนวคิดสรุป ฯลฯ

2. พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความสามารถในการสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา การตีความหมายและลงข้อสรุป ตลอดจนการสร้างการทดสอบและแก้ไขแบบจำลองทางทฤษฎี ซึ่งแบ่งออกเป็นรายละเอียดของพฤติกรรมต่อไปนี้

2.1 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 1 การสังเกตและการวัด เช่น การสังเกตวัตถุและปรากฏการณ์ต่าง ๆ การบรรยายการสังเกตด้วยภาษาที่เหมาะสม ฯลฯ

2.2 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 2 : การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เช่น การมองเห็นปัญหาต่าง ๆ การตั้งสมมติฐาน

2.3 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 3 : การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป เช่น การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การบันทึกข้อมูล ฯลฯ

2.4 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ขั้นที่ 4 การสร้างการทดสอบและแก้ไขแบบจำลองทางทฤษฎี เช่น การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การบันทึกข้อมูล ฯลฯ

3. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านความสามารถ ที่จะใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในชีวิตประจำวันซึ่งมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้ คือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน สาขาอื่น ๆ และที่เกิดขึ้นนอกเหนือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. พฤติกรรมด้านเจตคติและความสนใจ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งมีขอบเขตกว้างขวางรวมทั้งความสนใจและเจตคติ ซึ่งมีรายละเอียดครอบคลุมพฤติกรรมดังต่อไปนี้ เช่น การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ การยอมรับการสืบเสาะหาความรู้ทางสอนวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของการคิด การเกิดมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติการ หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความสามารถที่จะใช้เครื่องมือปฏิบัติการ ซึ่งมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้ คือ การพัฒนาทักษะ

การใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไป การใช้เทคนิคปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังและให้เกิดความปลอดภัย

จากพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการนี้ไปเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อประเมินความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” โดยวัดพฤติกรรมของนักเรียน 4 ด้านคือ

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความและแปลความหมายความรู้ที่ได้ โดยอาศัย ข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ แล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่แตกต่างออกไปจากที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านกระบวนการฝึกฝนอย่างมีระบบ ซึ่งได้เน้นทักษะกระบวนการในด้านการพยากรณ์ การแปลความหมายและลงข้อสรุป

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

3.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ หรือ ทศนคติ ภาษาอังกฤษใช้คำว่า Attitude มาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า "Aptus" ซึ่งตรงกับคำว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรุ่่งแต่ง (Adaptedness) เจตคติเป็นพฤติกรรมการเตรียมพร้อมทางสมองในการที่จะกระทำ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหน้าที่ของสภาวะจิตใจ หรือสภาพอารมณ์ที่ซับซ้อน ก่อนที่คนเราจะตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหา (ศักดิ์ สุนทรเสณี. 2531 : 1) สำหรับความหมายของเจตคตินักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

อัลล์พอร์ท (Allport. 1935 : 417) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพความพร้อมทางจิตที่ก่อตัวขึ้นจากประสบการณ์ และเป็นตัวกำหนดทิศทางที่บุคคลจะตอบสนองต่อวัตถุหรือสภาพการณ์ที่เกี่ยวข้อง

เคแกน (Kagan. 1968 : 618) ให้ความหมายของเจตคติ ว่าเป็นความโน้มเอียงที่ฝังแน่นอยู่ในความคิดและความรู้สึกในทางบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะ เจตคติประกอบด้วยสิ่งที่สำคัญ 2 อย่าง คือ ความรู้ความเข้าใจ และอารมณ์

กู๊ด (Good. 1973 : 49) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของคนเราที่มีความคิดเห็นต่อสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัวเรา ในด้านความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อสิ่งต่าง ๆ

เดโช สวานานนท์ (2512 : 28) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นคุณลักษณะหนึ่งของบุคลิกภาพที่สร้างขึ้นได้ เปลี่ยนแปลงได้ และเป็นแรงจูงใจที่กำหนดทิศทางของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ดังนั้นเจตคติจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในหน้าที่การงาน หรืออาชีพของตน

เชดคัทท์ โฆวาสิษฐ์ (2520 : 41) ได้สรุปความหมายของเจตคติไว้ว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์ ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเรานั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือคัดค้านได้

จากความหมายที่ได้กล่าวมาแล้วจึงอาจสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ท่าที ที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ซึ่งอาจเป็นในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย เป็นต้น ซึ่งสามารถสร้างให้เกิดได้ ซึ่งเจตคตินี้เป็นองค์ประกอบที่ทำให้บุคคล ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวได้

3.2 ลักษณะของเจตคติ

สมคัทท์ ลินธูเรเวชญ์ (2522 : 11) ได้แบ่งเจตคติออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน ปฏิบัติด้วยความเต็มใจ
2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่รวมมือ ไม่ทำตาม
3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมานและเจตคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับไม่ชอบหรือเกลียด เป็นต้น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 55) ได้แบ่งเจตคติที่เกิดขึ้นเป็น 2 ลักษณะคือ

1. เจตคติเชิงบวก เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจและเห็นด้วย อาจทำให้บุคคลอยากกระทำ อยากได้ หรือ อยากใกล้สิ่งนั้น
2. เจตคติเชิงลบ เป็นความพร้อมที่จะตอบสนอง ในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลไม่ยอมกระทำ ไม่อยากได้ หรือไม่ยอมใกล้สิ่งนั้น

3.3 องค์ประกอบของเจตคติ

นักจิตวิทยาสังคมได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ ซึ่งดวงเดือน พันธุมนาวิน ได้สรุปความหมายในแต่ละองค์ประกอบของเจตคติหรือทัศนคติไว้ดังต่อไปนี้ (ดวงเดือน พันธุมนาวิน. 2529 : 102 - 105)

1. องค์ประกอบทางความรู้เชิงประเมินค่า (Cognitive Component) เป็นเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหนึ่ง ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นเป็นอันดับแรก และเป็นความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นทางด้านที่ว่า สิ่งนั้นมีคุณหรือโทษ มากน้อยเพียงใด เป็นความรู้หรือความเชื่อที่ใช้ประเมินค่าสิ่งนั้นได้

2. องค์ประกอบทางการรู้สึก (Affective Component) องค์ประกอบนี้ก็ถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของเจตคติ จึงสำคัญมากในการวัดเจตคติ มีลักษณะที่สำคัญคือเป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจสิ่งนั้น ความรู้สึกนี้จะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ เมื่อบุคคลมีความรู้เกี่ยวกับคุณหรือโทษของสิ่งนั้นแล้ว บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้ว่าสิ่งใดดีหรือไม่ดี ก่อนที่เขาจะมีความรู้สึก ชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น นอกจากนี้องค์ประกอบทางการรู้สึกยังสอดคล้องกับองค์ประกอบทางการรู้ด้วย กล่าวคือ ถ้าบุคคลรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางดีก็ย่อมจะชอบสิ่งนั้น แต่ถ้ารู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางไม่ดี ก็ย่อมจะไม่ชอบไม่พอใจสิ่งนั้น

3. องค์ประกอบทางการพร้อมกระทำ (Action Tendency Component) คือเมื่อบุคคลมีความรู้เชิงประเมินค่า และมีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นแล้ว สิ่งที่สอดคล้องกันซึ่งติดตามมาคือ ความพร้อมที่จะกระทำการให้สอดคล้องกับความรู้สึกของตนต่อสิ่งนั้นด้วย เช่น การที่บุคคลหนึ่งมีความรู้ว่า คนบ้าเกิดจากการเป็นโรคชนิดหนึ่งมิใช่ความผิดของผู้ป่วยจึงย่อมจะลดความรู้สึกในทางที่ไม่ดีต่อคนเป็นโรคนั้นลง อาจจะทำให้เกิดความรู้สึกสงสารและเห็นใจจึงพร้อมที่จะบริจาคเงินหรือให้ความอนุเคราะห์แก่คนบ้ามากขึ้นกว่าแต่ก่อน เป็นต้น

ฉะนั้นในการวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น ผู้วัดอาจเลือกวัดองค์ประกอบทางความรู้เชิงประเมินค่า องค์ประกอบทางการรู้สึก หรือองค์ประกอบทางการพร้อมกระทำ หรือทั้งสามองค์ประกอบพร้อมกันก็ได้ สำหรับผู้วิจัยได้วัดเจตคติที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยได้วัดทั้งสามองค์ประกอบ

3.4 วิธีวัดเจตคติ

ได้มีผู้คิดวิธีการวัดเจตคติของบุคคลหรือทัศนคติของบุคคลไว้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อแตกต่างในด้านเนื้อหา การตีความหมายของข้อมูลที่เก็บมาได้ วิธีการวัดเจตคติมีอยู่ 6 วิธี ได้แก่ (งามตา วณิชานนท์. 2534 : 220 - 224.)

1. วิธีการสังเกต
2. วิธีสัมภาษณ์
3. วิธีใช้แบบสอบถาม

3.1 วิธีการใช้ค่าประจำประโยคของเธอร์สโตนและคณะ
 3.2 วิธีการประเมินแบบมาตราส่วน ซึ่งในเมืองไทยที่นิยมใช้กันมากคือ
 ตามแบบของ ลิเคิร์ท

- 3.3 วิธีการใช้ความหมายแฝงของคุณศัพท์ของออสกูดและคณะ
4. วิธีวัดโดยทางอ้อมหรือวิธีการสะท้อนภาพมี 3 วิธี คือ
 - 4.1 วิธีการต่อให้จบประโยค
 - 4.2 วิธีการโยงความสัมพันธ์ของคำต่าง ๆ
 - 4.3 วิธีการเล่าเรื่องราวจากภาพ
 5. วิธีการศึกษาแบบไม่วุ่นวาย
 6. วิธีการวัดโดยทางสรีระ

ในการเลือกวิธีการวัดเจตคติหรือทัศนคตินั้น สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการและความเหมาะสมในแต่ละเรื่อง หากเลือกวิธีการวัดเจตคติไม่เหมาะสมอาจทำให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนและขาดความเชื่อถือ (งามตา วณิชานนท์. 2534 : 239)

สำหรับผู้วิจัยได้วัดเจตคติที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามวิธีการประเมินแบบมาตราส่วนของลิเคิร์ท เนื่องจากวิธีการใช้แบบสอบถามเป็นวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด และวิธีการประเมินแบบมาตราส่วนของลิเคิร์ทเป็นแบบนิยมใช้กันมากในประเทศไทย มีวิธีการสร้างง่ายกว่า มีขั้นตอนน้อยกว่าวิธีของเธอร์สโตน แต่ประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน และเหมาะกับกลุ่มตัวอย่างที่จะนำไปทดลองเนื่องจากแบบนี้เหมาะที่จะใช้กับคนที่อ่านออกเขียนได้คล่อง และเป็นคนที่ทันสมัย เช่น นักเรียนนักศึกษา เป็นต้น

3.5 ประโยชน์ของการวัดเจตคติ

ดวงเดือน พันธุมนาวิน ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติไว้ดังนี้ (2529 : 98

- 101)

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคล ย่อมเป็นเครื่องแสดงว่าเขามีความรู้ทางด้านดีหรือไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใด และเขามีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นเพียงใด เจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้นจึงเป็นเครื่องทำนายว่าบุคคลหนึ่งจะมีการกระทำต่อสิ่งนั้นไปในทำนองใดด้วย

2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน เช่น ในการประกอบอาชีพบางประเภท ต้องได้บุคคลที่มีเจตคติเหมาะสมมาเป็นผู้ปฏิบัติ ได้แก่ ผู้เป็นครูถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเป็นครูแล้วอาจทำให้เกิดผลเสียหายแก่จิตใจและพฤติกรรมของนักเรียน และอาจมีผลเสียสืบเนื่องถึงสถาบันการศึกษาและประเทศชาติได้ ฉะนั้นเพื่อเป็นการป้องกันจึงควรวัดเจตคติต่อวิชาชีพครูสำหรับผู้ที่เข้าเรียนวิชาทางการศึกษา และผู้ที่สมัครสอบบรรจุเป็นครู เป็นต้น

3. วัดเพื่อหาทางแก้ไข เช่น การวัดเจตคติต่อการรู้จักทำความสะอาดบ้านเรือนและที่สาธารณะต่าง ๆ เพื่อค้นหาเจตคติเป็นเช่นไร จะได้หาทางรณรงค์หรือใช้วิธีการอื่น ๆ เพื่อที่จะได้ทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจ ในการทำความสะอาดบ้านเรือนและที่สาธารณะต่าง ๆ เป็นต้น

4. วัดเพื่อให้เข้าใจสาเหตุและผล เจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ นั้นเปรียบเสมือนสาเหตุภายในตัวบุคคล ซึ่งมีกำลังผลักดันให้เขาไปกระทำไปได้ต่าง ๆ กัน สาเหตุภายในหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลนี้ อาจได้ผลกระทบมาจากสาเหตุภายนอกด้วยส่วนหนึ่งและเจตคติของบุคคล อาจเป็นเครื่องกรองหรือเครื่องหันเหอิทธิพลของสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลนั้นได้ ฉะนั้นการจะเข้าใจถึงอิทธิพลของสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำต่าง ๆ ของบุคคลให้ชัดเจน บางกรณีอาจจำเป็นต้องวัดเจตคติของบุคคลต่อสาเหตุภายนอกนั้นด้วย

จะเห็นได้ว่าการวัดเจตคติของบุคคลในเรื่องหนึ่งเรื่องใดนั้น อาจนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางโดยเฉพาะแก่ส่วนรวม สำหรับในเรื่องของการศึกษาเจตคติก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นตัวบ่งบอกว่านักเรียนมีความสนใจมากน้อยเพียงไร เราสามารถวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน ต่อวิธีสอน ต่อวิชาที่สอนได้เพื่อเป็นประโยชน์ในการหาแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ พัฒนาสื่อการสอนและวิธีการสอนเพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรักและสนใจในวิชานั้น ๆ และเมื่อนักเรียนเกิดความรักความสนใจใฝ่รู้ที่จะเรียนแล้ว ก็ย่อมจะมีแนวโน้มที่จะทำให้มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

4. งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนการสอนและคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยในประเทศ

ทนาย อภิชาติ เสนีย์ (2529 : 38) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การหักเหของแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ คือ แบบอธิบายด้วยอักษรและแบบอธิบายด้วยเทปเสียง ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบายด้วยเทปเสียง สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบายด้วยอักษรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นัยนา สีนะธรรม (2535 : 243) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การสอนกับระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน มีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การสอนกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

พิทยา ไชยมงคล (2533 : 60) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้อันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้อันวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536 : 80 - 82) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับกลุ่มย่อยไม่แตกต่างกัน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นรายบุคคลกับตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยกับตามคู่มือครูแตกต่างกัน

มานะ ออพานิชกิจ (2530 : 38 - 39) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้อันวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่มโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผลการเรียนรู้อันแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสังเกตและสอบถาม

นักเรียนพบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มชอบและต้องการจะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าการสอนแบบบรรยายและเกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียน นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นและมั่นใจในการเรียนมีความเพลิดเพลินในการเรียน

สุวัฒน์ นิยมไทย (2531 : 133) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 คน 3 คน และ 4 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มการทดลองจะมี 10 กลุ่ม เรื่องไฟฟ้ากระแส ปรากฏว่าผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย ซึ่งมีขนาดกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 คน มีผลการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 3 คนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 คน มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 4 คนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 3 คนมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 4 คนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สมบูรณ์ บุศรีรักษ์ (2539 : 85 - 98) ได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา และเทคนิคการวิเคราะห์เมตต้า จำนวน 118 เรื่อง ตั้งแต่ปีการศึกษา 2528 - 2536 ซึ่งมีงานวิจัยเปรียบเทียบผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 27 เรื่อง เป็นนิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 6 เรื่อง มากเป็นอันดับ 3 รองลงมาจาก วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาภาษาศาสตร์ พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ คือการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ ส่วนในด้านของการวิจัยพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการใหม่ ๆ จำนวน 26 เรื่อง วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำการวิจัยมากที่สุด คือจำนวน 6 เรื่อง พบว่าการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ผู้ทำวิจัยกำหนด เช่น เกณฑ์ 80/80

งานวิจัยต่างประเทศ

เบค (Beck. 1979 : 3006 - A) ได้ทำการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียน โดยทดลองกับโรงเรียนมัธยมศึกษา 29 แห่ง ผลการวิจัยพบว่า

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนไม่มีเจตคติในทางลบต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือต่อวิชาที่เรียน

3. นักเรียนหญิงมีเจตคติในทางบวกต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่า
นักเรียนชาย

4. นักเรียนที่สมัครใจศึกษาด้วยตนเอง มีเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ในทางบวก

คลีเมนต์ (Clement 1981 : 28) ได้สำรวจงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติของผู้เรียน
ต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผู้เรียนโดยทั่วไปมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่อง
จากควบคุมอัตราการความก้าวหน้าด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนทำผิดไม่รู้สึกละอายเพราะไม่มีใคร
ทราบ ให้ข้อมูลป้อนกลับทันที และรู้สึกว่ายินได้ดีกว่าธรรมดา

ลี (Lee. 1975 : 1363 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เพื่อสอนทักษะการออกเสียงและการฟังศัพท์เฉพาะทางดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุม
ให้เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถรับรู้
และเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โมดิเซ็ท (Modisette. 1980 : 5770 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูป
แบบที่จะช่วยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น 2 รูปแบบ คือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
และการใช้หนังสือแบบฝึกหัด ทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อนจำนวน 72 คน โดยแบ่ง
เป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด กลุ่มที่ 2 เรียนกับ
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด ผลการ
วิจัยพบว่ากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียน
แบบธรรมดา

เทอร์เนอร์ (Turner. 1983 : 1750 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนและเจตคติของครูฝึกสอน โดยใช้หนังสือบทเรียนโปรแกรมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ในการสอนวิธีการอ่าน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง
สถิติ แต่ในด้านเจตคติพบว่ากลุ่มตัวอย่างเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเจตคติที่ดีต่อการ
สอนวิธีการอ่านมากกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้หนังสือบทเรียนโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เวด (Wade. 1995 : 816) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาชีพวิทยาของนักเรียนระดับเกรด 9 โดยใช้วิธี
สอน 3 วิธี ได้แก่ การสอนแบบปกติ การสอนโดยใช้การทดลอง และการสอนโดยใช้การ
ทดลองกับใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 116 คน ทดลองสอนเป็นเวลา
9 สัปดาห์ จากผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์วิชาชีพวิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 3 วิธี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าข้อมูลที่ได้จากการวัดเจตคติที่มีต่อวิชาชีพวิทยาสำหรับกลุ่มที่ 3
สูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

จากผลของงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าบางส่วนของงานวิจัยที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ และบางส่วนของงานวิจัย พบว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากการสอนแบบปกติ ส่วนในด้านเจตคติต่อการเรียนการสอนพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน มีความพอใจต่อการเรียนการสอนในลักษณะนี้ย่อมเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมสนองตอบต่อวิชาที่เรียนไปในทางที่ดี ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจต่อการเรียน และน่าจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และจากผลการวิจัยข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานของการทดลองไว้ดังนี้

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากรทั้งหมด 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรดังกล่าวข้างต้น โดยสุ่มมา 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เรียนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครู

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง "หญิงและชาย" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งการดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการสอบครั้งแรกกับสอบครั้งหลัง (Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 67) ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE	T ₁	X	T ₂
RC	T ₁	~X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R	แทนการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
C	แทนกลุ่มควบคุม
E	แทนกลุ่มทดลอง
T ₁	แทนการสอบก่อนการทดลอง
T ₂	แทนการสอบหลังการทดลอง
X	แทนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
~X	แทนการสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชาวิทยาศาสตร์
2. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน “เรื่องหญิงและชาย” ประกอบด้วย 6 เรื่องย่อย ได้แก่ เรื่อง การเจริญเติบโตของหญิงและชาย การสืบพันธุ์ การตั้งครรภ์และการคลอด ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ การผสมเทียม และการควบคุมจำนวนประชากรมนุษย์
4. แผนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง “หญิงและชาย”

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำเนิการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการวัดผล วิธีสร้างแบบทดสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบและการเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” จากคู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย” เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมตามผลการวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 75 ข้อ
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ รศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องมือวัดผลที่ใช้ในการวิจัย อาจารย์ต้นหยง อิ่มมาก ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ อาจารย์ชาติรี เกิดธรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและสร้างเครื่องมือวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้านความเหมาะสมทางภาษา ความสอดคล้องของตัวเลือกกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงของเนื้อหาและโครงสร้าง โดยใช้เกณฑ์ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยจำนวน 2 ใน 3 คน ขึ้นไป
5. คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ และปรับปรุงแก้ไขบางข้อตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม ที่เรียนเรื่อง “หญิงและชาย” มาแล้วจำนวน 100 คน
6. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้
 - 6.1 หากความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung Teh Fan. 1952 : 6 - 32)
 - 6.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไว้จำนวน 40 ข้อ
7. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จัดทำเป็นฉบับ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย ที่เรียนเรื่อง “หญิงและชาย” มาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้ สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson. 1939 : 681 - 687) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.86
8. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert scale)
2. ศึกษาจุดประสงค์ของการวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการสอน ด้านการนำความรู้ไปใช้
3. สร้างข้อความที่แสดงลักษณะของเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ให้มีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบจำนวน 37 ข้อ ไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ รศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องมือวัดผลที่ใช้ในการวิจัย ผศ.งามตา วรินทร์านนท์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา สังคม อาจารย์ต้นหยง อิ่มมาก ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขความเหมาะสมของข้อความ ส่วนภาษาไทยที่ใช้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้เกณฑ์ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ จำนวน 2 ใน 3 คนขึ้นไป
4. คัดเลือกข้อความที่ผ่านตามเกณฑ์ และปรับปรุงแก้ไขบางข้อความตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

5. นำผลจากการตรวจแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนในการตอบตัวเลือกต่าง ๆ แต่ละข้อความตามเกณฑ์ คือ

5.1 ข้อความที่เป็นทางบวกให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่งให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	คะแนน

5.2 ข้อความที่เป็นทางลบให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่งให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	คะแนน

6. นำผลการตรวจให้คะแนนมาหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติเป็นรายข้อโดยใช้ t -test เทคนิค 25% ของเอ็ดเวิร์ด (Edwards) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 8) คัดเลือกข้อคำถามไว้เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงคือตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไปจำนวน 35 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.98 - 9.58

7. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยนำแบบวัดเจตคติไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกกระทายวิทยาลัยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach, 1970 : 161) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91

8. นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูและหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหา วิธีการสอน การวัดและการประเมินผล

2. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมโดยยึดจุดประสงค์ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 ที่กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดลพบุรีได้จัดทำขึ้นเป็นหลัก

3. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ จากบทเรียนที่ 9 เรื่อง “หญิงและชาย” โดยแบ่งออกเป็น 6 เรื่อง คือ เรื่อง การเจริญเติบโตของหญิงและชาย การสืบพันธุ์ การตั้งครรภ์ และการคลอด ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ การผสมเทียม การควบคุมจำนวนประชากรมนุษย์

4. นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แล้วมาจัดทำแผ่นเรื่องราว (Storyboard) นำแผ่นเรื่องราวที่จัดทำแล้วไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และอาจารย์ต้นหยง อิ่มมาก ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของบทเรียน แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

5. นำแผ่นเรื่องราวที่ได้แก้ไขปรับปรุงเสร็จเรียบร้อยแล้ว มาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรมออร์เตอร์แวร์ (Authorware) แล้วให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำการประเมินผลและตรวจความถูกต้อง จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของสีของตัวอักษร รูปแบบการเคลื่อนไหวหรือการปรากฏของภาพ การปรากฏ ของอักษร ตำแหน่งของการวางภาพ

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขและผ่านการตรวจจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทรวมทั้งผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อนเป็นรายบุคคล จำนวน 3 คน โดยเลือกเด็กที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน จากนั้นนำส่วนที่บกพร่องมาแก้ไขปรับปรุง

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วมาทดลองอีกครั้ง หนึ่งกับนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน โดยเลือกเด็กที่เรียนเก่ง 3 คน เรียนปานกลาง 3 คน และเรียนอ่อน 3 คน จากนั้นนำส่วนที่บกพร่องมาแก้ไขปรับปรุงเป็นครั้งสุดท้าย

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขปรับปรุงจนเสร็จสมบูรณ์แล้ว ไปทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มา 2 ห้องเรียนแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” และแบบ วัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ดำเนินการสอนโดย

3.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้วิธีการสอนตามคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

4. เมื่อเสร็จสิ้นการสอน ทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับนักเรียนทั้งกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับเดิม

5. ตรวจสอบผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติ ต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้ วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและ ชาย” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตาม คู่มือครู โดยใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและ ชาย” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตาม คู่มือครู โดยใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คำนวณจากสูตร (Garrett. 1966 : 27)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน (S^2) คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1971

