



**EFFECTS OF MULTIMEDIA COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON
THE TOPIC “REPRODUCTION AND RESPONSE OF FLOWERING
PLANTS” FOR SEVENTH GRADE STUDENTS**

Vijitra Tingnangrong

เลขทะเบียนหนังสือ.....	196435
Bib - Id.....	196435
Barcode.....	1000195595
เลขเรียกหนังสือ.....	371.334

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Curriculum and Instruction**

January 2013

Copyright of Buriram Rajabhat University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางวิจิตรา ตั้งนางรอง
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คณะกรรมการสอบ

.....
.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ สิงหะพล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....กรรมการ
(ดร.สุรัชย์ ปิยานุกุล)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ
(ดร.กระพันธ์ ศรีงาน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อเรื่อง	ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
ผู้วิจัย	วิจิตรา ตั้งนางรอง		
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละอองทอง	ที่ปรึกษาหลัก	
	ดร.สุรัชย์ ปิยานุกูล	ที่ปรึกษาร่วม	
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2555

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.803 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E_s/E , และ $E.I.$ ทดสอบสมมุติฐานโดยใช้สถิติ t-test Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.93/83.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7209 ซึ่งหมายความว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 72.09
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

TITLE	Effects of Multimedia Computer Instruction on the Topic of “Reproduction and Response of Flowering Plants” for the Seventh Grade Students		
AUTHOR	Vijitra Tingnangrong		
THESIS ADVISORS	Assistant Professor Dr. Suthiap La-ongthong		Major Advisor
	Dr. Surachai Piyanukool		Co-advisor
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
SCHOOL	Buriram Rajabhat University	YEAR	2012

ABSTRACT

The purposes of this research were ; 1) to study the efficiency of the multimedia computer-assisted instruction on the topic “Reproduction and Response of Flowering Plant” for the seventh grade students to meet the criteria set at 80/80; 2) to compare the students’ learning achievement before and after learning through the multimedia computer-assisted instruction on the topic “Reproduction and Response of Flowering Plant” for the seventh grade students ; 3) to investigate the effectiveness index of learning through the multimedia computer-assisted instruction on the topic “Reproduction and Response of Flowering Plant” for the seventh grade students ; and 4) to explore the students’ satisfaction towards the multimedia computer-assisted instruction on topic “Reproduction and Response of Flowering Plant” for the seventh grade students. The samples were 50 Matthayomsuksa 1/8 students in the second semester of the academic year 2010 at Lahansai Ratchadapisek School under Secondary Educational Service Area Office 32, selected by using simple random sampling technique.

The instrument used in this study were : 1) the multimedia computer-assisted instruction on the topic “Reproduction and Response of Flowering Plant” for the seventh grade students ; 2) 6 sets of the lesson plans with multimedia computer-assisted instruction on the topic “Reproduction and Response of Flowering Plant” for the seventh grade students; 3) a 30-item achievement test with the discrimination index between 0.27-0.70, and the reliability value at 0.93; 4) a 15 – item of satisfaction questionnaire with its reliability value at 0.803. The statistics used for analyzing the collected data were percentage,

mean, and standard deviation. The E_1/E_2 and E.I. The hypothesis was tested by dependent samples t-test.

The findings were as follows:

1. The multimedia computer-assisted instruction on the topic "Reproduction and Response of Flowering Plant" for the seventh grade students had an efficiency of 82.93/83.67 which was higher than the criteria set at 80/80.

2. The students' learning achievement after learning through the multimedia computer-assisted instruction on the topic "Reproduction and Response of Flowering Plant" for the seventh grade students was higher than of those before learning at the statistical significant difference at the level of .01.

3. The effectiveness index of the multimedia computer-assisted instruction on the topic "Reproduction and Response of Flowering Plant" for the seventh grade students was 0.7209 which meant that the students' achievement increased 72.09 %.

4. The satisfaction of students towards learning through the multimedia computer-assisted instruction on the topic "Reproduction and Response of Flowering Plant" for the seventh grade students as a whole was at a high level.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้โดย ได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ สิงหะพล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทียบ ละเอียดทอง ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร.สุรัชย์ ปิยานุกูล ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และ ดร.กระพันธ์ ศรีงาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย และขอบคุณบัณฑิต วิทยาลัยที่อำนวยความสะดวกในการประสานงานจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านนายปรีชา เพชรคาพงศ์ ศึกษาพิเศษ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ นางสาวบุญเรือง อัมภัพฒนะนันท์ ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ และ นางสาวสุรีพร ไสวรรณิ ครูวิทยฐานะชำนาญการ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบคุณ คณะครู ผู้อำนวยการ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก และนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/8 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ประโยชน์และคุณค่าที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบนุชาพระคุณของบิดามารดา ผู้ให้กำเนิดชีวิต บุรพจารย์ คณาจารย์ที่อบรมสั่งสอนให้เป็นผู้ที่มีศีล สมาธิ ปัญญา ตลอดจนบุคคลในครอบครัวที่ได้ช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอ

วิจิตรา ตั้งนางรอง

สารบัญ

	หน้า
หน้าอวมติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศนุญปการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	8
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	19
ประสิทธิภาพ.....	37
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	41
ความพึงพอใจ.....	47
ดัชนีประสิทธิผล.....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	57
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	68
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	89
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	89
	สมมติฐานของการวิจัย.....	89
	วิธีดำเนินการวิจัย.....	89
	อภิปรายผล.....	91
	ข้อเสนอแนะ.....	94
	บรรณานุกรม.....	96
ภาคผนวก	108
	ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	109
	คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	110
	แบบทดสอบก่อนเรียน.....	113
	หน่วยที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้.....	124
	หน่วยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอกไม้.....	127

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

	หน้า
หน่วยที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ.....	132
หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช.....	138
หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ.....	145
หน่วยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช.....	152
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของไม้.....	163
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอกไม้.....	176
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ.....	189
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช.....	202
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ.....	215
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช.....	229
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	245
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่เก็บระหว่างการวิจัย.....	253
แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช	254
ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	256
ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	259
ประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้.....	264
อำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	267
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	273
ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	275
ภาคผนวก ค รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	277
หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ.....	278
หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย.....	279
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	282

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	สาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	15
2.2	หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช.....	17
3.1	แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์ และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	61
3.2	แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช.....	64
3.3	แบบแผนการทดลอง.....	67
4.1	ผลการทดลองครั้งที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	76
4.2	ผลการทดลองครั้งที่ 3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	77
4.3	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และ การตอบสนองของพืช (E_1).....	79
4.4	วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืชสำหรับนักเรียน (E_2).....	81
4.5	ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช.....	83
4.6	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช.....	85
4.7	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช.....	86
4.8	ความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช.....	87
4.9	แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช.....	251

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า	
4.10	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช.....	252
4.11	แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับ ผู้เชี่ยวชาญ.....	253
4.12	คะแนนประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับ ผู้เชี่ยวชาญของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนอง ของพืช.....	255
4.13	แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนอง ของพืช	260
4.14	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบ แบบอิงกลุ่ม.....	264
4.15	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช	270

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิต ไม่ว่าจะเป็นมนุษย์จะดำเนินชีวิตประกอบอาชีพในสาขาวิชาใด ๆ ส่วนเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสารด้วยเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ ในระบบการศึกษา ก็มีความสำคัญที่จะนำเอาเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาปรับปรุง พัฒนาการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของสังคม แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พุทธศักราช 2550-2554) จึงมุ่งพัฒนาคนให้มีคุณภาพ มีความรอบรู้คู่คุณธรรม ส่งเสริมให้คนไทยมีวัฒนธรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ที่เป็นวิทยาการสมัยใหม่ การพัฒนาคน ให้ก้าวสู่สังคมฐานความรู้ เร่งผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น เพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ เริ่มตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงอุดมศึกษา เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาประเทศบนรากฐานการพึ่งตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549 : 18)

หลังจากปี ค.ศ.1990 เป็นต้นมา คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ส่งผลให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีขีดความสามารถและสมรรถนะสูงยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและความคุ้มค่าในการลงทุนอีกด้วย ด้วยเหตุนี้เองทำให้หน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคธุรกิจ จึงเล็งเห็นถึงคุณประโยชน์ของมัลติมีเดียที่จะนำมาใช้งาน (ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546 : 2) และปัจจุบันได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในวงการศึกษา ซึ่งคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นบทเรียนที่ทำการสอนเสมือนจริงด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยศักยภาพของระบบคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย และการจัดการที่ได้วางระบบไว้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เสมือนได้รับการสอนจากครูอาจารย์ (Virtual Instruction) ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น (ไพโรจน์ ตีรณชนากุล และคณะ. 2546: 25)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 กล่าวถึงการจัดการศึกษาในสถานศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ พัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนา

ตามธรรมชาติเต็มตามศักยภาพ และ หมวด 9 ว่าด้วยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ตามมาตรา 63 – 69 บัญญัติว่ารัฐจะต้องส่งเสริมสนับสนุนสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยเร่งรัดและพัฒนาให้ โรงเรียนทุกระดับจัดการศึกษาให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้ตอบสนอง พระราชบัญญัติแห่งชาติ พ.ศ.2542 โดยมีการจัดทำร่างแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารการศึกษา (พุทธศักราช 2547 -2549) โดยมุ่งให้ผู้เรียนทุกคน สถานศึกษา และหน่วยงานทางการศึกษาทุกแห่ง มีโอกาสเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร เพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การวิจัย การพัฒนาอาชีพ การบริหารจัดการ การพัฒนาคุณภาพชีวิต โดยได้รับบริการอย่างทั่วถึง เท่าเทียมมีคุณภาพ ประสิทธิภาพ นำไปสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ทั้งนี้โดยมุ่งพัฒนาคนให้มีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545 : 13-38)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานหนึ่งใน 8 เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้ วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92)

จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประเทศ (National Test : NT) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ระดับประเทศ พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.16 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.70 ส่วนผลการสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับเขตพื้นที่การศึกษามุขมนตรี เขต 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2552 พบว่าวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 26.87 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.90 ระดับโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษกมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 27.90 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.50 (สำนักทดสอบทาง(Na (National Test: NT) การศึกษาแห่งชาติ. 2552 : 8) แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งในระดับประเทศและในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ยังอยู่ในระดับต่ำ การแก้ไขปัญหาดังกล่าวเป็นหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูผู้สอน

ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นผู้วางแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีคุณภาพการเรียนการสอนที่ดีขึ้น

ในปีการศึกษา 2552 ฝ่ายบริหารงานวิชาการ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก (โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก. 2552 :41) ได้รายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านความรู้ความเข้าใจในเรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ซึ่งนักเรียน มีคะแนนค่อนข้างต่ำ กล่าวคือมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 41.65 อีกทั้งโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มีงบประมาณในการจัดการเรียนการสอนค่อนข้างมาก มีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ 5 ห้อง นักเรียนได้ใช้คอมพิวเตอร์หนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่องและมีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีสื่อคอมพิวเตอร์ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างเพียงพอ ดังนั้นผู้วิจัยมีความเชื่อว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

ดังนั้น การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอน จึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เป็นการเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องกังวลว่าจะเรียนไม่ทันเพื่อนและไม่ทันเวลาที่กำหนดไว้ โดยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะนำเสนอเนื้อหา เรื่องราว การทบทวน แบบฝึกหัดและการวัดผล มีการโต้ตอบ ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา จากลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและผลงานการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น (หฤทัย แสงไกร. 2549 : 57-58 ; ชงชัย โสมณวัฒน์. 2550 : 61-63 ; ราตรี สงวนรัมย์. 2550 : 48-49 เป็นต้น)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษา เรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประกอบการจัดกิจกรรมเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายวิชาอื่นต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อศึกษาค้นคว้าประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน

3. ค้นคว้าประสิทธิผลของการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าสูงกว่า .50

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. นักเรียนได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้วิจัยในการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการจัดทำกับเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 10 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 504 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน โดยการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก

2. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2554 ถึงวันที่ 4 มีนาคม 2554

3. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งนี้ เป็นสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช วิชา วิทยาศาสตร์ ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

4. ตัวแปรที่ใช้ในวิจัย ได้แก่

4.1 ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) ได้แก่ การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2.3 คำนีประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช โดยใช้โปรแกรม flash cs3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนเนื้อหา เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ในหนังสือแบบเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์

2. ประสิทธิภาพ หมายถึง เกณฑ์กำหนดค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบบทเรียนที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ทำให้เกิด ความมั่นใจว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ มีความเหมาะสมและมีคุณค่าที่จะนำไปใช้กับนักเรียน ซึ่งจะทำการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่คาดหวัง โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้หลังจากเรียน โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ ความสามารถ ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 ซึ่ง ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. คำนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดประเมินผลทางสื่อ นั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะคือ ความแตกต่าง ของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียน

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวก หรือ เจตคติเชิงบวกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก สังกัดอำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต่างๆ ที่ศึกษาให้ครอบคลุมถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยแยกเอกสารและงานวิจัยได้ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. ประสิทธิภาพ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ดัชนีประสิทธิผล
6. ความพึงพอใจ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ(2552 : 2-3) กล่าวถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ในบทนำโดยชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง เตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืนโดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 3) มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำ

หลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ โดยในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่ การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญ ที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดเพียงใด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 6)

วิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 4)

จากนโยบายมาจนถึงวิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ล้วนมีความต้องการให้สถานศึกษาแต่ละแห่งมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพเพียงพอต่อการดำเนินชีวิตในสังคม

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ เป็นคนดี มีปัญญาและสามารถดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 4) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

สรุปได้ว่า จากสมรรถนะสำคัญ 5 ประการที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นับเป็นแนวทางให้สถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดการเรียนการสอน และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิด เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนได้รู้จักนำวิธีการสื่อสารและประโยชน์ของเทคโนโลยีมาใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีทักษะชีวิต

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 92-93)

1. สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลง การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร
4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
5. พลังงาน พลังงานกับการดำเนินชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปฏิกิริยาทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากมุ่งปลูกฝังด้านปัญญา พัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณแล้ว ยังมุ่งพัฒนาความสามารถทางด้านอารมณ์ โดยการปลูกฝังให้นักเรียนเห็นคุณค่าของตนเอง เข้าใจตนเอง เห็นอกเห็นใจผู้อื่น สามารถแก้ปัญหาข้อขัดแย้งทางอารมณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

จากความมุ่งหวังของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้น จึงทำให้เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ช่วยให้ผู้เรียนในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน ซึ่งจะสามารถช่วยให้ครูผู้สอนพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภพยิ่งขึ้น โดยหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 :3-5)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง

พันธกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผู้วิจัยได้เลือกสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืชมาทำการวิจัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

1. สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
2. มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดและสาระมาตรฐานการเรียนรู้แกนกลาง

ตารางแสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2552ข : 32-34) ดังแสดงในตาราง 1.1

ตาราง 1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 1.2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	ทดลองและอธิบาย โครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช	<ul style="list-style-type: none"> • เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย เป็น โครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์และการคอบสนองของพืช
	อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	<ul style="list-style-type: none"> • กระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเป็นการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์ไข่ในออวูล • การแตกหน่อ การเกิดไหล เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยไม่มีการปฏิสนธิ • ราก ลำต้น ใบ และกิ่งของพืช สามารถนำไปใช้ขยายพันธุ์พืชได้
	อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> • เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยี เพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ
	ทดลองและอธิบาย การคอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	<ul style="list-style-type: none"> • การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พันธุวิศวกรรม เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์และเพิ่มผลผลิตของพืช • พืชคอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกโดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืช ที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

อธิบาย สํารวจ สืบค้นข้อมูลเปรียบเทียบ และวิเคราะห์ เกี่ยวกับปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว และความเร็ว ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ การเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์ แปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ ผลของ ลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิต ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยทางธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รูโหว่โอโซนและฝนกรด และผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่ โอโซน และฝนกรด ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รูปร่างลักษณะของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ส่วนประกอบสำคัญและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ กระบวนการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์โดยการแพร่และออสโมซิส ปัจจัยที่จำเป็น ผลที่ได้ และ ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม กลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้อง กับการลำเลียงน้ำของพืช โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การสืบพันธุ์แบบ อาศัยเพศของพืชดอก การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชในการ ขยายพันธุ์ การตอบสนองของพืชต่อ แสง น้ำ และการสัมผัส การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหา คำตอบข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ โดยการสืบค้นข้อมูล สังเกต รายงาน ข้อมูล ศึกษา วิเคราะห์ ข้อมูลตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน เลือกวิธี ออกแบบการทดลอง ทดลอง อภิปราย เขียนรายงานผลการ ทดลอง นำเสนอ โดยใช้ความสามารถในการคิด เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นประ โยชน์ในการดำรงชีวิต ดูแล สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสม มีจิตวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีนิสัย ใฝ่เรียนรู้

ตาราง 1.2 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช รายวิชาวิทยาศาสตร์
(ว 21102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาเรียน(ช.ม.)
1. ส่วนประกอบของดอกไม้	ว 1.1 ม. 1/10	2
2. ประเภทของดอกไม้	ว 1.1 ม. 1/10	2
3. การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ	ว 1.1 ม. 1/11	2
4. ระบบการสืบพันธุ์ของพืช	ว 1.1 ม. 1/11	2
5. เทคโนโลยีชีวภาพ	ว 1.1 ม. 1/12	2
6. การตอบสนองต่อสิ่งเร้า	ว 1.1 ม. 1/13	2

ดังนั้น จากมาตรฐาน และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีคุณภาพตามความต้องการของหลักสูตร

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ผู้สอนต้องคำนึงถึงคุณภาพของผู้เรียนหลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยการนำข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 192)

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสาร ไซรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
 5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
 6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนา เทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทิศาคณะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
 8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
 9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
 10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
 11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลการของผู้คิดค้น
 12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
 13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- จากข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณภาพของผู้เรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้ผู้สอนต้องศึกษาเกี่ยวกับตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษา รวมทั้งเป็นกรอบกำหนดทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Multimedia Computer) เป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่สร้างความสนใจแก่ผู้เรียน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้ดังต่อไปนี้

เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก (2541 : 14) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอสาระเนื้อหาด้วย ภาพ ข้อความ เสียง และ ภาพเคลื่อนไหว โดยมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบ โปรแกรมที่มีโครงสร้างประกอบด้วย โหนด (Nodes) และลิงค์ (Links) ที่ไม่เป็นเส้นตรง โดยมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2542 : บทคัดย่อ) ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อชนิดต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน การใช้คอมพิวเตอร์สร้างและบันทึกภาพ เสียง ตัวอักษร สถานการณ์จำลอง การสื่อสาร การปฏิสัมพันธ์และการเรียกใช้ข้อมูลด้วยระบบ ดิจิตอลจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งในและนอกเครือข่าย

กิตานันท์ มลิทอง (2543 : 283) ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ขอมให้ผู้สร้างมีความเกี่ยวข้องระหว่างหัวข้อต่าง ๆ แทนที่จะต้องอ่านเรื่องราวเรียงลำดับกัน ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เป็นสื่อหลายมิติ มีการนำเสนอข้อมูลไม่เป็นแบบเส้นตรง และเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี เข้าไว้ในเนื้อหาด้วย เพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหา เรื่องราวในลักษณะต่าง ๆ ได้หลายรูปแบบ มากขึ้นกว่าเดิม รวมถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับสื่อ ลักษณะสื่อผสมจึงโต้ตอบ โดยการคลิกที่จุดเชื่อมโยง

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2548 : 55) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการนำสื่อประสม เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น เข้ามาช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอเนื้อหาได้มาก

กนกรัตน์ บุญไชโย (2549 : 11) ได้ให้ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยข้อมูล เนื้อหาวิชา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และเสียง

กรีน และคณะ (Green et al. 1993 : 130) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศ

ที่น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามามีในระบบ มีทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหาวิธีการเรียนและการประเมินผล

ไฮนิก และคณะ (Heinich et al. 1993 : 267) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดียหมายถึง การรวมสื่อหลายชนิดเช่นข้อความ กราฟิก เสียง ภาพและวีดิทัศน์ ระบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีความคล้ายกับระบบวีดิทัศน์ ปฏิสัมพันธ์จะแตกต่างกันตรงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานให้มีลักษณะของการโต้ตอบ

ฮอลล์ (Hall. 1996 : 102) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า มัลติมีเดียคือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก และภาพยนตร์วีดิทัศน์ ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) จะเป็น โปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้งานโดยใช้คีย์บอร์ดหรือเมาส์

จากความหมายและลักษณะข้างต้น สรุป

ได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยเนื้อหาของบทเรียนเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ และวีดิทัศน์ ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนด้วยตนเองไปตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนด ทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนได้กระจ่างชัดเจน

องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

กฤษมันต์ วัฒนณรงค์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของมัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

2.1 ส่วนประกอบด้านมองเห็นภาพ (Visual Element) การมองเห็นเป็นช่องทางการรับรู้มากที่สุด การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ตัวอักษรขนาดต่าง ๆ ความคมชัด สีและรูปภาพ การนำเสนอที่เพิ่มขึ้น เพื่อมุ่งหวังให้ได้รับเนื้อหาสาระและสุนทรียภาพ

2.2 ส่วนประกอบด้านการรับฟังเสียง (Audio Element) เป็นการสื่อความหมายทางวิชาการ ใช้เสียงเป็นสื่อประกอบที่สำคัญยิ่งของมัลติมีเดีย

2.3 ส่วนประกอบด้านการจัดการ (Organization Element) เป็นการจัดการลำดับของการนำเสนอ และเป็นการจัดการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้ โดยอาจให้มีการโต้ตอบกับ โปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์และโต้ตอบกับผู้อื่นในเครือข่าย

การพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีผลกระทบต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ดังนี้คือ เคมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Courseware) มักจะนำเสนอในลักษณะเดียวกับการใช้สไลด์ ที่มีเพียงข้อความกับภาพนิ่งเท่านั้น แต่ต่อมาได้มีการพัฒนามาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เพื่อช่วยในการเรียนการสอนและการนำเสนอบทเรียน

พลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2549 : 18) ได้สรุปองค์ประกอบของมัลติมีเดียไว้ดังต่อไปนี้

1. ตัวอักษร (Text) ตัวอักษรถือเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลาย ๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนด การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังนิยมใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกไปที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปนำเสนอ เสียง ภาพ กราฟิก หรือเล่นวีดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนู เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาได้โดยคลิกไปที่บริเวณกรอบสี่เหลี่ยมของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์
2. ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย หรือภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจากจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะดูโทรทัศน์หรือหนังสือพิมพ์ วารสารจะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดังคำกล่าวที่ว่า “ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเท่ากับคำถึงพันคำ” ดังนั้นภาพนิ่งจึงมีบทบาทมากในการออกแบบมัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและภาพนิ่งเป็น GUI (Graphical User Interface)
3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง การเคลื่อนไหวภาพนิ่งลักษณะต่าง ๆ เช่น การทำงานของลูกสูบและวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหวจึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพนิ่งด้วยกราฟิกอย่างง่าย พร้อมทั้งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของกราฟิกนั้น จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหว
4. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Link) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ จะหมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้อักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้ จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่น ๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป
5. วิดิทัศน์ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพยนตร์ วิดิทัศน์ ซึ่งจะอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวิดิทัศน์