: 67)

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

เมื่อ S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 X แทน คะแนนแต่ละตัว

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 129 - 130)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากของแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$r = \frac{R_u - R_c}{n/2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	R_u	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_c	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson, 1939 : 681 - 687) ซึ่งใช้สูตรดังนี้

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

r_n	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ	
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ	
p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกต้องในแต่ละข้อ	= $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในแต่ละข้อ	= 1 - p
S_x^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ	

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำออกมากลุ่มละ 25% จากนั้นทำการทดสอบค่า t ตามสูตรของเอ็ดเวิร์ด (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 18 ; อ้างอิงมาจาก Edwards. 1957 : 152 - 154) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach. 1970 : 161)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum Si^2}{S_i^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	Si^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	$\sum Si^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent ในรูป Difference Score (Scott. 1962 : 264) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{ซึ่ง } S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$\text{และ } S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 - n_2 - 2}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t - Distribution
	MD ₁	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบ หลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	MD ₂	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบ หลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	D ₁	แทน	ผลต่างของคะแนนการทดสอบระหว่างหลังการเรียน กับก่อนการเรียนแต่ละคู่ของกลุ่มทดลอง
	D ₂	แทน	ผลต่างของคะแนนการทดสอบระหว่างหลังการเรียน กับก่อนการเรียนแต่ละคู่ของกลุ่มควบคุม
	S _D ²	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างคะแนนหลังการเรียน กับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	S _{MD₁-MD₂}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่าง การทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม
	n ₁	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n ₂	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล	ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}_1	แทน ค่าเฉลี่ยของของคะแนนก่อนเรียน
\bar{X}_2	แทน ค่าเฉลี่ยของของคะแนนหลังเรียน
S_{D_1}	แทน คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน
S_{D_2}	แทน คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน
MD	แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน
$S_{MD_1-MD_2}$	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนน การทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t - Distribution
*	แทน มินัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	14.03	24.77	10.73		
					1.17	0.80
กลุ่มควบคุม	30	12.30	22.1	9.8		

จากตาราง 2 จะเห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับนักเรียนกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}_1	\bar{X}_2	MD	$S_{MD_1-MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	123.7	150.07	26.37		
					2.45	2.58*
กลุ่มควบคุม	30	122.77	142.80	20.03		

$$t (.05,58) = 2.00$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 จะเห็นว่าคะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับนักเรียนกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติต่อการเรียนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาผลของการสอนนิเวศวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” ระหว่างการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลของการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนนิเวศวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. เจตคติต่อการเรียนการสอนนิเวศวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากรทั้งหมด 120 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2541 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรดังกล่าวข้างต้น โดยสุ่มมา 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้วิธีสอนตามคู่มือครู

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ทำการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

5.1.1 การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.2 การสอนตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.2.2 เจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

6. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย”

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 6 หน่วยย่อย

4. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย”

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามคู่มือครูของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มา 2 ห้องเรียนแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. ดำเนินการสอนโดย
 - 3.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 - 3.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้วิธีการสอนตามคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ของสภามันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
4. เมื่อเสร็จสิ้นการสอน ทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับเดิม
5. ตรวจสอบผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง “หญิงและชาย” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการทดลอง

จากผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู จากผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เพราะอาจมีสาเหตุจากปัจจัยต่อไปนี้

ประการแรกคือ เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบครั้งนี้เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ แต่นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่างก็ได้รับความรู้และประสบการณ์จากการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบเช่นเดียวกัน นักเรียนมีโอกาสคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยทั้ง 2 กลุ่ม ได้เรียนเนื้อหาที่มีการลำดับเนื้อเรื่องเหมือนกัน ทำกิจกรรมเหมือนกัน สำหรับเนื้อหาที่เพิ่มเติมพิเศษจากในหนังสือเรียนผู้วิจัยก็ได้ทำการสอนเพิ่มเติมให้แก่กลุ่มควบคุม ส่วนในกลุ่มทดลองก็ได้จัดทำโดยใส่เพิ่มเติมไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงทำให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมสามารถสร้างความคิดรวบยอด ได้เรียนรู้เนื้อหา และแสวงหาความรู้เหล่านั้นได้เท่าเทียมกัน ต่างกันก็แต่เพียงกลุ่มทดลองได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ทำหน้าที่เสมือนครูผู้สอนในการนำเสนอบทเรียน

ประการที่สองคือ ระหว่างการทดลองนั้นผู้วิจัยได้ให้การเสริมแรงโดยการให้รางวัลสำหรับผู้ตอบคำถามถูกต้องกับกลุ่มควบคุมเป็นระยะ ๆ เพราะเกรงว่าจะไม่เป็นการเท่าเทียมกับกลุ่มทดลอง เนื่องจากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการให้เสริมอย่างสม่ำเสมอทุกครั้งที่มีการตอบคำถาม ซึ่งก็พบว่านักเรียนกลุ่มควบคุมได้มีความสนใจในการเรียนเป็นอย่างดี

ประการที่สามคือ ความไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำเสนอเนื้อหาตลอดเวลาเรียนทั้งหมดของกลุ่มทดลอง ในบทเรียนที่ 9 เรื่อง “หญิงและชาย” อาจจะทำให้นักเรียนปรับตัวยังไม่ได้กับวิธีการเรียนที่ต้องอ่านข้อมูล คำอธิบาย ดูตัวอย่างทางจอภาพ ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจด้วยตนเองระหว่างเรียน ต้องเรียบเรียงความรู้อย่างเป็นระบบ ซึ่งเดิมนักเรียนมีความเคยชินกับการเรียนที่มีครูเป็นผู้สอน ถ่ายทอดความรู้ให้ เป็นผู้คอยกระตุ้น ชักตาม และชี้แนะแนวทาง นักเรียนที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดีนั้น จะต้องเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบพอสมควรและต้องหมั่นทบทวนบทเรียน เนื่องจากผู้วิจัยได้นำเสนอเนื้อหาถึง 6 เรื่องย่อย ความจำกัดของเวลาในการวิจัยอาจจะทำให้ให้นักเรียนมีเวลาทบทวนบทเรียนได้ไม่มากเท่าที่ควร จึงอาจจะมีผลทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้ไม่มาก

ประการสุดท้าย คือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ทำการวัดในตอนท้ายหลังจากได้ทำการสอนเสร็จสิ้นแล้ว อาจมีผลต่อการทำแบบทดสอบเนื่องจากเนื้อเรื่องค่อนข้างมาก และดังที่ได้กล่าวมาแล้ว คือ เนื้อเรื่องซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจทำให้นักเรียนอาจจดจำเนื้อหาได้ไม่มาก ซึ่งอาจจะมีผลทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบได้ไม่ดีเท่าที่ควร

จากสาเหตุดังกล่าวทั้งสามประการ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งใกล้เคียงกับผลงานวิจัยของประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536 : 79) ที่ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และจากงานวิจัยของพิทยา ไชยมงคล (2533 : 60) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนงานวิจัยของเทอร์เนอร์ (Turner. 1983 : 1750A) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูฝึกสอนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับบทเรียนโปรแกรมในลักษณะหนังสือ พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และในงานวิจัยของกิลสัน (Gilson. 1987 : 3045) ได้จำลองสถานการณ์การปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไปในห้องทดลอง โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติที่มหาวิทยาลัยแอตแลนติก มลรัฐฟลอริดา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจ และผ่านการประเมินจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและคณะผู้เชี่ยวชาญทุกบทเรียนย่อย ผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงจนมีคุณภาพดี บทเรียนมีเนื้อหาที่ละเอียดครบถ้วนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ สามารถพัฒนาและให้ผลการเรียนรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทัดเทียมกับการสอนตามคู่มือครู จากผลการวิจัยจึงพอสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถใช้สอนแทนครูได้โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู จากผลการวิจัยพบว่าเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าวจึงพอสรุปได้ดังนี้

เนื่องจากการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนไม่เคร่งเครียด มีการนำเสนอบทเรียนด้วยภาพและอักษรที่มีสีสันสวยงาม รวมทั้งรูปแบบการให้ปรากฏของภาพและอักษรหรือการทำให้เคลื่อนไหว ทำให้นักเรียนมีความสนใจเป็นอย่างมาก ประกอบกับการให้แรงเสริมระหว่างเรียนในการตอบคำถามอย่างสม่ำเสมอทำให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน รู้สึกชอบและสนุกสนานในการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตนักเรียนขณะเรียนพบว่าหลังจากที่นักเรียนตอบคำถามเสร็จ นักเรียนจะเฝ้ารอการตอบสนองจากคอมพิวเตอร์อย่างตื่นเต้นว่าคำตอบที่ตนเองตอบจะถูกหรือผิด รวมทั้งการตอบคำถามท้ายบทเรียนนักเรียนจะเฝ้ารอคูกระแสนที่ปรากฏบนหน้าจอ เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดให้การปรากฏของคะแนนเป็นคะแนนสะสม สำหรับการเสริมแรงในแต่ละบทเรียนย่อยผู้วิจัยได้ใช้ภาพการ์ตูนที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละบทเรียน จึงทำให้นักเรียนไม่เกิดความจำเจและเบื่อหน่าย นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับคอมพิวเตอร์โดยปราศจากความกลัว ปราศจากความอาย และปราศจากการประเมินค่าจากครู นักเรียนมีความสบายใจไม่ต้องเผชิญกับลักษณะของครูที่อาจจะแสดงความไม่พอใจนักเรียน และยังมีมั่นใจอย่างเต็มที่ว่าจะได้รับความยุติธรรมจากคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังได้สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ นักเรียนจะเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน และความสามารถของตัวนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนที่เรียนเก่งสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องรอเพื่อนและนักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ต้องกังวลใจว่าจะเรียนไม่ทันเพื่อน นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถทบทวนบทเรียนได้ตามความต้องการ จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีผลทำให้เจตคติต่อการเรียนการสอนวิชา

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

และจากผลของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้ผลใกล้เคียงกับผลการวิจัยของนัยนา สีนะธรรม (2535 : 243) ซึ่งได้ทำการศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ในด้านเจตคติพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากงานวิจัยของเทอร์เนอร์ (Turner. 1983 : 1750A) ซึ่งได้ ทำการศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูฝึกสอนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับบทเรียนโปรแกรมในลักษณะหนังสือ ในด้านเจตคติพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการสอน มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมในลักษณะหนังสือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และงานวิจัยของเวด (Wade. 1995 : 816) ซึ่งได้ทำการศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา ของนักเรียนระดับ 9 โดยใช้วิธีสอน 3 วิธี ได้แก่ การสอนแบบปกติ การสอนโดยใช้การทดลอง และการสอนโดยใช้การทดลองกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ากลุ่มที่มีการสอนโดยใช้การทดลองกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่มีการสอนโดยใช้การทดลองมีเจตคติสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะอันอาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนทำการทดลองควรควรแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นแก่นักเรียน โดยครู อาจจะเป็นผู้แนะนำเอง ครูแนะนำพร้อมกับสาธิต หรือทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แนะนำโดยให้นักเรียนศึกษาเอง. เพื่อให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยก่อน ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกกลัว หรือป้องกันการเกิดปัญหาและความยุ่งยากต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในภายหลัง

2. ขณะที่นักเรียนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูควรอยู่ดูแลคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน คอยสังเกตพฤติกรรมในการเรียน ของนักเรียน ซึ่งเป็นการติดตามผลการเรียนของนักเรียนอีกด้วย

3. ควรมีการบันทึกด้วยว่าในแต่ละคาบนักเรียนเรียนถึงเรื่องใด ผลการทำแบบฝึกหัดย่อยและแบบฝึกหัดท้ายเรื่องเป็นอย่างไร มีการพัฒนาหรือไม่ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนรู้หน้าที่ รู้จักรับผิดชอบตัวเอง และตั้งใจเรียนมากขึ้น

4. ในการสอนตามคู่มือครูหรือแบบปกติครูควรมีการเสริมแรง และมีการติดตามผลการเรียนอย่างใกล้ชิดเช่นกัน และถ้าเป็นการสอนเพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่ม เนื้อหาในการเรียนการสอนควรให้เท่าเทียมกันทั้งกลุ่ม ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดความลำเอียงในการสอน

5. ในการวัดผลการเรียนหากเนื้อเรื่องมีมากเกินไป อาจแบ่งการวัดผลออกเป็นช่วง เพื่อที่นักเรียนจะได้สะดวกในการทบทวนบทเรียน ทำความเข้าใจและไม่ทำให้นักเรียนเกิดความสับสน

6. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากไม่ได้เป็นผู้ชำนาญในด้านการเขียนโปรแกรม ควรจะผลิตบทเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เนื่องจากในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปมากมายที่เอื้อต่อการสร้างบทเรียนที่มีประสิทธิภาพเป็นเทคโนโลยีสื่อผสม (Multimedia) นอกจากนั้นยังช่วยลดเวลา งบประมาณ และความผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามหากจะผลิตบทเรียนในรูปแบบใด ก็ให้ศึกษาความสามารถในการสร้างบทเรียน หรือข้อจำกัดของโปรแกรมสำเร็จรูปนั้น ๆ ด้วย

7. ควรมีการร่วมมือกันของคณะครูอาจารย์ และผู้สนใจที่จะพัฒนาการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อ โดยอาจเริ่มสร้างจากโปรแกรมสำเร็จรูป และควรสร้างโดยอาศัยความรู้ในด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ธรรมชาติของแต่ละวิชา ควรคำนึงถึงจุดประสงค์ในการสร้างว่ามุ่งสร้างเพื่อให้สิ่งใดเกิดกับตัวนักเรียน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของครูผู้สอน ทำให้มีประสบการณ์ในการผลิตสื่อ และสิ่งเหล่านี้ยังส่งผลดีก่อให้เกิดประโยชน์กับตัวนักเรียนอีกด้วย

8. จากผลของการวิจัยในครั้งนี้ แม้จะไม่ปรากฏความแตกต่างในด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ทางด้านเจตคติต่อการเรียนการสอน ก็พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติต่อการเรียนการสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู จากการสังเกตและสอบถามนักเรียน พบว่านักเรียนชอบและต้องการที่จะเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว และนักเรียนกลุ่มควบคุมก็ได้เสนอแนะว่า อยากให้ครูมีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนบ้าง ผู้วิจัยคิดว่าหากนักเรียนมีความชอบที่จะเรียนด้วยวิธีสอนใด ๆ ก็ตาม และถ้าครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องพอที่จะสนองตอบความต้องการให้นักเรียนได้นั้นก็ถือว่าเป็นสิ่งดี เนื่องจากเมื่อนักเรียนเกิดความชอบในวิธีสอนนั้น ๆ แล้วก็จะยอมพอใจในวิชาที่เรียนนั้น ๆ ด้วย ซึ่งก็เป็นพื้นฐานในการพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ในด้านอื่น ๆ ได้อีกต่อไป ดังนั้นผู้บริหาร หัวหน้างานในโรงเรียน และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน จึงควรส่งเสริมสนับสนุนให้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น เพราะนอกจากจะเป็นการใช้ทรัพยากรที่

มีอยู่ในโรงเรียนให้เป็นประโยชน์แล้ว ยังเป็นการแบ่งภาระงานการสอนของครู ทำให้ครูมีเวลาที่จะดูแลติดตามผลการเรียนของนักเรียนได้ทั่วถึงยิ่งขึ้น มีเวลาที่จะเตรียมการสอนในบทเรียนอื่น ๆ มีเวลาที่จะคิดผลิตสื่อการสอนใหม่ ๆ และวางแผนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม เพื่อสิ่งเหล่านี้จะได้ส่งผลให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นต่อไป แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับความพร้อมของโรงเรียนและบุคลากรในโรงเรียนด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อตัวตัวแปรในด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความเชื่อมั่นในการเรียน อัตราความก้าวหน้าในการเรียน ทักษะปฏิบัติในด้านต่าง ๆ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. ควรมีการวิจัยโดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบอื่น ๆ บ้าง เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง คอมพิวเตอร์เพื่อการแก้ปัญหาซึ่งจะสามารถทำให้ให้ผู้เรียนได้ฝึกในด้านการคิดและการตัดสินใจ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกในการวิเคราะห์และตัดสินใจ โดยใช้เหตุผลของผู้เรียนโดยผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ไปช่วยในการตัดสินใจได้ หรือสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ปฏิบัติในสิ่งที่ผู้เรียนไม่อาจฝึกได้ด้วยของจริงเพราะอันตราย หรือค่าใช้จ่ายสูงเกินไป หรือผลทางชีววิทยาที่ต้องอาศัยเวลาหลายวันจึงจะปรากฏผล เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเจตคติต่อการเรียนการสอนที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยว่ามีความสัมพันธ์กัน หรือไม่ อย่างไร

4. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่น ๆ บ้าง เช่น วิชาภาษาอังกฤษ วิชาภาษาไทย วิชาพลานามัย (สุขศึกษา) เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- ขนิษฐา ชานนท์. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีการศึกษา. 1(1) : 7 - 13 ; เมษายน-มิถุนายน 2532.
- ครรชิต มัลลียงศ์. "มารู้จักเพลโตกันเถอะ," ประชากรศึกษา. (35) : 8 - 15 ; เมษายน 2528. "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา สวัสดิ์ศรีบุคณครุคอมพิวเตอร์," แมกกาซีนคอมพิวเตอร์. 1(4) : 62 - 70 ; มิถุนายน 2532.
- งามตา วนินทานนท์. เอกสารประกอบการสอนวิชา จิตวิทยาสังคม(สค 331). สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ. การเลือกและใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. "การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์," เอกสารประชุมทางวิชาการ ระดับชาติเรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน เอกสารหมายเลข 10. หน้า 1 - 6. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535. อัดสำเนา.
- เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- ดวงเดือน พันธมนาวิน. เอกสารประกอบการฝึกอบรม การวิจัยขั้นสูงทางพฤติกรรมศาสตร์. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- เดโช สวานานนท์. จิตวิทยาทั่วไป ฉบับแก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติมใหม่. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2512.
- ทนาย อภิชาติเสนีย์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- ทักษิณา สวานานนท์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)," คอมพิวเตอร์รีวิว. 3(32) : 56 - 67 ; กันยายน 2529.
- _____ . คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2530.
- ธงชัย ชิวปรีชา ฅรงศ์ศิลป์ รูปพนม และปรีชาญ เดชศรี. "การวัดและการประเมินผลในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์," ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์หน่วยที่ 8 - 15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2526.

นิตยา กาญจนวรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," รามคำแหง 9(1) : 78 - 85 ; 2526.
 นิพนธ์ สุขปรีดี. "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน," คอมพิวเตอร์. 15(78) :
 24 - 28 ; มิถุนายน-กรกฎาคม 2531.

นัยนา ลีณะธรรม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการ
 สอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายสื่อกับความหวัง," ก้าวไกล. 4(5) :
 80 - 81 ; กันยายน 2536.

_____. "แนวคิดของการสอนด้วย CAI ," ก้าวไกล. 4(10) : 92 - 93 ; กุมภาพันธ์ 2536.

บุรณะ สมชัย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2538.

ประกายวรรณ มณีแจ่ม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และทักษะ
 กระบวนการวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครูของ สสวท.
 ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2536. อัดสำเนา.

ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2527.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4.
 กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2535.

_____. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ :
 สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538.

พิทยา ไชยมงคล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยใน
 การเรียนรู้ออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอน
 ตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

พิทักษ์ ศิลรัตน์. "คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน," สสวท. 14(4) : 13 - 16 ; ตุลาคม -
 ธันวาคม 2529.

_____. "CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ส.ค.พ.ท.
คอมพิวเตอร์. 15(79) : 20 ; สิงหาคม 2531.

- เพียงใจ สุภรัตนาวงศ์. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการควบคุมลำดับการเรียนรู้กับระดับความคิดสร้างสรรค์ ที่มีต่อการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530 อัดสำเนา.
- ไพโรจน์ เมาใจ. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและการผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525 อัดสำเนา.
- _____. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่ม 1. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและการผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525.
- มธุรส จงชัยกิจ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน : แนวคิดใหม่," ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 11(3) : 45 - 48 ; กันยายน - ธันวาคม 2539.
- มนัสวี พยัคฆนันท์. "วิทยาศาสตร์ก้าวไกล : การพัฒนาคุณภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," วิทยาจารย์. 91(1) : 66 - 68 ; มกราคม 2536.
- มานะ ออพานิชกิจ. ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนรู้แบบรายบุคคลและเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ยีน กูวรวรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน," จันทร์เกษม. (189) : 1 - 11 ; มีนาคม - เมษายน 2529.
- _____. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," ไมโครคอมพิวเตอร์. (36) : 120 - 127 ; กุมภาพันธ์ 2531.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- วสันต์ อติศัพท์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ศึกษาศาสตร์. 3(8) : 17 - 26 ; กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2530.
- _____. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ศึกษาศาสตร์. 3(9) : 75 - 85 ; มิถุนายน - กันยายน 2530.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. "คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน," จันทร์เกษม. (159) : 4 - 11 ; มีนาคม - เมษายน 2524.
- _____. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยบริการ. 4(1) : 69-76 ; กันยายน 2525.

- ศิริชัย สงวนแก้ว. "แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," คอมพิวเตอร์วิวิ
(78) : 173 - 179 ; กุมภาพันธ์ 2534.
- ศักดิ์ สุนทรเสถณี. เจตคติ. ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครู
บ้าน สมเด็จ กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา, 2531.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : 2526.
- สมจิต สวชนไพบุลย์. ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- สมชัย ชินะตระกูล. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," คอมพิวเตอร์เพื่อ
การศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2531.
- สมบูรณ์ บุรณ์ศิริรักษ์. การสังเคราะห์งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์
เนื้อหาและเทคนิคการวิเคราะห์เมตาดา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การประเมินผลการเรียนวิชาสังคมศึกษาระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :
วัฒนาพานิช, 2522.
- สิปปนนท์ เกตุทัต. "ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมไทยในปัจจุบันและ
อนาคต," วิชาการ - อุดมศึกษา. 3(1) : 53 - 64 ; กันยายน - ธันวาคม 2535.
- สุมนดา พรหมบุญ. "สถานภาพ ปัญหา และแนวโน้มการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย," วิทยาศาสตร์ มศว. 12(1) : 1 - 6 ; มกราคม 2539.
- สุวัฒน์ นิยมไทย. การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจาก
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย ซึ่งมีขนาดกลุ่มต่างกัน. ปรินญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- อมร สุขจำรัส. ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยา
เรื่องการย่อยอาหาร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2533. อัดสำเนา.
- อรพรรณ พรสีมา. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์, 2530.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ดราฟ
แมนเพรส, 2530.
- อำไพ คชวงษ์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : สื่อตัวใหม่," วิทยาคารย. 91(4) : 17 - 19 ; เมษายน
2536.
- Alessie, Stepen M. Computer - Based Instruction Methods and Development.
New Jersey : Prentice - Hall Inc., 1985.

- Alessie, S.M. and S.R.Trolip. Computer - Based Instruction Methods and Development. Englewood Cliffs, NJ : Prentice - Hall, 1985.
- Allport, Gardon W. "Attitude," in S. Murchison.,ed Handbook of Social Psychology. Clark University Press, Mass,1935.
- Beck, John Janaes. "An Analysis of Student Attitude toward Computer Assised Instruction in Nebraska Public High School," Dissertation Abstracts International, 40(6) : 3006 - A ; December, 1979.
- Clement, Frank J. "Affective Consideration in Computer - Based Education," Educational Technology. XXI (4) : 28 - 32 ; 1981.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Education Testing Service, Princeton, 1952.
- ✓ Ferguson, George A. Statisticle Analysis in Psychology and Education. 3rd ed. 429 p. New York : McGrawHill Company, 1971.
- ✓ Garret, Henry Edward. Statistics in Psychology and Education. 491 p. New York Mc Kay Company Inc. , 1966.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : McGrawHill Book Company, 1973.
- Hall, Keith A. "Computer - Based Education," In Encyclopedia of Education Research. Edited by Harold E. Mitzel. V.1 p. 353 - 363. New York : Free Press, 1982.
- Kagan, J. and E. Haveman. Psychology : An Introduction New York : Hartcourt Brace & World, 1968.
- ✓ Kuder, G.F. and M.W. Richardson. "The Calculation of test Reliability Coefficients Based - upon the Medthod of Rutional Equivalence, " Journal of Educational Psychology. 30: 681 - 687 ; 1939.
- Lee, James Lawrence. "The Effectiveness of a Computer - Assisted Program Designed to Teach Verble - Discriptive skills upon an Aural Sentation of Music," Dissertation Abstracts International. 36(3) : 1364 - A ; September, 1975.
- Liu, Hsi-chiu. "Computer-Assisted Instruction in Teaching College Physics," Dissertation Abstracts International. 36(3) : 1411 - A - 1414 - A ; September, 1975.

- Miller, Daryl Gilson. "The Intergration of Computer Simulation into The ommunity College Biology Laboratory," Dissertation Abstracts International. 47(06) : 2106 - A ; December, 1986
- Modisette, D.M. "Effect of Computer-Aided Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematics Computation," Dissertation Abstracts International. 40(11) : 5770 - A ; May, 1980.
- Scott, William A. and Michael. Wertheimer. Introduction to Psychological Research. 4 th ed. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1962
- Stolurow, Lawrence M. "Computer-Aided Instruction," in Encyclopedia of Education. Edited by lee C. Deighton. V. 1.p. 390 - 400. New York : The Macmillan & Free Press, 1971.
- Tauro, John Peter. "A Study of Academically Superior Students Reponse to Particular Computer - Assisted Programs in Chemistry," Dissertation Abstracts International. 42(2) : 643 - A ; August, 1981.
- Turner, Gwendolyn Yonne. "A Comparison of Computer-Assisted Instruction and a Programmed Instruction Book Let in Teaching Selected Phonics skills to Preservice Teachers," Dissertation Abstracts International. 44 : 1750 - A ; December, 1983.
- Wade, Wilna Jean. "The Effects of Traditional Instruction Laboratory Experiences, and Computer-Assisted Instruction on Ninth-Grade Biology Students ' Science Process Skills Achievent," Proquest- Dissertation Abstracts 56(03) : 816 ; September, 1995.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย
- ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ เพื่อทำปริญญานิพนธ์

1. รศ.ชูศรี วงศ์รัตน์

ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ผศ.งามตา วนินทานนท์

สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. ดร.สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4. อาจารย์ต้นหยง อิ่มมาก

หมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนโคกกะเทียมวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี

5. อาจารย์ชาติรี เกิดธรรม

หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยาภูมิ" จังหวัดอ่างทอง



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5644

ที่ ทม 1007/ 1๕๖๖ วันที่ มีนาคม 2541

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

เนื่องจาก นางสาวปาริชาติ แก่นสารอง นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "หญิงและชาย" โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความควบคุมดูแลของ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล ประธาน

อาจารย์ ดร. มนัส บุญประกอบ กรรมการ

รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ กรรมการ

มีความประสงค์จะขอเชิญ อาจารย์ ดร. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บัณฑิตวิทยาลัยจึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในเรื่องนี้ด้วย และขอขอบคุณในความช่วยเหลือ อนุเคราะห์ที่ท่านจะให้แก่บัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิสาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บันทึกวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5644

ที่ ทม 1007/ |๕๕ วันที่ ๒ มีนาคม 2541

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องจาก นางสาวปาริชาติ แก่นสารรง นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง
"หญิงและชาย" โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
เจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล ประธาน

อาจารย์ ดร.มนัส บุญประกอบ กรรมการ

รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ กรรมการ

มีความประสงค์จะขอเชิญ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์

บันทึกวิทยาลัยจึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในเรื่องนี้ด้วย และขอขอบคุณในความช่วยเหลือ
อนุเคราะห์ที่ท่านจะให้แก่บัณฑิตผู้นี้

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1007/ ๒๕๔๗



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖ มิถุนายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

เนื่องจาก นางสาวปาริชาติ แก่นสารรอง นิติระดับปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "หญิงและชาย" โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" โดยมีคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ คือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล	ประธาน
----------------------------------	--------

ดร.มนัส บุญประกอบ	กรรมการ
-------------------	---------

รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์	กรรมการ
---------------------------------	---------

บัณฑิตวิทยาลัยเรียนมาเพื่อขอความกรุณาให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระหว่างเดือนกรกฎาคม - กันยายน 2541 เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัยหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลารณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรสาร/โทร. 258-4119

ภาคผนวก ข

- ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203
เรื่อง "หญิงและชาย" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203
เรื่อง "หญิงและชาย" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง
“หญิงและชาย” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์	พฤติกรรมที่พึงประสงค์				
	พฤติกรรม			ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
	รู้-จำ	เข้าใจ	การนำไปใช้	พยากรณ์	ตีความหมาย
1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของคนได้อย่างถูกต้อง					
1.1 บอกความหมายการเจริญเติบโตได้	1	-	-	-	
1.2 บอกเกณฑ์ที่ใช้วัดการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตได้	-	-	-	-	1
1.3 ทดลองเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือของหญิงและชายได้	-	1	-	-	-
1.4 เขียนและอธิบายรูปแบบการเจริญเติบโตของคนได้	-	-	1	-	1
1.5 บอกเกี่ยวกับปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของคนได้	-	-	-	1	
2. นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของส่วนประกอบของระบบสืบพันธุ์ของคนได้					
2.1 ให้ความหมายของการสืบพันธุ์ได้	1	-	-	-	-
2.2 ชี้บ่งส่วนประกอบต่างๆ และบอกหน้าที่ของส่วนประกอบของระบบสืบพันธุ์ทั้งในเพศหญิงและในเพศชายได้ถูกต้อง	6	-	-	-	-
3. บอกถึงพัฒนาการของทารกในระหว่างอยู่ในครรภ์ได้					
3.1 อธิบายความหมายของการตกไข่ การปฏิสนธิ ประจำเดือน เอ็มบริโอ รก การตั้งครรภ์ และน้ำนมเหลืองได้	2	1	-	-	-
3.2 บอกถึงพัฒนาการของทารกในระหว่างอยู่ในครรภ์ได้	-	1	-	-	-
3.3 บอกข้อควรปฏิบัติของมารดาขณะตั้งครรภ์และหลังคลอดได้	-	1	1	-	-
4. นักเรียนตระหนักถึงความผิดปกติของการตั้งครรภ์					
4.1 อธิบายความหมายของ ผ่าตัวร่วมไข่ ผ่าต้งไข การแท้ง การคลอดก่อนกำหนดได้	-	2	-	-	-

ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์	พฤติกรรมที่พึงประสงค์				
	พุทธิพิสัย			ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
	รู้-จำ	เข้าใจ	การนำไปใช้	พยากรณ์	ตีความหมาย
4.2 บอกลักษณะที่แตกต่างของแฝดร่วมไข่และแฝดต่างไข่ได้	-	2	-	-	-
4.3 บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดความพิการแต่กำเนิดได้	2	-	-	-	-
4.4 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอย่างง่ายได้	-	-	-	1	1
4.5 อธิบายความสำคัญของถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มีต่อชีวิตมนุษย์ได้	-	1	-	-	-
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการผสมเทียมในคน					
5.1 บอกความหมายของการผสมเทียมและเด็กหลอดแก้วได้	2	-	-	-	-
5.2 อธิบายหลักการผสมเทียมบางชนิดได้	-	2	-	-	-
5.3 บอกข้อดีข้อเสียของการผสมเทียมได้	-	-	1	-	-
6. นักเรียนมีความรู้และตระหนักถึงความสำคัญของการควบคุมจำนวนประชากรมนุษย์					
6.1 บอกความหมายของประชากรได้	1	-	-	-	-
6.2 ให้เหตุผลประกอบผลกระทบที่เกิดจากการเพิ่มประชากรได้	-	-	1	1	-
6.3 อธิบายหลักการและวิธีการคุมกำเนิดแบบต่าง ๆ ได้	2	-	-	-	-
6.4 เปรียบเทียบข้อแตกต่างของวิธีการคุมกำเนิดแบบต่าง ๆ ที่มีต่อชีวิตมนุษย์ได้	-	1	1	-	-
รวม	17	12	6	2	3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203
บทที่ 9 เรื่อง หญิงและชาย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 40 ข้อ

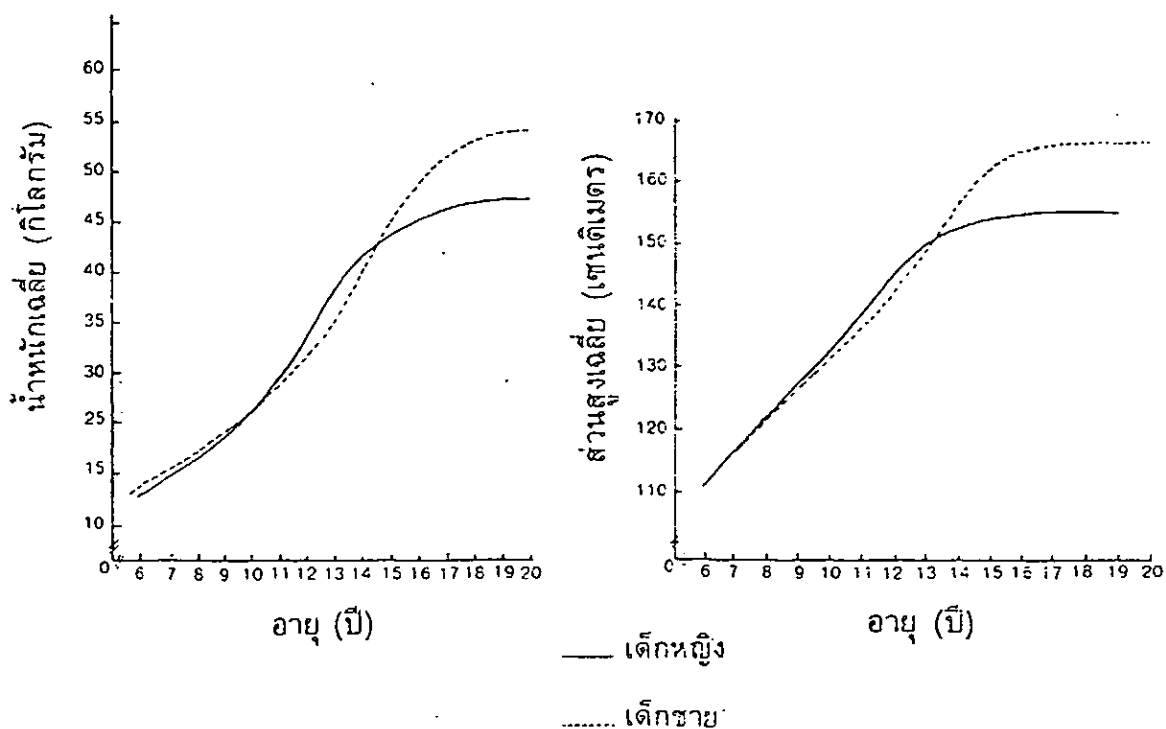
เวลา 50 นาที

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น ห้อง ลงในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 50 นาที

1. ข้อใด คือ ความหมายของการเจริญเติบโต (ความรู้ความจำ)
 - ก. คือการเพิ่มขนาดและการเพิ่มของอายุของเซลล์
 - ข. คือการเพิ่มน้ำหนักและการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
 - ค. คือการเพิ่มจำนวนเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์
 - ง. คือการเพิ่มของอายุและการเปลี่ยนแปลงขนาดของร่างกาย

2. จากกราฟแสดงน้ำหนักส่วนสูงของหญิงและชาย ข้อใดแปลความหมายได้ถูกต้อง (ทักษะการตีความหมายและการลงข้อสรุป)



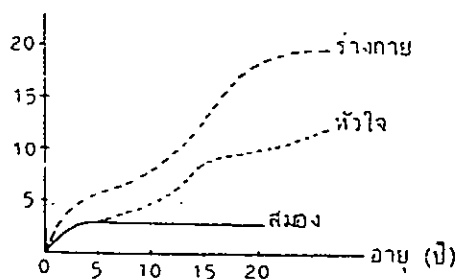
- ก. การเพิ่มน้ำหนักและส่วนสูงในอายุต่าง ๆ ของนักเรียนหญิงและชายอาจไม่เท่ากัน
 ข. เมื่ออายุ 14-15 ปี หญิงจะมีน้ำหนักและส่วนสูงมากกว่าชาย
 ค. เมื่ออายุ 12-13 ปี ชายจะมีน้ำหนักและส่วนสูงมากกว่าหญิง
 ง. ข้อ ข และข้อ ค ถูก

3. การทดลองในข้อใด ที่แสดงถึงการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือของหญิงและชายได้ (ความเข้าใจ)

- ก. การยกน้ำหนัก, ลูกนั่ง
 ข. ยืนกระโดดไกล 50 เมตร, ลูกนั่ง
 ค. การยกน้ำหนัก, การดึงแถบยาง
 ง. การดึงแถบยาง, ยืนกระโดดไกล

จากกราฟ แสดงการเจริญเติบโตของร่างกายในช่วงอายุที่ต่างกัน

จำนวนเหงื่อของน้ำหนักแรกเกิด



4. จากกราฟข้อใด ถูกต้อง (ทักษะการตีความหมายและการลงข้อสรุป)

- ก. เซลล์สมองเจริญเติบโตเต็มที่เร็วกว่าเซลล์หัวใจ
 ข. เซลล์หัวใจเจริญเติบโตเต็มที่เร็วกว่าเซลล์สมอง
 ค. เซลล์ร่างกายเจริญเติบโตเต็มที่เร็วกว่าเซลล์สมอง
 ง. เซลล์ร่างกายเจริญเติบโตเต็มที่เร็วกว่าเซลล์หัวใจ

5. ถ้าต้องการให้เด็กที่เกิดมามีสติปัญญาดี นักเรียนคิดว่ามารดาควรเริ่มเอาใจใส่ดูแลเด็กในช่วงใดมากที่สุด (การนำไปใช้)
- ตั้งแต่เริ่มตั้งครรภ์ ไปจนถึงอายุ 5 ปี
 - ตั้งแต่เมื่อทารกคลอดไปจนถึงอายุ 5 ปี
 - ตั้งแต่อายุ 5 - 10 ปี
 - ตั้งแต่อายุ 10 -20 ปี
6. ถ้านักเรียนต้องการมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ควรปฏิบัติตามข้อใดจึงจะดีที่สุด (การนำไปใช้)
- กินอาหารที่มีโปรตีนมาก ๆ และพักผ่อนให้เพียงพอ
 - กินอาหารที่มีประโยชน์และออกกำลังกายทุกวัน
 - กินอาหารที่มีวิตามินและออกกำลังกายทุกวัน
 - กินอาหารที่ให้พลังงานและพักผ่อนให้เพียงพอ
7. ข้อใดอธิบายความหมายของ การสืบพันธุ์ ได้ถูกต้องที่สุด (ความรู้ความจำ)
- การที่สิ่งมีชีวิตสามารถอยู่รอดและเพิ่มจำนวนลูกหลานได้
 - การที่สิ่งมีชีวิตสามารถเพิ่มจำนวนลูกหลานเพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ของตนไว้
 - การที่สิ่งมีชีวิตสามารถเพิ่มจำนวนลูกหลานที่มีลักษณะเหมือนตนทุกประการได้
 - การที่สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตให้เป็นไปตามธรรมชาติและเพิ่มจำนวนลูกหลาน
8. อวัยวะใดทำหน้าที่ สร้างอาหารให้กับตัวอสุจิ (ความรู้ความจำ)
- อัณฑะ
 - ต่อมลูกหมาก
 - หลอดสร้างตัวอสุจิ
 - ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ
9. ตัวอสุจิ สร้างแล้วสะสมไว้ที่ใด (ความรู้ความจำ)
- ต่อมลูกหมาก
 - หลอดนำตัวอสุจิ
 - หลอดเก็บตัวอสุจิ
 - ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ

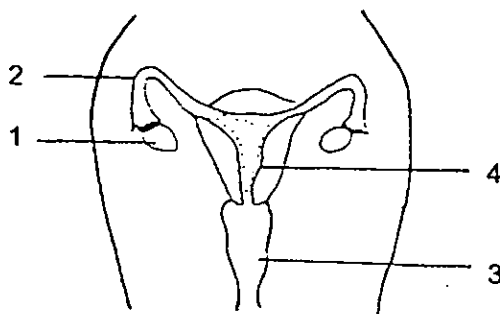
10. อวัยวะในข้อใดทำหน้าที่ สร้างไข่ (ความรู้ความจำ)

- ก. รังไข่
- ข. มดลูก
- ค. ท่อนำไข่
- ง. ปีกมดลูก

11. อวัยวะใด ทำหน้าที่ สร้างฮอร์โมนเพศหญิง (ความรู้ความจำ)

- ก. รังไข่
- ข. มดลูก
- ค. ท่อนำไข่
- ง. ปีกมดลูก

คำชี้แจง ใช้รูปข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 12



12. โดยปกติการปฏิสนธิจะเกิดบริเวณหมายเลขใด (ความรู้ความจำ)

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

13. ข้อใดคือ ต่อมเพศ (ความรู้ความจำ)

- ก. อัณฑะและมดลูก
- ข. อัณฑะและรังไข่
- ค. ต่อมลูกหมากและรังไข่
- ง. ต่อมลูกหมากและมดลูก

14. ข้อใด คือ ความหมายของ การปฏิสนธิ (ความรู้ความจำ)

- ก. การปฏิสนธิเกิดขึ้นเมื่อตัวอสุจิเข้าไปที่ท่อนำไข่
- ข. การปฏิสนธิเกิดขึ้นทันทีเมื่อไข่สุกและมีการตกไข่
- ค. การปฏิสนธิเกิดขึ้นเมื่อนิวเคลียสของตัวอสุจิรวมกับนิวเคลียสของไข่
- ง. การปฏิสนธิเกิดขึ้นหลังจากที่อสุจิรวมกับไข่ได้ประมาณ 30-37 ชั่วโมง

15. ถ้ารังไข่ข้างหนึ่งไม่สามารถสร้างไข่ได้ ลักษณะการมีประจำเดือนจะเป็นอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. มีประจำเดือนปกติ
- ข. มีประจำเดือนน้อยลงครั้งหนึ่ง
- ค. มีประจำเดือน 1 ครั้ง ต่อ 2 เดือน
- ง. มีประจำเดือนมากกว่าเดิม 1 เท่า

16. เอ็มบริโอ คือ อะไร (ความรู้ความจำ)

- ก. นิวเคลียสของไข่และนิวเคลียสของอสุจิที่มารวมตัวกัน
- ข. นิวเคลียสของไข่และนิวเคลียสของอสุจิที่มารวมตัวกันภายในเวลา 10-12 ชั่วโมง
- ค. กลุ่มเซลล์ที่แบ่งตัวหลังจากเกิดการปฏิสนธิแล้วประมาณ 10-12 ชั่วโมง
- ง. กลุ่มเซลล์ที่แบ่งตัวหลังจากเกิดการปฏิสนธิแล้วประมาณ 30-37 ชั่วโมง

17. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนของการคลอดได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- 1. กล้ามเนื้อมดลูกบีบตัว
 - 2. ต่อมใต้สมองหลังฮอร์โมน
 - 3. กล้ามเนื้อหน้าท้องหดตัว
 - 4. ปากมดลูกเปิด
- ก. 1,2,3,4
 ข. 3,4,1,2
 ค. 2,1,3,4
 ง. 4,2,3,1

18. ถ้าต้องการตรวจสอบความผิดปกติของโครโมโซมของทารกในครรภ์ จะตรวจได้โดยวิธีใด (การนำไปใช้)

- ก. เอกซเรย์
- ข. ตรวจภายใน
- ค. ใช้เครื่องอัลตราซาวด์
- ง. เจาะเอาน้ำคร่ำไปตรวจ

19. ควรให้ทารกดื่มน้ำนมมารดา เพราะน้ำนมมารดามี คุณสมบัติที่ดีกว่า นมวัวอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. เพราะน้ำนมมารดามีภูมิคุ้มกันและน้ำตาล
- ข. เพราะน้ำนมมารดามีโปรตีนและภูมิคุ้มกัน
- ค. เพราะน้ำนมมารดามีน้ำตาลและไขมัน
- ง. เพราะน้ำนมมารดามีไขมันและโปรตีน

20. แผลฟ้า-ฝน แผลสยามคู่ที่สองของโลกซึ่งเป็นหญิงที่ใช้หัวใจร่วมกัน เป็นฝาแฝดที่เกิดจากการผสมของไข่กับอสุจิกรณีใด (ความเข้าใจ)

- ก. ไข่ 1 ใบ กับอสุจิ 1 ตัว
- ข. ไข่ 1 ใบ กับอสุจิ 2 ตัว
- ค. ไข่ 2 ใบ กับอสุจิ 2 ตัว
- ง. ไข่ 2 ใบ กับอสุจิ 1 ตัว

21. การคลอดบุตรเมื่อตั้งครรภ์ได้ 30 สัปดาห์ จัดว่าเป็นความผิดปกติแบบใด (ความเข้าใจ)

- ก. แท้ง
- ข. คลอดก่อนกำหนด
- ค. ความพิการแต่กำเนิด
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

22. ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะแฝดร่วมไข่ (ความเข้าใจ)

- ก. เป็นเพศเดียวกันเสมอ
- ข. รูปร่างหน้าตาเหมือนกัน
- ค. เกิดจากไข่ 1 ใบ ผสมกับอสุจิ 1 ตัว
- ง. ลักษณะทางพันธุกรรมเทียบได้กับพี่น้องท้องเดียวกัน

23. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับแฝดต่างไข่ ไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. แฝดต่างไข่อาจจะมีจำนวน 2,3 หรือ 4 คนก็ได้
- ข. แฝดต่างไข่เกิดจากไข่สุกพร้อมกันมากกว่า 1 ใบ
- ค. แฝดต่างไข่จะคลอดออกมาในเวลาใกล้เคียงกัน
- ง. เอ็มบริโอของแฝดต่างไข่จะเจริญอยู่ภายในมดลูกด้วยกันและมีรกร่วมกัน

24. ข้อใด ไม่ใช่ สาเหตุที่ทำให้เกิดความพิการแต่กำเนิด (ความรู้ความจำ)

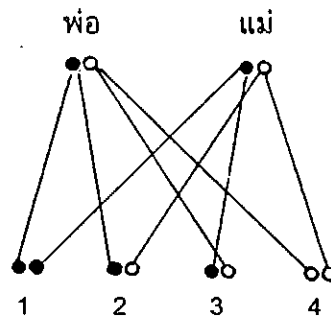
- ก. การติดเชื้อฮิวตาติกโรค
- ข. การแต่งงานกันในเครือญาติ
- ค. การกินยารักษาโรคบางชนิดขณะตั้งครรภ์
- ง. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

25. ยาหรือสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์ จะมีผลต่อทารกในช่วงอายุครรภ์

เท่าใด (ความรู้ความจำ)

- ก. 3 เดือนแรกของการตั้งครรภ์
- ข. 3 เดือนหลังของการตั้งครรภ์
- ค. 7 เดือนแรกของการตั้งครรภ์
- ง. ตลอดอายุครรภ์

26. กำหนดให้ ● เป็นยีนมีลักษณะ (ยีนเด่น) ○ เป็นยีนไม่มีลักษณะ (ยีนด้อย)



จากแผนภาพ ใครบ้างที่มีลักษณะ (ทักษะการตีความหมายและการลงข้อสรุป)

- ก. ลูกคนที่ 1
- ข. ลูกคนที่ 4
- ค. พ่อ แม่ ลูกคนที่ 4
- ง. พ่อ แม่ ลูกคนที่ 1,2,3

27. จากข้อ 26 สมมติว่าลูกคนที่ 3 และคนที่ 4 แต่งงานกัน ลูกรุ่นต่อไปจะมีลักษณะ

ดังข้อใด (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. ลูก 1 ใน 4 คน มีลักษณะ
- ข. ลูก 2 ใน 4 คน มีลักษณะ
- ค. ลูก 3 ใน 4 คน มีลักษณะ
- ง. ไม่มีใครมีลักษณะเลย

28. ลักษณะใด เกิดจากอิทธิพลของลักษณะทางพันธุกรรมเพียงอย่างเดียว มิได้เกิดจากสภาพแวดล้อม (ความเข้าใจ)

- ก. น้ำหนัก ส่วนสูง
- ข. ระดับสติปัญญา
- ค. ความดันโลหิต
- ง. หมูเลือด

29. การผสมเทียม หมายถึงอะไร (ความรู้ความจำ)

- ก. การปฏิสนธิโดยเชื้อตัวผู้ตัวเมียเท่านั้น
- ข. การปฏิสนธิที่เกิดขึ้นภายนอกร่างกาย
- ค. การปฏิสนธิแบบที่ไม่ต้องมีการร่วมเพศตามธรรมชาติ
- ง. การปฏิสนธิโดยใช้เพศผู้และเพศเมียตามธรรมชาติ

30. ข้อใด หมายถึง เด็กหลอดแก้ว (ความรู้ความจำ)

- ก. เด็กที่เกิดจากการปฏิสนธิและเจริญเติบโตภายในหลอดแก้ว
- ข. เด็กที่เกิดจากการปฏิสนธิภายในหลอดแก้วแล้วให้เจริญเติบโตในมดลูก
- ค. เด็กที่เกิดจากการปฏิสนธิภายในมดลูกแล้วให้เจริญเติบโตในหลอดแก้ว
- ง. เด็กที่นำมาเลี้ยงในหลอดแก้วโดยปรับให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