ทัศน์ จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่าวีดิทัศน์ดิจิทัล โดยคุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นในจอโทรทัศน์

6. เสียง (Sound) เสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิดคือ เสียงพูด (Voice) ได้แก่ เสียงบรรยายและบทสนทนาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ เสียงดนตรี (Music) ได้แก่ ท่วงทำนองของเสียงดนตรีต่าง ๆ เสียงประกอบ (Sound Effect) ได้แก่ เสียงพิเศษต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้นกว่าเดิม

ดังนั้น วีดิทัศน์ดิจิทัลและเสียงจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอและการเขียน โปรแกรมมัลติมีเดีย วีดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง (Sound Card) ทั้งนี้มัลติมีเดียที่สมบูรณ์ควรจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบมากกว่า 2 องค์ประกอบเป็นอย่างน้อย เช่น ใช้ตัวอักษรร่วมกับการใช้สีที่แตกต่างกัน 2 – 3 สี ภาพศิลป์ ภาพนิ่ง จากการวาดหรือการสแกน นอกจากนั้นก็อาจมีเสียงและวีดิทัศน์ร่วมอยู่ด้วยก็ได้ การใช้มัลติมีเดียที่นิยมกันโดยทั่วไปมี 2 แบบ แบบแรกคือการใช้มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ และแบบที่สองคือ การใช้มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมหรือเพื่อการเรียนรู้ระบบของมัลติมีเดียโดยหลัก ๆ แล้ว จะต้องประกอบขึ้นด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ชนิดส่วนบุคคล หรือชนิดเวิร์กสเตชัน (Work Station) ซึ่งมีศักยภาพในด้านของเสียงและวีดิทัศน์
2. วิธีการที่หลากหลายในการปฏิสัมพันธ์กับระบบ เช่น มีคีย์บอร์ด เมาส์ หรือจอแบบสัมผัส (Touch Screen)
3. จอภาพต้องสามารถแสดงภาพที่มีความละเอียดสูง และแสดงภาพรวมถึงแสดงข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ได้
4. มีลำโพงเสียงที่มีศักยภาพในการเปล่งเสียงพูด และเสียงดนตรี
5. ไมโครโฟนชนิดไดนามิกหรือคอนเดนเซอร์
6. ซีดีรอม (CD-ROM) หรือออปติคอลลิสก์ (Optical Disk)

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักการศึกษาได้จำแนกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็นแบบต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

กิตานันท์ มลิทอง (2543 : 244 – 248) แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ดังนี้

1. แบบบทเรียนสอนหรือบทบทพทวน เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ผลิตขึ้นเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน
 2. แบบฝึกและปฏิบัติ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรมผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม
 3. แบบสถานการณ์จำลอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำมาเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองสถานการณ์ขึ้นให้แก่ผู้เรียนได้ศึกษาพบเห็นภาพจำลองเหตุการณ์ เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้
 4. แบบการแก้ปัญหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธีการแก้ปัญหานั้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ
 5. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง ผลิตเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง
 6. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร เป็นการรวบรวมข้อมูล การซื้อขายแหล่งสินค้าต่าง ๆ
 7. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า เป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ
 8. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด
- ด้วยศักยภาพของมัลติมีเดียที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้สื่อการสอนในลักษณะประสมเพื่อสืบค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงถึงกันได้หลากหลายรูปแบบได้อย่างรวดเร็วนี้เอง จึงทำให้ในปัจจุบันมีการใช้มัลติมีเดียในรูปแบบต่าง ๆ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543 : 285-286) ได้แก่

1. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. แผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ
3. การเรียนการสอนบนเว็บ
4. ความเป็นจริงเสมือน
5. ปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการนำเสนอเนื้อหา (Presentation) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบบรรยายได้เป็นอย่างมาก เนื่องจาก การที่ผู้เรียนมีโอกาสที่จะได้สัมผัสกับสื่อต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ข้อความแต่เพียงอย่างเดียว การนำเสนอในลักษณะนี้จึงมีข้อได้เปรียบมาก นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้คอมพิวเตอร์ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้ให้ดีขึ้นด้วย โดยเฉพาะการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถนำเสนอการสอนแทนผู้สอนและผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง

ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้ออกแบบควรจะนำเสนอแนวคิดของทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกันเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะและ โครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนองวิธีการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และตอบสนองต่อ โครงสร้างองค์ความรู้ของสาขาวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันด้วยทฤษฎีที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อแนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541 : 51-57)

1.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ทางพฤติกรรมของมนุษย์ นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงมากที่สุดในกลุ่มนี้คือสกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) และการให้การเสริมแรง ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรม การตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะมี โครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับการเสนอเนื้อหา ในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด นอกจากนั้นยังมีการตั้งคำถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับผลตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบ และคำอธิบาย หรือค่าลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือว่าเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ออกแบบตามแนวทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เสียก่อน จึงจะสามารถไปศึกษาต่อขงเนื้อหาเดิมขึ้นอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

1.2 ทฤษฎีปัญญานิยม

ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky, 1972 : 22-23) ซึ่งเชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจของมนุษย์ ดังนั้น การออกแบบการเรียนการสอนจึงควรคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ในช่วงนี้มีแนวคิดต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องความทรงจำ แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภทความรู้



196435

วิชา
๓๕๓.๓๒๒๒
๓๕๓๓๐๐
๒๐๑๖

ออกเป็น 3 ลักษณะคือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไรและเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะนี้เป็นการอธิบาย ซึ่งเป็นความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร และลักษณะความรู้ที่เป็นเงื่อนไข ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไร และทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ซึ่งคอมพิวเตอร์มีลติมีเดียที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมนี้ ก็จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขาเช่นกัน โดยผู้เรียนทุกคนได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นมีลักษณะเป็น โหนด หรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์เรียนรู้ อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งเพิ่งได้รับนั้น ไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้เดิมที่มีอยู่แวร์เฟล (Warfel, 1973 : 211) ได้ให้นิยามความหมายของคำว่าโครงสร้างความรู้ไว้ว่า เป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองมนุษย์ ซึ่งรวบรวมความรู้ต่าง ๆ เอาไว้ และหน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับข้อมูล การรับข้อมูลนั้น ไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ ทั้งนี้เพราะการรับข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมาย โดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้น โดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้น โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และเรียนรู้แล้วนั้น ยังช่วยในการระลึกถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา

1.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้ และองค์ความรู้นั้นมี โครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากขึ้นไป วิลสัน (Wilson, 1980 : 78) แนวคิดเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลให้เกิดแนวความคิดในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดีย เพื่อตอบสนองต่อ โครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hyper Media)

จากทฤษฎีต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้เป็นแนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งนี้ โดยการออกแบบโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยม มีการเสริมแรง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม และนำเสนอในลักษณะสื่อหลายมิติ ซึ่งจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ซึ่งตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่มีความสลับซับซ้อน และให้อิสระผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตนเอง

2. จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ได้แก่ ความสนใจ และการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้และการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถสรุปได้ดังนี้ (ณัฐสุกาญจน์ คงเจริญ, 2548 : 21-25)

2.1 ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception) การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้าและการจูงใจ บุคคลมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมที่จะก่อให้เกิดความคับข้องใจ เกิดความรำคาญต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ หากมีสิ่งเร้าเข้ามาพร้อมกันหลายตัวและมนุษย์ไม่ได้ให้ความสนใจกับตัวกระตุ้นอย่างเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะต้องออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ อย่างถูกต้องนั้น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน สื่อประสมกับการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพต่าง ๆ เข้ามาเสริมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ในการเรียน ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบ หน้าจอและการวางตำแหน่งสิ่งของต่าง ๆ บนจอ รวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษรหรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย

2.2 การจดจำ (Memory) สิ่งที่มีนุษย์รับรู้จะถูกเก็บเอาไว้และเรียกกลับมาใช้ในภายหลังแม้ว่ามนุษย์จะสามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้มา แต่การที่จะแน่ใจว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เรารับรู้นี้จะได้ถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบและพร้อมที่จะนำไปใช้ภายหลังนั้นเป็นสิ่งที่ยากจะควบคุมได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสิ่งที่รับรู้นั้นมีจำนวนมาก เช่น การเรียนคำศัพท์ใหม่ ๆ ในภาษาอื่น ดังนั้นเทคนิค

การเรียนเพื่อที่จะช่วยในการจัดเก็บหรือจดจำนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก ผู้สร้างบทเรียนต้อง ออกแบบบทเรียน โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ คือ หลัก ในการจัดระเบียบโครงสร้างเนื้อหา (Organization) และหลักในการทำซ้ำ (Repetition)

2.3 ความเข้าใจ (Comprehension) การที่มนุษย์นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นั้น มนุษย์จะต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่มนุษย์ได้รับรู้นั้นมาตีความ และนำมาบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์และความรู้ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง การได้มาซึ่งแนวคิด และการประยุกต์ใช้ กฎต่าง ๆ นี้ เกี่ยวข้อง โดยตรงกับแนวคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เกี่ยวกับการ ประเมินความรู้ก่อนการใช้บทเรียน การให้คำนิยามต่าง ๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎ และการให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน เช่น การเลือกออกแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบในลักษณะปรนัยหรือคำถามสั้น ๆ เป็นต้น

2.4 ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning) การเรียนรู้ของมนุษย์นั้น ใช้เพียงแต่การสังเกตเท่านั้นหากยังรวมไปถึงการปฏิบัติด้วย การมีปฏิสัมพันธ์ไม่เพียงแต่คงความ สนใจได้เท่านั้นหากแต่ยังช่วยให้เกิดความรู้และกระบวนการทางทักษะใหม่ ๆ เกิดขึ้นในผู้เรียน การที่จะออกแบบบทเรียนที่จะทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนได้นั้น จะต้องออกแบบให้ ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ และปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและ เนื้อหาอันเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.5 แรงจูงใจ (Motivation) เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประเภทจำลองและเกม เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างแรงจูงใจเนื่องจากลักษณะ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียได้แก่ ทฤษฎีแรงจูงใจของเบนคูลา (Bandura. 1977 : 132-133) โดยเน้นถึงแรงจูงใจทาง สังคม คือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) ซึ่งก็คือความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่ง ใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และจะมีความวิตกกังวลเมื่อพบกับความล้มเหลวหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็ คือเบนคูลาเชื่อว่าบุคคลสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้

2.6 การควบคุมบทเรียน (Learning Control) ตัวแปรสำคัญในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ การออกแบบควบคุมบทเรียน ซึ่งได้แก่ การควบคุมลำดับ การเรียน เนื้อหา ประเภทของบทเรียน ฯลฯ การออกแบบควบคุมบทเรียนมี 3 ลักษณะด้วยกัน คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน และการผสมผสานระหว่าง โปรแกรมและผู้เรียน งานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า การปล่อยให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน หรือ มีอำนาจในการเลือกที่จะเรียน โดยอิสระจะทำให้เกิดผลดี

2.7 การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) โดยปกติแล้วการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น จะเป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนที่นำมาประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในบทเรียน และขัดเคลาแล้วนั้นมาประยุกต์ใช้ใน โลกจริงก็คือ การถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนของบทเรียน ประเภท ปริมาณ และความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์ และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.8 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) ผู้เรียนแต่ละคนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้แตกต่างกันไป ผู้เรียนบางคนจะเรียนรู้ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบางประเภท การออกแบบให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะตอบสนองความแตกต่างรายบุคคลถือเป็นข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มนุษย์มีความแตกต่างกันไปทั้งในด้านบุคลิก สติปัญญา วิธีการเรียนรู้และลำดับของการเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้ออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ให้มาก และออกแบบให้ตอบสนองกับความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด เช่น การจัดหาความช่วยเหลือสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนซึ่งหมายถึงรวมถึงการจัดให้มีการประเมินก่อนเรียน ทั้งนี้จะได้ทราบว่าผู้เรียนคนใดที่จัดว่าเป็นนักเรียนอ่อน และจะได้จัดให้คำแนะนำในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้กับการเรียนการสอนนั้น จำเป็นต้องนำแนวคิดของทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะ และ โครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยเพียงทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และตอบสนองลักษณะ โครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีผู้กล่าวถึงหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

ดนอมพร เล้าหจรัสแสง (2541 : 7-8) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่าเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา บทเรียน หรือองค์ความรู้ที่ใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนมากที่สุด สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบ พร้อมทั้งการได้ผลป้อนกลับทันที และเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

กนก จันทร์ทอง (2544 : 70) ได้ให้แนวคิดพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพจะได้ส่งผลให้ผู้เรียน ได้พัฒนาการเรียนรู้มีประสิทธิภาพต้องอาศัยทฤษฎี 4 I Theory ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. ข้อมูล (Information) คือ เนื้อหาสาระที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียน ซึ่งจะต้องเป็นเนื้อหาที่ผ่านการศึกษาวិเคราะห์ เลือกสรรจากครูผู้สอนหรือนักวิชาการมาใช้อย่างเหมาะสม
2. ปฏิกริยา (Interaction) คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ซึ่งผู้สร้างจะต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเรียนจนกระทั่งจบบทเรียน
3. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) คือ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียน โดยทั่วไปจะมีความแตกต่างกันในเรื่องพื้นฐานความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ ความสนใจ สติปัญญา สถานที่ ระยะเวลา และช่วงเวลาที่ผู้เรียนสะดวกในการเรียน บทเรียนจึงต้องตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถเรียนช้าจนกว่าจะเกิดความรู้ความเข้าใจ
4. การตอบสนอง (Immediate Feedback/Response) คือ ความสามารถในการตอบสนองหรือให้ผลย้อนกลับโดยทันที ซึ่งทำให้ผู้เรียนประเมินความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้ทันที

วัชระ สังข์โบล (2548 : 28-29) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมี 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน เป็นการควบคุมการสร้างโปรแกรมให้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์และการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การวิเคราะห์เนื้อหา
3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง
 - 3.1 การสร้างผังงาน (Flowchart) คือแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน มีความจำเป็นในการควบคุม หรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของ โปรแกรม
 - 3.2 การเขียนกรอบแสดงเรื่องราว (Story Board) เป็นการแจกแจงรายละเอียด ลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งกำหนดแหล่งข้อมูลเพื่อสร้าง เป็นภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia)
4. การเตรียมข้อมูลระดับภาพนิ่งเป็นข้อมูลที่ส่งลงไปกรอบแสดงเรื่องราว (Story Board) มีทั้ง ภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไป ใส่ในโปรแกรม

5. สร้างโปรแกรมรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้มารวมกัน
6. ทดสอบโปรแกรม ทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
7. การทำเอกสารประกอบการเรียน เอาไว้สำหรับการปรับปรุงแก้ไข โปรแกรม
8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใ้
9. คู่มือการใช้โปรแกรม ให้ผู้ใ้เข้าไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรมในการออกแบบ

โปรแกรมมีการออกแบบระบบช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระในการทำคู่มือ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยทั่วไปนั้น ถนอมพร เตาสหรัสแสง (2541 : 31-39) ได้อธิบายขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มี 7 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) ในขั้นแรกของการออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ผู้ออกแบบต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objective) หลังจากนั้นผู้ออกแบบควรที่จะเตรียมการในการรวบรวมข้อมูล (Collect Resources) นอกจากนี้ยังควรที่จะเรียนรู้เนื้อหา (Learn Control) เพื่อให้เกิดการสร้างหรือสะสมความคิด (Generate Ideas) ในที่สุด เพราะขั้นตอนการเตรียมนี้ ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องใช้เวลายาวนาน เพราะการเตรียมพร้อมในส่วนนี้จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในการที่จะกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใดซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ทอนความคิด (Elimination of Ideas) ประเมินดูว่าข้อความใดที่น่าสนใจ เริ่มจากการคัดเอาข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ หรือข้อคิดที่ซ้ำซ้อนกันออกไป และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่มาพิจารณาอีกครั้ง

2) วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis) เป็นการพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหา ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการส่วนการวิเคราะห์แนวคิด (Concept analysis) คือ ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพิถีพิถัน ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และเนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดรวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียด และตัดเนื้อหาในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป หรือทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป

3) ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description) หลังจากที่มี

การวิเคราะห์งานและแนวคิด ผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นมาผสมผสาน ให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ประกอบไปด้วยการกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำ เป็นการกำหนดปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแต่ละประเภทและสุดท้ายคือการจัดระบบความคิด เพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับ (Sequence)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) ผังงาน คือ ชุดของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ และปฏิสัมพันธ์นี้จะสามารถถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจน ในรูปของสัญลักษณ์ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจ และกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอเหมือนสร้างสตอรี่บอร์ด หากแต่การเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอน และ โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) ในการสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอ และสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสม บนหน้าจอของคอมพิวเตอร์ต่อไป ในขณะที่ผังงานนำเสนอลำดับและขั้นตอนของการตัดสินใจ สตอรี่บอร์ดนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอ ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ดรวมไปถึงการเขียนสคริปต์ ซึ่งในที่นี้คือ เนื้อหาข้อความในบทเรียน ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ ซึ่งได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง / เขียน โปรแกรม (Program Lesson) ขั้นตอนการสร้าง / เขียน โปรแกรมนี้ เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งอยู่ในขั้นตอนที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบการเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับการแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) ในช่วงสุดท้าย บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมดควรจะได้รับประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน

ขั้นตอนการสร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 7 ขั้นตอนนี้เป็นหลักเกณฑ์ซึ่งมีความยืดหยุ่นได้แม้ว่าการสร้างบทเรียนตามลำดับขั้นตอนเป็นสิ่งสำคัญ แต่ในบางโอกาสแล้วการคัดแปลงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

รูจโรจน์ แก้วอุไร (2545) ได้เสนอแนะการนำแนวคิดของ โรเบิร์ต กางซ์ (Robert Gagne) 9 ประการ มาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ ดังต่อไปนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้คือ การนำเสนอหน้าเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่น ๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิ๊กเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียนนอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหา ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิดได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย

อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาเนว กว้าง ๆ เช่นกัน

3. ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge)

ทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาใน การเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และ เพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของ ผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไร ก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้ เดิมอาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่อง การต่อตัว ด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัด ความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอกี่จะคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่ง จำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียน กลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อย เพิ่มเติมเรื่องดังกล่าวเพื่อเป็นการทบทวนก่อน

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็คือ ควร นำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่ายแต่ได้ใจความ การใช้ ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้ คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียว ภาพที่ใช้ใน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่าง ๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพ ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์

ดิษฐ์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไปใช้เวลานานไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อนเข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guided Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนได้วิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในขั้นนี้ ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-Example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่องผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิม ไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ย่างไปสู่สิ่งที่ยากกว่าตามลำดับ

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษาถือว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมทำกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-Interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถามแสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำ

ให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วคิดนำหรือติดตามบทเรียน ข้อมมีส่วผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเกมการสอนแบบแวนควอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจชอบ โดยการกดเป็นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแวนควอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือเปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขับขานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะ ไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้นอย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูง หรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากนี้ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้วการทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่ว ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

จากหลักการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิด ทฤษฎี จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หลักการออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของถนอมพร เลหาจรัสแสง 7 ขั้นตอน รวมทั้งหลักการสอน 9 ขั้นของโรเบิร์ต กาย (Robert Gagne) มาใช้ในการออกแบบจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากขั้นตอนต่าง ๆ สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างมีความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยผู้วิจัยจะดำเนินการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพผู้เรียนเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์ให้มากที่สุด

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันนี้ครูผู้สอนได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้าไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียน และตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกัน การจำลองสถานการณ์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงก่อนการลงมือปฏิบัติจริง โดยสามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี นักเรียนอาจจะเรียนหรือฝึกซ้ำ จึงกล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทางการเรียนการสอนโดยใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือทำกิจกรรม รวมถึงคู่มือต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

แฮทฟิลด์และบิตเตอร์ (Hatfield & Bitter. 1994 : 102-115) ได้กล่าวถึงคุณค่าของมัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับแบบเชิงรับ (Passive)
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอ หรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึก และการสอนที่ไม่มีแบบฝึก
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
4. เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
5. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้เวลาในการเรียนน้อย

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 248) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนตามเอกัตภาพ
2. มีการป้อนกลับทันที มีสีสัน ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น

ไม่น่าเบื่อ

3. ทำให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ตามต้องการ
4. ชี้ให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ และคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน
5. มีส่วนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น
6. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
7. ทำให้ผู้เรียน ได้เรียนแบบ Action Learning
8. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน ได้โดยอัตโนมัติ

จากการศึกษาแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างอิสระตามความสนใจในทุกสถานที่ ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้บ่อยครั้งตามความต้องการ สามารถประเมินผลความก้าวหน้าได้ทันที และยังช่วยให้ผู้สอนใช้เวลาในการสอนน้อยลงกว่าการสอนแบบอื่นด้วย

ประสิทธิภาพ

ความหมายของประสิทธิภาพ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความหมายของประสิทธิภาพไว้ดังนี้

ธนพร โมราบุตร (2547 : 42 - 44) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่พึงพอใจหากมี ประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผล พหุกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือพหุกรรมต่อเนื่องและพหุกรรมขั้นสุดท้าย(ผลลัพท์) โดย กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E , (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_1 , (ประสิทธิภาพของผลลัพท์)

ดวงมาลา จาริขานนท์ (2551: 8) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากสื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ ซึ่งประสิทธิภาพจะมาจากผลลัพท์ของการคำนวณ (E_1) เป็นเลขตัวแรก และ (E_2) เป็น เลขตัวหลัง ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ร้อยมากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเท่านั้น เป็นเกณฑ์ พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

วิมล เหล่าเคน (2552 : 6) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของสื่อการเรียนการสอนหรือนวัตกรรม ซึ่งนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้จากสื่อการเรียนการสอน หรือนวัตกรรม ที่มีผลทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งประสิทธิภาพจะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ (E_1) เป็นเลขตัวแรก และ (E_2) เป็นเลขตัวหลัง ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ร้อยมาก ก็ถือได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้จากสื่อการเรียนการสอนหรือนวัตกรรม ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การหาประสิทธิภาพของสื่อ

การหาประสิทธิภาพของสื่อ เป็นการนำสื่อไปทดลองใช้ โดยนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้ เจริญ กิจระการ (2544 : 44 - 51) ได้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้นไว้

2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) ในกระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสามารถในการนำไปใช้ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 90/90$, $E_1/E_2 = 95/95$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1/E_2 ใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตร 1} \quad E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตร 2 } E_2 = \frac{\sum f/N}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น นักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน ได้เทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนเรียน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) สามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ดังนี้ สมมุติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็มเท่ากับ 90 ถ้า นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ เท่ากับ $85 - 10 = 75$ ดังนั้นค่าของ $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ซึ่งถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมี

จำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีควมบกพร่อง)

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 156) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานซึ่งเป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพ ไว้ว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ สามารถกำหนดได้หลากหลายขึ้นกับผู้วิจัยจะกำหนด ถ้าต้องการประสิทธิภาพสูงก็กำหนดค่าไว้สูง เช่น 90/90 แต่การกำหนดเกณฑ์ไว้สูงอาจพบปัญหาว่าไม่สามารถบรรลุเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ การที่จะทำให้ผู้เรียนส่วนมากทำคะแนนได้จนเต็มคือ ร้อยละ 90 ขึ้นไปไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้นจึงไม่ค่อยพบการตั้งเกณฑ์ดังกล่าว ในงานวิจัยบางเรื่อง ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 80 ทั้งด้านกระบวนการและผลโดยรวม เช่นตั้งเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้ เนื่องจากเห็นว่าเรื่องนั้น โดยธรรมชาติแล้วเป็นเรื่องที่ยาก และไม่ควรถูกตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 70/70 เพราะถ้าสิ่งที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพจริงแล้วจะต้องสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลระดับสูงเป็นส่วนใหญ่ได้ การตั้งเกณฑ์ไม่ได้หมายถึงอัตราส่วนระหว่าง 2 ส่วน เป็นเพียงการแยกส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งเป็นผลตัวหน้า กับประสิทธิภาพของผลโดยรวม ซึ่งเป็นเลขตัวหลัง และการวิจัยไม่จำเป็นที่จะต้องทำอะไรให้สอดคล้องกับความนิยม ข้อสำคัญ คือ เหตุผลเบื้องหลังของการตั้งเกณฑ์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าการตั้งเกณฑ์แบบนั้นมีความเหมาะสมมีเหตุผลที่ดีกว่าจึงสรุปได้ว่า การตั้งเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งเป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

กชกร ธิปไตย และมานิต ยอดเมือง (2547 : 240) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดฝึก นิยมกำหนดไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษาไทย เพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมคิดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนแปลงและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว การทดสอบหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรที่กล่าวมาต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1) นำชุดฝึกไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยทดลองกับ เด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1 : 10) นำชุดฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน ที่มีความสามารถต่างกัน แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. ภาคสนาม (1 : 100) นำชุดฝึกไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีผู้เรียน 30 - 100 คน หากการทดสอบภาคสนามได้ค่า E_1 และ E_2 ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงชุดฝึกและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

สรุปได้ว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะคือ 80/80, 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายก็อาจตั้ง

เกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้คือ 87.50/87.50

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ข้อมหมายถึงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 65) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการพยายามเข้าถึงความรู้ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถและสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิจรรยา (2548 : 95) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ว่าผู้เรียนมีความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ หรือมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การที่จะทำได้ผลการทดสอบที่มีความถูกต้อง เทียบตรงเชื่อถือ ได้นั้นจะต้องใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพซึ่งผ่านการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชา

จากคำกล่าวของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความสามารถของบุคคลที่พัฒนาออกมาขึ้น โดยมีผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่งจะมีผลต่อความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อาจต้องศึกษาองค์ประกอบอื่นที่มีอิทธิพลด้วย

บลูม (Bloom. 1976 : 52) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในโรงเรียน ประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาที่เรียนในโรงเรียน ระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง และลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่

จากองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวคิดในการพิจารณาการจัดทำแบบทดสอบให้กับผู้เรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยต้องศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแบบทดสอบที่เป็นเครื่องมือของการวัดผลสัมฤทธิ์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2545 : 16) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลของการเรียนการสอนหรือเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดทักษะหรือความรู้ที่ได้เรียนรู้มา

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2547: 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด (2546: 122) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้ผลการเรียนรู้ในเนื้อหา และจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนมาในโรงเรียน และสถานศึกษาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

จากความหมายที่นักวิชาการให้ไว้ สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่นำมาใช้วัดปริมาณความรู้ ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาจากการสั่งสอนของครูว่าได้รับรู้มากน้อยเพียงไร เป็นเครื่องมือของครูที่ใช้สำหรับวัดความสามารถของนักเรียนนั่นเอง

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประเภทต่าง ๆ ของแบบทดสอบเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ โดยศึกษาจากชวาล แพร์คกุล (2527 : 61) ที่กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของนักเรียน มีใช้กันทั่วไปในโรงเรียน แบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จก็ทิ้ง จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่ หรือนำของเก่ามาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง โดยไม่มีวิธีการอะไรเป็นหลัก ไม่มีการวิเคราะห์ว่าข้อสอบดีเลวประการใด

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standard Test) หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จก็มีการทดสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีทางสถิติหลายครั้งเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน โดยข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทนี้ แบ่งออกตามลักษณะการตอบได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.1 แบบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ และให้ผู้ตอบแสวงหาความรู้ความเข้าใจ และความคิดตามที่โจทย์ กำหนดภายในระยะเวลาที่กำหนด การใช้ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับตัวผู้ตอบ แบบทดสอบนี้สามารถวัดได้หลายๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น ความสามารถในการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ และอื่นๆ

2.2 แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้ตอบต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความที่ที่ให้ว่าถูกหรือผิด ได้แก่ แบบถูกหรือผิด (True False) แบบเติมคำ (Completion) หรือตอบสั้น ๆ (Short Answer) แบบจับคู่ (Matching) แบบจัดลำดับ (Rearrangement) และแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) แบบทดสอบทั้งสองลักษณะดังกล่าวข้างต้นต่างก็มีข้อเด่น ข้อด้อยแตกต่างกัน และไม่มีกฎตายตัวว่าครูต้องใช้ประเภทใด แต่ควรคำนึงถึงจุดประสงค์และสภาพการณ์ของการใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทแบบปรนัย โดยใช้แบบแบบ โดยผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงให้มีคุณภาพดี เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การเรียงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ช่วยให้ผู้วิจัยมีหลักการและแนวทางที่ถูกต้อง โดยการศึกษาจาก พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2543 : 111-113) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะเป็นกรอบในการออกข้อสอบ ซึ่งระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและวิธีการสร้าง โดยศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาตัดสินใจเลือกชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้ว มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรคำนึงถึงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะต้องตรงกับจุดประสงค์มากที่สุด และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น ข้อสอบไม่สามารถเป็นตัวแทนของเนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนได้ทั้งหมด ข้อสอบไม่สามารถวัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้ครบ เพราะฉะนั้นในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง ผู้สอนควรวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีที่หลากหลาย ไม่อาศัยแบบทดสอบเพียงอย่างเดียว และข้อสอบ

ควรเน้นเรื่องการวัดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนมากกว่าความรู้ความจำ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาที่เรียนได้ดีกว่าการท่องจำ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 221102 เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช โดยวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

ดัชนีประสิทธิผล

ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของดัชนีประสิทธิผลไว้ ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2544 : 1) กล่าวถึงความหมายของดัชนีประสิทธิผลไว้ว่า ดัชนี

ประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา เรามักจะคิดถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดประเมินผลทางสื่อ นั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่าง ของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ดวงมาลา จาริขานนท์ (2551 : 8) ได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึงตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอน เปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

วิมล เหล่าเคน (2552 : 6) ได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลว่า ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง คะแนนที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน ที่ได้จากผลการเรียนรู้สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน หลังจากที่ได้ศึกษานวัตกรรมหรือสื่อต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

การหาดัชนีประสิทธิผล

การหาดัชนีประสิทธิผล ในทางปฏิบัติส่วนมากจะเน้นที่ผลความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะก็อาจยังไม่เพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สื่อในการเรียนการสอนครั้งหนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18 % การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67 % และกลุ่ม 2

การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74 % ซึ่งเมื่อทำผลวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏคะแนน ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่าง 2 กลุ่ม ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะสิ่งที่ทดลอง(Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งสองกรณีมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นสูงสุดของแต่ละกรณี

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 157 -159) กล่าวว่าในการวิเคราะห์หาประสิทธิผลของสื่อวิธีสอน หรือนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและพัฒนาขึ้นว่ามีประสิทธิผล (Effectiveness) เพียงใด ก็ให้นำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับมากที่สุดที่เหมาะสม แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 170) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลไว้ว่า ค่าที่คำนวณจะได้เป็นทศนิยม ซึ่งค่าทศนิยมที่ได้ถ้ามีค่าใกล้ 1 มากเพียงใดยิ่งแสดงว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพมาก ข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณ มาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช ผู้วิจัยใช้วิธีของ กูดแมน, เฟลทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher & Schneider. 1980 : 30 – 34 ; อ้างถึงใน เษิญญ กิจระการ. 2544 : 3)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{จำนวนคะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

หรือ

$$E.I. = \frac{\sum X_2 - \sum X_1}{(\text{total}) - \sum X_1}$$

E.I. คือ ดัชนีประสิทธิผล

$\sum X_1$ คือ คะแนนทดสอบก่อนเรียน

$\sum X_2$ คือ คะแนนทดสอบหลังเรียน

Total คือ คะแนนเต็มคูณจำนวนผู้เรียน

ดัชนีประสิทธิผล สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางความเชื่อ เจตคติ

และความตั้งใจของผู้เรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงเป็นร้อยละ หาค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ นำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหา ประสิทธิภาพ โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียน ได้เท่าไรแล้วหารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ ค่านี้ประสิทธิภาพจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าคะแนนหลังเรียน เท่ากับคะแนนก่อนเรียน ค่าดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับศูนย์ และหากคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนน ก่อนเรียน ค่าดัชนีประสิทธิภาพจะมีค่ามากกว่าศูนย์

ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ค่าดัชนีประสิทธิภาพสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมิน นวัตกรรม โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนใช้นวัตกรรม ซึ่งเป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานใน ระดับใด ทดลองใช้นวัตกรรมกับผู้เรียน เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังการใช้นวัตกรรม แล้วนำ คะแนนที่ได้นำมาหาประสิทธิภาพ โดยค่าดัชนีประสิทธิภาพมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 แล้วในการแปล ความหมายของดัชนีประสิทธิภาพจะแปลความหมายในรูปร้อยละ โดยถ้าค่าดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 แสดงว่าผู้เรียนมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 100

ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าตรงกับ ความต้องการหรือไม่อย่างไร ซึ่งความต้องการจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาเมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ หากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึก รัก ชื่นชอบ มีเจตคติที่ดีและมีความสุข ความพึงพอใจโดยทั่วไปตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Satisfaction มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

สุชา จันทร์แอม (2541 : 17) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พฤติกรรมที่ถูกกระตุ้น โดยแรงขับของแต่ละคน และมีแนวโน้มมุ่งไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างใดอย่างหนึ่งทำให้เกิด ความต้องการ

ราชบัณฑิตยสถาน (2542 : 739) ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ว่า พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ พึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ศุภศิริ โสมาเกต (2544 : 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกนึกคิด หรือ เจตคติในเชิงบวก

จิตติธัญ ปลัดทองวัน (2545 : 9) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคล ต่อปัจจัยต่าง ๆ ที่ตรงกับความคาดหวังหรือที่ดีตามความคาดหวังของบุคคล

ภานุพงศ์ อุ่นเจริญ (2547 : 87) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ฉัตรลดา ปุณณพันธ์ (2548 : 86) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะเชิงบวก ซึ่งความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนและต้องดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

เดวิส (Davis. 1981 : 83) ให้ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังและผลประโยชน์ที่ได้รับ

โวลแมน (Wolman. 1989 : 384) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการหรือแรงจูงใจ

สเตราส์ และ เซเลส (Strauss & Sayless. 1990 : 5-6) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำเต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

จากการศึกษาแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติในเชิงบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม และประสบการณ์แต่ละบุคคลได้รับ และจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษาความพึงพอใจ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยจึงต้องศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพความพึงพอใจของผู้เรียน

พงศ์ หรดาล (2540 : 44) ได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์และความสำคัญของการศึกษาความพึงพอใจในการทำงานไว้ดังนี้

1. เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่ง หรือ สาเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ และสาเหตุของความไม่พอใจในการทำงาน
2. เพื่อให้เข้าถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับการปฏิบัติงาน
3. เพื่อเรียนรู้ถึงสัมพันธภาพของความพึงพอใจกับการฝึกอบรม การขาดงาน การออกจากงานและอื่นๆ
4. เพื่อการเลือกใช้เครื่องมือ หรือวิธีการเพื่อเพิ่ม ความพึงพอใจในการทำงานได้อย่างถูกต้อง

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาความพึงพอใจในการทำงานก็เพื่อศึกษาความสำคัญองเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน เพื่อจะนำปัจจัยเหล่านี้มาเป็นเครื่องช่วยในการจูงใจคน สิ่งต่างๆเหล่านี้เป็นตัวแปรและกำหนดปัจจัยแตกต่างกันได้ ในทำนองเดียวกันการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงต้องศึกษาความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อแบบฝึกทักษะนี้ด้วย

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

มีผู้กล่าวถึงแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ดังนี้

สกอตต์ (Scott. 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลในเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว และมีความหมาย
2. งานนี้ต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงาน และการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในทางการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้อง

มีลักษณะ ดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
- 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
- 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

มาสโลว์ (Maslow. 1970 : 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นตอนความต้องการ (Hierarchy Needs) นับเป็นอีกทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนอง หรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก

เฮร์ซเบิร์ก (Herzberg. 1959 : 113-115) ได้ทำการศึกษา ค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นเป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย ความสำเร็จในงาน การได้รับการยกย่องยอมรับลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้า
2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงานประกอบด้วย ความสัมพันธ์ส่วนตัวกับ

ผู้บริหารและกลุ่ม การบังคับบัญชา นโยบายการบริหารของหน่วยงานนั้น ๆ เื่อนใจในการทำงาน
วิถีชีวิต เงินเดือน และความมั่นคง

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีดังกล่าวสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียน
มีความสัมพันธ์กันมาก โดยขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และการตอบสนองความต้องการ
ผู้เรียนได้มากน้อยเพียงใด จึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่จะช่วยเสริมสร้างความพึงพอใจ
ในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

มีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งมี
ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ธัญญา ดันติชวลิต (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพ
บทเรียนมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาภาษาไทย เรื่อง การเขียนกาพย์ยานี 11 ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของ โรงเรียนประถมฐานบินกำแพงแสน จ.นครปฐม จำนวน 20 คน
ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนนักเรียน 6 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองเรียนจาก โปรแกรม
บทเรียนมัลติมีเดีย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย บทเรียนมัลติมีเดีย และแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ t-test dependent ในการเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนมัลติมีเดีย ก่อนเรียนและหลังเรียน ส่วนการหาประสิทธิภาพของ
เครื่องมือบทเรียนมัลติมีเดียใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนมัลติมีเดีย
เรื่อง การเขียนกาพย์ยานี 11 มีประสิทธิภาพ 92.66/92.34 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (2)
ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง กาพย์ยานี 11 ที่ได้รับการสอนจากบทเรียนมัลติมีเดียสูง
กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

สุรพร พงษ์สุวรรณ (2542 : 93-94) ได้ทำการวิจัยการสร้างโปรแกรมมัลติมีเดีย เรื่อง
การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ
ประถมศึกษาแห่งชาติ ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัย
สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งผลการทดลองนี้พบว่าประสิทธิภาพของ
โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครู
ประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ มีค่าเท่ากับ 80.33/82.50
เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ครูประถมศึกษาที่เรียนด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ

มัลติมีเดีย มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และครูประถมศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

นิรันดร์ เปี่ยมวัฒนาทรัพย์ (2544 : 62-63) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชลบุรี ผลการทดลองพบว่า สื่อการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 86.38/89.35 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

จารุเนตร ทนงสุข (2549 : 80-82) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ผลการวิจัยครั้งนี้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 94.41/92.89

วัชรรา สุริยะ (2549 : 85-87) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ธรณีภาคและธรณีกาล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ธรณีภาคและธรณีกาล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 86.93/85.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ธรณีภาคและธรณีกาลหลัง

เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ธรณีภาคและธรณีกาล อยู่ในระดับมาก

ทฤทัย แสงไกร (2549 : 57-58) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี จำนวน 48 คน ผลการวิจัยคือ ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 85.92/89.00 ซึ่งถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธงชัย โสมณวัฒน์ (2550 : 61-63) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดแสงสรรค์ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละและค่าเฉลี่ย ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก และด้านสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 90.02/89.11

ราตรี สวงวันรัมย์ (2550 : 48-49) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.66/84.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาการจัดอันดับพบว่ามีค่าเฉลี่ยสูง 3 อันดับแรก คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเร็ว

ความสนใจของผู้เรียน ได้ดี ผู้เรียนต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มสาระอื่น ๆ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนสนุกสนานและตื่นเต้นตามลำดับ

บุญช่วย วิรัตน์ (2550 : 56-59) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละและค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.92/87.70 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และยังมีระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ปิยธิดา ห่อประทุม (2551 : 76-77) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบการ์ตูนเคลื่อนไหว เรื่อง รามเกียรติ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบการ์ตูนเคลื่อนไหว เรื่อง รามเกียรติ์ ตอน นารายณ์ปราบนันทก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนแบบร่วมมือด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบการ์ตูนเคลื่อนไหว เรื่อง รามเกียรติ์ ตอน นารายณ์ปราบนันทก ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบการ์ตูนเคลื่อนไหว เรื่อง รามเกียรติ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.78/83.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบการ์ตูนเคลื่อนไหว เรื่อง รามเกียรติ์ ตอน นารายณ์ปราบนันทก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบการ์ตูนเคลื่อนไหว เรื่อง รามเกียรติ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมืออยู่ในระดับดีมากและดีตามลำดับ

พิชญดา ส่งเสริม (2551 : 67-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ

ตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.02/86.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6372 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 63.72 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจในระดับมาก

พวงเพชร ศรีศิริพันธ์ (2552 : 108-109) ได้ทำวิจัยการพัฒนามัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 45 คน ผลการวิจัยพบว่า มัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบสำคัญ คือ สถานการณ์ปัญหา ภารกิจ ธนาคารความรู้ ฐานความช่วยเหลือ ห้องบันทึก และเรียนรู้ร่วมกัน คุณภาพมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักการศึกษาชาวต่างประเทศหลายท่าน ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งมีผลการศึกษาวิจัยสรุปได้ดังนี้

บราวน์ (Brown. 1996 : 143) ได้ศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มัลติมีเดียและส่วนประกอบที่ประกอบกันเป็นมัลติมีเดีย ประกอบด้วยเสียงและภาพในการสอนวิชาต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยวอชิงตัน ผลการศึกษาพบว่ามัลติมีเดียเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่ดี สามารถแปลความหมายและวิเคราะห์เรื่องเสียงและภาพได้ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

เชอร์รี่และฮอดจ์ก้า (Sherri & Hodga. 1996 : 4366-A) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้

วิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน โดยเปรียบเทียบจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนใน 3 รูปแบบได้แก่การเรียนจากห้องเรียนที่เรียนจากวิทัศน์และครูผู้สอน การเรียนจากวิทัศน์ และการเรียนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางไกล โดยใช้วิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ ไม่แตกต่างกันกับการเรียนของผู้เรียนแบบปกติ และมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะใช้ในการสอนทางไกลได้

เมอร์ริตต์ (Merritt: 1983) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน โรงเรียนขนาดกลาง โดยให้กลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มที่เรียนแบบปกติเป็นกลุ่มควบคุม โดยมีตัวแปรคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการ วิชาความคิดรวบยอด ความวิตกกังวล และเจตคติที่มีต่อตัวครู การศึกษากำหนด ความแตกต่างตามเพศ ระดับชั้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 144 คน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งในด้านการอ่านและการคำนวณ นักเรียนเกรด 6 และนักเรียนชาย - หญิงเกรด 7 มีความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ความวิตกกังวล และเจตคติที่มีต่อครู ไม่แตกต่างกัน แต่ในตัวแปรนี้มีนักเรียนชายเกรด 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.1

คิว (Qiu. 2003 : Abstract) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเพิ่มทักษะทางภาษาอังกฤษของนักเรียนในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีทักษะในด้านการฟังสูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นอกจากนี้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะได้รับประโยชน์ และมีเจตคติที่ดีกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะฉะนั้นผลการวิจัยนี้จะสนับสนุนและเป็นข้อพิสูจน์ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์ต่อการศึกษา

ลี (Li. 2005 : Abstract) ได้ทำการศึกษาหาศักยภาพของการใช้ฐานข้อมูลที่เป็นปัจจัยต่อขบวนการความคิดความเข้าใจ ที่ส่งเสริมทักษะ ทางด้านความคิดความเข้าใจ ความจำ ตลอดจนส่งผลถึงการเรียนรู้ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยให้เรียนกับสื่อมัลติมีเดียแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่เรียน โดยใช้ฐานข้อมูลออนไลน์ กลุ่มที่ใช้ฐานข้อมูลจากสิ่งพิมพ์ และที่ไม่ใช้ฐานข้อมูล ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานคือ กลุ่มที่ใช้ฐานข้อมูลออนไลน์มีผลการเรียนรู้มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ

คาร์เรล (Darrell. 2005 : Abstract) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อในการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีส่วนต่อการเรียนของนักเรียนมากกว่าตัวแปรทางด้านภูมิหลังของนักเรียน จากผลการวิจัยสามารถอธิบายได้ว่าตัวแปรด้านเทคโนโลยีมีผลต่อการเรียนที่ดีขึ้นของนักเรียนร้อยละ 4-7 ในขณะที่ภูมิหลังของนักเรียนมีผลต่อการเรียนเพียงร้อยละ 0.03-2 เท่านั้น การค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยี

สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ แม้ว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นจะไม่มากนักก็ตาม แต่ก็ควรนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติเพื่อให้เกิดผลดีที่สุด

จากแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพและมีประโยชน์ต่อทั้งการเรียนการสอน ตัวผู้เรียน และผู้สอนอย่างมาก จัดเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ทรงคุณค่า สามารถส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นและผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและได้ร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเต็มที่ เนื่องจากมีการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผลย้อนกลับทันที สามารถทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีและเร็วกว่าการการสอนตามปกติ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นผู้ออกแบบควรจะนำแนวคิดของทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกันเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะและ โครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนองวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และตอบสนองโครงสร้างองค์ความรู้ของสาขาวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันด้วย โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดทฤษฎีปัญญานิยม มีการเสริมแรงและตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม และนำเสนอในลักษณะสื่อหลายมิติ ซึ่งจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ซึ่งตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่มีความสลับซับซ้อนและให้อิสระผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตนเอง ซึ่งเหมาะสมกับแนวคิดด้านการจัดการศึกษาในปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมและสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์ และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช และศึกษาความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ซึ่งผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 21102 มีจำนวน 10 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 504 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน โดยการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช จำนวน 6 แผน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามขั้นตอนตามเนื้อหาในหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาสาระของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาสาระมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดของหลักสูตร

1.2 กำหนดเนื้อหาสาระและตัวชี้วัด ให้มีองค์ประกอบของบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้นและสภาพแวดล้อมของผู้เรียน โดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

1.3 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. 3.1 หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

- 1) ขั้นตอนการเตรียม
- 2) ขั้นตอนการออกแบบ
- 3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน
- 4) ขั้นตอนการสร้างกรอบแสดงเรื่องราว
- 5) ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม
- 6) ขั้นตอนการผลิตเอกสาร
- 7) ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

1. 3.2 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามแนวคิดของกาเย่ 9 ขั้น โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ ดังต่อไปนี้

- 1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

- 2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
- 3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
- 4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
- 5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
- 6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Assess Response)
- 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
- 8) ทดลองความรู้ใหม่ (Elicit Performance)
- 9) สรุปและนำไปใช้ (Review Transfer)

1.4 ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์ และการตอบสนองของพืช ดังนี้

1.4.1 จัดทำผังงาน (Flowchart) โดยการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในและกรอบเป็นผังงาน เพื่อนำเสนอวิธีการ ลำดับขั้นตอน โดยสร้างข้อมูลในการศึกษาดังนี้

- ขั้นที่ 1 หน้าแรกแสดงชื่อบทเรียน
- ขั้นที่ 2 พิมพ์ชื่อนักเรียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นที่ 3 ศึกษาคำแนะนำในการศึกษาบทเรียน
- ขั้นที่ 4 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- ขั้นที่ 5 เลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา
- ขั้นที่ 6 ศึกษาตัวชี้วัดของเรื่องที่เลือกศึกษา
- ขั้นที่ 7 ศึกษาเนื้อหาบทเรียน
- ขั้นที่ 8 ทำแบบทดสอบหลังเรียน
- ขั้นที่ 9 ออกจากบทเรียน

1.4.2 เขียนกรอบแสดงเรื่องราว (Storyboard) นำเนื้อหาที่แบ่งตามเรื่องแล้วมาเขียน กรอบแสดงเรื่องราว แต่ละเฟรม โดยการเขียนรายละเอียดการแสดงผลบนจอภาพที่เกี่ยวกับข้อความ สีสัน ภาพนิ่ง และ ภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง

1.4.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำกรอบแสดงเรื่องราวที่ออกแบบมา สร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเขียนด้วยโปรแกรม Macromedia Flash cs3

1.4.4 จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับครูและนักเรียน

1.5 ตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.5.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เสนอต่อกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาเนื้อหาสาระ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และรวมทั้งแก้ไขสำนวนภาษา

1.5.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียชุดเดิมที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของบทเรียน คอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา ตัวชี้วัด จุดประสงค์และด้านสื่อ โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตรา ส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ท (Likert) 5 ระดับ คือ

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยยึดหลักค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ คือ 3.50 ขึ้นไป ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้เท่ากับ 4.56 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านคือ

- นางสาวบุญเรือง อัมพาพัฒนะนันท์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก
- นายปรีชา เพชรดาพงษ์ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามุขมนตรี เขต 3
- นางสาวสุวิพร โสวรรณ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก

ตัวอย่างแบบประเมิน

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง การสืบพันธุ์และการคอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นและความเป็นจริงของท่านเพียง ระดับเดียว
ระดับความคิดเห็น

- | | | |
|-----------------------|------------------------|---------------------|
| 5 = เห็นด้วยมากที่สุด | 4 = เห็นด้วยมาก | 3 = เห็นด้วยปานกลาง |
| 2 = เห็นด้วยน้อย | 1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด | |

ตาราง 3.1 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. คำแนะนำการใช้และการแจ้งข้อมูลพื้นฐานของบทเรียนเหมาะสม					
2. เนื้อหาของบทเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3. เนื้อหา มีความถูกต้องชัดเจนตามสาระวิชา					
4. การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม สื่อความหมายได้ชัดเจน					
5. โครงสร้างเนื้อหาครอบคลุมและมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่					
6. การจัดลำดับตามความยากง่ายมีความเหมาะสม					
7. การออกแบบบทเรียนมีความยืดหยุ่นสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล					
8. กิจกรรมระหว่างเรียนของบทเรียนน่าสนใจมีความเหมาะสม					
9. กิจกรรมระหว่างเรียนของบทเรียนน่าสนใจมีความเหมาะสม					
10. ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร อ่านง่าย และสีพื้นมีความเหมาะสม					
11. ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา					
10. ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร อ่านง่าย และสีพื้นมีความเหมาะสม					
11. ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา					
12. เสียงบรรยาย และเสียงประกอบ มีความเหมาะสม					
13. ปุ่มควบคุมบทเรียนใช้งานง่ายและสื่อความหมายได้ชัดเจน					
14. การเชื่อมโยงบทเรียนไปยังส่วนต่างๆ ถูกต้องและเหมาะสม					
15. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนมีความเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

1.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินผล และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.6.1 การทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับดี ปานกลาง และปรับปรุง อย่างละ 1 คน จากผลการเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เพื่อฟังความคิดเห็น และซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยที่นักเรียนพบขณะเรียนบทเรียน ด้านการใช้ภาษา ความชัดเจนของตัวอักษร ภาพและวิธีการเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.6.2 การทดลองกลุ่มเล็ก โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงจากการทดลองรายบุคคล ทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 9 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับดี ปานกลางและปรับปรุงอย่างละ 3 คน เพื่อทดสอบภาพรวมของขั้นตอนการนำเสนอและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น โดยศึกษาถึงข้อผิดพลาดที่ผู้เรียนพบ แล้วนำผลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข

1.6.3 การทดลองกลุ่มใหญ่ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของนักเรียนกลุ่มขนาดเล็กไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับดี ปานกลางและปรับปรุงอย่างละ 10 คน โดยจัดขั้นตอนตามแบบการทดลองจริง คือ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำผลคะแนนไปหาตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80

1.7 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

1.7.1 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

1.7.2 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

1.7.3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

2. แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาแนวทางจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.3 ศึกษารายละเอียด หลักการ แนวคิดและเทคนิคในการจัดทำ แผนการจัดการเรียนรู้ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4 กำหนดรูปแบบของการจัดการเรียน โดยยึดโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลัก เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เตรียมสื่อและหาวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด โดยมีองค์ประกอบดังนี้

สาระสำคัญ

ตัวชี้วัด

จุดประสงค์การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

การวัดประเมินผล

ปัญหาและอุปสรรค

ข้อเสนอแนะในการแก้ไข

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนแล้ว เสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาเนื้อหาสาระ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งแก้ไขสำนวนภาษา

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความถูกต้อง ในด้านผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด เนื้อหา สื่อการเรียนการสอนและการวัดประเมินผล โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ท (Likert) 5 ระดับ คือ

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินพบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.53 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปทดลอง (Try Out) เพื่อหาคุณภาพ โดยใช้ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทดลองแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ดังแสดงในตาราง 3.2

ตาราง 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้	วัน/เดือน/ปี	เรื่อง	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1	7 ก.พ.54	ส่วนประกอบของดอกไม้	2
2	14 ก.พ.54	ประเภทของดอกไม้	2
3	18 ก.พ.54	การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ	2
4	21 ก.พ.54	ระบบการสืบพันธุ์ของพืช	2
5	25 ก.พ.54	เทคโนโลยีชีวภาพ	2
6	4 มี.ค.54	การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า	2

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อวัดความรู้ก่อนเรียน (Pre-Test) เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหา สาระแกนกลาง ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ พร้อมเฉลย ต้องการใช้ 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) แล้วจึงนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาประเมินหาค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) ของสมนึก ภัททิยธนี (2546 : 218-220) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

โดยเลือกแบบทดสอบข้อที่มีความถูกต้องของเนื้อหา คือ มีค่า IOC ระหว่าง 0.50 – 1.00 ซึ่งปรากฏผลว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงในการวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก จำนวนนักเรียน 30 คน ที่เคยเรียนเรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืชมาแล้ว นำไปตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

3.5 นำคะแนนที่ได้มาหาคุณภาพของแบบทดสอบ ด้วยการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยเลือกข้อคำถามที่มีความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 ขึ้นไป

3.6 นำแบบทดสอบที่ได้ผ่านการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson 20) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

3.8 ทิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้ในการทดลองและเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก จำนวน 50 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนน โดยแบ่งออกเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (ประคอง กรรณสูตร, 2538 : 77) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวนนักเรียน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นกลุ่มทดลองภาคสนามที่เคยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.5 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99-100) ผลปรากฏว่าแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

4.6 นำแบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์ไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังจากการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อไป

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม (One-Group Pretest-Posttest Design) ทำการทดลองก่อนและหลังการทดลอง โดยมีรูปแบบการทดลอง ดังตาราง 3.3 (ล้วน สายยศ และอังคณา. 2538 : 216)

ตาราง 3.3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post- test
กลุ่มตัวอย่าง	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

เมื่อ	T_1	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
	X	แทน	การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
	T_2	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 จำนวนนักเรียน 50 คน โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. ติดต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย
2. ติดต่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก ในการดำเนินทดลอง วิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 3.1 ทดสอบก่อนเรียน เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช
 - 3.2 ดำเนินการวิจัยโดยการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันพุธ 1 ชั่วโมง และวันศุกร์ 2 ชั่วโมง รวม 4 สัปดาห์ เวลา 1 ชั่วโมง ครบ 6 แผน โดยผู้วิจัยทดลองสอนด้วยตนเอง
 - 3.3 หลังจากเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม
 - 3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ไปให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหลังร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ระหว่างวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2554 ถึงวันที่ 4 มีนาคม 2554

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้านสถิติช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืชโดยใช้ $E1/E2$
2. เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบที (Dependent Samples *t*-test)
3. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีของ กูดแมน, เฟลทเซอร์ และชไนเดอร์
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน (\bar{X}) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 105)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตรดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมคะแนนแต่ละคน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร IOC หาค่าเฉลี่ยความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด สมนึก กัททิษธรณี (2546 : 218-220) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 อำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan)
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 86-90) ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	n_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้(หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	n_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้(หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้(หรือสอบผ่านเกณฑ์)ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้(หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)ตอบถูก

2.3 ความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 81)

$$r = \frac{Ru - RI}{f}$$

- เมื่อ r แทน อำนาจจำแนก
 เมื่อ Ru แทน จำนวนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 เมื่อ RI แทน จำนวนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 เมื่อ f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

2.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร $Kr - 20$ ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) ของแบบทดสอบ ดังนี้

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left[1 - \sum \frac{pq}{s^2} \right]$$

- เมื่อ r_u แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ
 q แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ
 s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2.5 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (α -Coefficient) โดยใช้วิธีของครอนบาค (Cronbach) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 96-97)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right\}$$

- เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 k แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม
 $\sum s_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “การสืบพันธุ์”

และการตอบสนองของพีช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์ และการตอบสนองของพีช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้ (เมธีญ กิจระการ. 2544 : 44-51) ดังนี้

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

$$E_2 = \frac{\sum f / N}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนขณะทำกิจกรรม
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum f$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนขณะหลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของคะแนนระหว่างทำกิจกรรม
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังทำกิจกรรม
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

4. สถิติที่ใช้ในการหาดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพีช โดยใช้วิธีของ กูดแมน, เฟลทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher & Schneider. 1980 : 30 – 34 ; อ้างถึงใน เมธีญ กิจระการ. 2544 : 3)

ดัชนีประสิทธิผล = $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$

$$E.I. = \frac{\sum X_2 - \sum X_1}{(\text{total}) - \sum X_1}$$

เมื่อ	$E.I.$	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	$\sum X_1$	แทน	คะแนนทดสอบก่อนเรียน
	$\sum X_2$	แทน	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	Total	แทน	คะแนนเต็มคูณจำนวนผู้เรียน

5. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ใช้สถิติ t -test (Dependent Samples

(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112-114) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}}$$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D	แทน	ผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัย เรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ละหานทรายรัชดาภิเษก ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัย ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ผู้วิจัยใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ ใน t - distribution

** แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

N แทน จำนวนนักเรียน

E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4) เพื่อศึกษา ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์ และการตอบสนองของพืช มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

ตอนที่ 3 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

ตอนที่ 4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

1.1 การทดลองครั้งที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช กับผู้เรียน (1:1:1) ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนระดับดี จำนวน 1 คน ผลการเรียนระดับปานกลาง จำนวน 1 คน ผลการเรียนระดับปรับปรุง จำนวน 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยสอบถามและสังเกตพฤติกรรมขณะทดลองแล้วบันทึกปัญหาที่พบในการเรียน ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจ และกระตือรือร้นต่อบทเรียนเป็นอย่างมาก แต่ยังมีข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. มีคำที่สะกดผิดบางคำ
2. ขนาดตัวอักษรบางคอนขาดหายไป อ่านยาก
3. สีของตัวอักษรกับพื้นหลังบางตอนไม่สมดุล

ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้ครั้งที่ 2

1.2 การทดลองครั้งที่ 2 การหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มทดลองขนาดเล็ก (3:3:3) ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 9 คน ที่มีผลการเรียนระดับดี จำนวน 3 คน ผลการเรียนระดับปานกลาง จำนวน 3 คน ผลการเรียนระดับปรับปรุง จำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ในการศึกษาบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขมาแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเบื้องต้นตามเกณฑ์ 80/80 โดยผู้วิจัยได้นำผลจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนเบื้องต้น พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านอื่น ๆ จากการสังเกตและสอบถามผู้เรียน ได้ผลการทดลองดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ผลการทดลองครั้งที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (คะแนนระหว่างเรียน)			ประสิทธิภาพ (คะแนนหลังเรียน)			ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	(E_1)			(E_2)			
	จำนวน ข้อ	\bar{x}	ร้อยละ	จำนวน ข้อ	\bar{x}	ร้อยละ	
1. ส่วนประกอบของดอกไม้	10	7.11	71.11	5	3.67	73.33	71.11/73.33
2. ประเภทของดอกไม้	10	7.22	72.22	5	3.44	68.89	72.22/68.89
3. การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ	10	7.11	71.11	5	3.56	71.11	71.11/71.11
4. ระบบการสืบพันธุ์ของพืช	10	7.00	70.00	5	3.56	71.11	70.00/71.11
5. เทคโนโลยีชีวภาพ	10	7.22	72.22	5	3.56	71.11	72.22/71.11
6. การตอบสนองต่อสิ่งเร้า	10	7.33	73.33	5	3.67	73.33	73.33/73.33
โดยภาพรวม	60	42.99	71.67	30	21.41	71.48	71.67/71.48

จากตาราง 4.1 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งที่ 2 โดยภาพรวมบทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.67/71.48 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วยพบว่าหน่วยที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.11/73.33 หน่วยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอกไม้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.22/68.89 หน่วยที่ 3 เรื่องการถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.11/71.11 หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช มีประสิทธิภาพ 70.00/71.11 หน่วยที่ 5 เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ มีประสิทธิภาพ 72.22/71.11 หน่วยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้า มีประสิทธิภาพ 73.33/73.33 ซึ่งทุกหน่วยมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ ผู้วิจัย

ได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในขณะทดลองพบว่าสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. แก้ไขข้อความที่ไม่ชัดเจน และพิมพ์ผิด
2. แก้ไขเสียงดนตรีกระตุ้นความสนใจให้มีปุ่มปิดเสียงเพลงหากไม่ต้องการฟัง
3. ปรับปรุง เพิ่มเติมตัวอย่างในบทเรียนให้มากขึ้น

1.3 การทดลองครั้งที่ 3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มขนาดใหญ่ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืชทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ผลการเรียนรู้ระดับดี จำนวน 10 คน ผลการเรียนรู้ระดับปานกลางจำนวน 10 คน ผลการเรียนรู้ระดับปรับปรุง จำนวน 10 คน โดยให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขมาแล้วจากการทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 โดยผู้วิจัยได้นำผลจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนเบื้องต้น พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านอื่น ๆ จากการสังเกตและสอบถามผู้เรียน ได้ผลการทดลองดัง ตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ผลการทดลองครั้งที่ 3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หน่วยการเรียนรู้	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (คะแนนระหว่างเรียน)			ประสิทธิภาพ (คะแนนหลังเรียน)			ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	(E_1)			(E_2)			
	จำนวน ข้อ	\bar{x}	ร้อยละ	จำนวน ข้อ	\bar{x}	ร้อยละ	
1. ส่วนประกอบของดอกไม้	10	8.57	85.56	5	4.23	84.67	85.56/84.67
2. ประเภทของดอกไม้	10	8.23	82.33	5	4.20	84.00	82.33/84.00
3. การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ	10	8.40	84.00	5	4.17	83.33	84.00/83.33
4. ระบบการสืบพันธุ์ของพืช	10	8.17	84.67	5	4.10	82.00	84.67/82.00

ตาราง 4.2 (ต่อ)

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (คะแนนระหว่างเรียน)			ประสิทธิภาพ (คะแนนหลังเรียน)			ประสิทธิภาพ E_1/E_2	
หน่วยการเรียนรู้	(E_1)		(E_2)				
	จำนวน ข้อ	\bar{x}	ร้อยละ	จำนวน ข้อ	\bar{x}	ร้อยละ	
5. เทคโนโลยีชีวภาพ	10	8.37	84.67	5	4.17	83.33	84.67/83.33
6. การตอบสนองต่อสิ่งเร้า	10	8.67	86.67	5	4.40	88.00	86.67/88.00
โดยภาพรวม	60	8.40	84.65	30	4.21	84.22	84.65/84.22

จากตาราง 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งที่ 3 โดยภาพรวมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 84.65/84.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วยพบว่า หน่วยที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.56/84.67 หน่วยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.33/84.00 หน่วยที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.00/83.33 หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.67/82.00 หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.67/83.33 หน่วยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67/88.00 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ทุกหน่วย และผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการ
ตอบสนองของพืช

ตาราง 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนอง
ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E_1)

เลขที่	แบบฝึกย่อย เรื่องที่ (คะแนนเต็ม)						รวม (60)	ร้อยละ
	เรื่องที่1 (10)	เรื่องที่2 (10)	เรื่องที่3 (10)	เรื่องที่4 (10)	เรื่องที่5 (10)	เรื่องที่6 (10)		
1	7	8	7	7	7	9	45	75.00
2	8	7	8	8	8	10	49	81.67
3	7	8	8	7	8	9	47	78.33
4	8	7	7	8	8	9	47	78.33
5	9	9	8	8	8	9	51	85.00
6	10	9	9	9	9	10	56	93.33
7	8	9	9	9	9	8	52	86.67
8	7	7	8	8	8	9	47	78.33
9	6	7	8	8	8	8	45	75.00
10	8	8	8	8	8	9	49	81.67
11	7	8	9	9	9	10	52	86.67
12	8	7	7	7	7	9	45	75.00
13	9	10	8	8	8	10	53	88.33
14	8	9	8	8	8	9	50	83.33
15	8	9	8	8	8	9	50	83.33
16	9	8	8	8	8	9	50	83.33
17	8	7	8	8	8	8	47	78.33
18	8	8	8	8	8	9	49	81.67
19	9	9	7	7	7	8	47	78.33
20	8	8	8	8	8	9	49	81.67
21	8	7	9	8	9	8	49	81.67

ตาราง 4.3 (ต่อ)

เลขที่	แบบฝึกย่อย เรื่องที่ (คะแนนเต็ม)						รวม (60)	ร้อยละ
	เรื่องที่1 (10)	เรื่องที่2 (10)	เรื่องที่3 (10)	เรื่องที่4 (10)	เรื่องที่5 (10)	เรื่องที่6 (10)		
22	9	9	8	8	7	9	50	83.33
23	9	8	8	8	8	8	49	81.67
24	8	8	9	9	9	8	51	85.00
25	8	9	8	8	8	9	50	83.33
26	9	9	7	8	8	9	50	83.33
27	9	8	8	8	8	8	49	81.67
28	9	8	8	9	9	9	52	86.67
29	7	7	8	7	7	8	44	73.33
30	8	10	9	9	9	9	54	90.00
31	9	9	8	8	8	8	50	83.33
32	8	8	8	9	9	9	51	85.00
33	8	8	9	8	8	8	49	81.67
34	8	7	8	10	10	10	53	88.33
35	7	9	8	9	9	9	51	85.00
36	8	9	8	9	9	9	52	86.67
37	9	8	8	9	9	9	52	86.67
38	8	7	8	7	7	8	45	75.00
39	9	8	8	9	9	9	52	86.67
40	9	9	9	8	8	8	51	85.00
41	10	9	9	10	10	10	58	96.67
42	8	8	8	9	9	9	51	85.00
43	8	7	6	8	7	8	44	73.33
44	8	9	9	9	9	9	53	88.33
45	8	9	8	9	9	9	52	86.67
46	9	10	9	10	10	10	58	96.67

ตาราง 4.3 (ต่อ)

เลขที่	แบบฝึกย่อย เรื่องที่ (คะแนนเต็ม)						รวม (60)	ร้อยละ
	เรื่องที่1 (10)	เรื่องที่2 (10)	เรื่องที่3 (10)	เรื่องที่4 (10)	เรื่องที่5 (10)	เรื่องที่6 (10)		
47	7	7	8	7	7	8	44	73.33
48	8	8	9	8	9	10	52	86.67
49	8	9	8	10	10	10	55	91.67
50	6	6	7	8	8	8	43	71.67
รวม	416	418	413	414	415	452	2488	4147
\bar{X}	8.16	8.20	8.10	8.28	8.30	8.86	49.75	82.93
S.D.	0.88	0.94	0.70	0.78	0.81	0.69	3.25	5.49
ร้อยละ	84.80	85.60	84.40	84.40	84.4	90.80	82.93	82.93

จากตาราง 4.3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกย่อยระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 6 เรื่อง มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 49.75 คิดเป็นร้อยละ 82.93 (E_1) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.25

ตาราง 4.4 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละ ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E_2)

คะแนนที่นักเรียนสอบได้จาก คะแนนเต็ม 30 คะแนน	จำนวนนักเรียนที่ทำคะแนนได้ จากนักเรียน 50 คน	คะแนนรวม
29	1	29
28	3	84
27	8	54
26	10	78
25	14	125
24	5	72

ตาราง 4.4 (ต่อ)

คะแนนที่นักเรียนสอบได้จาก คะแนนเต็ม 30 คะแนน	จำนวนนักเรียนที่ทำคะแนนได้ จากนักเรียน 50 คน	คะแนนรวม
23	3	230
22	2	66
21	3	63
22	2	66
21	3	63
20	1	60
รวม	50	861
เฉลี่ย		25.10
ร้อยละ		83.67

จากตาราง 4.4 พบว่านักเรียนจำนวน 50 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 คะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.10 คิดเป็นร้อยละ 83.67 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็น ประสิทธิภาพของผลลัพ์ (E_2)

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.93/83.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ระหว่าง คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตาราง 4.5 – 4.6