31. ข้อใดอธิบาย การผสมเทียม ได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. อสุจิผสมกับไข่โดยมีการร่วมเพศตามธรรมชาติ
- ข. การทำให้ไข่ที่รับการผสมแล้วไปเจริญเติบโตในบริเวณอื่นที่ไม่ใช่ผนังมดลูกด้านใน
- ค. การใช้น้ำอสุจิของสามีหรือชายอื่นฉีดเข้าไปที่คอมดลูกของหญิงในช่วงที่มีการตกไข่
- ง. การนำไข่ออกมาจากรังไข่มาผสมกับอสุจิ แล้วนำเอมบริโอฉีดเข้าไปทางช่องคลอดให้เข้าไปฝังตัวในมดลูก

32. ข้อใดอธิบาย การเกิดเด็กหลอดแก้ว ได้ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. ไข่ฉีดอสุจิเข้าไปผสมกับไข่ในท่อนำไข่ แล้วนำเอมบริโอมาเลี้ยงในหลอดแก้ว
- ข. ไข่ฉีดอสุจิเข้าไปผสมกับไข่ในท่อนำไข่ แล้วนำไข่โกดมาเลี้ยงในหลอดแก้ว
- ค. นำไข่และอสุจิมาผสมในหลอดแก้ว แล้วนำเอมบริโอไปฝังตัวในมดลูก
- ง. นำไข่และอสุจิมาผสมในหลอดแก้ว แล้วนำไข่โกดไปฝังตัวในมดลูก

33. การพัฒนาเทคโนโลยีด้านการผสมเทียม ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องใดมากที่สุด (การนำไปใช้)

- ก. การมีบุตรยาก โรคทางพันธุกรรม การเลือกเพศ
- ข. การมีบุตรยาก สุขภาพจิตของมารดา การเลือกเพศ
- ค. การมีบุตรยาก ความแข็งแรงสมบูรณ์ของทารก การติดเชื้อ
- ง. การมีบุตรยาก การติดเชื้อ สุขภาพกายและสุขภาพจิตของมารดา

34. ข้อใด หมายถึง ประชากร (ความรู้ความจำ)

- ก. สิ่งมีชีวิตที่มาอาศัยอยู่รวมกัน
- ข. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในโลกนี้
- ค. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มาอยู่รวมกัน ณ บริเวณเดียวกันภายในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง
- ง. กลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่มาอยู่รวมกัน ณ บริเวณเดียวกันภายในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง

35. จากตารางแสดงจำนวนประชากรโลก นักเรียนคิดว่าในปี พ.ศ. 2545 ลักษณะแนวโน้มของจำนวนประชากรจะเป็นอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)

พ.ศ.	จำนวนประชากร (พันล้านคน)
2503	3
2519	4
2533	5
2540	5.8

- ก. มีจำนวนใกล้เคียงปีปัจจุบันเพราะมีการควบคุมจำนวนประชากรอย่างเคร่งครัด
- ข. มีจำนวนน้อยลงเพราะตายด้วยภัยธรรมชาติมากกว่าจำนวนที่เกิด
- ค. มีจำนวนน้อยลงเพราะมีการคุมกำเนิดอย่างเคร่งครัด
- ง. มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

36. ปัญหาการเพิ่มจำนวนประชากร ซึ่งเป็นไปอย่างรวดเร็วนั้นควรจะแก้ปัญหาโดยวิธีใดจึงจะดีที่สุด (การนำไปใช้)

- ก. ควบคุมอัตราการเกิด
- ข. ควบคุมอัตราการตาย
- ค. ปลอ่ยให้เป็นหน้าที่ของรัฐบาลแก้ปัญหา
- ง. ควรร่วมมือกันในการวางแผนครอบครัว

37. การคุมกำเนิดวิธีใด ที่ทำให้ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วไม่มีโอกาสฝังตัว

(ความรู้ความจำ)

- ก. การใช้ถุงยางอนามัย
- ข. การใส่ห่วงคุมกำเนิด
- ค. การกินยาคุมกำเนิด
- ง. การใช้สารเคมีฆ่าตัวอ่อน

38. การทำหมันในชาย ทำโดยการตัดและผูกที่อวัยวะส่วนใด (ความรู้ความจำ)

- ก. หลอดนำตัวอสุจิ
- ข. หลอดเก็บตัวอสุจิ
- ค. หลอดสร้างตัวอสุจิ
- ง. ข้อ ก หรือ ค ก็ได้

39. นพรุตเพิ่งแต่งงานกับจันทน์ได้ไม่นาน ยังไม่อยากมีบุตร แต่ต้องการมีบุตร
ภายหลัง นักเรียนจะแนะนำ ไม่ให้ เขาคุมกำเนิดแบบใด (การนำไปใช้)

- ก. การทำหมัน
- ข. การฉีดยาคุมกำเนิด
- ค. การใส่ห่วงคุมกำเนิด
- ง. การนับวันที่ปลอดภัยในการมีเพศสัมพันธ์

40. ถ้าแจ่มจันทร์ มีบุตรเพียงพอแล้ว ควรคุมกำเนิดโดยวิธีใดจึงจะได้ผลดีที่สุด
(ความเข้าใจ)

- ก. ใช้ถุงยางอนามัย
 - ข. กินยาคุมกำเนิด
 - ค. ผูกและตัดท่อนำไข่
 - ง. นับระยะที่ปลอดภัยในการมีเพศสัมพันธ์
-

ภาคผนวก ค

- แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "หญิงและชาย"

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย”

ข้อความต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “หญิงและชาย” ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่านักเรียนมีความรู้สึกเห็นด้วยต่อข้อความนั้นหรือไม่ เพียงใด เมื่อนักเรียนพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อข้อความนั้น ๆ (ข้อความละ 1 ช่องเท่านั้น)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
1	วิธีการสอนแบบนี้ทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น					
2	การสอนแบบนี้ยุ่งยากซับซ้อนเกินไป					
3	การสอนแบบนี้เร่งรัดมากจนทำให้เรียนไม่ทัน					
4	การสอนแบบนี้ทำให้มีอิสระในการคิด					
5	กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูใช้ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง					
6	รู้สึกชอบวิธีการสอนแบบนี้					
7	บรรยากาศในการเรียนการสอนวิชานี้ดีมาก					
8	ขณะเรียนรู้สึกง่วงนอนบ่อยครั้ง					
9	บทเรียนนี้ไม่ยากเกินไปสำหรับที่จะทำความเข้าใจ					
10	รู้สึกสนุกสนานเพลิดเพลินกับการสอนแบบนี้					
11	รู้สึกกังวลที่เรียนวิชานี้					
12	รู้สึกดีใจเมื่อถึงเวลาเรียนวิชานี้					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
13	วิธีสอนแบบนี้ทำให้รู้สึกไม่อยาก เข้าเรียน					
14	คิดว่าจะตั้งใจทำคะแนนสอบใน บทเรียนนี้ให้ดีที่สุด					
15	การสอนแบบนี้ทำให้รู้สึกไม่อยาก เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน					
16	วิธีสอนแบบนี้ทำให้นักเรียนรู้สึก กระตือรือร้นอยากจะเรียนมากขึ้น					
17	อยากให้มีการสอนแบบนี้ในบทเรียน อื่น ๆ อีก					
18	สื่อการสอนในบทเรียนนี้ช่วยให้จดจำ เนื้อหาได้ง่ายขึ้น					
19	สื่อการสอนที่ครูใช้กระตุ้นให้มี ความสนใจในบทเรียนมากขึ้น					
20	สื่อการสอนที่ครูใช้ทำให้บรรยากาศใน การเรียนการสอนเคร่งเครียด					
21	รู้สึกได้ประโยชน์น้อยจากการเรียน ด้วยสื่อการสอนที่ครูใช้					
22	สื่อการสอนที่ครูใช้เหมาะกับบทเรียนนี้ มาก					
23	รู้สึกชอบสื่อการสอนที่ครูใช้มาก					
24	รู้สึกตื่นเต้นอยากเรียนด้วยสื่อการสอน ที่ครูใช้					
25	รู้สึกเมื่อนำกับสื่อการสอนของครู					
26	รู้สึกยินดีที่จะช่วยเหลือครูเตรียมสื่อ การสอนที่ใช้กับบทเรียนปัจจุบัน					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
27	มั่นใจว่าจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเอง					
28	ความรู้ที่ได้ทำให้เข้าใจธรรมชาติของมนุษย์ได้มากยิ่งขึ้น					
29	ความรู้ที่ได้ทำให้ช่วยให้สามารถเตรียมตัวรับมือกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ดี					
30	ความรู้ที่ได้ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของฉัน					
31	รู้สึกพอใจกับความรู้ที่ได้จากบทเรียนนี้					
32	อยากนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่แก่พ่อแม่และพี่น้อง					
33	รู้สึกอายที่จะนำความรู้จากบทเรียนนี้ไปใช้					
34	รู้สึกอายและไม่กล้าถ่ายทอดความรู้นี้ให้แก่ผู้อื่น					
35	เต็มใจที่จะบอกกล่าวและอธิบายความรู้นี้แก่ผู้ที่มาสอบถามหรือขอความคิดเห็นจากนักเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของ

- **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชาวิททยาศาสตร์**
- **แบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนนิชาวิททยาศาสตร์**

ตาราง 5 แสดงการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "หญิงและชาย" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.22	.59	21	.35	.29
2	.65	.20	22	.73	.55
3	.72	.80	23	.38	.61
4	.80	.28	24	.50	.48
5	.40	.46	25	.43	.67
6	.76	.62	26	.33	.25
7	.80	.73	27	.75	.52
8	.77	.49	28	.28	.22
9	.62	.78	29	.75	.52
10	.52	.44	30	.79	.57
11	.76	.62	31	.78	.59
12	.74	.79	32	.66	.45
13	.36	.76	33	.62	.42
14	.67	.32	34	.33	.32
15	.62	.61	35	.46	.62
16	.22	.21	36	.74	.64
17	.24	.24	37	.71	.34
18	.80	.28	38	.54	.62
19	.43	.53	39	.28	.44
20	.79	.31	40	.40	.53

ค่าความเชื่อมั่น 0.86

ตาราง 6 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนและหลังการเรียน
ของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน
1	15	26	11	16	16	24	8
2	8	18	10	17	18	22	4
3	18	27	9	18	14	27	13
4	16	25	9	19	16	26	10
5	8	25	17	20	18	22	4
6	14	22	8	21	15	24	9
7	15	22	7	22	20	23	3
8	11	24	13	23	16	21	5
9	14	26	12	24	9	26	17
10	10	22	12	25	11	24	13
11	12	27	15	26	13	26	13
12	13	21	8	27	17	29	12
13	17	32	15	28	12	24	12
14	10	26	16	29	10	26	16
15	17	27	10	30	18	29	11

ตาราง 7 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนและหลังการเรียน
ของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน
1	8	20	12	16	14	23	9
2	11	16	5	17	13	25	12
3	10	14	4	18	15	29	14
4	18	21	3	19	15	32	17
5	9	17	8	20	12	21	9
6	9	12	3	21	7	27	20
7	9	16	7	22	10	20	10
8	10	13	3	23	8	14	6
9	8	15	7	24	12	25	13
10	14	20	6	25	12	30	18
11	7	16	9	26	16	30	14
12	15	20	5	27	11	23	12
13	10	29	19	28	22	34	12
14	17	20	3	29	14	26	12
15	20	25	5	30	13	30	17

ตาราง 8 แสดงค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์

ข้อ	ค่าเฉลี่ย กลุ่มต่ำ	ความแปรปรวน กลุ่มต่ำ	ค่าเฉลี่ย กลุ่มสูง	ความแปรปรวน กลุ่มสูง	อำนาจจำแนก
1	4.28	0.46	4.76	0.19	2.98
2	2.84	1.22	4.40	0.25	6.42
3	2.92	1.50	4.40	0.25	5.60
4	4.00	1.00	4.72	0.21	3.27
5	2.20	1.58	4.12	1.11	5.85
6	4.20	0.33	4.84	0.14	4.65
7	3.56	0.92	4.52	0.34	4.26
8	2.28	1.38	4.44	0.34	8.24
9	3.52	1.34	4.56	0.76	3.59
10	3.96	0.87	4.80	0.25	3.96
11	3.08	1.16	4.36	0.66	4.75
12	3.76	0.69	4.56	0.26	4.11
13	2.84	1.22	4.84	0.14	8.56
14	3.20	1.33	4.76	0.19	6.32
15	2.24	0.94	4.64	0.74	9.26
16	4.08	0.58	5.00	0	6.06
17	3.92	0.50	4.88	0.11	6.18
18	4.04	0.79	4.68	0.23	3.17
19	3.52	0.59	4.36	1.24	3.10
20	2.52	1.01	4.36	0.49	7.51
21	2.36	0.99	4.64	0.74	8.67
22	3.60	1.17	4.48	0.26	3.68
23	3.32	0.73	4.68	0.23	6.96
24	3.52	0.84	4.92	0.08	7.30
25	2.52	1.19	4.76	0.19	9.58
26	3.36	1.57	4.68	0.31	4.81

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ค่าเฉลี่ย กลุ่มต่ำ	ความแปรปรวน กลุ่มต่ำ	ค่าเฉลี่ย กลุ่มสูง	ความแปรปรวน กลุ่มสูง	อำนาจจำแนก
27	3.88	1.36	4.84	0.14	3.92
28	4.08	0.66	4.72	0.21	3.43
29	3.96	0.29	4.60	0.33	4.05
30	2.96	1.21	4.52	0.93	5.34
31	4.00	0.17	4.92	0.08	9.33
32	4.08	0.24	4.64	0.24	4.03
33	2.60	1.41	4.68	0.31	7.91
34	2.48	1.43	4.48	0.76	6.76
35	3.88	0.69	4.92	0.0	5.93

ค่าความเชื่อมั่น 0.91

ตาราง 9 แสดงคะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนนิสิตวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนและหลัง
การเรียนของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างของ คะแนน
1	123	143	20	16	123	135	12
2	121	168	47	17	134	156	22
3	135	156	21	18	115	128	13
4	131	169	38	19	134	172	38
5	125	137	12	20	121	137	16
6	117	163	46	21	106	127	21
7	109	136	27	22	112	142	30
8	127	159	32	23	138	165	27
9	117	148	31	24	120	147	27
10	118	134	16	25	139	158	19
11	131	154	23	26	131	147	16
12	111	132	21	27	116	167	51
13	135	168	33	28	117	139	22
14	119	143	24	29	112	154	42
15	137	167	30	30	137	151	14

ตาราง 10 แสดงคะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนนิสิตวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างของคะแนน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่างของคะแนน
1	113	148	35	16	134	158	24
2	106	127	21	17	132	143	11
3	115	140	25	18	120	150	30
4	120	149	29	19	140	151	11
5	115	138	23	20	129	139	10
6	131	156	25	21	133	148	15
7	127	137	10	22	128	147	19
8	119	131	12	23	139	148	9
9	120	150	30	24	110	139	29
10	106	120	14	25	120	133	13
11	116	131	15	26	128	152	24
12	102	131	29	27	120	138	18
13	121	134	13	28	130	140	10
14	143	165	22	29	132	149	17
15	118	154	36	30	116	138	22

ตาราง 11 แสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง หญิงและชาย

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

หมายเหตุ ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 คือ อาจารย์ชาติริ เกิดธรรม
 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 คือ รศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ
 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 คือ อาจารย์ตันหยง อิ่มมาก
 / คือ เห็นด้วย , เกณฑ์ที่ใช้ คือ เห็นด้วยตั้งแต่ 2 ใน 3 คนขึ้นไป

ตาราง 12 แสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการตรวจแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอน
 วิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ข้อที่	ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	/	/	/	3	19	/	/	/	3
2	/	/	/	3	20	/	/	/	3
3	/	/	/	3	21	/	/	/	3
4	/	/	/	3	22	/	/	/	3
5	/	/	/	3	23	/	/	/	3
6	/	/	/	3	24	/	/	/	3
7	/	/	/	3	25	/	/	/	3
8	/	/	/	3	26	/	/	/	3
9	/	/	/	3	27	/	/	/	3
10	/	/	/	3	28	/	/	/	3
11	/	/		2	29	/	/	/	3
12	/	/	/	3	30	/	/	/	3
13	/	/	/	3	31	/	/	/	3
14	/	/	/	3	32	/	/	/	3
15	/	/	/	3	33	/	/	/	3
16	/	/	/	3	34	/	/	/	3
17	/	/	/	3	35	/	/	/	3
18	/	/	/	3					

หมายเหตุ ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 คือ ผศ.งามดา วรินทร์านนท์
 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 คือ รศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ
 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 คือ อาจารย์ต้นหยง อิ่มมาก
 / คือ เห็นด้วย
 เกณฑ์ที่ใช้ คือ เห็นด้วยตั้งแต่ 2 ใน 3 คนขึ้นไป

ภาคผนวก จ

- ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อยที่ 1 การเจริญเติบโต
ของหญิงและชาย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				คะแนน	
	ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)	รวม	ร้อยละ
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	* # /				12	100
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	* # /				12	100
1.3 ความยากง่ายของบทเรียน	* /	#			11	91.7
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน						
2.1 การนำเสนอบทเรียน	* /	#			11	91.7
2.2 การเร้าความสนใจ	/	* #			10	83.3
2.3 การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ	* # /				12	100
2.4 การให้สีสัน	* /	#			11	91.7
2.5 ความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	* # /				12	100
2.6 ความชัดเจนของภาพ	* # /				12	100
2.7 ความชัดเจนของอักษร	* # /				12	100
3. ด้านการนำไปใช้						
3.1 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	/	* #			10	83.3
3.2 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้เรียนกับบทเรียน	*	# /			10	83.3
4. พิจารณาโดยภาพรวม บทเรียนนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด	* /	#			11	91.7
รวม	116	30			146	93.6

หมายเหตุ * คือ ผู้ประเมินคนที่ 1 ผศ.กัลยา เล็กสกุล
คือ ผู้ประเมินคนที่ 2 ดร.มนัส บุญประกอบ
/ คือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ดร.สมปรรตนา วงศ์บุญหนัก

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 2 การสืบพันธุ์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				คะแนน	
	ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)	รวม	ร้อยละ
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	* /	#			11	91.7
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	*	# /			10	83.3
1.3 ความยากง่ายของบทเรียน	* /	#			11	91.7
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน						
2.1 การนำเสนอบทเรียน	* # /				12	100
2.2 การสร้างความสนใจ	* # /				12	100
2.3 การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ	* # /				12	100
2.4 การให้สีสันทัน	* # /				12	100
2.5 ความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	* # /				12	100
2.6 ความชัดเจนของภาพ	* # /				12	100
2.7 ความชัดเจนของอักษร	* # /				12	100
3. ด้านการนำไปใช้						
3.1 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	* # /				12	100
3.2 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	* #	/			11	91.7
4. พิจารณาโดยภาพรวม						
บทเรียนนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด	* # /				12	100
รวม	136	15			151	96.8

หมายเหตุ * คือ ผู้ประเมินคนที่ 1 ผศ.กัลยา เล็กสกุล
 # คือ ผู้ประเมินคนที่ 2 ดร.มนัส บุญประกอบ
 / คือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ดร.สมปราวรณา วงศ์บุญหนัก

ตาราง 15 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อยที่ 3 การตั้งกรรม
และการถอด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				คะแนน	
	ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)	รวม	ร้อยละ
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	* # /				12	100
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	*	# /			10	83.3
1.3 ความยากง่ายของบทเรียน	* /	#			11	91.7
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน						
2.1 การนำเสนอบทเรียน	* # /				12	100
2.2 การเร้าความสนใจ	* # /				12	100
2.3 การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ	* # /				12	100
2.4 การให้สีสัน	* # /				12	100
2.5 ความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	* # /				12	100
2.6 ความชัดเจนของภาพ	* # /				12	100
2.7 ความชัดเจนของอักษร	* # /				12	100
3. ด้านการนำไปใช้						
3.1 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	* # /				12	100
3.2 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้เรียนกับบทเรียน	* # /				12	100
4. พิจารณาโดยภาพรวม						
บทเรียนนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด	* # /				12	100
รวม	144	9			153	98.1

หมายเหตุ * คือ ผู้ประเมินคนที่ 1 ผศ.กัลยา เล็กสกุล
คือ ผู้ประเมินคนที่ 2 ดร.มนัส บุญประกอบ
/ คือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก

ตาราง 16 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 4 ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				คะแนน	
	ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)	รวม	ร้อยละ
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	* /	#			11	91.7
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	* /	#			11	91.7
1.3 ความยากง่ายของบทเรียน	* /	#			11	91.7
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน						
2.1 การนำเสนอบทเรียน	* # /				12	100
2.2 การสร้างความสนใจ	# /	*			12	100
2.3 การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ	* # /				12	100
2.4 การให้สีสันทัน	* # /				12	100
2.5 ความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	* # /				12	100
2.6 ความชัดเจนของภาพ	* # /				12	100
2.7 ความชัดเจนของอักษร	* #	/			11	91.7
3. ด้านการนำไปใช้						
3.1 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	* # /				12	100
3.2 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	* # /				12	100
4. พิจารณาโดยภาพรวม						
บทเรียนนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด	* # /				12	100
รวม	137	15			152	97.4

หมายเหตุ * คือ ผู้ประเมินคนที่ 1 ผศ.กัลยา เล็กสกุล
 # คือ ผู้ประเมินคนที่ 2 ดร.มนัส บุญประกอบ
 / คือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก

ตาราง 17 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 5 การผสมเทียม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				คะแนน	
	ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)	รวม	ร้อยละ
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	* /	#			11	91.7
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	*	# /			10	83.3
1.3 ความยากง่ายของบทเรียน	* /	#			11	91.7
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน						
2.1 การนำเสนอบทเรียน	* # /				12	100
2.2 การเร้าความสนใจ	# /	*			11	91.7
2.3 การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ	* # /				12	100
2.4 การให้สีสัน	* # /				12	100
2.5 ความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	* # /				12	100
2.6 ความชัดเจนของภาพ	* # /				12	100
2.7 ความชัดเจนของอักษร	* # /				12	100
3. ด้านการนำไปใช้						
3.1 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	* # /				12	100
3.2 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	* # /				12	100
4. พิจารณาโดยภาพรวม						
บทเรียนนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด	* # /				12	100
รวม	136	15			151	96.8

หมายเหตุ * คือ ผู้ประเมินคนที่ 1 ผศ.กัลยา เล็กสกุล
 # คือ ผู้ประเมินคนที่ 2 ดร.มนัส บุญประกอบ
 / คือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก

ตาราง 18 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องย่อที่ 6 การควบคุม
จำนวนประชากรมนุษย์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				คะแนน	
	ดีมาก(4)	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)	รวม	ร้อยละ
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	* # /				12	100
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	* # /				12	100
1.3 ความยากง่ายของบทเรียน	* # /				12	100
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน						
2.1 การนำเสนอบทเรียน	* # /				12	100
2.2 การเร้าความสนใจ	* # /				12	100
2.3 การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ	* # /				12	100
2.4 การให้สีสัน	* # /				12	100
2.5 ความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	* # /				12	100
2.6 ความชัดเจนของภาพ	* # /				12	100
2.7 ความชัดเจนของอักษร	* #	/			11	91.7
3. ด้านการนำไปใช้						
3.1 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	* # /				12	100
3.2 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้เรียนกับบทเรียน	* # /				12	100
4. พิจารณาโดยภาพรวม						
บทเรียนนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด	* # /				12	100
รวม	152	3			155	99.4

หมายเหตุ * คือ ผู้ประเมินคนที่ 1 ผศ.กัลยา เล็กสกุล
คือ ผู้ประเมินคนที่ 2 ดร.มนัส บุญประกอบ
/ คือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก

ตาราง 19 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 6 เรื่องย่อย

รายการประเมิน	เรื่องย่อยที่						คะแนน	
	1	2	3	4	5	6	รวม	ร้อยละ
1. <u>ด้านเนื้อหา</u>								
1.1 ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	12	11	12	11	11	12	69	95.8
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	12	10	10	11	10	12	65	90.3
1.3 ความยากง่ายของบทเรียน	11	11	11	11	11	12	67	93.1
2. <u>ด้านสื่อการเรียนการสอน</u>								
2.1 การนำเสนอบทเรียน	11	12	12	12	12	12	71	98.6
2.2 การสร้างความสนใจ	10	12	12	12	11	12	69	95.8
2.3 การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ	12	12	12	12	12	12	72	100
2.4 การให้สีสัน	11	12	12	12	12	12	71	98.6
2.5 ความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	12	12	12	12	12	12	72	100
2.6 ความชัดเจนของภาพ	12	12	12	12	12	12	72	100
2.7 ความชัดเจนของอักษร	12	12	12	11	12	11	70	97.2
3. <u>ด้านการนำไปใช้</u>								
3.1 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	10	12	12	12	12	12	70	97.2
3.2 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	10	11	12	12	12	12	69	95.8
4. <u>พิจารณาโดยภาพรวม</u>								
บทเรียนนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด	11	12	12	12	12	12	71	98.6
รวม	146	151	153	152	151	155	908	97

หมายเหตุ * คือ ผู้ประเมินคนที่ 1 ผศ.กัลยา เล็กสกุล
 # คือ ผู้ประเมินคนที่ 2 ดร.มนัส บุญประกอบ
 / คือ ผู้ประเมินคนที่ 3 ดร.สมปรรารถนา วงศ์บุญหนัก

ตาราง 20 แสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "หญิงและชาย" เป็นรายบุคคล จำนวน 3 คน

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			คะแนน	
		มาก (3)	ปานกลาง(2)	น้อย(1)	รวม	ร้อยละ
1	คำสั่ง/คำชี้แจงช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้บทเรียน	2	1		8	88.89
2	การคลิกไปยังส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนกระทำได้สะดวก	3			9	100
3	สามารถเข้าและออกจากบทเรียนได้ตามต้องการ		3		6	66.67
4	บทเรียนนี้ใช้แทนการสอนของครูได้	3			9	100
5	ความสะดวกเมื่อต้องการเรียนเนื้อหาซ้ำ	3			9	100
6	เรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง	3			9	100
7	ขนาดตัวอักษรอ่านได้ง่าย	3			9	100
8	สีตัวอักษรทำให้อ่านเนื้อหาได้ง่าย	3			9	100
9	สีพื้นจอทำให้อ่านเนื้อหาได้ง่าย	3			9	100
10	สีภาพทำให้อ่านเนื้อหาได้ง่าย	3			9	100
11	ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	3			9	100
12	เนื้อหาบทเรียนอ่านเข้าใจง่าย	3			9	100
13	เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	3			9	100
14	ระยะเวลาในการเรียนเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน	2	1		7	88.89
15	พอใจเมื่อทราบผลการทดสอบและผลการทำแบบฝึกหัดย่อย	3			9	100
16	ขณะเรียนสบายใจกว่ามีครูผู้สอน	3			9	100
17	มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	2	1		8	88.89
18	ต้องการเรียนบทเรียนลักษณะนี้กับเรื่องอื่นอีก	3			9	100
รวม		144	12		156	96.30

ตาราง 21 แสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "หญิงและชาย" เป็นกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			คะแนน	
		มาก (3)	ปานกลาง(2)	น้อย(1)	รวม	ร้อยละ
1	คำสั่ง/คำชี้แจงช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้บทเรียน	9			27	100
2	การคลิกไปยังส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนกระทำได้สะดวก	7	2		25	92.59
3	สามารถเข้าและออกจากบทเรียนได้ตามต้องการ	8	1		26	96.30
4	บทเรียนนี้ใช้แทนการสอนของครูได้	9			27	100
5	ความสะดวกเมื่อต้องการเรียนเนื้อหาซ้ำ	9			27	100
6	เรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง	9			27	100
7	ขนาดตัวอักษรอ่านได้ง่าย	9			27	100
8	สีตัวอักษรทำให้อ่านเนื้อหาได้ง่าย	9			27	100
9	สีพื้นจอทำให้อ่านเนื้อหาได้ง่าย	8	1		26	96.30
10	สีภาพทำให้อ่านเนื้อหาได้ง่าย	9			27	100
11	ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	9			27	100
12	เนื้อหาบทเรียนอ่านเข้าใจง่าย	9			27	100
13	เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	8	1		26	96.30
14	ระยะเวลาในการเรียนเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน	9			27	100
15	พอใจเมื่อทราบผลการทดสอบและผลการทำแบบฝึกหัดย่อย	7	2		25	92.59
16	ขณะเรียนสบายใจกว่ามีครูผู้สอน	9			27	100
17	มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	9	1		27	100
18	ต้องการเรียนบทเรียนลักษณะนี้กับเรื่องอื่นอีก	9			27	100
รวม		465	14		479	98.56

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “หญิงและชาย”

องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ได้เก็บบันทึกไว้ในแผ่นดิสเก็ตโดยโปรแกรม ZIP มีทั้งหมด 6 เรื่องย่อย ๆ ละ 1 - 2 แผ่นดิสเก็ต
2. ฮาร์ดแวร์ ควรเป็นคอมพิวเตอร์รุ่น 486 ขึ้นไป หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 MB จอภาพ VGA หรือสูงกว่า และใช้เมาส์
3. ระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ ควรเป็นระบบปฏิบัติการไมโครซอฟวินโดว 3.1 ขึ้นไป

การติดตั้งโปรแกรมบทเรียนลงในเครื่อง

โปรแกรมนี้จะใช้บนวินโดวส์ ซึ่งมีวิธีการติดตั้งดังนี้

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วไปสู่ระบบดอส (DOS) หน้าจอจะปรากฏ C : / >
2. นำแผ่นโปรแกรมใส่ในช่อง a (drive a):
3. เปลี่ยนช่องเก็บข้อมูล (drive) จาก C : / > โดยพิมพ์ A: แล้ว Enter จะปรากฏที่หน้าจอเป็น A : / >
4. พิมพ์ A : / > pkunzip ชื่อไฟล์.zip C: แล้ว Enter ตัวอย่างเช่น A : / > pkunzip growth.zip C: แล้ว Enter (หากเรื่องย่อยใดใช้แผ่นโปรแกรมมากกว่า 1 แผ่น เครื่องจะถามหาแผ่นที่ 2 ให้ใส่แผ่นที่ 2 ที่ช่องเก็บข้อมูล A แล้ว Enter)

การเข้าสู่บทเรียน

การเข้าสู่บทเรียนทำได้โดยเข้าสู่ระบบดอส (DOS) หน้าจอจะปรากฏ C : / > ให้พิมพ์ชื่อไฟล์ แล้ว Enter จากนั้นบทเรียนจะปรากฏบนหน้าจอ ตัวอย่างเช่น C : / > growth แล้ว Enter

หมายเหตุ	เรื่องย่อยที่ 1	1	แผ่นดิสเก็ต	ชื่อไฟล์ growth
	เรื่องย่อยที่ 2	2	แผ่นดิสเก็ต	ชื่อไฟล์ repro
	เรื่องย่อยที่ 3	1	แผ่นดิสเก็ต	ชื่อไฟล์ child
	เรื่องย่อยที่ 4	2	แผ่นดิสเก็ต	ชื่อไฟล์ abnor
	เรื่องย่อยที่ 5	1	แผ่นดิสเก็ต	ชื่อไฟล์ mix
	เรื่องย่อยที่ 6	1	แผ่นดิสเก็ต	ชื่อไฟล์ pop

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตั้งกรรมและการคลอด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชา วิทยาศาสตร์ ๖ 203 เรื่อง หลับและชาย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ควบคุมการผลิตโดย

ผศ.กัลยา เล็กสกุล ประธาน

ดร.มนัส บุญประกอบ กรรมการ

รศ.พวงรัตน์ ทวีรัตน์ กรรมการ

ดร.สมปราวณา วงศ์บุญหนัก ผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียน

อาจารย์ต้นหยง อิ่มมาก ผู้เชี่ยวชาญตรวจเนื้อหา

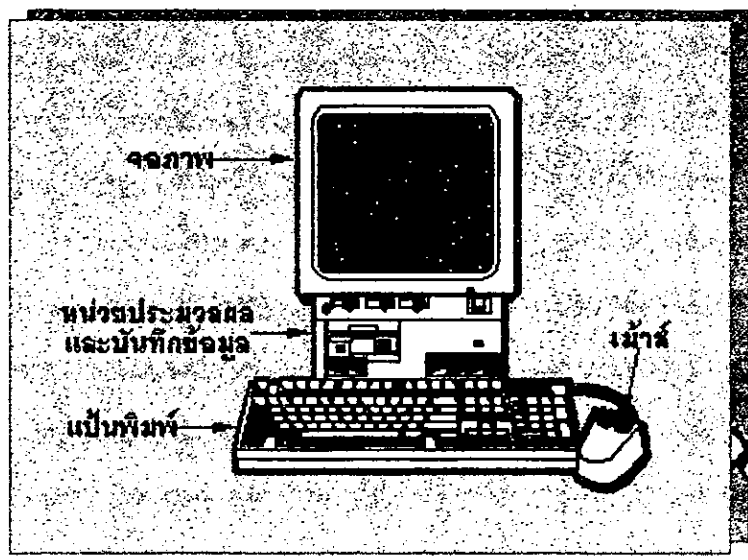


คลิกที่นี่

- คอมพิวเตอร์
- การเขียน
- การพิมพ์
- การเรียงพิมพ์
- การโปรแกรม
- การเขียนโปรแกรม
- การเขียนบทเรียน
- การเขียนบทเรียน
- การเขียน

ให้นักเรียนศึกษาคำแนะนำต่อไปนี้

โดยเลื่อนเมาส์ไปที่รายการด้านซ้ายมือแล้วคลิก



Unlited ออก



คลิกที่นี่

คอมพิวเตอร์

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

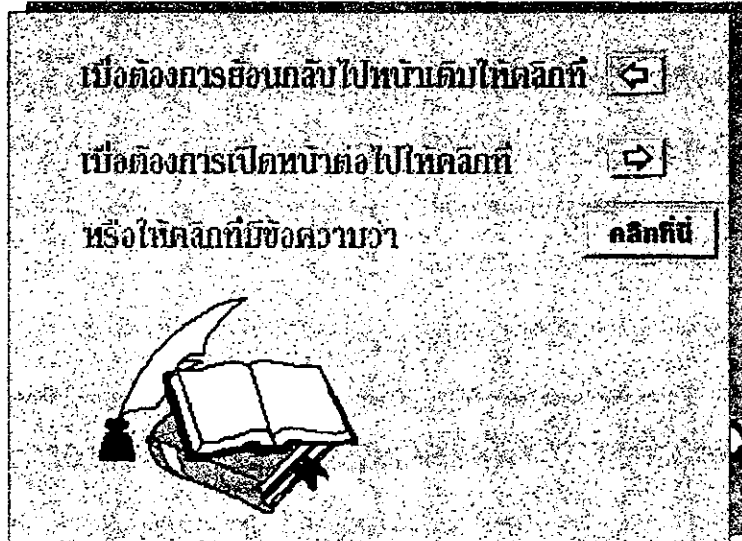
การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

ให้นักเรียนศึกษาด้านแนะนำต่อไป

โดยเลื่อนเมาส์ไปที่รายการด้านซ้ายบ๊องแล้วคลิก



Untitled
ออก



คลิกที่นี่

คอมพิวเตอร์

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ต

ให้นักเรียนศึกษาด้านแนะนำต่อไป

โดยเลื่อนเมาส์ไปที่รายการด้านซ้ายบ๊องแล้วคลิก



Untitled
ออก



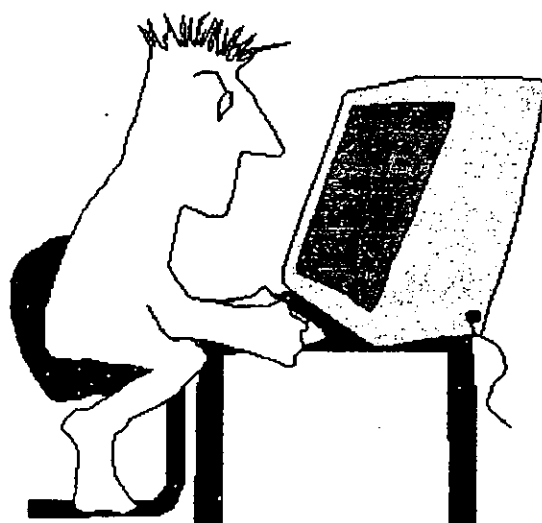
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชา วิทยาศาสตร์ ว 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

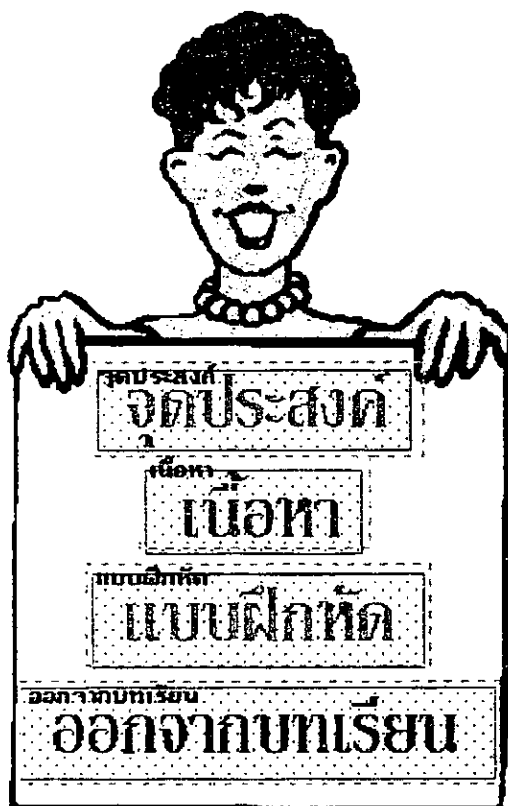
เรื่อง หลุมและชาย : การตั้งครรภ์และการคลอด

ภาพจากหนังสือ Human Anatomy & Physiology
โดย Solomon

โดย

อาจารย์ปรีชาติ แก้วสำโรง**ยินดีต้อนรับ****เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

ให้นักเรียนเลือกรายการต่อไปนี้



จุดประสงค์



เมื่อเรียนจบบทเรียนนั้นแล้ว นักเรียนสามารถให้ความหมาย
และอธิบายกระบวนการทั้งหมดและการทดลองได้



- อธิบายความหมายของ การปฏิสนธิ เอ็มบริโอ รก การตั้งครรภ์ และน้ำนมเหลืองได้
- บอกถึงพัฒนาการของทารก ระหว่างอยู่ในครรภ์ได้
- บอกข้อควรปฏิบัติของมารดาขณะตั้งครรภ์และหลังคลอดได้

คลิกที่นี่

ยินดีต้อนรับเข้าสู่

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

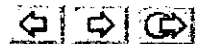
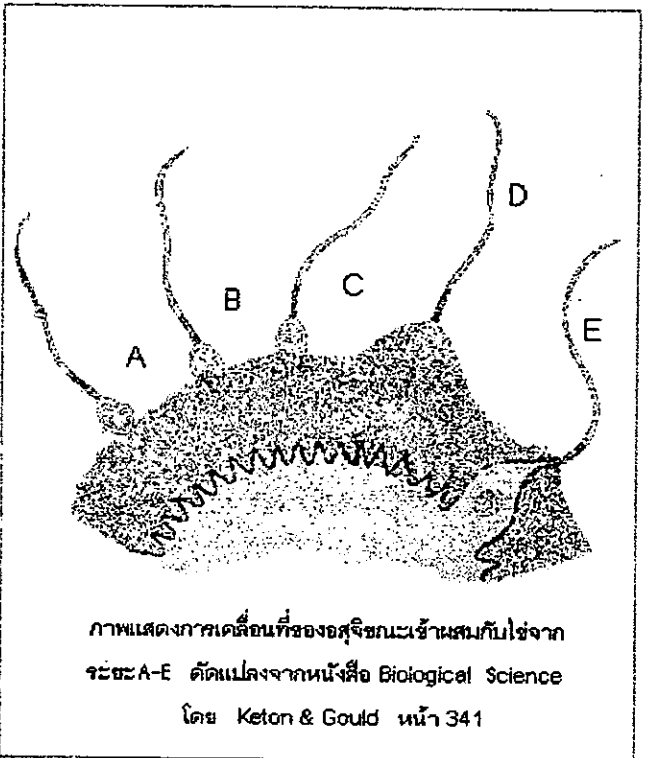


เรื่อง การตั้งครรภ์และการคลอด

การตั้งครรรภ์และการคลอด

เมื่อเกิดการตกไข่ในช่วงกึ่งกลางของรอบเดือน หากมีเพศสัมพันธ์ในระยะนี้อสุจิจะว่ายผ่านช่องคลอดเข้าไปผสมกับไข่ที่บริเวณท่อนำไข่ส่วนปลาย ใกล้กับรังไข่

เมื่อตัวอสุจิผสมกับไข่แล้ว เยื่อหุ้มเซลล์ของไข่จะเปลี่ยนแปลง โดยจะหนาขึ้น ทำให้อสุจิตัวอื่นไม่สามารถเข้ามาผสมกับไข่ได้อีก



การตั้งครรรภ์และการคลอด

และภายในเวลา 10-12 ชั่วโมง นิวเคลียสของตัวอสุจิจะรวมกับนิวเคลียสของไข่ เรียกว่าเกิดการปฏิสนธิ หลังจากนั้นไข่ที่ได้รับการผสมจากอสุจิแล้วจะเจริญเป็น ไซโกต (Zygote)

ต่อจากนั้นประมาณ 30-37 ชั่วโมง ไซโกต (Zygote) จะเริ่มแบ่งตัวจาก 1 เซลล์เป็น 2 เซลล์ จาก 2 เซลล์เป็น 4 เซลล์และแบ่งตัวต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้กลุ่มเซลล์ที่มี ลักษณะคล้ายลูกน้อยหน้าเคลื่อนที่ไปฝังตัวที่ผนังมดลูก เรียกกลุ่มเซลล์ที่มีการเปลี่ยนแปลงระยะนี้ว่า เอ็มบริโอ (Embryo)



คำถาม

การปกคลุม คืออะไร

- ก. การที่กลุ่มเซลล์มีการแบ่งตัว
- ข. การเคลื่อนที่ของอสุจิไปหาเซลล์ไข่
- ค. การที่อสุจิพยายามจะเข้าผสมกับเซลล์ไข่
- ง. การที่นิวเคลียสของตัวอสุจิรวมกับนิวเคลียสของเซลล์ไข่

ออก



คลิกที่นี่

คำถาม

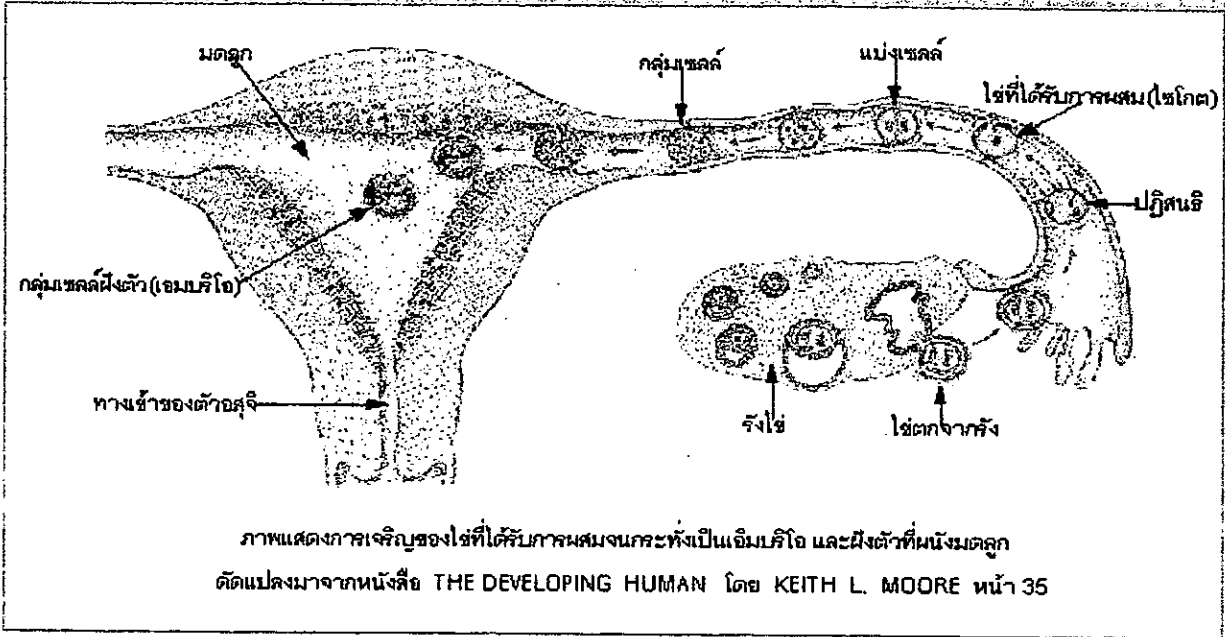
เอ็มบริโอ คืออะไร

- ก. กลุ่มเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ข. กลุ่มเซลล์ที่มีอวัยวะทุกอย่างครบถ้วน
- ค. กลุ่มเซลล์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเรื่อย ๆ
- ง. กลุ่มเซลล์ที่ได้รับการผสมแล้วมีการแบ่งเซลล์และเคลื่อนที่ไปยังผนังมดลูก

ออก

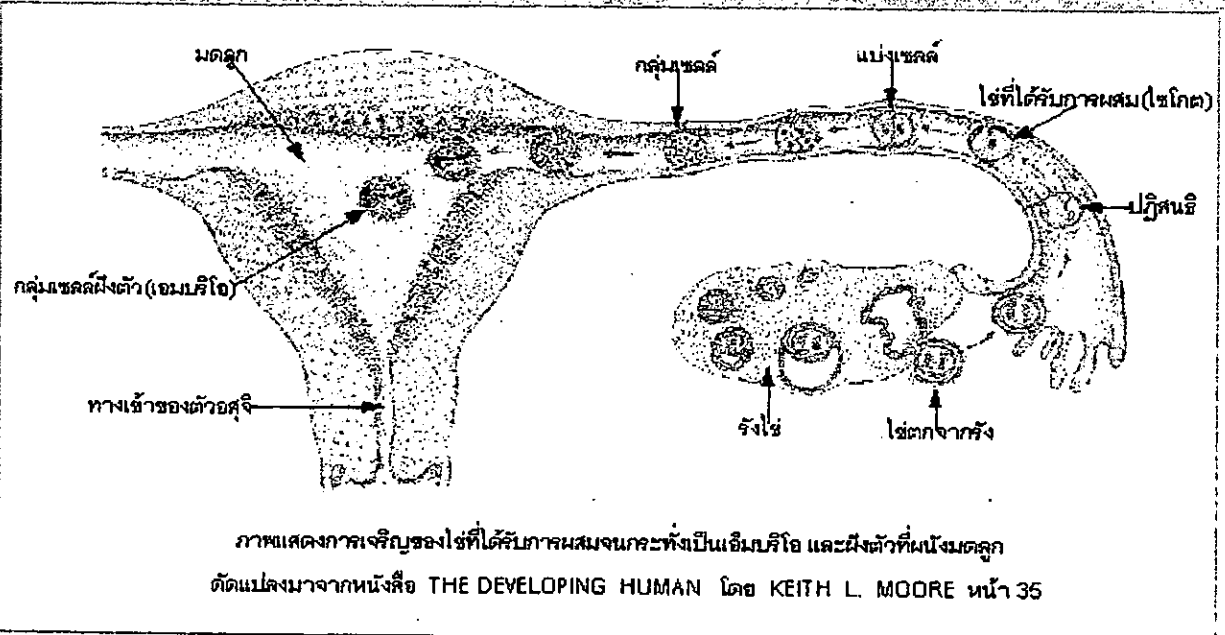


คลิกที่นี่



อสุจิจะเคลื่อนที่ผ่านช่องคลอดไปยังปีกมดลูก ขณะเคลื่อนที่กับเมือบีไข่สุด ไข่จะตกจากรังไข่และเคลื่อนที่ไปบริเวณปีกมดลูกเพื่อรอรับการผสมจากอสุจิ จากนั้นจะเกิดการปฏิสนธิขึ้นได้เป็นไซโท และไซโทจะแบ่งเซลล์จนกระทั่งได้เป็นเอ็มบริโอ

คลิกที่นี่



เอ็มบริโอ จะเคลื่อนที่ไปฝังตัวที่ผนังมดลูกภายใน 7 วัน ต่อจากนั้น เอ็มบริโอจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ไปเป็นอวัยวะต่าง ๆ จนอายุ 8 สัปดาห์จะมีอวัยวะครบถ้วน กระดูกในร่างกายนจะเปลี่ยนจากกระดูกอ่อนเป็นกระดูกแข็ง

คลิกที่นี่

คำถาม

การฝังตัวของเอ็มบริโอที่ผนังมดลูก เกิดขึ้นหลัง
จากปฏิสนธิได้กี่วัน

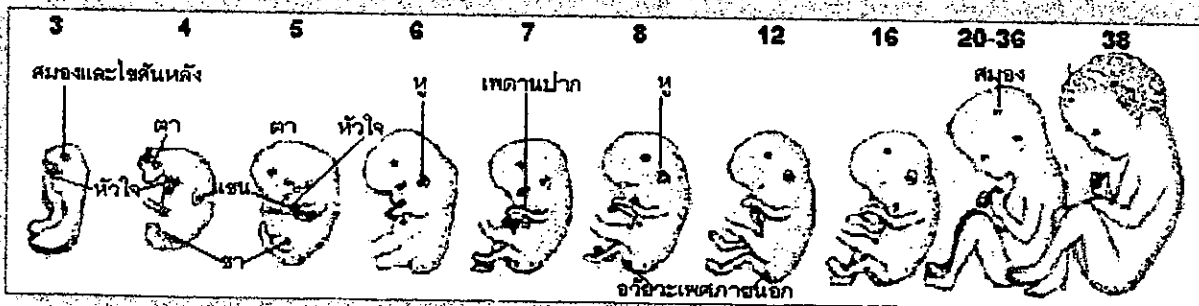
ก 1 วัน

ข 3 วัน

ค 7 วัน

ง 10 วัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)