ตาราง 4.5 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D^2
1	10	21	11	121
2	12	25	13	169
3	14	26	12	144
4	11	24	13	169
5	10	26	16	256
6	17	27	10	100
7	9	25	16	256
8	12	26	14	196
9	11	25	14	196
10	14	25	11	121
11	17	24	7	49
12	16	25	9	81
13	18	27	9	81
14	10	23	13	169
15	9	25	16	256
16	19	27	8	64
17	18	26	8	64
18	8	25	17	289
19	16	26	10	100
20	12	27	15	225
21	13	23	10	100
22	11	27	16	256
23	5	26	21	441
24	8	26	18	324

ตาราง 4.5 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D^2
25	9	25	16	256
26	14	24	10	100
27	12	24	12	144
28	13	24	11	121
29	9	21	12	144
30	10	27	17	289
31	11	26	15	225
32	13	25	12	144
33	8	27	19	361
34	12	28	16	256
35	11	25	14	196
36	16	26	10	100
37	13	25	12	144
38	15	22	7	49
39	13	23	10	100
40	15	25	10	100
41	10	28	18	324
42	13	25	12	144
43	12	22	10	100
44	10	26	16	256
45	17	27	10	100
46	12	28	16	256
47	14	21	7	49
48	13	29	16	256
49	14	25	11	121

ตาราง 4.5 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D^2
50	13	20	7	49
รวม	622	1255	633	8611
\bar{X}	12.44	25.10	$\sum D = 633$	$\sum D^2 = 8,611$
S.D.	2.12	0.71		
ร้อยละ	41.47	83.67		

จากตาราง 4.5 พบว่าผลคะแนนก่อนและหลังเรียน โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับร้อยละ 41.47 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 83.67

ตาราง 4.6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 คน ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	50	30	12.44	3.00	633	8,611	25.64**
หลังเรียน	50	30	25.10	1.98			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4.6 พบว่าการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.44 คะแนน และ 25.10 คะแนน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล ของการเรียนรู้ด้วยโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 4.7 ดัชนีประสิทธิผล จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม		ดัชนีประสิทธิผล E.I.	ร้อยละ
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		
50	30	622	1255	0.7209	72.09

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$E.I. = \frac{\sum X_2 - \sum X_1}{(\text{total}) - \sum X_1}$$

$$E.I. = \frac{1255 - 622}{(30 \times 50) - 622}$$

$$= \frac{633}{878}$$

$$E.I. = 0.7209$$

จากตาราง 4.7 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผล ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7210 แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหลังเรียนร้อยละ 72.10 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1

ตอนที่ 4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการหาค่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 4.8 (N = 50)

ตาราง 4.8 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1.1 การเรียงลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.40	0.53	พึงพอใจมาก
1.2 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง ชัดเจน	4.36	0.66	พึงพอใจมาก
1.3 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน	4.52	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
1.4 นักเรียนได้รับความรู้และประโยชน์จากบทเรียน	4.38	0.57	พึงพอใจมาก
รวม	4.42	0.34	พึงพอใจมาก
2. ด้านกราฟิกและเสียง			
2.1 ภาพมีขนาดเหมาะสม	4.60	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
2.2 มีความชัดเจนของภาพที่น่าเสนอ	4.52	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
2.3 ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.50	0.58	พึงพอใจมากที่สุด
2.4 เสียงและมัลติมีเดียมีความเหมาะสม	4.52	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.54	0.34	มากที่สุด
3. ด้านตัวอักษรและการใช้สี			
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.42	0.50	พึงพอใจมาก
3.2 ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน	4.45	0.58	พึงพอใจมาก
3.3 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.48	0.54	พึงพอใจมาก
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.44	0.50	พึงพอใจมาก
รวม	4.47	0.33	พึงพอใจมาก

ตาราง 4.8 (ต่อ)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
4. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์และการจัดการบทเรียน			
4.1 นักเรียนสามารถใช้บทเรียนได้สะดวก	4.88	0.33	พึงพอใจมากที่สุด
4.2 นักเรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง	4.90	0.30	พึงพอใจมากที่สุด
4.3 นักเรียนสามารถย้อนกลับไปยังเรื่องต่างๆ ได้ง่าย	4.92	0.27	พึงพอใจมากที่สุด
4.4 สามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้ตลอดเวลา	4.94	0.24	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.91	0.21	พึงพอใจมากที่สุด
5. ด้านการนำเสนอ			
5.1 นำเสนอบทเรียนได้อย่างน่าสนใจ	4.42	0.50	พึงพอใจมาก
5.2 ระยะเวลาการนำเสนอบทเรียนมีความเหมาะสม	4.56	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
5.3 นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.44	0.50	พึงพอใจมาก
5.4 นักเรียนมีอิสระอย่างเต็มที่ในการใช้บทเรียน	4.52	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.49	0.32	พึงพอใจมาก
โดยรวม	4.46	0.32	พึงพอใจมาก

จากตาราง 4.8 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง การสืบพันธุ์ และการตอบสนองของพืช โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจระดับมากที่สุดได้แก่ ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์และการจัดการบทเรียน ($\bar{X} = 4.91$) และด้านกราฟิกและเสียง ($\bar{X} = 4.54$) ส่วนด้านต่างๆ คือด้านการนำเสนอ ($\bar{X} = 4.49$) ด้านตัวอักษรและการใช้สี ($\bar{X} = 4.47$) การดำเนินเรื่อง ($\bar{X} = 4.42$) นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากทุกด้าน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลำดับขั้นตอนสรุปผลการวิจัยดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาค้นคว้าประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน
3. ค้นคว้าประสิทธิผลของการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าสูงกว่า .50
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 50 คน โดยการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช
- 2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 ของโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.93/83.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.721

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 82.93/83.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ที่สร้างขึ้นมีการศึกษา และวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยมีการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหาสาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย มีการศึกษาทฤษฎีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์และดำเนินการสร้างอย่างเป็นขั้นตอนสอดคล้องกับ กนก จันทรทอง (2544 : 70) ได้กล่าวว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพจะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพต้องมียุทธศาสตร์ประกอบดังนี้ คือเนื้อหาสาระที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนต้องเป็นเนื้อหาที่ผ่านการศึกษาวិเคราะห์ เลือกสรรจากครูผู้สอนหรือวิชาการมาใช้อย่างเหมาะสม ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเรียนจนกระทั่งจบบทเรียน ต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนช้าจนกว่าจะเกิดความรู้ความเข้าใจ และต้องสามารถให้การตอบสนองหรือให้ผลย้อนกลับ โดยทันที ซึ่งทำให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจของตนเองได้ทันที แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินคุณภาพของบทเรียนในด้านต่าง ๆ คือ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ด้านเนื้อหาการดำเนินเรื่อง ด้านภาษา ด้านกราฟิก และด้านรูปแบบการนำเสนอ เพื่อประเมินความเหมาะสม ถูกต้องของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ หลังจากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปทดลองใช้ และหาคุณภาพของบทเรียน จำนวน 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ครั้งที่ 2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับผู้เรียนกลุ่มขนาดเล็ก ครั้งที่ 3 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับผู้เรียนกลุ่มขนาดใหญ่ ซึ่งในทุกขั้นตอนผู้วิจัยได้มีการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช จากข้อบกพร่องที่พบ และจากข้อเสนอแนะของผู้เรียน จึงส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ราตรี สงวนรัมย์ (2550 : 48-49) บุญช่วย วิรัตน์ (2550 : 56-59) ปิยธิดา ห่อประทุม (2551 : 76-77) พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช มีประสิทธิภาพ สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน สอดคล้องกับกิดานันท์ มลิทอง (2543 : 248) ที่กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนตามเอกัตภาพ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทบทวนซ้ำได้ตามต้องการ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น มีการให้ผลย้อนกลับทันที สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน ได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งสอดคล้องกับดอนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 7-8) ที่กล่าวว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่าเสนอเป็นสื่อผสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวีดิทัศน์ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ที่ใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนมากที่สุด สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบ พร้อมทั้งการให้ผลป้อนกลับทันที เป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับกนก จันทรทอง (2544 : 70) ที่กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ที่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้กับการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีความเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่งที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจัดเป็นสื่อการเรียนรู้อัตโนมัติที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธัญญา ตันติขวลิต (2541 : บทคัดย่อ) สุพรรณ พงษ์สุวรรณ (2542 : 93-94) นิรันดร์ เปี่ยมวัฒนาทรัพย์ (2544 : 62-63) จารุเนตร ทนงสุข (2549 : 80-82) หฤทัย แสงไกร (2549 : 57-58) ธงชัย โสมณวัฒน์ (2550 : 61-63) ราตรี สงวนรัมย์ (2550 : 48-49) ปิยธิดา ห่อประทุม (2551 : 76-77) พวงเพชร ศรีศิริรินทร์ (2552 : 108-109) ที่พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นผลการวิจัยจึงแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

3. คำนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.721 หมายความว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.721 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.10 คำนีประสิทธิผล (E.I.) สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อหรือนวัตกรรมต่าง ๆ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางความเชื่อ เจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงเป็นร้อยละ หากค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ นำผู้เรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียน ได้เท่าไรแล้วหารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน สูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ คำนีประสิทธิผล (E.I.) จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าคะแนนหลังเรียนเท่ากับคะแนนก่อนเรียน ค่าคำนีประสิทธิผลเท่ากับศูนย์ และหากคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน ค่าคำนีประสิทธิผลจะมีค่ามากกว่าศูนย์ สอดคล้องกับ ไชยศ เรื่องสุวรรณ (2546 : 170) ได้กล่าวถึงคำนีประสิทธิผลไว้ว่า ค่าที่คำนวณจะได้เป็นทศนิยม ซึ่งค่าทศนิยมที่ได้ถ้ามีค่าใกล้ 1 มากเพียงใดยิ่งแสดงว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพมาก ข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณ มาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชญดา ส่งเสริม (2551 : 67-69) ที่พบว่าคำนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6372 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 63.72 ดังนั้นคำนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.721 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช มีความพึงพอใจในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการหาความรู้เป็นการตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนสามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้ อาจจะเรียนหรือฝึกซ้ำได้บ่อยครั้งตามต้องการ สื่อต่าง ๆ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง หรือวีดิทัศน์จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ที่จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียน่าสนใจ เร้าความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากขึ้น มีภาพประกอบ มีเสียงและปฏิสัมพันธ์ มีผลป้อนกลับในทันทีซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความคึกคัก ไม่เกิดความเบื่อหน่าย สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน ได้ทันทีโดยอัตโนมัติซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้ทันทีเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เป็นไปตามแนวคิดของฉัตรลดา ปุณณจันทร์ (2548 : 86) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ

หมายถึงความรู้สึกรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะเชิงบวก ซึ่งความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรม การเรียนการสอนและต้องคำนึงกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิษณุคา สังเสริม (2551 : 67-69) บุญช่วย วิรัตน์ (2550 : 56-59) พวงเพชร ศรีศิริรินทร์ (2552 : 108-109) ที่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระดับมาก ดังนั้น ผลการวิจัยจึงแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช มีความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 4

จากผลการวิจัยที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาสามารถใช้เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนที่ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง อีกทั้งเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อประโยชน์ทางการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้ เป็นสื่อกลางที่นำมาใช้ช่วยให้มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น และยังเป็นนวัตกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความถนัด ครูต้องเปลี่ยนบทบาทตนเองจากผู้บรรยายมาเป็นผู้วางแผนจัดสถานการณ์ จัดสิ่งแวดล้อม จัดสื่อการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้และเป็นผู้แนะนำ เพราะผู้เรียนชอบที่จะเรียนรู้จากสื่ออื่น ๆ มากกว่าที่จะเรียนรู้จากครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะสื่อหรือนวัตกรรมที่ทันสมัยในยุคเปิดเสรีด้านข้อมูลข่าวสารอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ควรศึกษาปัญหา เตรียมเนื้อหาสาระที่จะพัฒนา โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและเนื้อหา ก่อนเป็นอันดับแรก
2. ควรศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปอื่น ๆ ที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่เสมอ เพราะ โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านั้นมีการพัฒนาตลอดเวลา
3. ควรวางแผนและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เหมาะสมกับเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้และวัยของผู้เรียน เพราะการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนอกจากจะรู้และใช้โปรแกรมในการสร้างเป็นแล้ว ต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อให้เกิดการเรียนรู้
4. ผู้สร้างต้องมีความวิริยะ อุตสาหะ และอดทนมากพอสมควร เพราะขั้นตอนในการสร้างบทเรียนช้าช้อนและใช้เวลานาน

ข้อเสนอแนะในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้

1. ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรใช้หูฟังแทนการใช้ลำโพง เพื่อไม่ให้เสียงดังรบกวนผู้อื่น
2. ก่อนที่จะให้นักเรียนศึกษาบทเรียน ควรมีการตรวจสอบเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
3. ควรมีกิจกรรมเสริมสำหรับนักเรียนที่ศึกษาบทเรียนก่อนเวลาเพื่อไม่ให้รบกวนผู้อื่น
4. ควรให้นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทั้งนี้เพื่อให้เป็นการตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนแต่ละคน
5. ควรแนะนำให้ผู้เรียนคัดลอกไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์ และการตอบสนองของพืช ไปศึกษาเองที่บ้านเพิ่มเติม กรณีที่นักเรียนมีคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่บ้าน
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้บริหารควรส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้สอนได้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียน
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางอินเทอร์เน็ต ให้นักเรียนสามารถไปดาวน์โหลดมาเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง และมีเรื่องให้เรียนรู้หลากหลายสาขา
3. ควรศึกษาผลของตัวแปรอื่น ๆ อันเนื่องมาจากการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น เวลาที่ใช้ในการเรียน ความรับผิดชอบในการเรียน ผลการเรียนรู้เมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติ

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยสุโขทัย
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

- กชกร ธิบัติ และมานิต ขอดเมือง. (2547) การออกแบบผลิตภัณฑ์วัสดุหลักสูตร. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- กนก จันทร์ทอง. (2544, มกราคม-เมษายน). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารวิทยบริการ. 12(1) : 70.
- กนกรัตน์ บุญไชโย. (2549). การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่สอง. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. .
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับปรับปรุง 2545). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. พุทธศักราช 2551. ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2542, กันยายน). มัลติมีเดีย. วารสารบทคัดย่อ สสวท. 18(96), 67-71.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีทางการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์
- _____. (2543). เทคโนโลยีและนวัตกรรม. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิติมา ปรีดีศิลป์. (2529). การบริหารและการนิเทศการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : อักษรพัฒนา.
- เกียรติศักดิ์ พันธุ์สำเริง. (2541). ผลของการนำเสนออินวีร์ร่วมกับการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่ต่างกัน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา) กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2549). ถ้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์. (ออนไลน์) แหล่งที่มา : <http://www.thaicai.com/articles/multimedia.html>.

- จิตติญา วัชรินทรางกูร. (2553). การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปเรื่อง ชนิดและหน้าที่ของคำ
ในภาษาไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.
- จารุเนตร ทนงสุข. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของของสิ่งมีชีวิต
และการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (สาขาเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉลองชัย สุรวัดนสมบูรณ์. (2540). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉัตรลดา ปุณณพันธ์. (2548). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง เพลงไทย
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม.
(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชุติมา ใจดี. (2540). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น
ของนักศึกษาคณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ชวาล แพร่ศุกุล. (2522). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและหลักการวิจัย. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.
- _____. (2546). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนเครือข่าย.
มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิตติธัญ ปลัดทองวัน. (2545). ความพึงพอใจของผู้ปกครองที่มีต่อคุณภาพของผู้เรียนโรงเรียน
อาชีวศึกษาเอกชนในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สาขาบริหารการศึกษา).
เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณัฐราภาญจน์ คงเจริญ. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อฝึกทักษะการหา
ความหมายของคำศัพท์จากการวิเคราะห์โครงสร้างของคำ ของนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี.
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

- ดวงมาลา จาริขานนท์. (2551). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การอ่านเพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบฝึกทักษะสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ถนอม (ตันพิพัฒน์) เลาหงษ์แสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทดวงกมลโปรดักชันจำกัด.
- ถนอมพร เลาหงษ์แสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนพร โมราบุตร. (2547). การพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทำงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การจัดทำน้ำดื่มสมุนไพรจากผักผลไม้ในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). Multimedia ฉบับพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์คอนซัลท์.
- ธงชัย ไสมณวัฒน์. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธัญญา ดันดิชวลิต. (2541). การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การเขียนภาพยนตร์ 11 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นัยนา จันตะเสน. (2547). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครพนม : การวิเคราะห์พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นรินทร์ เปี่ยมวัฒนาทรัพย์. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (บริหารการศึกษา) ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญช่วย วิรัตน์. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (สาขาเทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ประคอง วรรณสุด. (2538). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยธิดา ห่อประทุม. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบการ์ตูนเคลื่อนไหว เรื่อง รามเกียรติ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ (เทคโนโลยีการศึกษา) ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เผชิญ กิจระการ. (2542). การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2544). "การวิเคราะห์และประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1/E_2)" การวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (1) : 24.
- เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธานี. (2545ก). "ดัชนีประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผล". วารสาร การวัดผลการศึกษา. ปีที่ 8 (6): 31-51; กรกฎาคม.
- _____. (2545ข). "ดัชนีประสิทธิผล" วารสารการวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7(1): 31- 36; กรกฎาคม.
- _____. (2545ค). "ดัชนีประสิทธิผล". เอกสารประกอบการสอน. หน้า 1-6. มหาสารคาม : ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พงศ์ หรดาต. (2540). จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กรเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงเพชร ศรีศรีรินทร์. (2552). การพัฒนามัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย เรื่อง พลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณีพนธ์ (สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา) ค.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พัลลภ พิริยะสุวรรณศ์. (2549). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. (ออนไลน์).
แหล่งที่มา : <http://www.thaicai.com>.
- พิชญดา ส่งเสริม. (2551). การพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระ การเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ (เทคโนโลยีการศึกษา) ศศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2547). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- _____. (2548). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : เฮาส์ออฟ เคอร์มีสท์.

- พิศาล สร้อยชูหว่า. (2547, กรกฎาคม-สิงหาคม). "สสวท. ในรอบปีที่ผ่านมา" วารสารการศึกษา
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 32 (131) : 8-9.
- พิศิษฐ์ สมผดุง. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง การสำรวจ
ชั้นห้องการศึกษาในพื้นปloomบางส่วนถอดได้ สำหรับนักศึกษาทันตแพทย์.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ไพโรจน์ ศิรินธนากุล และคณะ. (2546). การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
สำหรับ e-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2533). การวัด ประเมินผลในสถานศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักหอสมุดกลาง
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภรณ์ จันทร์เทียน. (2544). การศึกษาผลการใช้ชุดการสอนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง
ประวัติศาสตร์ สมัยกรุงศรีอยุธยาและกรุงธนบุรี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภานุพงศ์ อุ่นเจริญ. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้
ความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ เรื่อง
การสะกดคำศัพท์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็น
กลุ่มย่อย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เขวดี พิบูลย์ศรี. (2545). การวัดและการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์
พับลิเคชันส์.
- ราตรี สวงวันรัมย์. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- รุ่งโรจน์ แก้วอุไร. (2545). หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิด
ของ กาเย่. (ออนไลน์) แหล่งที่มา : <http://www.thaicai.com>.

- เรวัตติ อ่ำทอง. (2541). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสื่อวัสดุกราฟิกส์เพื่อใช้ประกอบการสอนเทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก. (2552). รายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. นุรีรัมย์ : โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก. อัดสำเนา
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2548). เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. เอกสารอัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิศรา มนุขจร. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านออกเสียงคำควบกล้ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ (เทคโนโลยีการศึกษา) ศศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วัชร สัจไชยบล. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. ปริญญาโท ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัชร สุริยะ. (2549). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ธรรมชาติและธรณีภาค กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปริญญาโท ศศ.ม. (สาขาหลักสูตรและการสอน). ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2530). การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิมล เหล่าเคน. (2552) ผลการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การสร้างคำตามหลักเกณฑ์ทางภาษาด้วยการจัดกิจกรรมตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิไล ทองแผ่. (2542). ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย. ลพบุรี : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย:นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พรินติ้ง.
- เวียงศิริ ไกรเกต. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาอังกฤษ เรื่อง คำกริยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโตนด. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ศรีสุวรรณ วิวิธเทศ. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบให้นักเรียนร่วมมือกันเรียนกับการสอน
แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริชัย กาญจนวาสิ. (2544). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริณา จิตต์จรัส. (2537). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัตว์ป่าและการอนุรักษ์
สัตว์ป่า. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาการศึกษาและวัฒนธรรมเขตการศึกษา 1
กระทรวงศึกษาธิการ.
- ศิริพร ทุกเครือ. (2544). ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคงทนการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
ปริญญาโท ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุกสิริ โสมาเกต. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน
ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับ
การเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ
วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมนึก กัททิชณี. (2544, พฤษภาคม). "หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์,"
วารสารการวัดผลการศึกษา. 7 : 21 - 37.
- _____. (2546). การวัดประเมินผล (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2547). เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยการศึกษาเบื้องต้น. มหาสารคาม :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และคนอื่น ๆ. (2540). เอกสารประกอบอบรม เรื่อง การวัดผลสัมฤทธิ์.
กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สรายุทธ เศรษฐจร. (2539). การศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ. วิทยานิพนธ์การศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต
(สาขาการบริหารการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สัมภรณ์ ฉัตรบุปผา. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถ
ทางการเรียนต่ำ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สำนักนายกรัฐมนตรี. (2545). พระราชบัญญัติ
การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ :
พริกหวานกราฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). แผนพัฒนา
การเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10. (2550-2554) (ออนไลน์) แหล่งที่มา :
<http://www.nesdb.go.th>.
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2552). รายงานผลการทดสอบระดับชาติ(O-Net) ช่วงชั้นที่ 3
(ม.3) ปีการศึกษา 2552. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.NIETS.or.th>.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2552ก). แนวปฏิบัติการวัดผล
ประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้
ภาษาไทย พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2552ข). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สุชา จันทรเอ็ม. (2541). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุธรรม อ่อนคำ. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดฝึก
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุธีรพันธุ์ สักการเวช. (2541). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2547). “การรู้คิดศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวัยจบการศึกษาภาคบังคับ”
การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี. 32(129) : 9-18.
- สุพร พงษ์สุวรรณ. (2542). การสร้างโปรแกรมมัลติมีเดีย เรื่องการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน สำหรับครูประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา
แห่งชาติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สุรสีห์ มณีวรรณ. (2538). ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบการให้ผลป้อนกลับที่เป็นรูปการ์ตูนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุลักษณ์ สุขแก้ว. (2549). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- หฤทัย แสงไกร (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2. ปรินซ์ตัน ค.ศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัญชลี สารรัตตะ ชานนท์ นนท์กุลป์ และ ปิยวุฒิ นันทไชย. (2549). "ลักษณะและการปฏิบัติของผู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในมหาวิทยาลัยขอนแก่น" วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น 11(2) : 115-122.
- Baker, D. R. (2003). *Someone has to Care: Computer-assisted Instruction and Struggling Readers*. M.Ed. University. of Prince Edward Island : Canada.
- Bandula, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- Bloom, B. S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw-Hill.
- Biello, A. D. (2006). "A Model for Developing Interactive Instructional Multimedia Applications for Electronic Music Instructors." *Dissertation Abstracts International*. 67(03) : 905A.
- Brown, G. (1996). *Multimedia and Composition: Synthesizing Multimedia Discourse*. ERIC Document reproduction service No. ED388227, 25-30.
- Chomsky, N. (1972). "A Model of School Learning." *Teacher College Record*. 64(5) : 22-23.
- Chu, S. L. (2006). "The Investigating the Effectiveness of Redundant Text and Animation in Multimedia Learning Environment." *Dissertation Abstracts International*. 67(01) : 150-A.