ภาพแสดงอวัยวะที่ปรากฏในช่วงเวลาต่าง ๆ

ดัดแปลงจากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ๖ 203 หน้า 101 ของกระทรวงศึกษาธิการ

สรุป การพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ ในระยะเอ็มบริโอ

- 3 สัปดาห์ เริ่มมีหัวใจ สมอง ไขสันหลัง
- 4 สัปดาห์ เริ่มมีตา ปุ่มแขนขา
- 6 สัปดาห์ เริ่มมีหู
- 8 สัปดาห์ เริ่มปรากฏอวัยวะเพศภายนอก และอวัยวะอื่น ๆ ครบถ้วน
และถือว่าสิ้นสุดระยะเอ็มบริโอ

คำถาม

อวัยวะส่วนใด ที่เจริญก่อนอวัยวะส่วนอื่น

 ก

ตา แขน ขา

 ข

หู ตา จมูก

 ค

หัวใจ แขน ขา

 ง

หัวใจ สมอง ไหล่หลัง

ออก

คำถาม

ระบบใดในเอ็มบริโอ ที่เจริญก่อนระบบอื่น

 ก

ระบบซิกนัล

 ข

ระบบหายใจ

 ค

ระบบประสาท

 ง

ระบบกล้ามเนื้อ

ออก

คำถาม

**การทำอุดราชาวนับเพื่อคุณสมบัติของทารก ควรทำ
เมื่อทารกในครรภ์มีอายุได้กี่สัปดาห์**

ก 2

ข 4

ค 6

ง 8

ออก



ภาพเอ็มบริโออายุ 29 วัน

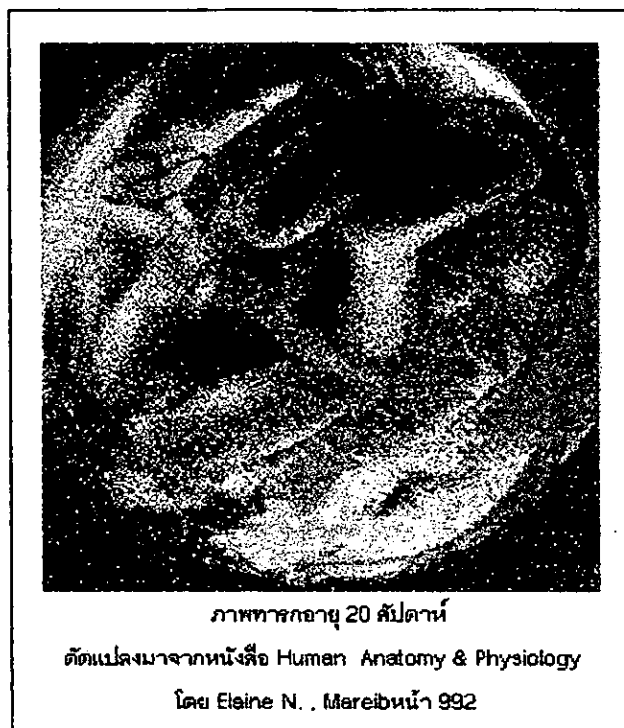
คัดแปลมาจากหนังสือ Human Anatomy & Physiology

โดย Solomon, Schmidt, Adragna หน้า 1068

จากนั้น เอ็มบริโอจะเจริญ
และมีการพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ
จนเมื่อทารก อายุได้ 6 เดือน
อวัยวะต่าง ๆ จะทำหน้าที่ได้

ระหว่างอยู่ในครรภ์มารดา
ทารกจะมีการเจริญเติบโตโดย
อาศัยอาหารจากมารดา ผ่าน
จากมดลูกมายังรกและไปยัง
สายสะดือของทารก ทารกจะ
อยู่ในครรภ์มารดา จนกระทั่ง
อายุประมาณ 38 สัปดาห์ จึง
คลอดออกมา

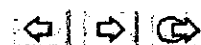
ตัวอย่างภาพทารก



ความรู้เพิ่มเติม



ท้องนอกมดลูก คือ การที่ไข่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว ไปฝังตัวที่บริเวณอื่น ๆ ซึ่งไม่ใช่มดลูก เช่น บริเวณช่องท้อง, บริเวณปีกมดลูก ซึ่งจะทำให้ผู้เป็นมารดามีอาการปวดท้องอย่างรุนแรง และต้องพบแพทย์โดยด่วน เพราะอาจมีอันตรายถึงชีวิตได้



คำถาม

การทอนอกมดลูก คือ การที่ไซท์ได้รับการ
ผสมแล้วไปฝังตัวบริเวณใด

- ก. ผนังมดลูกด้านใน
- ข. ปีกมดลูก
- ค. ช่องท้อง
- ง. ข้อ ข หรือ ค ก็ได้

ออก



ภาพทาลอกอายุ 16 ปีโตมาห์ ดัดแปลงจากหนังสือ

Human Anatomy & Physiology

โดย Solomon หน้า 1076

รก เป็นส่วนที่อยู่ติดต่อกับมดลูก
ของแม่กับทารกในครรภ์ ซึ่งมีหลอดเลือด
เลือดจากแม่มาเลี้ยงบริเวณรกมากมาย
หลอดเลือดจากรกจะเชื่อมต่อกับทารก
ทางสายสะดือ

ตลอดเวลาขณะที่ทารกอยู่ในครรภ์
จึงได้รับอาหาร และอากาศโดยผ่าน
ทางรก และทารกจะขับถ่ายของเสีย
ต่างๆ รวมทั้งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ผ่านทางรกไปสู่แม่

รก จึงเป็นทางนำอาหาร อากาศ
และของเสียให้ไหลเวียนเข้าสู่และออก
จากรกตลอดเวลา



ความรู้เพิ่มเติม

ถุงน้ำคร่ำ ภายในจะบรรจุน้ำคร่ำ ซึ่งน้ำคร่ำนี้ จะช่วยรักษาอุณหภูมิรอบ ๆ ตัวของทารกที่อยู่ในครรภ์มารดา ป้องกันไม่ให้เชื้อหุ้มถุงน้ำคร่ำเข้ามาติดตัวทารก ป้องกันการกระทบกระเทือนของทารก และยังช่วยหล่อลื่นช่องทางผ่านของทารกขณะทารกคลอด



คำถาม

ถุงน้ำคร่ำ มีประโยชน์อย่างไร

- ก. ป้องกันการกระทบกระเทือนให้กับทารกในครรภ์
- ข. นำของเสียออกจากทารก
- ค. สร้างรกและสายสะตือ
- ง. นำอาหารไปสู่ทารก

ออก

สรุปเพิ่มเติม

นอกจากอาหาร อากาศ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการก
แล้ว ยังพบว่าอารมณ์ของผู้เป็นมารดาขณะตั้งครรภ์ก็ยังมี
มีผลต่อพัฒนาการของการกในครรภ์ด้วย

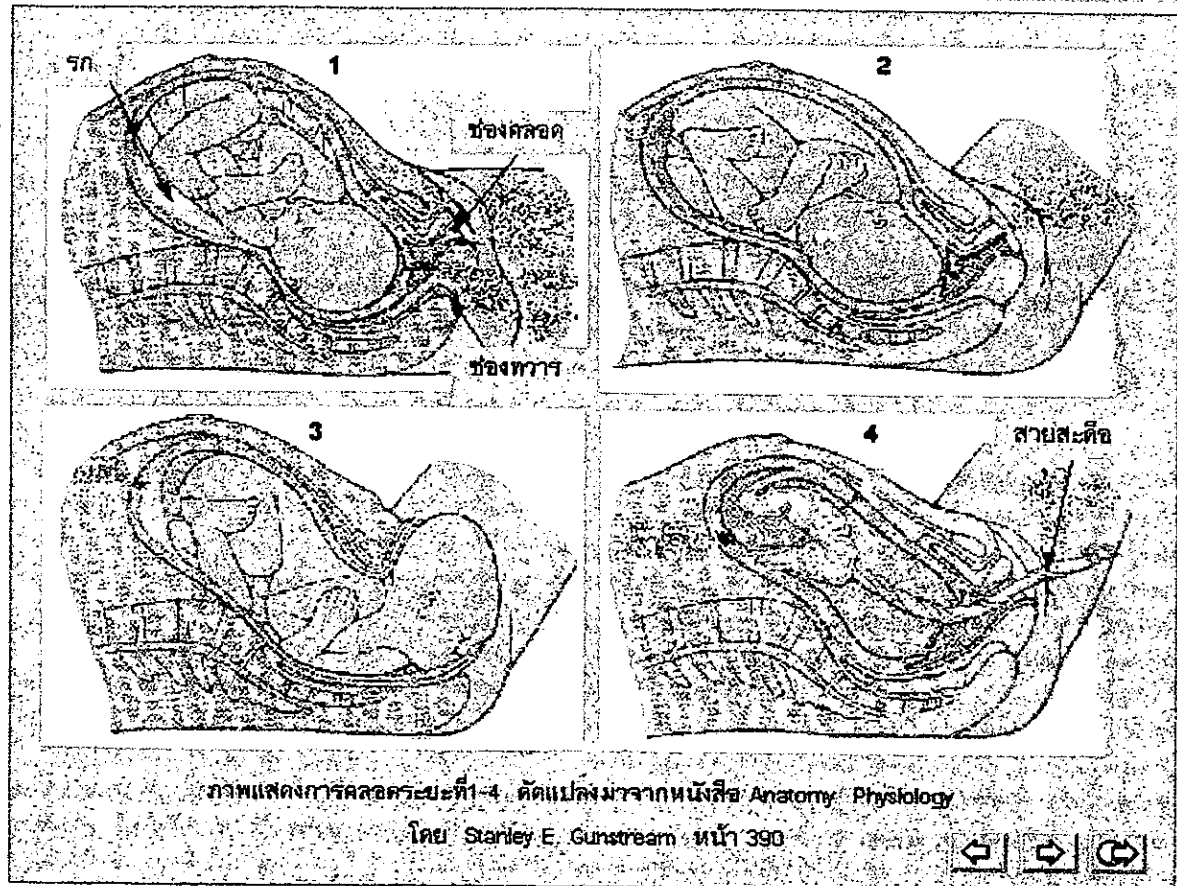
ดังนั้นผู้ที่กำลังจะเป็นแม่ จึงควรบำรุงรักษาสุขภาพ
ร่างกายให้แข็งแรง และทำจิตใจให้แจ่มใส รวมทั้งผู้ที่อยู่
รอบข้างหรือผู้ที่อยู่ใกล้ชิด ก็ควรมีส่วนร่วมในเรื่องของ
การช่วยดูแลรักษาสุขภาพ และทะนุถนอมน้ำใจของผู้ที่
กำลังตั้งครรภ์



การคลอด

เมื่อทารกครบกำหนดคลอด 9 เดือน หรือ 280 วัน
นับจากวันแรกของการมีประจำเดือนครั้งสุดท้าย ต่อมาได้
สมองจะหลั่งฮอร์โมนกระตุ้นให้มดลูก ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อ
บีบตัวอย่างแรง ประกอบกับการหดตัวของกล้ามเนื้อ
หน้าท้องทำให้ปากมดลูกเปิด ดันทารกให้ออกมาทาง
ช่องคลอดสู่ภายนอก ก่อนทารกจะคลอดเล็กน้อย
น้ำคร่ำ ซึ่งบรรจุน้ำคร่ำห่อหุ้มตัวทารกอยู่จะแตกออกซึ่ง
จะช่วยให้การคลอดสะดวกขึ้น





หลังจากคลอดทารกได้ 2-3 วัน
มารดาจะมีน้ำนม ที่มีลักษณะขุ่น
เล็กน้อย สีค่อนข้างเหลือง เรียกว่า
น้ำนมเหลือง

น้ำนมเหลืองนี้ จะไม่มีไขมันหรือ
มีไขมันน้อยกว่าน้ำนมธรรมดา ส่วน
น้ำนมธรรมดามักจะหลังประมาณวันที่
3 หรือ 4 หลังคลอด และมารดาควร
จะให้ลูกดูดนม เพื่อกระตุ้นการหลั่ง
น้ำนม



คำถาม

น้ำมันเหลือง คือ อะไร



น้ำมันที่มารดาหลังคลอดได้
2-3 วัน



น้ำมันที่มีลักษณะขุ่น สีค่อนข้างเหลือง



น้ำมันที่มีไขมันน้อยกว่าน้ำมันธรรมดา



ถูกทั้ง ก ข และ ค

ออก



คลิกที่นี่



สรุป

น้ามนแม่ จะมีโปรตีนและแร่ธาตุ สารอาหาร
เพียงพอับความต้องการของทารก โปรตีนใน
น้ามนแม่ ยังมีภูมิคุ้มกันโรค ถึงแม้ว่าน้ามนวู้
จะมีโปรตีนและแร่ธาตุมากกว่าน้ามนแม่ก็ตาม
ทารกจึงควรเลี้ยงทารก ด้วยน้ามนของตนเอง
เพราะนอกจากจะ ทำให้เด็กมีสุขภาพแข็งแรงดีแล้ว
ยังเป็นการประหยัดและปลอดภัยอีกด้วย

นอกจากนั้น น้ามนยังมีโอกาสใกล้ชิดผูกพัน
กับทำให้ลูกได้รับความอบอุ่นจากแม่ แม่จึงควร
เลี้ยงลูกด้วยตนเองในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หรือ
ประมาณ 6 เดือนหลังคลอด

คลิกที่นี่

คำถาม

อาหารที่ดีที่สุดสำหรับทารก คืออะไร

ก

น้ามนแม่

ข

น้ามนวู้

ค

นมสด

ง

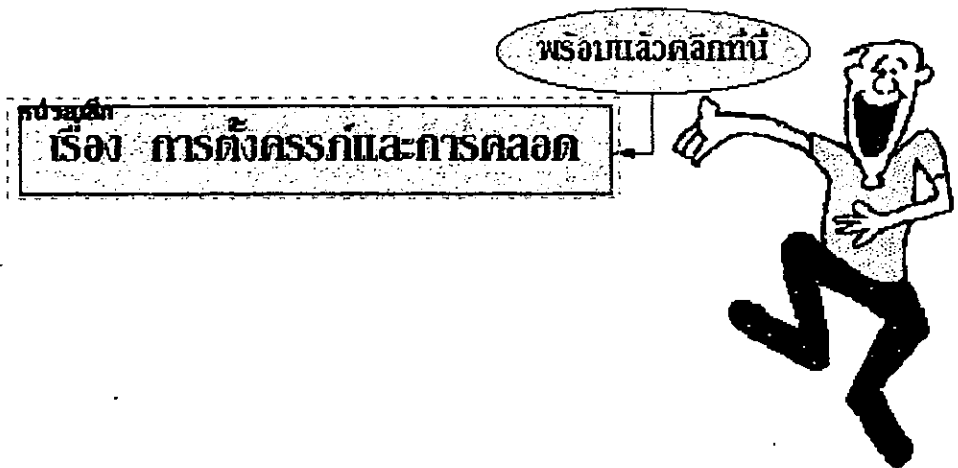
นมผง

ออก



คลิกที่นี่

ยินดีต้อนรับเข้าสู่การทำแบบฝึกหัด



คลิกที่นี่
กลับไปบทนำ

คำถาม

1. การปฏิสนธิ เกิดขึ้นเมื่อใด

- ก. นิวเคลียสของไข่รวมกับนิวเคลียสของอสุจิ
- ข. เมื่อมีเลือดมาเลี้ยงที่ผนังมดลูก
- ค. เมื่อไข่สุกและเกิดการตกไข่
- ง. เมื่อมีเพศสัมพันธ์



เยี่ยมมาก

คะแนน

ออก

คำถาม

2. เมื่ออสุจิเข้าผสมกับไข่แล้ว เพราะเหตุใด อสุจิตัวอื่นจึงไม่สามารถเข้าผสมกับไข่ได้อีก

- ก. เซลล์ไข่มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ข. ผนังเซลล์ของเซลล์ไข่หนาขึ้น
- ค. อสุจิตัวแรกทำลายเยื่อหุ้มเซลล์
- ง. เยื่อหุ้มเซลล์ของไข่สร้างผนังหนาขึ้น



เยี่ยมมาก

คะแนน

1

ออก

คำถาม

3. การปฏิสนธิ เกิดขึ้นบริเวณใด

- ก. ปากช่องคลอด
- ข. ท่อนำอสุจิ
- ค. ช่องคลอด
- ง. ปีกมดลูก



เขียนมาก

คะแนน

2

ออก

คำถาม

4. ไฮโคต คืออะไร

- ก. ตัวอ่อนที่มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ข. กลุ่มเซลล์ที่เคลื่อนที่ไปฝังตัวที่ผนังมดลูก
- ค. ไข่ที่ได้รับการผสมกับอสุจิแล้วภายใน 10-12 ชั่วโมง
- ง. กลุ่มเซลล์ที่มีการแบ่งตัวหลังเกิดการปฏิสนธิแล้วประมาณ 30-37 ชั่วโมง



เขียนมาก

คะแนน

3

ออก

คำถาม

5. เมื่อเกิดการปฏิสนธิแล้ว ไข่จะเริ่มแบ่ง
เซลล์ภายในเวลาเท่าใด

ก. 10-12 ชั่วโมง

ข. 20-25 ชั่วโมง

ค. 26-30 ชั่วโมง

ง. 30-37 ชั่วโมง



เขียนมาก

คะแนน

4

ออก

คำถาม

6. เอ็มบริโอ จะฝังตัวที่ตำแหน่งใด

ก. ผนังมดลูกด้านใน

ข. ปีกรังไข่ด้านซ้าย

ค. ปีกรังไข่ด้านขวา

ง. ปีกมดลูก



เขียนมาก

คะแนน

5

ออก

คำถาม

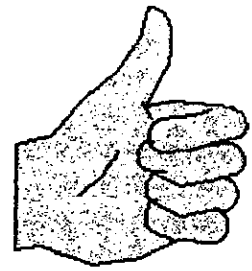
7. เอ็มบริโอ จะมีอวัยวะครบทุกอย่างเมื่ออายุ
ได้กี่เดือน

ก. 1

ข. 2

ค. 4

ง. 6



เขียนมาก

คะแนน

6

ออก

คำถาม

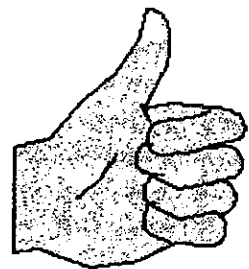
8. โดยปกติ ทารกจะอยู่ในครรภ์มารดา
นานเท่าใดจึงครบกำหนดคลอด

ก. 38 สัปดาห์

ข. 36 สัปดาห์

ค. 30 สัปดาห์

ง. 28 สัปดาห์



เขียนมาก

คะแนน

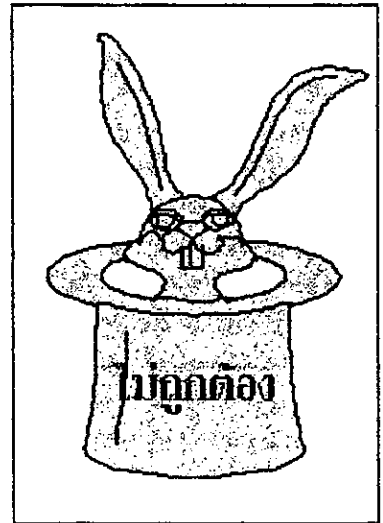
7

ออก

คำถาม

9. ไซท์ที่ได้รับการปฏิสนธิ แล้วไปฝังตัว
บริเวณช่องท้อง เรียกว่าอะไร

- ก. ท้องนอกช่องท้อง
ข. ท้องในช่องท้อง
ค. ท้องในมดลูก
ง. ท้องนอกมดลูก



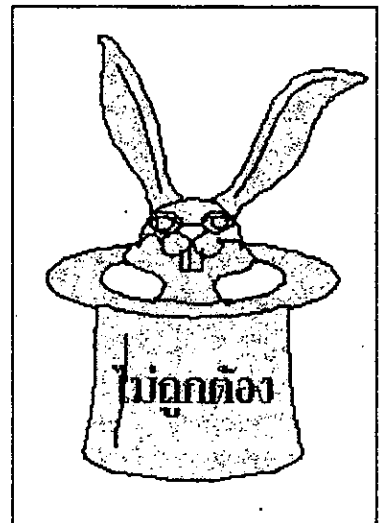
คะแนน
8

ออก

คำถาม

10. ทารกในครรภ์ ได้รับอาหารและก๊าซ
ออกซิเจนทางใด

- ก. มดลูกและรก
ข. รกและสายสะดือ
ค. สายสะดือและมดลูก
ง. ผนังคร่ำและสายสะดือ



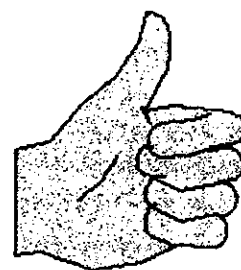
คะแนน
8

ออก

คำถาม

11. ข้อใด ไม่ใช่ หน้าที่ของรถที่มีต่อทารก
ในครรภ์

- ก. ควบคุมอุณหภูมิของทารก
- ข. เป็นแหล่งขับถ่ายของเสีย
- ค. เป็นแหล่งให้อาหาร
- ง. แลกเปลี่ยนก๊าซ



เยี่ยมมาก

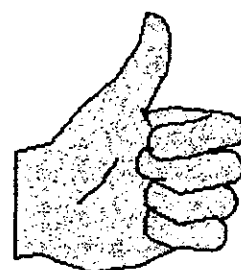
คะแนน
8

ออก

คำถาม

12. ข้อใด ไม่ใช่ หน้าที่ของถุงน้ำคร่ำ

- ก. รักษาอุณหภูมิรอบ ๆ ตัวทารก
- ข. เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนก๊าซ
- ค. กันมิให้เชื้อหุ้มถุงน้ำคร่ำมาติดกับทารก
- ง. หล่อลื่นช่องทางผ่านของทารกขณะคลอด



เยี่ยมมาก

คะแนน
9

ออก

คำถาม

13. ข้อใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับน้ำนมเหลือง

- ก. มีภูมิคุ้มกันโรค
- ข. มีไขมันน้อยหรือไม่มีเลย
- ค. มีลักษณะขุ่น สีค่อนข้างเหลือง
- ง. หลังออกมาหลังคลอดได้ประมาณ 3-4 วัน



เยี่ยมมาก

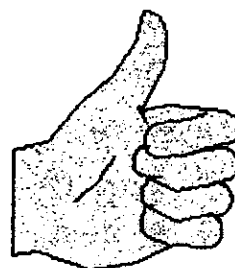
คะแนน
10

ออก

คำถาม

14. ข้อใด ไม่ใช่ ข้อดีของน้ำนมแม่

- ก. ประหยัดและปลอดภัย
- ข. ทำให้แม่มีโอกาสใกล้ชิดลูก
- ค. ในโปรตีนมีภูมิคุ้มกันโรค
- ง. มีไขมันมากทำให้ทารกเจริญเติบโตเร็ว



เยี่ยมมาก

คะแนน
11

ออก

คำถาม

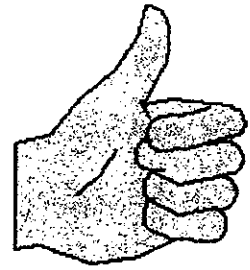
15. แม่ควรเลี้ยงลูก ด้วยน้ำนมของแม่เป็น เวลาอย่างน้อยจนกระทั่งทารกกี่เดือน

ก. 1 เดือน

ข. 2 เดือน

ค. 4 เดือน

ง. 6 เดือน



เยี่ยมมาก

คะแนน

12

ออก

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่องการตั้งครรภ์และการคลอด

1. การปฏิสนธิ เกิดขึ้นเมื่อใด

ก. นิวเคลียสของไข่รวมกับนิวเคลียสของอสุจิ

2. เมื่ออสุจิเข้าผสมกับไข่แล้ว เหตุใดอสุจิตัวอื่นจึงไม่สามารถเข้าผสมกับไข่ได้อีก

ง. เยื่อหุ้มเซลล์ของไข่สร้างผนังหนาขึ้น

3. การปฏิสนธิ เกิดขึ้นบริเวณใด

ง. ปีกมดลูก

4. ไซโกต คืออะไร

ค. ไข่ที่ได้รับการผสมกับอสุจิแล้วภายใน 10-12 ชั่วโมง

5. เมื่อเกิดการปฏิสนธิแล้ว ไซโกตรับแบ่งเซลล์ภายในเวลาเท่าใด

ง. 30-37 ชั่วโมง

คลิกที่นี่

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่องการตั้งครรภ์และการคลอด

6. เจนบริโอ จะฝังตัวที่ตำแหน่งใด
ก. ผังมดลูกด้านใบ
7. เจนบริโอ จะมีวัฏจักรครบทุกอย่างเมื่อมีอายุได้กี่เดือน
ข. 2
8. โดสปกติ ทารกจะอยู่ในครรภ์มารดาจนทำได้อายุครบกำหนดคลอด
ก. 38 สัปดาห์
9. ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วไปฝังตัวบริเวณช่องท้อง เรียกว่าอะไร
ง. ท้องนอกมดลูก
10. ทารกในครรภ์มารดา ได้รับอาหารและก๊าซออกซิเจนจากมารดาทางใด
ข. รกและสายสะดือ