- D' souza, P. V. (1988-1989). "A CAI Approach to Teacher on Office Technology Course."
Journal to Educational Technology Systems. (17(2) : 135-140
- Darrell, L. C. (2005, April). **The Explained Effects of Computer Mediated Conferencing on Student Learning Outcomes and Engagement.** Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia : U.S.A.
- Davis, F. B. (1981). **Education Measurement and their Interpretation.** California : Wadsworth.
- Driscoll, M. (1997, April). "Defining Internet-Based and Web-Based Training."
Performance Improvement. 36(4) : 5-9.
- Green, B. et al. (1993). **Technology Edge : A Guide to Multimedia.** New Riders Publishing. New Jersey : U.S.A.
- Hall, T. L. (1996). **Utilizing Multimedia Textbook 3.0.** Danvers, MA : Boyd & Fraser.
- Hallis, R. H. (1996). **Authoring Multimedia in an Academic Library.** Retrieved February 10, 2008, from <http://ericae2.educ.cua/db/riccje/ed400822.html>.
- Hatfield, M. M., & Bitter, G. G. (1994). A Multimedia Approach to the Professional Development of Teacher: A Virtual Classroom. In D.B. ìnichele & A.F. Oxford (Eds.), **Professional Development. for Teacher of Mathematics** (102-115). Reston, VA : National Council of Mathematics.
- Heinich, R. et al. (1993). **Instruction Media and New Technology of Instruction.** Indiana : Von Hoffman.
- Herzberg, F. (1959). **The Motivation to Work.** New York : John Wiley and Sons Inc.
- Holcomb, T. L. (1992). **Multimedia Encyclopedia of Computer.** New York : Macmillan.
- Kemp, J. E., Morrison, G. R. & Ross, S. M. (1996). **Designing Effective Instruction.** 2nd ed. New Jersey : Prentice-Hall.
- Li, R. (2005). **The Effects of Databases as Cognitive Tools in a Multimedia Problem Based Learning Environment.** Unpublished Doctoral Thesis, University of Texas, USA.
- Maslow, A. H. (1970). **Motivation and Personality.** 2nd ed. New York : Harper & Row.
- Mauldin, M. (1996, July). "The Formative Evaluation of Computer Based Multimedia Programs." **Education Technology.** 36(7) : 36-40.

- Merritt, R.L. (1983, July). Achievement with and without Computer Assisted Instruction in Middle School. **Dissertation Abstracts International**. 44(1) : 34-A.
- Osoko, M.K. (1999, May). "Using Technology to Improve Instruction Practices (Multimedia Technology)." **Dissertation Abstracts International**. 59(11) : 4049A.
- Qiu, M. (2003, December). "Integrating Computer-based Multimedia Instructional : Design into Teaching English Phonetic Symbols." **Digital Dissertation Abstracts International**. 41(06) : 1563.
- Scott, M. M. (1970). **Every Employer a Manager more Meaning Full Work through Job Environment**. Eagle Wood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- Sherri, L. & Hodga, H. (1996, May). "Interactive Television in the Classroom : A Comparison of Student Math Achievement among Three Instructional." **Dissertation Abstracts International**. 56(11) : 4266-A.
- Smith, E. A. (1996, January). "The Development of a Video-based Model to Gather Data for the Evaluation of New Interactive Learning Technologies." **Dissertation Abstracts International**. 56 (7) : 2649-A.
- Sterling, J. E. (2002, December). "Reinventing Music Theory Pedagogy : The Development and Use of a CAI Program to Guide Students in the Analysis of Musical Form." **Dissertation Abstracts International**. 63(6) : 2044-A.
- Strauss, G. & Sayles, L. R. (1960). **The Human Problems of Management**. New York : Prentice-Hall.
- Warfel, S. L. (1973) "Studies in the Semantics of English Predication." **Dissertation Abstracts International**. 34(6) : 3378-A.
- Wilson, W. H. (1980). "A Category Theory Approach to Cognitive Development." **Cognitive Psychology**. 12(356) : 411.
- Wolman, B. B. (1989). **Dictionary of Behavioral Science**. San Diego, California : Academic Press.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ก

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แผนการจัดการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คู่มือ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์ของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ได้พัฒนาขึ้นเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก ตำบลละหานทราย อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ เมื่อผ่านการทดลองตามกระบวนการวิจัยและตามหลักวิชาการแล้ว สามารถนำบทเรียนนี้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนได้ดังนี้

1. เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก ตำบลละหานทราย อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ ตลอดจนสถานศึกษาอื่น ๆ หรือให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง
2. ใช้สอนในกรณีที่ครูผู้สอนไม่อยู่ หรือขาดครูผู้สอนที่มีความถนัดในวิชานี้
3. ใช้เป็นโปรแกรมแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้วัดและทบทวนความรู้

คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ข้อควรปฏิบัติสำหรับครู

1. ศึกษาคู่มืออย่างละเอียด
2. เตรียมเครื่องมือที่ต้องใช้กับบทเรียนตามข้อจำกัดอื่น ๆ ให้ครบ
3. ศึกษาและทดลองใช้บทเรียนก่อนใช้ในการเรียนการสอนให้เข้าใจ
4. ลงโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และเก็บไว้ที่หน้าจอเพื่อสะดวกในการเปิด หรือเก็บไว้ในแผ่น CD-ROM
5. แนะนำการใช้บทเรียนให้นักเรียนเข้าใจและใช้ได้อย่างถูกต้องเสียก่อน
6. ในขณะที่นักเรียนกำลังศึกษาบทเรียน ครูต้องคอยดูแลให้ความช่วยเหลือ

เมื่อนักเรียนมีปัญหา

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. CPU Pentium 100 MHz ขึ้นไป
2. ใช้กับ Window 98 ขึ้นไป
3. หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 MB
4. CD-ROM DRIVE
5. Sound 16 bit พร้อมลำโพง (ไม่มีเสียงก็ได้สามารถเล่นได้)

คำแนะนำในการเรียน

1. ใส่แผ่น CD-ROM ลงใน CD-ROM DRIVE หรือ ดับเบิ้ลคลิกโปรแกรมที่หน้าจอ
2. โปรแกรมจะเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยอัตโนมัติ
3. โปรแกรมจะนำเสนอบทนำจนถึงกรอบใส่ชื่อผู้เรียน
4. ให้พิมพ์ชื่อผู้เรียนแล้วทำตามคำแนะนำในบทเรียน
5. โปรแกรมจะเข้าสู่เมนูหลัก ซึ่งประกอบด้วยปุ่มต่าง ๆ ดังนี้
 - 5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 5.2 หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย
 - 5.3 ออกจากโปรแกรม

6. นักเรียนควรศึกษาคู่่มือการใช้บทเรียนให้เข้าใจก่อนเป็นอันดับแรก แล้วทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นก็ศึกษาหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย

7. หน่วยการเรียนรู้มีทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

7.1. ส่วนประกอบของดอกไม้

7.2. ประเภทของดอกไม้

7.3. การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ

7.4. ระบบการสืบพันธุ์ของพืช

7.5. เทคโนโลยีชีวภาพ

7.6. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

แต่ละหน่วยประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ และแบบฝึกหัดหลังเรียน

7. ศึกษาบทเรียนและทำความเข้าใจในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

8. ทำแบบฝึกหัดหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้ครบ

9. เมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

10. เมื่อนักเรียนเรียนรู้จนจบแล้ว นักเรียนสามารถพักผ่อนหรือคลายเครียด

ได้ด้วยการดูหนังฟังเพลง วาดภาพ หรือเปิด อินเทอร์เน็ต ได้



ลงชื่อก่อน:



การสังเกตผลและการตรวจสภาพของพืช

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

เริ่มทำข้อสอบ

អង្គការសហប្រជាជាតិ
អង្គការសហប្រជាជាតិ

ប្រព័ន្ធសិក្សាស្រាវជ្រាវ

1. ចូលរួមក្នុងការប្រកួតប្រជែង ក្នុងការប្រកួតប្រជែង

ក. កម្ពុជា
 ខ. កម្ពុជា
 គ. កម្ពុជា
 ឃ. កម្ពុជា

អង្គការសហប្រជាជាតិ
អង្គការសហប្រជាជាតិ

ប្រព័ន្ធសិក្សាស្រាវជ្រាវ

2. ក្នុងការប្រកួតប្រជែង ក្នុងការប្រកួតប្រជែង ក្នុងការប្រកួតប្រជែង

ក. កម្ពុជា កម្ពុជា កម្ពុជា កម្ពុជា
 ខ. កម្ពុជា កម្ពុជា កម្ពុជា កម្ពុជា
 គ. កម្ពុជា កម្ពុជា កម្ពុជា កម្ពុជា
 ឃ. កម្ពុជា កម្ពុជា កម្ពុជា កម្ពុជា

អង្គការសហប្រជាជាតិ
អង្គការសហប្រជាជាតិ

ប្រព័ន្ធសិក្សាស្រាវជ្រាវ

3. ក្នុងការប្រកួតប្រជែង ក្នុងការប្រកួតប្រជែង ក្នុងការប្រកួតប្រជែង

ក. កម្ពុជា
 ខ. កម្ពុជា
 គ. កម្ពុជា
 ឃ. កម្ពុជា

การสืบพันธุ์และการรอดของของพืช

แบบทดสอบก่อนเรียน

4. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่กระทบต่อการงอกของเมล็ด

ก. กลิ่นเหม็น ข. ปริมาณน้ำ

จ. กลิ่นหอม ก. ความชื้น

ค. กลิ่นหอม ข. ปริมาณน้ำ

ง. โชนะ ๒๐ องศาเซลเซียส

มีสื่อประกอบ สื่อที่เกี่ยวข้อง

การสืบพันธุ์และการรอดของของพืช

แบบทดสอบก่อนเรียน

5. ส่วนใดของเมล็ดที่ไม่ใช่ของตัวอ่อนของพืช

ก. รากงอก

ข. กลีบเลี้ยง

ค. เมล็ดหัวเลี้ยง

ง. เมล็ดหัวเลี้ยง

มีสื่อประกอบ สื่อที่เกี่ยวข้อง

การสืบพันธุ์และการรอดของของพืช

แบบทดสอบก่อนเรียน

6. ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

ก. ผลที่ห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเรียกว่าผลสด

ข. ผลที่ห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเรียกว่าผลแห้ง

ค. ผลที่ห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเรียกว่าผลสด

ง. ผลที่ห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเรียกว่าผลแห้ง

มีสื่อประกอบ สื่อที่เกี่ยวข้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

1. พืชชนิดใดเป็นสกุลไม้สนบูรณิภพ

ก. ไม้สนฉะบอง
ข. ไม้สนฉะบอง
ค. ไม้สนฉะบอง
ง. ไม้สนฉะบอง

แบบทดสอบก่อนเรียน

2. พืชชนิดใดเป็นสกุลไม้สนบูรณิภพ

ก. ไม้สนฉะบอง
ข. ไม้สนฉะบอง
ค. ไม้สนฉะบอง
ง. ไม้สนฉะบอง

แบบทดสอบก่อนเรียน

3. ดอกสนบูรณิภพและดอกสนบูรณิภพ พืชชนิดใดเป็นไม้สนบูรณิภพ

ก. ไม้สนฉะบอง และไม้สนฉะบอง
ข. ไม้สนฉะบองและไม้สนฉะบอง
ค. ไม้สนฉะบองและไม้สนฉะบอง
ง. ไม้สนฉะบองและไม้สนฉะบอง

แบบทดสอบก่อนเรียน

4. พืชชนิดใดเป็นสกุลไม้สนบูรณิภพ และไม้สนบูรณิภพ

ก. ไม้สน
ข. ไม้สน
ค. ไม้สน
ง. ไม้สน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน

10. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

ก. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ข. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่คาดหวัง

ค. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ง. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

มีใบความรู้ มีใบประเมินผล



การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน

11. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

ก. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ข. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ค. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ง. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

มีใบความรู้ มีใบประเมินผล



การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน

12. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

ก. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ข. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ค. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ง. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

มีใบความรู้ มีใบประเมินผล



การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

18. ต้นข้าวกล้า A = การปักดำของหญิง
 B = การปักดำของชาย C = การปักดำ D = ไร่
 ที่สามารถผลิตข้าวได้มากที่สุดมีกี่ไร่

A. 80ไร่
 B. 40ไร่
 C. 60ไร่
 D. 50ไร่

มีใบงาน มีเฉลยใบงาน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

19. ต้นข้าวกล้าชายและหญิงจะกล้าใช้
 ที่ปลูกข้าวได้มากที่สุด

A. การปักดำของหญิง
 B. การปักดำของชาย
 C. การปักดำ
 D. การปักดำ

มีใบงาน มีเฉลยใบงาน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

18. การปักดำที่ต้นข้าวจะปลูกข้าวได้มากที่สุด

A. การปักดำชาย
 B. การปักดำหญิง
 C. การปักดำ
 D. การปักดำชาย

มีใบงาน มีเฉลยใบงาน

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบทดสอบก่อนเรียน

16. ควบคุมการงอกของเอ็มบริโอในพืชชั้นสูง มีฮอร์โมนชนิดใด

ก. ออกซิน
ข. จิบเบอเรลลิน
ค. ไซโตไคนนิน
ง. เอทิลีน

ก. ออกซิน ข. จิบเบอเรลลิน

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบทดสอบก่อนเรียน

17. Sperm Nucleus มีลักษณะอย่างไร

ก. Syergid Nucleus
ข. Polar Nucleus
ค. Tube Nucleus
ง. Generative Nucleus

ก. Syergid Nucleus ข. Polar Nucleus
ค. Tube Nucleus ง. Generative Nucleus

ก. Syergid Nucleus ข. Polar Nucleus

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบทดสอบก่อนเรียน

18. ส่วนใดของดอกที่พัฒนาเป็นผลไม้

ก. ไข่
ข. ไข่เยี่ยวม้า
ค. อับเรณู
ง. อับเรณู

ก. ไข่ ข. ไข่เยี่ยวม้า
ค. อับเรณู ง. อับเรณู

ก. ไข่ ข. ไข่เยี่ยวม้า

แบบทดสอบก่อนเรียน

19. ถ้าตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เป็น $(x + 2)$ และ $(x + 3)$ แล้วค่าของ a และ b เป็นเท่าไร

ก. $a = 1, b = 5$
 ข. $a = 1, b = 6$
 ค. $a = 2, b = 5$
 ง. $a = 2, b = 6$

เฉลยข้อ 19: ก. $a = 1, b = 5$

แบบทดสอบก่อนเรียน

20. ผลบวกของรากของสมการกำลังสอง $ax^2 + bx + c = 0$ มีค่าเท่ากับ $-\frac{b}{a}$ และผลคูณของรากของสมการ $ax^2 + bx + c = 0$ มีค่าเท่ากับ $\frac{c}{a}$ ถ้าสมการ $2x^2 - 5x + 2 = 0$ มีรากเป็น α และ β แล้วค่าของ $\alpha + \beta + \alpha\beta$ มีค่าเท่าไร

ก. $\frac{1}{2}$
 ข. $\frac{3}{2}$
 ค. $\frac{5}{2}$
 ง. $\frac{7}{2}$

เฉลยข้อ 20: ข. $\frac{3}{2}$

แบบทดสอบก่อนเรียน

21. ถ้า α และ β เป็นรากของสมการ $ax^2 + bx + c = 0$ แล้วค่าของ $\frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha + \beta}$ มีค่าเท่าไร

ก. $\frac{b^2 - 2ac}{a^2}$
 ข. $\frac{b^2 - 4ac}{a^2}$
 ค. $\frac{b^2 - 2ac}{4a^2}$
 ง. $\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$

เฉลยข้อ 21: ก. $\frac{b^2 - 2ac}{a^2}$

แบบทดสอบก่อนเรียน

22. ชิ้นคอนกรีตที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง
สำหรับอาคารที่มีชั้นใต้ดิน คือ ชิ้นส่วนใด

- ชิ้นคานรับน้ำหนัก
- คานดาดฟ้าคานทับหลัง
- คานรับน้ำหนักพื้นชั้นล่าง
- คานค้ำยันชั้นใต้ดิน

แบบทดสอบก่อนเรียน


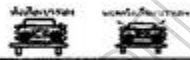
23. คิวบิตเมตรของคอนกรีตเสริมเหล็กเท่ากับกี่
แอมแปร์ชั่วโมง



- แอมแปร์ ชั่วโมง
- โวลต์ ชั่วโมง
- กิโลวัตต์ ชั่วโมง
- กิโลวัตต์ แอมแปร์ ชั่วโมง



แบบทดสอบก่อนเรียน

24. เสาที่ไม่ใช่คอนกรีตเสริมเหล็ก

- เสาไม้ที่ฝังกับดินและใช้เหล็กค้ำยันรับน้ำหนัก
- เสาไม้ที่ฝังกับดินและใช้คานดาดฟ้ารับน้ำหนัก
- เสาไม้ที่ฝังกับดินและใช้คานรับน้ำหนัก
- เสาไม้ที่ฝังกับดินและใช้คานค้ำยันรับน้ำหนัก


การสืบพันธุ์และการรอดชีวิตของไวรัส
แบบทดสอบก่อนเรียน
25. วัณโรค
 ก. ตรวจปัสสาวะ AND
 ข. ตรวจปัสสาวะ MBO
 ค. ตรวจปัสสาวะ GMD
 ง. ตรวจปัสสาวะ GMA



การสืบพันธุ์และการรอดชีวิตของไวรัส
แบบทดสอบก่อนเรียน
26. การควบคุมของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันที่จำเพาะ
 ก. ฟิลิปปินส์
 ข. ฟิลิปปินส์
 ค. ฟิลิปปินส์
 ง. ฟิลิปปินส์



การสืบพันธุ์และการรอดชีวิตของไวรัส
แบบทดสอบก่อนเรียน
27. การติดเชื้อของเซลล์ positive tropism
มีลักษณะอย่างไร
 ก. เซลล์ในเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อ
 ข. เซลล์ในเนื้อเยื่อของผิวหนัง
 ค. เซลล์ในเนื้อเยื่อของตับ
 ง. เซลล์ในเนื้อเยื่อของไต


แบบทดสอบก่อนเรียน

28. จังหวัดใดมีอากาศร้อนชื้นตลอดทั้งปี

- จากหินจะเจ็ญเจ็ญไฟไฟไฟไฟไฟไฟ
- จากหินจะเจ็ญเจ็ญไฟไฟไฟไฟไฟไฟ
- จากหินจะเจ็ญเจ็ญไฟไฟไฟไฟไฟไฟ
- การบริการของรถโดยสารสาธารณะไปยังจังหวัดเชียงใหม่

เชียงใหม่ เชียงใหม่

แบบทดสอบก่อนเรียน

29. ชื่อใดคือเจ้าเมืองเชียงใหม่

- เจ้าเมืองเชียงใหม่ เชียงใหม่
- เจ้าเมืองเชียงใหม่ เชียงใหม่
- เจ้าเมืองเชียงใหม่ เชียงใหม่
- เจ้าเมืองเชียงใหม่ เชียงใหม่

เชียงใหม่ เชียงใหม่

แบบทดสอบก่อนเรียน

30. การบริการของรถโดยสารสาธารณะไปยังจังหวัดเชียงใหม่

- เชียงใหม่
- เชียงใหม่
- เชียงใหม่
- เชียงใหม่

เชียงใหม่ เชียงใหม่

การสืบพันธุ์และการดูแลก่อนเริ่ม

แบบทดสอบก่อนเรียน

คะแนนเต็ม	30	คะแนน
ที่ได้	18	คะแนน

เฉลยข้อที่ผิด

ผิดที่คำถาม ผิดที่คำตอบ

การสืบพันธุ์และการดูแลก่อนเริ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกส่วนประกอบของดอกไม้ได้
2. อธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ได้

ต่อไป

ผิดที่คำถาม ผิดที่คำตอบ

การสืบพันธุ์และการดูแลก่อนเริ่ม

การสืบพันธุ์และการดูแลก่อนเริ่ม

กลีบเลี้ยง

กลีบดอก

เกสรตัวผู้

เกสรตัวเมีย

ฐานดอก

ก้านดอก

ก้านใบ

กิ่ง

ราก

ลำต้น

ใบ

ดอก (Ovary) และรังไข่ (Ovule) เป็นส่วนที่สร้างลูกผสม (Zygote) จากการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย รังไข่มีหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย ส่วนรังไข่ที่มีไข่จะเจริญเติบโตเป็นผลผลิตของพืช เช่น ผลไม้ หรือ เมล็ดพืช

ต่อไป

ผิดที่คำถาม ผิดที่คำตอบ

การสืบพันธุ์และการรอดชีวิตของพืช

แบบฝึกหัด

4. การที่ดอกไม่มีสีช่วยนำมาที่จุดประสงค์ใด

ก. ช่วยลดพลังงานแสง
ข. ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม
ค. ขยายพันธุ์
ง. เพื่อความสดชื่นของมวลมนุษย์

ก. กีบเลี้ยง
ข. กลีบดอก
ค. เกสรตัวผู้
ง. เกสรตัวเมีย

การสืบพันธุ์และการรอดชีวิตของพืช

แบบฝึกหัด

5. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง บัวว่าก้นน้ำที่ของโครงสร้างของดอก

ก. กีบเลี้ยง ป้องกันอันตรายให้กับดอกตูม
ข. เกสรตัวเมีย สร้างน้ำหวานและกีบหอม
ค. ดอกไม้ส่วนใหญ่มีลักษณะรูปร่างเหมือนกัน
ง. ดอกไม้ทุกชนิดมีส่วนประกอบครบทุกส่วน

ก. กีบเลี้ยง
ข. กลีบดอก
ค. เกสรตัวผู้
ง. เกสรตัวเมีย

การสืบพันธุ์และการรอดชีวิตของพืช

แบบฝึกหัด

6. ข้อใดไม่จัดเป็นโครงสร้างของดอกไม้

ก. กีบเลี้ยง ฮีบละอองเรณู
ข. กลีบดอก เกสรตัวผู้
ค. กลีบดอก ฮีบละอองเรณู
ง. โคน สโตรบิลัส

ก. กีบเลี้ยง
ข. กลีบดอก
ค. เกสรตัวผู้
ง. เกสรตัวเมีย

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบฝึกหัด

8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ ดอกตัวเมีย ดอกหนึ่งบนต้นพืช