คลิกที่นี่

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่องการตั้งครรภ์และการคลอด

11. ไข่โต ไม่ใช้ หน้าที่ของรก
ก. ควบคุมอุณหภูมิของทารก
12. ไข่ ไม่ใช้ หน้าที่ของถุงน้ำคร่ำ
ข. เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนก๊าซ
13. ไข่โต ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับบ้านแม่เหลือง
ง. หลังออกมาหลังคลอดได้ประมาณ 3-4 วัน
14. ไข่โต ไม่ใช้ ข้อดีของบ้านแม่
ง. มีไขมันมากทำให้ทารกเจริญเติบโตเร็ว
15. แม่ควรเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมของแม่ อย่างน้อยจนกระทั่งทารกมีอายุกี่เดือน
ง. 6

คลิกที่นี่

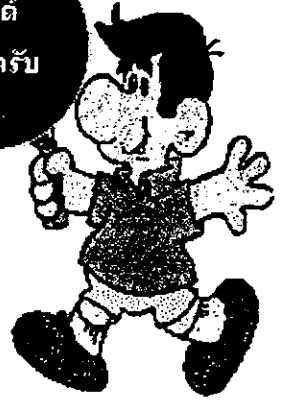
คะแนนทำได้ดังนี้

จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน

ทำได้ 13 ข้อ 13 คะแนน (86.67%)

ถ้านักเรียนทำได้

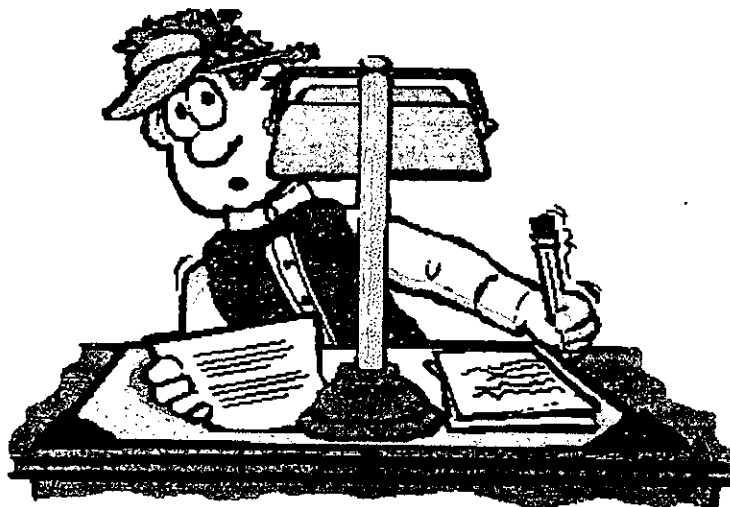
0 - 49%	ต้องปรับปรุง
50 - 59%	พอใช้
60 - 69%	ปานกลาง
70 - 79%	ดี
80 - 100%	ดีมาก

ทำได้
ก็ขอรับ

เฉลยแบบฝึกหัด

ตอบ
ออก

พบกันใหม่ในบทเรียนต่อไป



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับครู

วิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง หญิงและชาย : ความผิดปกติของการตั้งครรภ์



โดย

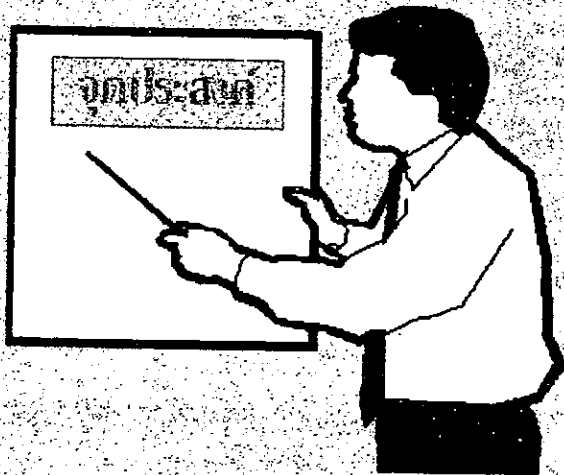
นายธีรภัทร วัฒนศิริ

ยีนดีก่อนรับเข้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ให้นักเรียนเลือกรายการต่อไปนี



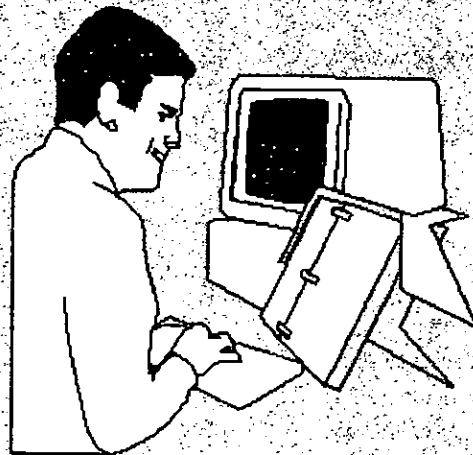
เมื่อเรียนจบบทเรียนนั้นแล้ว นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และตระหนักถึงความผิดปกติของการตั้งครรภ์ โดยนักเรียนสามารถ



- อธิบายความหมายของ แฟลตฟอร์มใช้ แฟลตฟอร์มใช้ การแก้ไข และการคลอกร่อนกำหนดได้
- บอกลักษณะที่แตกต่างกัน ของแฟลตฟอร์มใช้และ แฟลตฟอร์มใช้ได้
- บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดความพิการแต่กำเนิดได้
- อธิบายการถ่ายทอลักษณะทางพันธุกรรมอย่างง่ายได้
- อธิบายความสำคัญของการถ่ายทอลักษณะทางพันธุกรรมที่มีต่อชีวิตมนุษย์ได้

คลิกที่ ๗

ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



เรื่อง ความผิดปกติของการตั้งครรภ์



ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

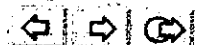
ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ที่นักเรียนจะได้เรียนในบทเรียนนี้ มีอยู่ด้วยกันหลายอย่าง ได้แก่

1. ฝาแฝด
2. การแท้งและการคลอดก่อนกำหนด
3. ความพิการแต่กำเนิด



ฝาแฝด

ตามปกติร่างกายของผู้หญิงจะมีกลไกภายในควบคุมให้มีการเจริญเติบโตและการตกไข่รอบละ 1 ใบ (ในระยะเวลาประมาณ 21-35 วัน) จึงทำให้มีโอกาสตั้งครรภ์และคลอดทารกคราวละ 1 คน



แต่บางกรณีอาจมีการตกไข่มากกว่าครั้งละ 1 ใบ
จึงทำให้เกิดทารกมากกว่า 1 คน ทารกที่คลอดออกมา
มากกว่า 1 คน เราเรียกว่า ฝาแฝด

ฝาแฝดมี 2 ประเภท

1. แฝดร่วมไข่หรือแฝดแท้
2. แฝดต่างไข่หรือแฝดเทียม



ฝาแฝดร่วมไข่หรือแฝดแท้

เกิดจากอสุจิ 1 ตัว ผสมกับไข่ 1 ใบ ขณะเจริญเติบโต
ระยะแรก ๆ เอ็มบริโอจะแบ่งเป็น 2 ส่วนแยกออกจากกัน
โดยแต่ละส่วนจะเจริญเป็นทารก 1 คน ดังนั้นจะได้ทารก
2 คน แต่ละคนจะมีอวัยวะต่าง ๆ ครบสมบูรณ์ และจะ
คลอดออกมาในเวลาใกล้เคียงกัน



ในบางกรณีเอ็มบริโอจะแบ่งเป็น 2 ส่วน แต่ไม่
แยกออกจากกันโดยเด็ดขาด เมื่อเจริญเติบโตและ
คลอดออกมา จะได้แฝดที่ติดกัน เช่น แฝดอิน-จัน
มีหน้าอกติดกัน และเป็นฝาแฝดสยามคู่แรกของโลก
หรือแฝดทิวา-ราตรี แต่คู่นี้สามารถผ่าตัดแยกออก
จากกันได้เป็นผลสำเร็จ



นอกจากนี้ฝาแฝดบางคู่ อาจจะมีส่วนอื่นของร่างกาย
ติดกันก็ได้

แฝดชนิดนี้จะต้องเป็นเพศเดียวกันเสมอ รูปร่าง
หน้าตา อุปนิสัย และความสามารถคล้ายคลึงกันมาก
เมื่อได้รับการเลี้ยงดูในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

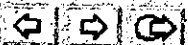


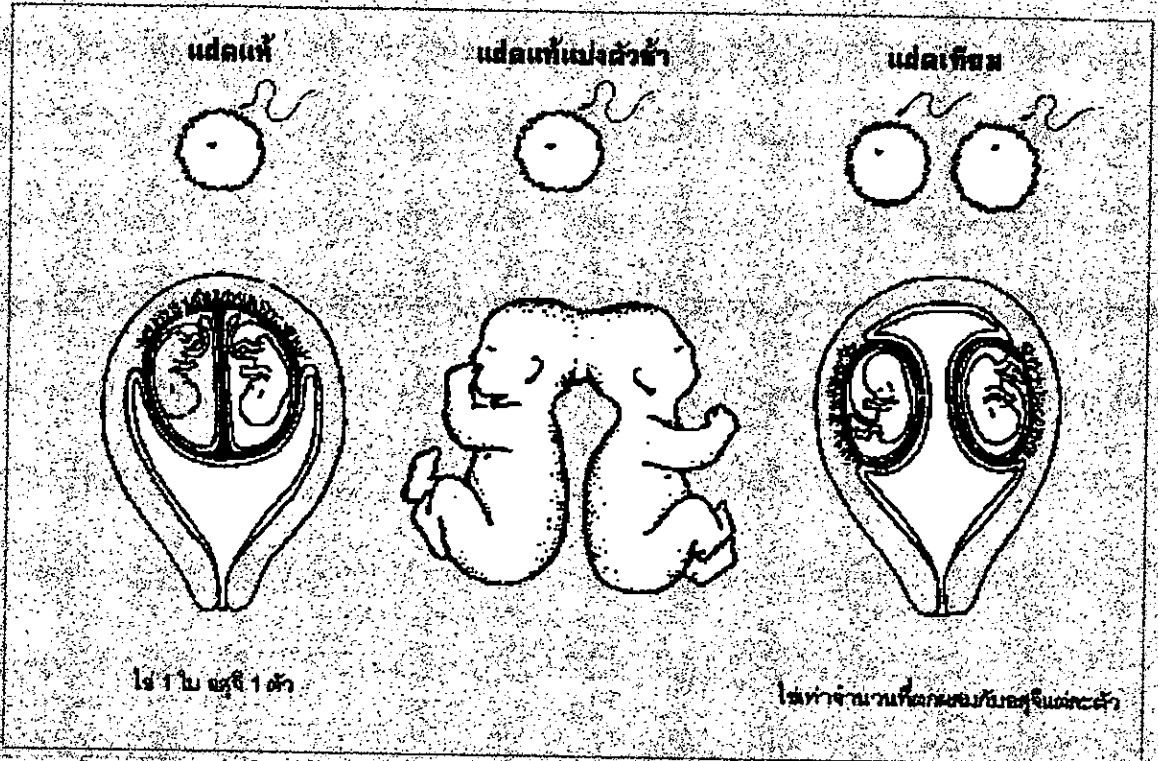
ฝาแฝดต่างไข่หรือแฝดเทียม

เป็นฝาแฝดที่เกิดจากการตกไข่มากกว่าครั้งละ 1 ใบ
ไข่แต่ละใบจะผสมกับอสุจิแต่ละตัว การปฏิสนธิจะเกิดขึ้น
ในเวลาใกล้เคียงกัน จะได้เอ็มบริโอเจริญอยู่ในมดลูก
เดียวกัน



แฝดชนิดนี้ อาจมีเพศเดียวกัน หรือต่างเพศกัน
และจะมีจำนวนเท่าใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับจำนวนไข่ที่สุก
จะมีหน้าตา และลักษณะทางพันธุกรรมคล้ายกัน
เทียบได้กับพี่น้องท้องเดียวกันเท่านั้น





ไข่ 1 ใบ สperm 1 ตัว

ไข่หลายจำนวนที่ผสมกับ sperm หนึ่งตัว

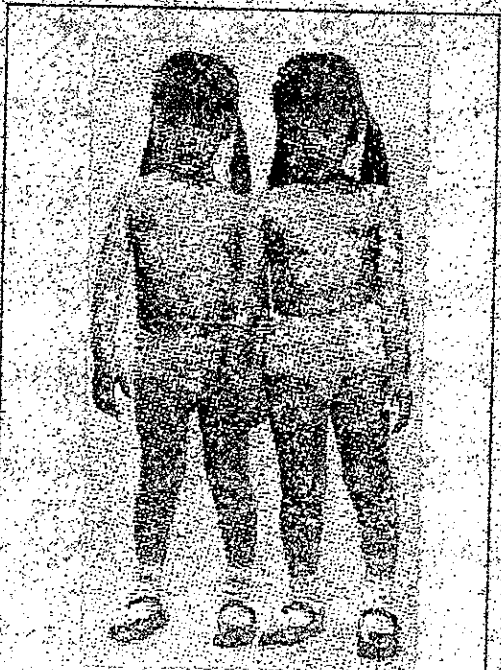
ภาพแสดงภาพแฝด ดัดแปลงจากหนังสือวิทยาศาสตร์ฯ 203 โดย ปรีชพงศ์ หล้าระลาด หน้า 147



ตัวอย่างภาพคู่แฝด



ภาพแฝดแท้ที่เริ่มมีชีวิตในครรภ์ออกจากกันโดยอัตโนมัติ ดัดแปลงมาจากหนังสือ Human Anatomy & Physiology โดย Solomon Schmidt Adregna หน้า 1056



ภาพแฝดแท้ ดัดแปลงมาจากหนังสือ The Developing Human Keith L. Moore หน้า 127



คำถาม

ข้อใด ไม่ใช่ ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

ก

การแท้ง

ข

การมีลูกแฝด

ค

การคลอดก่อนกำหนด

ง

การคลอดลูกคราวละ 1 คน

ออก



ไม่ถูกต้อง

ลองพยายามใหม่

คลิกที่นี่

คำถาม

ข้อใดกล่าวถึง ผ่านแปดร่วมใช้ ได้ถูกต้อง

- ก. เกิดจากการผสมของไข่ 1 ใบ กับอสุจิ 1 ตัว
- ข. เกิดจากการผสมของไข่ 2 ใบ กับอสุจิ 2 ตัว
- ค. เกิดจากการผสมของไข่ 1 ใบ กับอสุจิ 2 ตัว
- ง. เกิดจากไข่ที่ตัวก็ได้ผสมกับอสุจิเท่าจำนวนไข่

ออก



คลิกที่นี่

คำถาม

แผ่นแปดคู่หนึ่ง หน้าตาลายกันแต่ต่างเพศกับ
น่าจะเป็นแผ่นแปดที่เกิดจากข้อใด

- ก ใช้ 1 ใบ สวมกับข้อ 1 ตัว
- ข ใช้ 1 ใบ สวมกับข้อ 2 ตัว
- ค ใช้ 2 ใบ สวมกับข้อ 1 ตัว
- ง ใช้ 2 ใบ สวมกับข้อ 2 ตัว

๑๑๓



การแท้ง

การแท้ง หมายถึง การที่ทารก
คลอดก่อนที่อายุครรภ์จะถึง 28 สัปดาห์
หรือมีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม
ซึ่งทารกมีโอกาสเสียชีวิตสูงมาก



การคลอดก่อนกำหนด

การคลอดก่อนกำหนด หมายถึง การที่ทารกคลอดคลอด ในช่วงที่อายุ 28 - 37 สัปดาห์ โดยทั่วไปจะมีน้ำหนัก อยู่ระหว่าง 1,000-2,000 กรัม ทารก จะมีชีวิตอยู่ได้ ถ้าได้รับการดูแลอย่างดี

นอกจากนั้น การท้องนอกมดลูก ก็ ถือเป็น ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ ซึ่งกรณีนี้ ได้เคยอธิบายไว้ในบทเรียน ที่ผ่านมาแล้ว



คำถาม

ข้อใดหมายถึง การแท้ง

- ก การที่ทารกคลอดเมื่ออายุครรภ์ได้ 38 สัปดาห์
- ข การที่ทารกคลอดเมื่ออายุครรภ์ได้ 39 สัปดาห์
- ค การที่ทารกคลอดก่อนอายุครรภ์ครบ 28 สัปดาห์
- ง การที่ทารกคลอดในช่วงอายุครรภ์ 28-37 สัปดาห์

ออก

คำถาม

การคลอดก่อนกำหนด หมายถึง ข้อใด

- ก. การที่ทารกคลอดออกมาแล้วมีน้ำหนักน้อยกว่า 1 กิโลกรัม
- ข. การที่ทารกคลอดก่อนอายุครรภ์ครบ 28 สัปดาห์
- ค. การที่ทารกคลอดในช่วงอายุครรภ์ 28-37 สัปดาห์
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

ออก



ความพิการแต่กำเนิด

ความพิการแต่กำเนิด มีสาเหตุอยู่หลายประการ ได้แก่

1. การติดเชื้อ
2. ยาหรือสารเคมีบางชนิด
3. หน่วยพันธุกรรมหรือ ยีน (Gene)



สาเหตุจากการติดเชื้อ

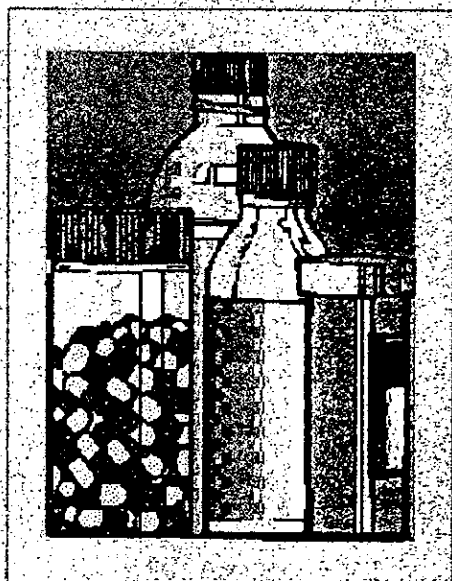
เกิดจากการที่หญิงมีครรภ์
ได้รับเชื้อโรคบางอย่างเข้าสู่ร่างกาย
และแพร่ไปถึงเอ็มบริโอ เช่น เชื้อ
แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคซิฟิลิส,
โรคโกโนเรีย เชื้อไวรัสที่ทำให้เกิด
โรคเอดส์, โรคหัดเยอรมัน



สำหรับโรคหัดเยอรมันนี้ เป็น
โรคที่อันตรายมาก เพราะเชื้อจะ
แพร่ไปตามกระแสเลือดไปยังส่วน
ต่าง ๆ ของร่างกายรวมทั้งเอ็มบริโอ
และจะไปทำลายกลุ่มเซลล์ที่เจริญ
ไปเป็นอวัยวะบางอย่าง เช่น ตา
หู หัวใจ

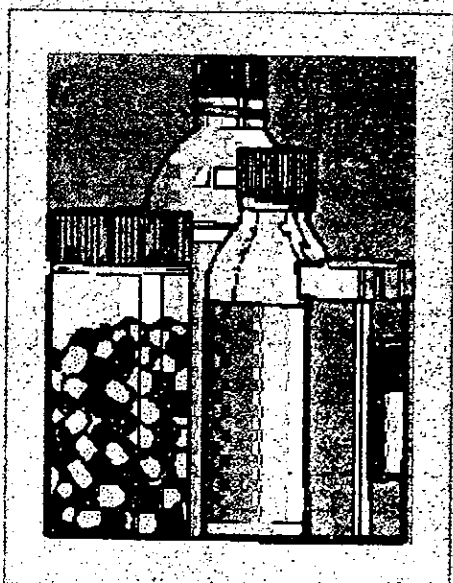
ซึ่งอาจเป็นเหตุให้ทารกที่คลอด
ออกมา ตาบอด หูหนวกและหัวใจ
พิการได้ แต่โรคนี้สามารถฉีดวัคซีน
ป้องกันได้





สาเหตุจากยาหรือสารเคมีบางชนิด

ยาและสารเคมีที่มารดาได้รับเข้าไประหว่างตั้งครรภ์บางชนิด มีอันตรายและก่อให้เกิดผลร้ายต่อทารกในครรภ์ ทำให้ทารกมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติ ทำให้พิการ หรืออาจทำให้มีผลแทรกซ้อนต่าง ๆ เช่น ยาแก้แพ้ท้อง ทาลิโดไมด์ มีอันตรายต่อการสร้างแขน ขา ของ ทารกในครรภ์ แม่ที่ใช้ยานี้มีโอกาสทำให้ทารกมี แขน ขาคุด แต่กำเนิดสูงมาก



ดังนั้นขณะตั้งครรภ์มารดาไม่ควรซื้อยารับประทาน ถ้ามีอาการเจ็บป่วย ต้องปรึกษาแพทย์ นอกจากนั้นควรหลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่ และการสูดดมสารที่เป็นอันตราย เช่น สารระเหยต่าง ๆ รวมทั้งหลีกเลี่ยงพวงสารเสพติดทั้งหลาย



คำถาม

โรคอะไรที่เกิดขึ้นกับหญิงมีครรภ์ แล้วเป็นเหตุให้ทารกที่คลอดออกมา มีแขนง คางบอด หัวใจพิการ

- ก โรคหัด
- ข โรคเอคส์
- ค โรคตาแดง
- ง โรคหัดเยอรมัน

๑๑๓

ชิ้นอยู่บนโครโมโซม

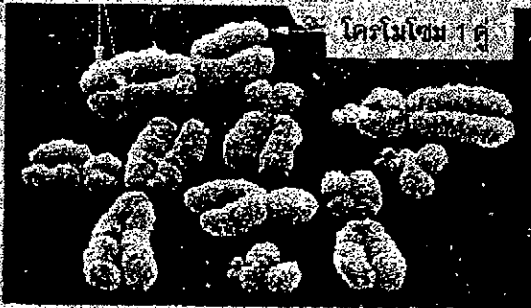


ภาพโครโมโซม ดัดแปลงมาจากหนังสือ
Focus On Human Biology โดย Carl E. Rischer
Thomas A. Easton หน้า 77

สาเหตุจากความผิดปกติของหน่วยพันธุกรรม

หน่วยพันธุกรรมหรือยีน (Gene) คือ หน่วยที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะทางพันธุกรรม เช่น สีตา สีผม ความสูง สติปัญญาฯ ลักษณะเหล่านี้สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปยังลูกหลานได้

ยีนอยู่บนโครโมโซม



ภาพโครโมโซม ดัดแปลงมาจากหนังสือ

Focus On Human Biology โดย Carl E. Fischer

Thomas A. Easton หน้า 77

โดยทั่วไป ยีนที่ควบคุม
ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต
มักจะถูกยีนคู่เสมอ ยีนนี้จะ
อยู่บนโครโมโซม ซึ่งโครโมโซม
จะอยู่ในนิวเคลียส



การแสดงผลของยีนมี 2 ลักษณะ

ยีนเด่น คือ ยีนที่สามารถแสดง
ลักษณะนั้น ๆ ออกมาได้ แม้จะมี
เพียงยีนเดียว ยีนนี้จะข่มการแสดง
ออกของลักษณะด้อย เช่น ยีนผิว
ปกตอยู่คู่กับยีนผิวเผือก ก็จะแสดง
ลักษณะผิวปกติ เนื่องจากผิวปกต
เป็นลักษณะเด่น



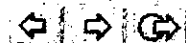
ยีนด้อย คือ ยีนที่สามารถ
แสดงลักษณะนั้น ๆ ออกมาได้
ก็ต่อเมื่อมียีนด้อยทั้ง 2 ยีนมาเข้าคู่
กัน เป็นลักษณะที่ถูกต้องหากอยู่คู่
กับยีนเด่นจะไม่แสดงลักษณะนั้น ๆ
ออกมา เช่น จะแสดงลักษณะ
ผิวเผือกจะต้องมียีนผิวเผือกทั้งคู่



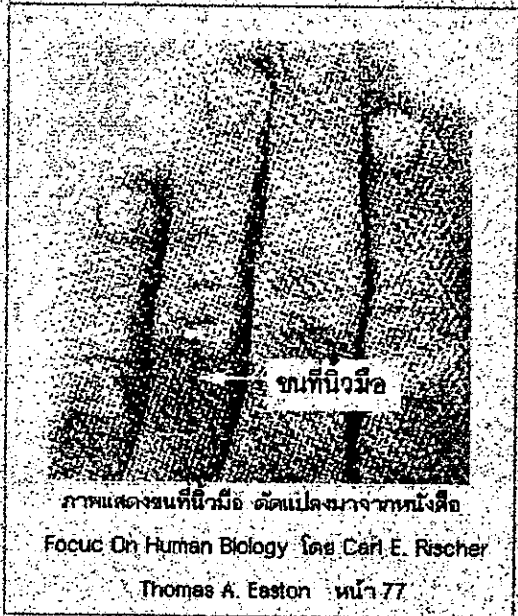
สรุป

ดังนั้นในสิ่งมีชีวิต ถ้ามียีนเด่น
ทั้งคู่ หรือยีนด้อยทั้งคู่ การแสดง
ออกของหน่วยพันธุกรรมจะมีลักษณะ
เป็นไปตามยีนนั้น