ก. จะพบอับละอองเรณูในดอกหนึ่ง 1 อัน
 ข. จะไม่พบรังไข่ในดอกนี้
 ค. อาจเกิดการปฏิสนธิภายในดอกเดียวกัน
 ง. จะพบเกสรตัวเมียอย่างน้อย 2 อัน

ก. กลับเลี้ยง
 ข. กลับคอก
 ค. เกสรตัวเมีย
 ง. เกสรตัวผู้

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับดอกไม้

ก. ดอกไม้บางชนิดไม่สามารถผสมพันธุ์ในดอกเดียวกันได้
 ข. ดอกไม้ทุกชนิดไม่สามารถผสมพันธุ์ในดอกเดียวกันได้
 ค. ดอกไม้ส่วนใหญ่มีลักษณะรูปร่างเหมือนกัน
 ง. ดอกไม้ทุกชนิดมีส่วนประกอบครบทุกส่วน

การสืบพันธุ์และการต่อผสมของพืช

แบบฝึกหัด

7. ส่วนประกอบของดอกที่อยู่ในตุ่ม คืออะไร

ก. กลีบดอก
ข. เกสรตัวเมีย
ค. กลีบเลี้ยง
ง. เกสรตัวผู้

แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 10 ข้อ
ตอบถูก 6 ข้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกประเภทของดอกโดยพิจารณาจากส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์ได้
2. จำแนกประเภทของดอกโดยพิจารณาจากเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเป็นเกณฑ์ได้

การแบ่งประเภทและการจัดแสดงของพืช

2.2 ดอกไม้ผสมบูรณเพศ คือ ดอกที่มีเฉพาะเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ข้าวโพด มะละกอลูก มะยม ตำลึง ดอกบัวบก ดอกผักชีฝรั่ง



ดอกไม้ข้าวโพด ดอกมะละกอลูก ดอกมะยม ดอกตำลึง ดอกบัวบก

ภาพประกอบ : ตัวอย่างดอกไม้ผสมบูรณเพศ



การแบ่งประเภทและการจัดแสดงของพืช

2. การแบ่งประเภทของดอกโดยอาศัยชนิดของเกสรเป็นเกณฑ์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

2.1 ดอกผสมบูรณเพศ คือ ดอกที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เช่น กุหลาบ บัว มะเขือ ถั่วลิสง มะม่วง ขบถ ข้าว ต้อยคิง เหียงฟ้า เป็นต้น



ดอกกุหลาบ ดอกมะม่วง ดอกข้าว ดอกมะเขือ

ภาพประกอบ : ตัวอย่างดอกผสมบูรณเพศ



การแบ่งประเภทและการจัดแสดงของพืช

1.2 ดอกไม่ครบส่วน คือ ดอกที่มีส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน ซึ่งอาจจะขาดส่วนหนึ่งหรือขาดมากกว่า 1 ส่วนก็ได้ เช่น ข้าว ข้าวโพด ตำลึง ผักทอง เหียงฟ้า จำปา มะละกอลูก หนุ่ย เป็นต้น



ดอกจำปา ดอกตำลึง ดอกผักทอง ดอกข้าวโพด

ภาพประกอบ : ตัวอย่างดอกไม่ครบส่วน



การสืบพันธุ์และการต่อเมล็ดของพืช

แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัด

1. ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
 - ก. ดอกครบส่วนต้องเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ
 - ข. ดอกสมบูรณ์เพศต้องเป็นดอกครบส่วนเสมอ
 - ค. ดอกไม่สมบูรณ์เพศอาจเป็นดอกครบส่วนก็ได้
 - ง. ดอกไม่ครบส่วนต้องเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ

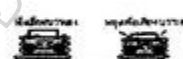


การสืบพันธุ์และการต่อเมล็ดของพืช

แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัด

2. ดอกขนานบนดอกสมบูรณ์และดอกกล้วยไม้เป็นดอกสมบูรณ์เพศ
ดอกไม้ที่ 2 ชนิดนี้อยู่ในข้อใดมากที่สุด
 - ก. มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย
 - ข. มีกลีบดอกและกลีบเลี้ยง
 - ค. มีรังไข่และไซออน
 - ง. สีและขนาดของดอก



การสืบพันธุ์และการต่อเมล็ดของพืช

แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัด

3. พืชชนิดใดเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ
 - ก. มะละกอ มะเขือ
 - ข. พักทอง มะเขือ
 - ค. มะม่วง แดงกวา
 - ง. มะละกอ พักทอง



การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช

ประเภทของดอก

แบบฝึกหัด

4. ดอกทานตะวัน เป็นดอกครบส่วนหรือดอกไม่ครบส่วน เพราะเหตุใด
- ก. ดอกครบส่วน เพราะมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน
 ข. ดอกครบส่วน เพราะมีองค์ประกอบครบทั้ง 4 วง
 ค. ดอกไม่ครบส่วน เพราะมีองค์ประกอบไม่ครบ 4 วง
 ง. ดอกไม่ครบส่วน เพราะมีเกสรตัวผู้และตัวเมียแยกกันอยู่



การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช

ประเภทของดอก

แบบฝึกหัด

5. ดอกกุหลาบและดอกกล้วยไม้ (เหมือนกันในข้อใดมากที่สุด)
- ก. มีกลีบเลี้ยง และกลีบดอก
 ข. มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย
 ค. มีรังไข่ และไข่อ่อน
 ง. มีลักษณะขนาดของดอก



การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช

ประเภทของดอก

แบบฝึกหัด

6. ดอกตัวผู้ สามารถผสมพันธุ์ภายในดอกเดียวกันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ก. ได้ เพราะแมลงเป็นตัวช่วยในการผสมพันธุ์
 ข. ได้ เพราะเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน
 ค. ไม่ได้ เพราะเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียแยกกันอยู่คนละดอก
 ง. ไม่ได้ เพราะเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเจริญไม่พร้อมกัน



การสืบพันธุ์และการตอนกิ่งของพืช

ใบความรู้ของเรื่อง

แบบฝึกหัด

7. ดอกไม้ในข้อใดสามารถผสมพันธุ์ภายในดอกเดียวกันได้

- ก. ตำลึง บวบ พุระหง
- ข. ขบมา กล้วยไม้ ตำลึง
- ค. ขบมา พุระหง กล้วยไม้
- ง. บวบ กล้วยไม้ คาวเรือง



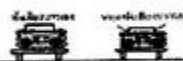
การสืบพันธุ์และการตอนกิ่งของพืช

ใบความรู้ของเรื่อง

แบบฝึกหัด

8. พืชชนิดใดมีเมล็ดอยู่ภายใน และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และสีเหมือนกลีบดอก

- ก. กล้วย
- ข. ชาโต
- ค. พุดตาน
- ง. พุทธวิเศษ



การสืบพันธุ์และการตอนกิ่งของพืช

ใบความรู้ของเรื่อง

แบบฝึกหัด

9. ดอกไม้สมบูรณ์เพศหมายถึง

- ก. ดอกที่ขาดกลีบเลี้ยง
- ข. ดอกที่ขาดเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมีย
- ค. ดอกที่ขาดวงโคโรลลัม
- ง. ดอกที่มีครบทั้ง 4 วง



การสืบพันธุ์และการอ่อนตัวของพืช

ใบไม้ดอก

แบบฝึกหัด

10. ข้อใดเป็นดอกกลุ่มแรกเพศ และเป็นดอกครบส่วน

ก. ชบา มะลิ
ข. กล้ายไม้ เทืองฟ้า
ค. กล้ายไม้ กุหลาบ
ง. ดาวเรือง บานบุรี

ก. ชบา มะลิ ข. กล้ายไม้ เทืองฟ้า
ค. กล้ายไม้ กุหลาบ ง. ดาวเรือง บานบุรี


แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 10 ข้อ
ตอบถูก 7 ข้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้

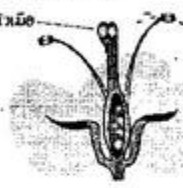
1. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดของลูกดอกไมได้
2. อธิบายกระบวนการปฏิสนธิในพืชดอกได้

การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช




การถ่ายละอองเกสร คือ วิธีการที่ละอองเกสรตัวผู้จะเข้าไปติดบนยอดของเกสรตัวเมีย เพื่อให้เกิดการผสมพันธุ์และผลิตเป็นไข่ต่อไป การถ่ายละอองเกสรมี 3 แบบ คือ

1. การถ่ายละอองเกสรในดอกเดียวกัน พืชที่มีดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ คือ พืชที่มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ละอองเกสรตัวผู้สามารถถ่ายหรือปลิวมาติดบนยอดของเกสรตัวเมียได้ทันทีที่เกสรของเกสรตัวผู้ในดอกเดียวกัน โผล่มา ด้วย ระยะนี้ มีอยู่และพืชชนิดต่างๆมีดังนี้




● ● ●

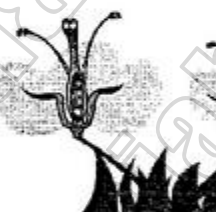





การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช




2. การถ่ายละอองเกสรข้ามดอกในต้นเดียวกัน เกิดกับพืชที่มีดอกไม่สมบูรณ์เพศ ละอองเกสรตัวผู้จะต้องเคลื่อนที่ไปตกบนยอดของเกสรตัวเมียของดอกอีกหนึ่งในต้นเดียวกัน พืชที่ถ่ายละอองเกสรแบบนี้ ได้แก่ พืชอง แผลงาว เป็นต้น




● ● ●






การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช




3. การถ่ายละอองเกสรข้ามต้น เกิดกับพืชที่มีดอกตัวผู้ หรือดอกตัวเมียอยู่คนละต้น จึงต้องใช้วิธีการถ่ายละอองเกสรข้ามต้น พืชที่มีดอกสมบูรณ์เพศหรือพืชที่มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกันก็อาจจะถ่ายละอองเกสรข้ามต้นได้เหมือนกัน โดย อาศัยลม แมลง หรือสัตว์พาไป





● ● ●





การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

การปฏิสนธิ

การปฏิสนธิ หมายถึง กระบวนการที่สเปิร์มจากตัวผู้จะเข้าไปติดกับนิวเคลียสของไข่ และเป็รนิวเคลียสติดกันหนึ่งข้างตามกับเซลล์โพลาไรนิวเคลียส เรียกการปฏิสนธิ อีกขณะนี้ว่า การปฏิสนธิซ้อน (double fertilization) จะเห็นได้ว่า การปฏิสนธิของพืชดอกเกิดขึ้น 2 ครั้ง ระหว่างเซลล์กับสเปิร์มนิวเคลียสและระหว่างสเปิร์มนิวเคลียสอันหนึ่งกับโพลาไรนิวเคลียส เรียกว่า การปฏิสนธิซ้อน (double fertilization) หลังจากการปฏิสนธิแล้ว ไข่และสเปิร์มก็จะเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นเมล็ด (seed) เนื้อเยื่อเซลล์สเปิร์มจะกลายเป็นเนื้อเยื่อสะสมอาหาร

วัฏจักรชีวิตของพืช ในวัฏจักรชีวิตของสิ่งมีชีวิตพบว่า ส่วนใหญ่จะพบอยู่ในช่วงที่ประกอบด้วยเซลล์ร่างกายที่เป็นเซลล์ดิพลอยด์ (2n) เซลล์ที่จับคู่ที่เป็นเซลล์แฮพลอยด์ (n) แต่ในสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น พืชดอก มีสลาหารบางชนิด

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

การสืบพันธุ์

วัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก

วัฏจักรชีวิตของพืชดอกในขณะที่เป็นต้นพืชอยู่ทั่ว ๆ ไป มี โครงสร้างประกอบด้วย เซลล์แบบดิพลอยด์ (2n) ช่วงนี้จะเป็นช่วงที่สลับหรือเรียกว่า สปอโรไฟต์ (sporophyte) จากการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอกจะได้นักมีโทไฟต์เพศเมีย (female gametophyte) คือ ถุงไข่แม่วิวีโอ ซึ่งภายในมี 8 นิวเคลียส และนักมีโทไฟต์เพศผู้ (male gametophyte) คือ ละอองเรณูซึ่งอยู่ในมี 3 นิวเคลียส นิวเคลียสเหล่านี้มี โครโมโซมเป็นแฮพลอยด์ (n) มีขนาดเล็กลงเมื่อไข่และสเปิร์มนิวเคลียสปฏิสนธิกันไดไซโกต (zygote) ซึ่งมีจำนวนโครโมโซมเป็นดิพลอยด์ไซโกตก็จะเจริญเป็นเอ็มบริโอ (embryo) และต้นอ่อนต่อไป

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบฝึกหัด

1. การถ่ายละอองเรณูโดยวิธีใดที่จะช่วยให้สามารถควบคุมลักษณะพืชต้นใหม่ตามต้องการได้

ก. มนุษย์
ข. แมลง
ค. ลม
ง. น้ำ

การสัมมนาวิชาการประจำปี ๒๕๖๓ ของ วท

แบบฝึกหัด

2. ข้อใดกล่าวผิด

ก. ตะอองเรณูจะงอกในที่มืดดีกว่าที่มีแสงสว่างมาก ๆ
 ข. ตะอองเรณูจะงอกเมื่อถูกกระตุ้นโดยสารละลายน้ำตาล
 ค. ถ้าไม่มีน้ำตาล แม้แสง การงอกของเรณูก็ไม่เกิดขึ้น
 ง. การงอกของเรณูเกิดทั้งกลางวันและกลางคืน

ก. ตะอองเรณู ข. ตะอองเรณู

การสัมมนาวิชาการประจำปี ๒๕๖๓ ของ วท

แบบฝึกหัด

3. ส่วนใดของพืชที่ทำหน้าที่สร้างตะอองเรณู

ก. เมสโทรฟิล
 ข. กลีบเลี้ยง
 ค. กลีบดอก
 ง. เมสโทรเมีย

ก. ตะอองเรณู ข. ตะอองเรณู

การสัมมนาวิชาการประจำปี ๒๕๖๓ ของ วท

แบบฝึกหัด

4. ลำดับขั้นตอน A - การงอกของเรณู B - การงอกของตะอองเรณู
 C - การปฏิสนธิ D - ไซโกต ขั้นตอนการผสมพันธุ์ที่ถูกต้องที่สุด คือ ข้อใด

ก. BCAD
 ข. ADBC
 ค. ACBD
 ง. ABCD

ก. ตะอองเรณู ข. ตะอองเรณู

การสืบพันธุ์และการดูแลของพืช

แบบฝึกหัด

5. การปฏิสนธิของดอกไม้เกิดขึ้นเมื่อใด

ก. เซลล์สืบพันธุ์ 2 เพศผสมกัน
ข. โยซอนเจริญไปเป็นเมล็ด
ค. ผนังรังไข่เจริญไปเป็นผล
ง. การถ่ายละอองเรณูเกิดขึ้น

ก. ข. ค. ง.

การสืบพันธุ์และการดูแลของพืช

แบบฝึกหัด

6. การสืบพันธุ์ที่มีการปฏิสนธิ เป็นการสืบพันธุ์แบบใด

ก. การแตกหน่อ
ข. การทาบกิ่ง
ค. การตอนกิ่ง
ง. แบบอาศัยเพศ

ก. ข. ค. ง.

การสืบพันธุ์และการดูแลของพืช

แบบฝึกหัด

7. เมื่อใดที่ดอกโรเจอร์สกับเซลล์ไข่ จะมีการปฏิสนธิได้

ก. การถ่ายละอองเรณู
ข. การงอกของละอองเรณู
ค. การปฏิสนธิ
ง. การผสมกัน

ก. ข. ค. ง.

การสัมมนาและนิทรรศการของชมรม

แบบฝึกหัด

8. สวรรค์โลกคือขบวนการรวมตัวของระลอกของระลอก

ก. สวรรค์ฉายเงา
ข. สวรรค์ฉายน้ำตาล
ค. สวรรค์ฉายไอคีน
ง. สวรรค์ฉายค้างทับทิม

แบบฝึกหัด

9. สิ่งมีชีวิตที่ถือกำเนิดขึ้นในโลกมีลักษณะแตกต่างไปจากพวกแม่มากที่สุด

ก. สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วน
ข. สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบแตกหน่อ
ค. สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
ง. สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

แบบฝึกหัด

10. ลำดับขั้นการสืบพันธุ์ของพืชดอก เป็นดังนี้

ก. ใจโคก → เอมบิโอ → การปฏิสนธิ
ข. การปฏิสนธิ → การถ่ายละอองเรณู → การงอกของละอองเรณู
ค. การถ่ายละอองเรณู → การงอกของละอองเรณู → การปฏิสนธิ
ง. การงอกของละอองเรณู → การถ่ายละอองเรณู → การปฏิสนธิ

การสืบพันธุ์และการรอดหนีของพืช

แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดมีทั้งหมด	10 ข้อ
ตอบถูก	8 ข้อ

มีสื่อการสอน 1 ชิ้น

มีสื่อการสอน 1 ชิ้น

การสืบพันธุ์และการรอดหนีของพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใจส่วนต่างๆ ของพืช เพื่อช่วยในการขยายพันธุ์ได้
- อธิบายกระบวนการการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกได้

มีสื่อการสอน 2 ชิ้น

มีสื่อการสอน 2 ชิ้น

การสืบพันธุ์และการรอดหนีของพืช

การสืบพันธุ์เพื่อการดำรงชีวิตของพืชมีทั้งแบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศ ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชนั้น ๆ

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการนำเอาส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชต้นเดิม ไปสร้างเป็นพืชต้นใหม่ ที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งทำได้หลายวิธี ดังนี้

1) การปักชำกิ่งใหม่จากลำต้นพืชเดิม

พืชบางชนิดจะสร้างลำต้นใหม่ของตนไปเหนือหรือพื้นดิน เรียกว่า โคน ซึ่งมีความแข็งแรงทนทานกว่า ลำต้นเดิม พืชบางชนิดจะสร้างลำต้นใหม่ของตนไป แลอยู่ใต้นดิน เรียกว่า เหง้า เช่น ฝรั่ง

มีสื่อการสอน 3 ชิ้น

มีสื่อการสอน 3 ชิ้น

การปลูกพืชและวิธีการดูแลรักษาพืช

พืชบางชนิดมีลำต้นอยู่ใต้ดิน เรียกว่า พืช มีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

พืชที่เกิดจากลำต้นใต้ดินที่เก็บสะสมอาหาร เมื่อนำไปเพาะเมล็ดเป็นใหม่หรือสร้างหัวใหม่ได้มีลักษณะ เช่น มันฝรั่ง

พืชที่เกิดจากลำต้นใต้ดินที่มีรากในดินและสะสมอาหาร จะมีลักษณะหัวกลมใหญ่ และเจริญขึ้นที่ลำต้นใหม่ได้ เช่น หัวหอม

พืชที่เกิดจากลำต้นที่ลอยอยู่บนผิวดินมีรากอยู่โดยรอบจะเจริญเติบโตใหม่ได้ และสามารถขยายพันธุ์ที่เป็นหัวได้มีลักษณะ เช่น เมล็ด



● ● ●

การปลูกพืช การดูแลรักษาพืช

การปลูกพืชและวิธีการดูแลรักษาพืช

พืชบางชนิดมีการเจริญเป็นกอ โดยที่รากแตกหน่อ สามารถแยกหน่อออกไปปลูกได้ เช่น ตะไคร้ กล้วย

2) การปลูกลำต้นใหม่จากหน่อ รากที่แตกหน่อมีลักษณะที่สามารถปลูกลงในดินได้ เช่น รากสะสมอาหารของหน่อที่แตกหน่อมีลักษณะของลำต้นที่งอกใหม่ขึ้นไปปลูกจะได้พืชต้นใหม่

3) การปลูกลำต้นใหม่จากใบ ใบพืชบางชนิดมีระบบใบที่สามารถแตกลำต้นใหม่และงอกเป็นพืชต้นใหม่ได้ เช่น ต้นตาวใบเป็น



● ● ●

การปลูกพืช การดูแลรักษาพืช

การปลูกพืชและวิธีการดูแลรักษาพืช

4) การปลูกลำต้นใหม่จากลำต้นที่งอก



ภาพประกอบ : ส่วนของพืชที่ใช้ในการขยายพันธุ์

● ● ●

การปลูกพืช การดูแลรักษาพืช

การปักชำและการตอนกิ่ง

5) วิธีการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีที่เหนือพื้นของพืช เช่น

1. การปักชำ

การปักชำ คือ การตัดส่วนใดส่วนหนึ่งของต้น แล้วนำมาชำไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดรากงอกและพัฒนามาเป็นต้นใหม่ โดยที่ต้นใหม่มีลักษณะเหมือนต้นแม่ทุกประการ

ข้อดี ไม่ตายพันธุ์ นิยมมากโดยเกษตรกรในภาค ใบประดับ และกิ่งที่ปักชำไม่เกิดพืชดอกที่คล้าย เช่น กล้วย-ต้น



ภาพ : ตัวอย่างการปักชำ



การตอนกิ่งและการตอนกิ่ง

2. การตอนกิ่ง

การตอนกิ่ง คือ การชำกิ่งส่วนบนที่ติดกับรากในขณะที่ยังติดอยู่กับต้นแม่ คือ กิ่งที่ไม่ตรงกึ่ง (adventitious roots) เมื่อถึงจุดรวมรากที่ติดกับราก ต้นพืชที่ปลูกและที่ชำไว้ได้กิ่งชำ จะกลายเป็นต้นที่ตรงกึ่งในที่สุด

ส่วนวิธีการตอนกิ่งเป็นวิธีการขยายพันธุ์โดยวิธีที่นิยมอย่างหนึ่งเพราะสามารถขยายพันธุ์ได้โดยง่าย สะดวก และใช้อุปกรณ์น้อย ข้อดี ไม่ตายพันธุ์ นิยมมาก



ภาพ : ตัวอย่างขั้นตอนการตอนกิ่ง



การเสียบกิ่งและการเสียบกิ่ง

3. การเสียบกิ่ง คือ การใช้ในการเชื่อมส่วนรากที่ตรงกึ่งกับกิ่งที่ชำไว้โดยวิธีที่เหนือพื้นของพืช

การเสียบกิ่ง คือ การตัดส่วนใดส่วนหนึ่งของต้น แล้วนำมาชำไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดรากงอกและพัฒนามาเป็นต้นใหม่ โดยที่ต้นใหม่มีลักษณะเหมือนต้นแม่ทุกประการ

ข้อดี 1. ต้นแม่จะเสียบกิ่งที่ตรงกึ่งและที่ชำ เพราะมีรากแก้ว

2. ไม้เชื่อมของท่อนผู้ชำที่ปลูกอยู่จนแก้ว



รูป

ภาพ : ตัวอย่างการเสียบกิ่งแบบ Plate budding



การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช


การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เกิดขึ้นภายในอวัยวะสืบพันธุ์ คือ ดอก และต้องมีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เรียกว่า การปฏิสนธิ