แต่ถ้ายีนเด่นอยู่คู่กับยีนด้อย
ลักษณะที่แสดงออก จะเป็นลักษณะ
ของยีนเด่นที่ข่มยีนด้อยเอาไว้



ตัวอย่างภาพแสดงลักษณะทางพันธุกรรม

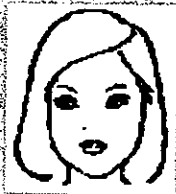


อย่างไรก็ตามเราไม่ทราบว่า ตัวอสุจิกจากพ่อ จะมียีนชนิดใด เข้าผสมกับไข่จากแม่ซึ่งจะมียีนชนิดใด เราจึงคาดคะเนความเป็นไปได้ว่า ถ้าเปิดโอกาสให้เกิดการรวมกันระหว่าง ตัวอสุจิกที่มียีนชนิดต่าง ๆ กับไข่ที่มียีนชนิดต่าง ๆ เป็นไปโดยอิสระ ก็จะสามารถคาดคะเนได้ว่าลูกจะมีลักษณะอย่างไร เป็นสัดส่วนเท่าไร ในการตั้งครรภ์แต่ละครั้ง



ตัวอย่างลักษณะที่นำโดยยีนเด่นและยีนด้อย

ลักษณะ	การถ่ายทอด	
	นำโดยยีนเด่น	นำโดยยีนด้อย
นิ้วเกิน ความหยักของผม	นิ้วเกินบางส่วนของผมหยัก	นิ้วปกติ ผมตรง
ความยาวขนตา	ยาวเกิน 1 ซม.	สั้นกว่า 1 ซม.
การมีลักยิ้ม	มีลักยิ้ม	ไม่มีลักยิ้ม
การมีขนที่นิ้วมือ	มีขน	ไม่มีขน



มีจุดปกติ



แต่งงาน



มีผิวเผือก



- ยีนมีจุดปกติ
- ยีนมีผิวเผือก

มีจุดปกติ



แต่งงาน



มีจุดปกติ



มีจุดปกติ



มีจุดปกติ



มีจุดปกติ



มีผิวเผือก

แผนภาพแสดงการถ่ายทอดลักษณะของรูปถ่ายกับลูกกรรรมีจุดปกติและมีผิวเผือก



คำถาม

จากแผนภาพ ถ้าลูกได้รับหน่วยพันธุกรรมผิวปกติ จากพ่อ และผิวเผือกจากแม่มาอย่างละ 1 ตัว ลูกจะมีผิวอย่างไร (ให้คลิกที่คำตอบ)

ผิวเผือก

ผิวเผือก

ผิวปกติ

ผิวปกติ

คลิก

คำถาม

จากแผนภาพ ถ้าลูกได้รับหน่วยพันธุกรรมผิวปกติ จากพ่อ และผิวเผือกจากแม่มาอย่างละ 1 ตัว ลูกจะมีผิวอย่างไร (ให้คลิกที่คำตอบ)

ผิวเผือก

ผิวปกติ

ไม่ถูกต้อง

คลิกที่นี่

คำถาม

จากแผนภาพ ถ้าลูกได้รับหน่วยพันจากรวมตัวปกติ
จากพ่อมา 2 ตัว ลูกจะมีผิวอย่างไร (ให้คลิกที่คำตอบ)

ผิวเผือก

ผิวเผือก

ผิวปกติ

ผิวปกติ

ออก

ออก

คำถาม

จากแผนภาพ ถ้าลูกได้รับหน่วยพันจากรวมตัวปกติ
จากพ่อมา 2 ตัว ลูกจะมีผิวอย่างไร (ให้คลิกที่คำตอบ)

ผิวเผือก

ผิวปกติ

ถูกต้อง เก่งมาก

คลิกที่นี่

คำถาม

จากแผนภาพ ถ้าลูกได้รับหน่วยพันธุกรรมผิวเผือก
มา 2 ตัว ลูกจะมีผิวอย่างไร (ให้คลิกที่คำตอบ)

ผิวเผือก

ผิวเผือก

ผิวปกติ

ผิวปกติ

จบ

จบ

คำถาม

จากแผนภาพ ถ้าลูกได้รับหน่วยพันธุกรรมผิวเผือก
มา 2 ตัว ลูกจะมีผิวอย่างไร (ให้คลิกที่คำตอบ)

ผิวเผือก

ผิวปกติ

ถูกต้อง เก่งมาก

คลิกที่นี่

คำถาม

จากแผนภาพ นมที่มีผิวปกติแต่งงานกับพ่อซึ่งมีผิวปกติ แต่ทั้งคู่มียีนผิวเผือกแฝงอยู่ จะได้ลูกที่มีผิวปกติเป็นจำนวนเท่าใด

- ก. 1 ใน 4 หรือ 25%
- ข. 2 ใน 4 หรือ 50%
- ค. 3 ใน 4 หรือ 75%
- ง. ทุกคนมีผิวปกติ

ออก

จากแผนภาพเราจะสามารถคาดคะเนได้ว่า ชายหรือหญิงที่มีผิวปกติ โดยที่ไม่มียีนผิวเผือกแฝงอยู่เลย แต่งานกับหญิงหรือชายที่มีผิวเผือก ลูกจะไม่มีโอกาสมีผิวเผือกเลย แต่ถ้าชายและหญิงที่มีผิวปกติ แต่มียีนผิวเผือกแฝงอยู่มาแต่งงานกัน โอกาสที่ลูกแต่ละคน จะมีผิวปกติเป็น 3 ใน 4 ส่วน หรือร้อยละ 75 และจะมีผิวเผือกเป็น 1 ใน 4 ส่วน หรือร้อยละ 25



คำถาม

โรคในข้อใด สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

- ก. เอดส์
- ข. กาฬโรค
- ค. หัดเยอรมัน
- ง. ธาลัสซีเมีย

ออก

ความรู้เพิ่มเติม



ธาลัสซีเมีย เป็นโรคเลือดผิดปกติ โรคหนึ่ง ปัจจุบันประชากรประมาณร้อยละ 30 มียีนของโรคนี้ และพบผู้ป่วยโรคนี้แล้ว ประมาณร้อยละ 1 โดยมีอาการโลหิตจางแต่กำเนิด และมีอาการของโรคตีชานร่วมด้วย ถ้าเป็นมาก จะมีการเติบโตไม่สมอายุ ตับโต ม้ามโต หัวใจวาย

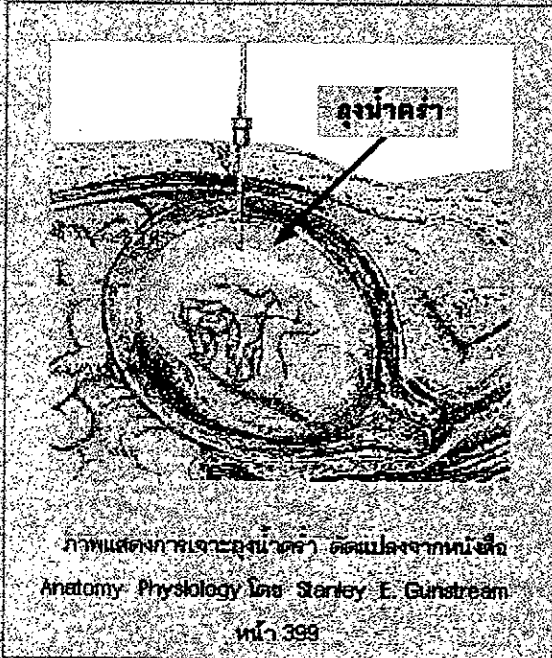
อย่างไรก็ตาม ยังมีชนิดของที่ติดปกต์อีกหลาย
กรณีที่แฝงอยู่ในคนปกต์ เช่น โรคปัญญาอ่อน
โรคตาบอดสี โรคเลือดไหลไม่หยุด โรคกล้ามเนื้อ
แขนขาลีบ ซึ่งยีนหรือพันธุกรรมดังกล่าว
จะสามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้



คำถาม

นักเรียนคิดว่า การแต่งงานในหมู่เครือญาติ
จะเกิดผลเสียต่อลักษณะทางพันธุกรรมหรือไม่

- ก. ไม่ เพราะจะได้ลักษณะที่ดีของยีนไว้ในตระกูล
- ข. ไม่ เพราะจะไม่ได้รับโรคทางพันธุกรรมจากผู้อื่น
- ค. เกิดผลเสีย เพราะลักษณะดี ๆ ไม่มีโอกาสถ่ายทอด
ไปยังผู้อื่น
- ง. เกิดผลเสีย เพราะ ยีนด้อยซึ่งเป็นลักษณะ recessive ในยีนคู่
ปรากฏออกมา



นักเรียนคิดว่า เราสามารถทราบลองหน้า
ก่อนทำการกะ-ตลอดได้หรือไม่ว่า การถบับ
จะเป็นโรคใดทางพันธุกรรมหรือไม่

เราสามารถตรวจได้ว่า การถบับจะเป็น
โรคใดทางพันธุกรรมหรือไม่ โดยการเจาะเอา
น้ำคร่ำที่อยู่รอบ ๆ ตัว ของการกอดออกมาเพราะ
ไขน้ำคร่ำจะมีเซลล์ของการกอดปนอยู่ จาก
เป็นที่-บ้านเซลล์ที่ได้ ไปเพาะเลี้ยงในจานอบ
บาทเพื่อสำหรับการวินิจฉัย โดยแพทย์จะนำไข
วินิจฉัยด้วยการส่องดูทางกล้องจุลทรรศน์



ยินดีต้อนรับเข้าสู่การทำแบบฝึกหัด

ทิววยเต้า
เรื่อง ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

พร้อมแล้วคลิกที่นี่

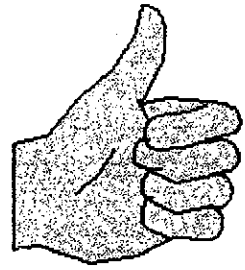


Untitled
กลับไปเมนูหลัก

คำถาม

1. ข้อใด ไม่ใช่ ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

- ก. การคลอดบุตรในช่วงอายุครรภ์ได้ 38 สัปดาห์
- ข. การคลอดบุตรที่มีน้ำหนักตัว 900 กรัม
- ค. ความพิการแต่กำเนิด
- ง. การเกิดฝาแฝด



เยี่ยมมาก

ค-แบบ

ออก

คำถาม

2. ข้อใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับแฝดร่วมไข่

- ก. อาจมีบางส่วนของร่างกายติดกัน
- ข. มีลักษณะทางพันธุกรรมคล้ายกัน
- ค. เกิดจาก ไข่ 1 ใบกับอสุจิ 1 ตัว
- ง. เป็นเพศเดียวกันเสมอ



เยี่ยมมาก

ค-แบบ

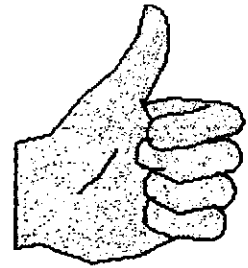
1

ออก

คำถาม

3. แผลแท้ เกิดจากข้อใด

- ก. ใช้ 4 ใบ อสุจิ 2 ตัว
 ข. ใช้ 2 ใบ อสุจิ 4 ตัว
 ค. ใช้ 2 ใบ อสุจิ 2 ตัว
 ง. ใช้ 1 ใบ อสุจิ 1 ตัว



เขียนมาก

คะแนน

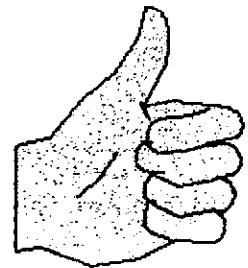
2

ออก

คำถาม

4. ด.ญ. ตึก กับ ด.ช.ดาวย เป็นแฝดที่มี
หน้าตาคล้ายกัน ทั้งคู่เป็นแฝดชนิดใด

- ก. แผลแท้
 ข. แผลสยาม
 ค. แผลต่างไข่
 ง. แผลร่วมไข่



เขียนมาก

คะแนน

3

ออก

คำถาม

5. เพราะเหตุใด แผลสยงจึงมีอวัยวะ
บางส่วนติดกัน

- ก. เอ็มบริโอได้รับเชื้อโรค
- ข. เอ็มบริโอแบ่งตัวเร็วเกินไป
- ค. เอ็มบริโอได้รับสารที่เป็นอันตราย
- ง. เอ็มบริโอแบ่งเป็น 2 ส่วน แต่ไม่แยก
จากกันโดยเด็ดขาด



เยี่ยมมาก

คะแนน

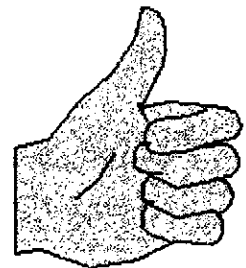
4

ออก

คำถาม

6. ข้อใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับแผลตางไซ

- ก. มีเพศเดียวกันเท่านั้น
- ข. มีลักษณะทางพันธุกรรมคล้ายกัน
- ค. เป็นแผลที่เกิดจากการตกไข่มากกว่า
1 ใบ
- ง. ลักษณะพันธุกรรมเกือบได้เป็นพี่น้อง
ท้องเดียวกัน



เยี่ยมมาก

คะแนน

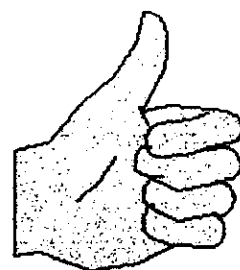
5

ออก

คำถาม

7. ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ ในข้อใด
มีอันตรายต่อการมากที่สุด

- ก. ฝาแฝด
- ข. การแท้ง
- ค. ความพิการแต่กำเนิด
- ง. การคลอดก่อนกำหนด



เขียนมาก

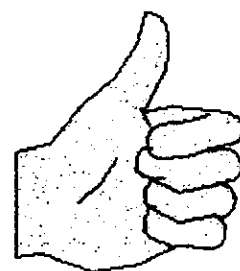
คะแนน
6

ออก

คำถาม

8. ทารกที่คลอดออกมาแล้ว มีน้ำหนักตัว
ผิดจากปกติดังข้อใด จึงถือว่าเป็นการแท้ง

- ก. น้อยกว่า 1,000 กรัม
- ข. น้อยกว่า 2,000 กรัม
- ค. ประมาณ 2,000 กรัม
- ง. ประมาณ 3,000 กรัม



เขียนมาก

คะแนน
7

ออก

คำถาม

9. ภูมิภาคอุตสาหกรรมเมื่อตั้งครั้งแรกได้ 8 เดือน
ภูมิภาคมีความผิดปกติของกรตั้งครั้งแรก
เนื่องมาจากข้อใด

- ก. การแข่งขัน
ข. การติดต่อ
ค. ได้รับยาที่เป็นอันตราย
ง. การคลอดก่อนกำหนด



เขียนมาก

คะแนน
8

ออก

คำถาม

10. โรคปัญญาอ่อน ถูกควบคุมโดยยีนด้อย
บายเจตนา เป็นโรคปัญญาอ่อน ยีนของ
บายเจตนาจะมีลักษณะดังข้อใด

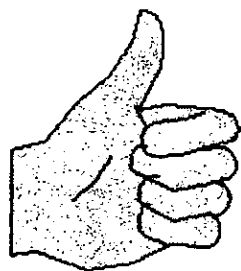
(กำหนด ● แทนยีนเด่น ○ แทนยีนด้อย)

ก. ●●

ข. ○○

ค. ●○

ง. ●○



เขียนมาก

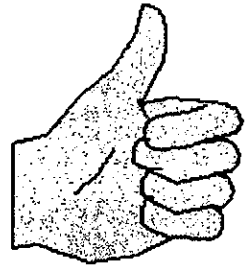
คะแนน
9

ออก

คำถาม

11. ชายหญิง ที่มียื่นผิวเผือกแฝงอยู่มา
แต่งงานกัน บุตรที่เกิดจะเป็นอย่างไร

- ก. ผิวปกติ 75% ผิวเผือก 25 %
 ข. ผิวเผือก 75% ผิวปกติ 25 %
 ค. ผิวเผือกทั้งหมด
 ง. ผิวปกติทั้งหมด



เขียนมาก

คะแนน

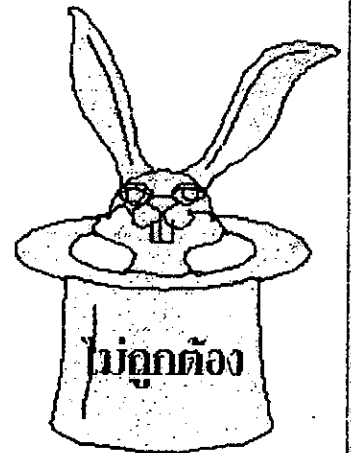
10

ออก

คำถาม

12. โรคใบข้อใด ไม่ใช่ โรคที่ถ่ายทอด
ทางพันธุกรรม

- ก. ตาบอดสี
 ข. เอ็ดส์
 ค. ผิวเผือก
 ง. ธาลัสซีเมีย



คะแนน

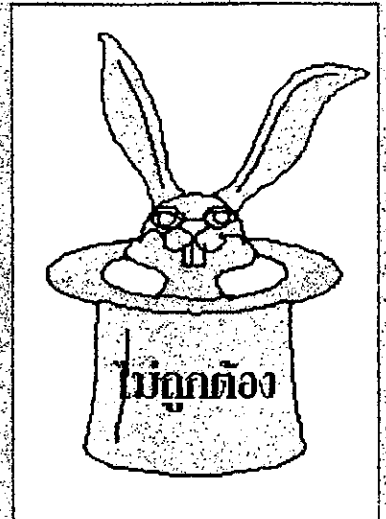
11

ออก

คำถาม

13. ถ้านักเรียนมียื่นด้วยแผลงอยู่ และไม่ต้อง
การให้ยื่นนี้แสดงออกในบุตร นักเรียน
จะมีวิธีป้องกันได้อย่างไร

- ก. แต่งงานกับคนที่ไม่ใช่ญาติ
- ข. แต่งงานกับคนที่เป็ญาติห่าง ๆ
- ค. แต่งงานกับคนที่มีลักษณะปกติ
- ง. แต่งงานกับคนที่ไม่ยื่นนี้แผลงอยู่เลย



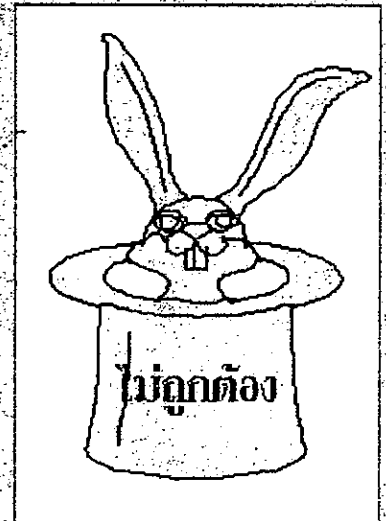
คะแนน
11

ออก

คำถาม

14. วิธีป้องกัน ไม่ให้ทารกในครรภ์พิการ
แต่กำเนิด คือข้อใด

- ก. เลือกคู่ครองที่มีสุขภาพแข็งแรง
- ข. เลือกคู่ครองที่ไม่มีประวัติโรคทางพันธุกรรม
- ค. ขณะตั้งครรภ์ระวังมิให้เกิดการติดเชื้อ
- ง. ถูกทุกข้อ



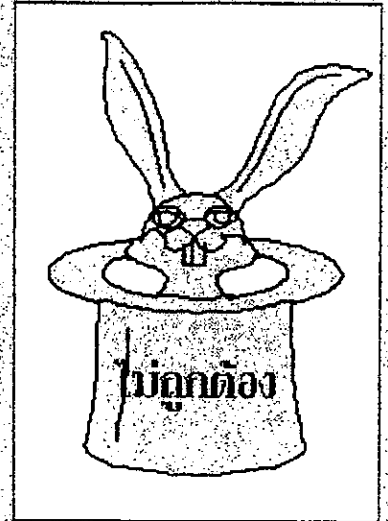
คะแนน
11

ออก

คำถาม

**15. การตรวจสอบว่า ทารกในครรภ์เป็นโรค
ทางพันธุกรรมหรือไม่ ทำได้โดยวิธีใด**

- ก. ทำอัลตราซาวด์
- ข. เจาะเลือดมารดาแล้วนำมาตรวจ
- ค. เจาะเลือดทารกในครรภ์แล้วนำมาตรวจ
- ง. เจาะน้ำคร่ำรอบ ๆ ตัวทารกแล้วนำมาตรวจ



คะแนน
11

ออก

คะแนนทำได้ดังนี้

จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน
ทำได้ 11 ข้อ 11 คะแนน (73.33%)

ถ้านักเรียนทำได้

- 0 - 49% ต้องปรับปรุง
- 50 - 59% พอใช้
- 60 - 69% ปานกลาง
- 70 - 79% ดี
- 80 - 100% ดีมาก



เฉลยแบบฝึกหัด


ออก

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

1. **ข้อใด ไม่ใช่ ความผิดปกติของการตั้งครรภ์**
 ก. การคลอดบุตรในช่วงอายุครรภ์ได้ 38 สัปดาห์
2. **ข้อใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับแฝดรวมไข่**
 ข. มีลักษณะทางพันธุกรรมคล้ายกัน
3. **แฝดแท้ เกิดจากข้อใด**
 ง. ไข่ 1 ใบ กับอสุจิ 1 ตัว
4. **ด.ญ.ตติ กับ ด.ช.ตาส เป็นแฝดที่มีหน้าตาคล้ายกัน ทั้งคู่เป็นแฝดชนิดใด**
 ค. แฝดต่างไข่
5. **เพราะเหตุใด แฝดสยามจึงมีอวัยวะบางส่วนติดกัน**
 ง. เอ็มบริโอแบ่งเป็น 2 ส่วนแต่ไม่แยกจากกันโดยเด็ดขาด

คลิกที่นี่

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

6. **ข้อใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับแฝดต่างไข่**
 ก. มีเพศเดียวกับทาน้ำ
7. **ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ในข้อใด มีอันตรายต่อทารกในครรภ์มากที่สุด**
 ข. การแท้ง
8. **ทารกที่คลอดออกมา แล้วมีน้ำหนักตัวผิดปกติถึงข้อใด จึงถือว่าเป็นการแท้ง**
 ก. น้อยกว่า 1,000 กรัม
9. **นิยามคลอดบุตรเมื่อตั้งครรภ์ได้ 8 เดือน นิยามมีความผิดปกติของการตั้งครรภ์**
เนื่องมาจากข้อใด
 ง. การคลอดก่อนกำหนด
10. **โรคปัญญาอ่อนถูกควบคุมโดยสันติออส นายเจตนาเป็นโรคปัญญาอ่อน**
 сынของนายเจตนา จะมีลักษณะดังข้อใด
 ข. 

คลิกที่นี่

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

11. ชายหญิงที่มีสเปิร์มตัวเมียแฝงอยู่มาแต่งงานกับ บุตรที่มักจะเป็นลักษณะอย่างไร
ก. ผิดปกติ 75 % ผิดปกติ 25%
12. โรคในข้อใด ไม่ใช่ โรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม
ข. เอ็ดส
13. ถ้านักเรียนมีสเปิร์มแฝงอยู่ และ ไม่ต้องการให้สเปิร์มนี้แสดงออกในบุตร นักเรียนจะ วิธีป้องกันอย่างไร
ง. แต่งงานกับคนที่ไม่ใช่สเปิร์มนี้แฝงอยู่เลย
14. วิธีป้องกันไม่ให้ทารกในครรภ์พิการแต่กำเนิด คือข้อใด
ง. ถูกทุกข้อ
15. การตรวจสอบว่า ทารกในครรภ์เป็นโรคทางพันธุกรรมหรือไม่ ทำได้โดยวิธีใด
ง.เจาะเอาน้ำคร่ำรอบ ๆ ตัวทารกแล้วนำมาตรวจ

คลิกที่นี่

พบกับใหม่ในบทเรียนต่อไป



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวปาริชาติ แก่นสำโรง
วัน เดือน ปี เกิด	19 กันยายน พ.ศ. 2511
ที่อยู่ปัจจุบัน	70/2 หมู่ 1 หมู่บ้านธารังควิลเลจ ซอยธารังฤทธิ์ 7 ตำบลเขาสามยอด อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนชัยบาดาลพิทยาคม ตำบลม่วงค่อม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี 15230 โทรศัพท์ 036 - 643269 - 70
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2527	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์ ค่ายนารายณ์ศึกษา จังหวัดลพบุรี
พ.ศ.2530	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี
พ.ศ.2534	ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากวิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี
พ.ศ.2541	กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จากมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