การสร้างเซลล์สืบพันธุ์

เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้หรือละอองเรณู (pollen sac) ซึ่งภายในมีกลุ่มเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชจะแบ่งตัวโดยเซลล์ไมโอซิส 4 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่งเรียกว่า ไมโครสปอร์ (microspores) จากนั้นไมโครสปอร์จะแบ่งนิวเคลียสได้ 2 นิวเคลียส อันหนึ่งเรียกว่า พิวรี นิวเคลียส (pore nucleus) อีกอันเรียกว่า เจเนอเรทีฟ นิวเคลียส (generative nucleus)


เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียเริ่มจากเซลล์ภายในออวูล (Ovule) แบ่งตัวโดยเซลล์ไมโอซิส 4 เซลล์ เรียกว่า เมกาสปอร์ (Megaspore) ซึ่งมีกระบวนการคล้ายกันกับพัฒนาเมกาสปอร์ 3 ชั้นกลายเป็น เมกาสปอร์ที่แท้จริง 1 ชั้น จนเกิดนิวเคลียสอีก 3 ชั้น ได้ 8 นิวเคลียส โดยมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้



เมกาสปอร์



เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย



การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

การปฏิสนธิและการพัฒนาของพืช

นิวเคลียส 3 ชั้น จะสร้างเอ็มเบรอน แล้วเคลื่อนที่ไปอยู่ที่ขั้วของเซลล์ ซึ่งยังตรงกลางจะเป็นเซลล์ไข่ อีก 2 ชั้นคั่นข้างเรียกว่า ซินเนอร์จิด (Synergid)

นิวเคลียสอีก 3 ชั้น จะเคลื่อนไปอยู่ที่ขั้วของเซลล์อีกด้านหนึ่ง เรียกว่า แอนติโพดัล (Antipodal)

นิวเคลียสที่เหลืออีก 2 ชั้น จะอยู่ตรงกลางเซลล์ เรียกว่า โพลาร์นิวเคลียส (Polar nucleus)

ที่รวมกันเรียกว่า อูเทรคูลัส (Embryo sac)

นิวเคลียสที่ช่วยขบวนการปฏิสนธิมี 3 ชั้น คือ เซลล์ไข่ (1 นิวเคลียส) และโพลาร์นิวเคลียส (2 นิวเคลียส)



เมกาสปอร์



เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย





การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบฝึกหัด


1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ พืชใดที่ชนิดใหม่มีลักษณะอย่างใด

ก. ไม่เหมือนต้นพ่อและต้นแม่เลย


ข. เหมือนต้นแม่

ค. เหมือนต้นพ่อ


ง. ผสมกันระหว่างลักษณะของต้นพ่อกับลักษณะต้นแม่



เมกาสปอร์



เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย



การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบฝึกหัด

2. การขยายพันธุ์ด้วยวิธีใดที่พืชคนไหน มีโอกาสขยายพันธุ์

ก. การเพาะเมล็ด
ข. การตอนกิ่ง
ค. การทาบกิ่ง
ง. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

มีคำตอบ 2 ข้อ

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบฝึกหัด

3. Sperm Nucleus เกิดจากการแตกตัวของเซลล์ใด

ก. Synergid Nucleus
ข. Polar Nuclei
ค. Tube Nucleus
ง. Generative Nucleus

มีคำตอบ 2 ข้อ

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบฝึกหัด

4. ส่วนใดที่สร้างหัวเมื่อนักการปฏิสนธิ

ก. รังไข่ และออวูล
ข. รังไข่และซินเนอร์จิก
ค. แอนติโพด และซินเนอร์จิก
ง. ออวูล และซินเนอร์จิก

มีคำตอบ 2 ข้อ

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบฝึกหัด

5. ส่วนใดของดอกเจริญไปเป็นเมล็ด

ก. โยงเจริญไปเป็นเมล็ด
ข. โยงอ่อนเจริญไปเป็นเมล็ด
ค. ยอดเกสรตัวเมียไปเป็นเมล็ด
ง. รังไข่เจริญไปเป็นเมล็ด

กิ้งกือและ แมลงวันผลไม้

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบฝึกหัด

6. เมล็ดเป็นผลที่เกิดจากส่วนใดของดอก

ก. Sperm หัวที่ 1 + โย
ข. Sperm หัวที่ 2 + โย
ค. Sperm หัวที่ 2 + โย + โกลาโมโนคิโอ
ง. Sperm หัวที่ 1 + โกลาโมโนคิโอ

กิ้งกือและ แมลงวันผลไม้

การสืบพันธุ์และการพัฒนาของพืช

แบบฝึกหัด

7. เมล็ดงอกเมล็ดใดงอกเร็วที่สุดเมื่อปลูกในดิน

ก. โย
ข. รังไข่
ค. ยอดเกสรตัวเมีย
ง. ฐานรองดอก

กิ้งกือและ แมลงวันผลไม้

แบบฝึกหัด

8. ตานักเขียนสองรูปถูกแบ่งให้โดยเขียนในสวนดอกไม้
ครบทุกแนวของข้อใด

ก. ปักชำ
ข. ตอนกิ่ง
ค. ติดตา
ง. เพาะเมล็ด

แบบฝึกหัด

9. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สวนวาง ๆ ของพืช
มาขยายพันธุ์กับวิธีของที่ได้ถูกต้อง

ก. หมอ - ชิง
ข. ราก - ชิมป์
ค. ใบ - มุขีหม่ม
ง. ลำต้นโตเต็ม - มันฝรั่ง

แบบฝึกหัด

10. เพาะรังนกโคลงเป็นชนิดของพันธุ์พืช แบบไมโครคีพ

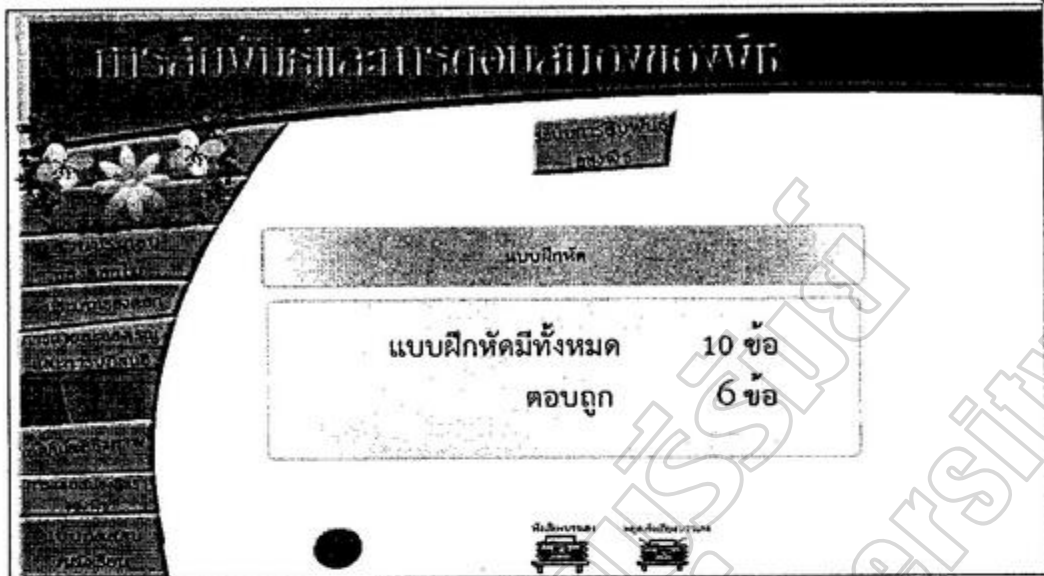
ก. ศีรษะโหนมีลักษณะเหมือนต้นเค็ม
ข. ทนทานต่อสภาพแวดล้อม ไม่กล้าพันธุ์
ค. ออกดอกออกผลเร็วกว่าการเพาะด้วยเมล็ด
ง. ถูกทั้ง ก, ข และ ค

การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช

แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 10 ข้อ
ตอบถูก 6 ข้อ

มีสิ่งมีชีวิต 1 ตัว



การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- บอกประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีชีวภาพได้

มีสิ่งมีชีวิต 2 ตัว



การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช

- เทคโนโลยีชีวภาพการขยายพันธุ์

เนื่องจากพืชธรรมชาติมีข้อจำกัด ทั้งที่เป็นพืชเศรษฐกิจ พืชพื้นเมือง พืชป่า และพืชหายากได้ถูกนำมาใช้ ทั้งในประเทศ และนำออกสู่ต่างประเทศโดยกฎหมาย และไม่ถูกกฎหมายเป็นจำนวนมาก ทำให้พืชหายากบางชนิดสูญหาย และกำลังจะสูญพันธุ์ไป จนทางที่จะรักษาพืชหายากให้คงอยู่ ในประเทศไทยและสืบเนื่องไป ซึ่งผลของการขยายพันธุ์พืชให้มีความหลากหลาย โดยไม่ใช้วิธีการของเทคโนโลยีชีวภาพเข้ามาช่วย เช่น การเพาะเนื้อเยื่อ

2.1 การเพาะเนื้อเยื่อพืช

การเพาะเนื้อเยื่อพืช (Plant tissue culture) เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชโดยการนำชิ้นส่วนของพืช เช่น ส่วนของใบ ราก หรือต้นกล้า มาเลี้ยงบนวัสดุที่ประกอบด้วยอาหาร ซึ่งแร่ธาตุและฮอร์โมน เช่น ออกซิน (Auxin) และไซโตไคนิน (Cytokinin) ในปริมาณที่เหมาะสม จะทำให้เกิดเซลล์ที่เรียกว่าแคลลัส (Callus) เกิดขึ้นตามลำดับขั้นตอนการเพาะเลี้ยงบนสารอาหารเหลวที่มีปริมาณไฮโดรเจนต่ำกว่าในหลอดแก้ว จะทำให้มีต้นอ่อนของพืชขึ้น และถ้ามีการเคลื่อนย้ายไปเลี้ยงในเบ้าอาหารที่มีปริมาณไฮโดรเจนต่ำกว่าในหลอดแก้ว จะทำให้มีต้นรากเกิดขึ้น เมื่อต้นารเพาะเลี้ยงเติบโตให้สมบูรณ์ก็จะได้ต้นกล้า นำไปปลูกบนที่ชื้นให้เจริญเติบโตเป็นต้นเต็มวัยได้

มีสิ่งมีชีวิต 3 ตัว



การสืบพันธุ์และการดูแลของพืช

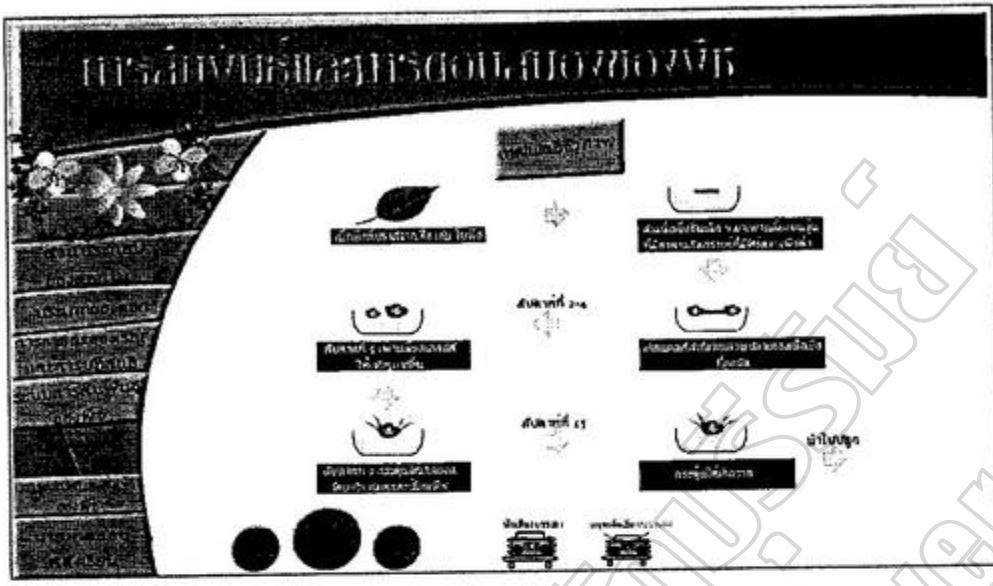


Diagram illustrating the stages of plant propagation and care:

- เลือกต้นพันธุ์ที่เหมาะสม
- เตรียมดินปลูก
- การปักชำกิ่ง
- การตอนกิ่ง
- การเสียบยอด
- การเพาะเมล็ด
- การดูแลต้นกล้า
- การย้ายต้นกล้า
- การดูแลต้นโต

การสืบพันธุ์และการดูแลของพืช

เรื่องน้ำ

1. แคลลัส เป็นกลุ่มเซลล์ที่สามารถเจริญต่อเนื่อง โดยไม่มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงเป็นต้นหรือรากชนิดที่ทำให้เกิดสิ่งเจริญเป็นต้นได้เมื่อจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมให้
2. อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช คืออุณหภูมิ 23-28 องศาเซลเซียส
3. การทองชิ้นส่วนของพืชเข้าเชื้อโรคใช้เค็มไฮเปอร์คลอไรด์ 2% โดยแช่ส่วนของพืชลงในสารนี้นาน 15-30 นาที หรือแช่ในแอลกอฮอล์ 70% นาน 10-30 นาที
4. สารที่เติมในอาหารสังเคราะห์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือ สบู่โมโนออกซิเจนที่เร่งการแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ และเปลี่ยนรูปร่าง

การสืบพันธุ์และการดูแลของพืช

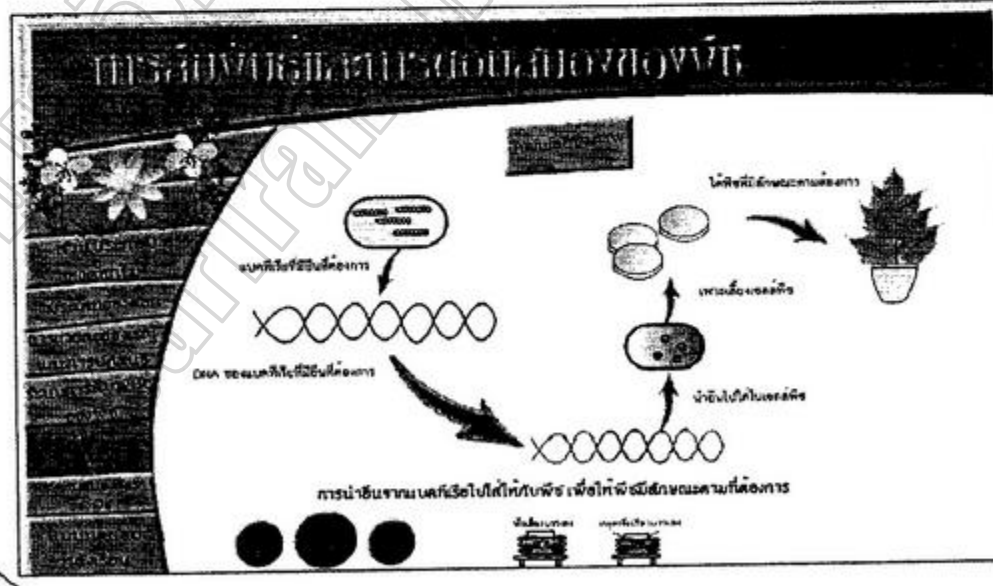
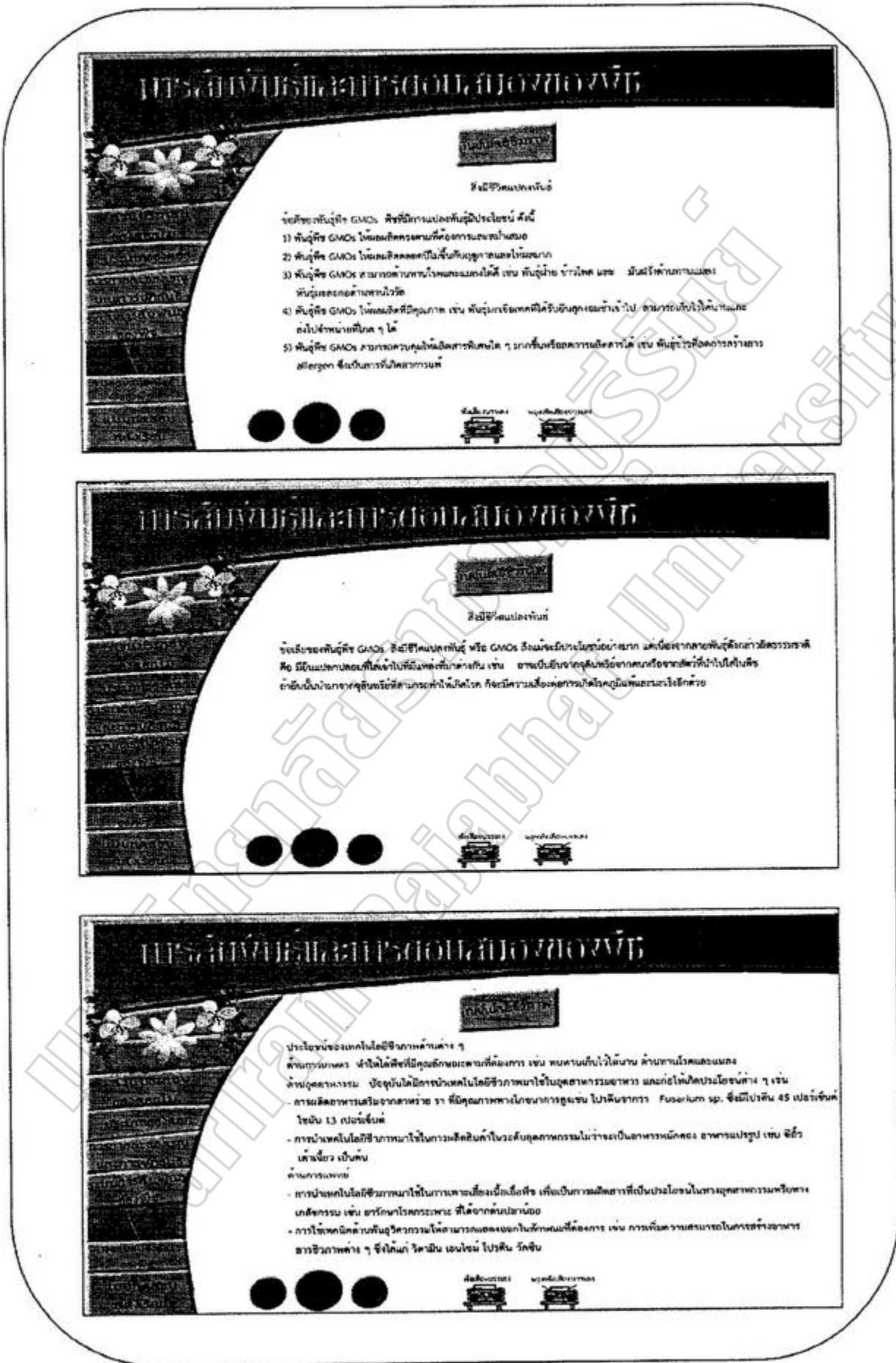


Diagram illustrating the genetic engineering process:

- การนำชิ้นส่วนของ DNA ของแบคทีเรียที่ตัดแต่ง
- การนำชิ้นส่วนของ DNA ของแบคทีเรียที่ตัดแต่ง
- การนำชิ้นส่วนของ DNA ของแบคทีเรียที่ตัดแต่ง
- การนำชิ้นส่วนของ DNA ของแบคทีเรียที่ตัดแต่ง
- การนำชิ้นส่วนของ DNA ของแบคทีเรียที่ตัดแต่ง



ประโยชน์ของพืชจีเอ็มโอ

จีเอ็มโอประเภทหนึ่ง

- ข้อดีของพันธุ์พืช GMOs คือมีการแปลงพันธุกรรมดังนี้
- 1) พันธุ์พืช GMOs ให้ผลผลิตตรงตามที่ต้องการและรวดเร็ว
- 2) พันธุ์พืช GMOs ให้ผลผลิตตลอดปีไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาลของไร่ของเกษตรกร
- 3) พันธุ์พืช GMOs สามารถต้านทานโรคและแมลงได้ เช่น พันธุ์ข้าว ข้าวโพด และ มันฝรั่งต้านทานแมลง พันธุ์ถั่วเหลืองต้านทานไวรัส
- 4) พันธุ์พืช GMOs ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ เช่น พันธุ์มะเขือเทศสีส้มที่รับประทานแล้วไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และผลไม้จำพวกแอปเปิ้ล ฯลฯ ได้
- 5) พันธุ์พืช GMOs สามารถควบคุมให้ผลิตสารพิษชนิด ๆ มากขึ้นหรือลดการผลิตสารพิษ เช่น พันธุ์ข้าวที่ลดการผลิตสารพิษ allergen ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดอาการแพ้



ประโยชน์ของพืชจีเอ็มโอ

จีเอ็มโอประเภทหนึ่ง

ข้อดีของพันธุ์พืช GMOs คือมีจีโนมที่พันธุ์ หรือ GMOs ซึ่งเมื่อบริโภคไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง แต่มีผลจากสายพันธุ์ที่กล่าวถึงคือบรรพบุรุษ คือ มีถิ่นกำเนิดมาจากพืชในป่าหรือพืชในไร่ เช่น ข้าวเป็นต้นจากพืชในป่าหรือข้าวไร่ที่นำไปปลูกในไร่ที่ถักขึ้นเป็นข้าวที่ปลูกหรือที่ปลูกในไร่ที่ปลูกแล้ว



ประโยชน์ของพืชจีเอ็มโอ

ประโยชน์ของพืชจีเอ็มโอ

- ประโยชน์ของพืชจีเอ็มโอมีลักษณะต่าง ๆ
- ลักษณะที่พบ ได้แก่ พันธุ์พืชที่มีคุณสมบัติเฉพาะที่ออกมา เช่น ทนทานกับไวรัสในสวน สวนทานโรคและแมลง
- พันธุ์พืชต้านทานโรคและแมลง
- พันธุ์พืชที่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย เช่น การผลิตอาหารเสริมจากสาหร่าย รำ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเช่น โปรตีนจากข้าว Fuzarium sp. ซึ่งมีโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์
- ประโยชน์ 13 ประการดังนี้
- การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการผลิตสินค้าในระดับอุตสาหกรรมไม่จำเป็นต้องเป็นอาหารหมักดอง อาหารแปรรูป เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว เป็นต้น
- การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เพื่อเป็นการผลิตสารที่เป็นประโยชน์ในการอุตสาหกรรมหรือทางการแพทย์ เช่น สารโคคาโรลจากพืช ที่ได้จากต้นปลาบ่อ
- การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการผลิตสารชีวภัณฑ์เพื่อใช้ในการเกษตร เช่น การเพิ่มความสามารถในการต้านทานโรคของพืช การเพิ่มความสามารถในการต้านทานโรคของสัตว์ การเพิ่มความสามารถในการต้านทานโรคของสัตว์ การเพิ่มความสามารถในการต้านทานโรคของสัตว์ การเพิ่มความสามารถในการต้านทานโรคของสัตว์



การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของพืช



พืช GMOs ในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีพืช GMOs ทางการ เช่น มะเขือ (จากเกาหลีใต้) และ ข้าว (จากสหรัฐอเมริกา) นอกจากนี้ยังมีพืช GMOs ที่กำลังพัฒนาอยู่ เช่น ข้าวโพด และ มันฝรั่ง

ประเทศไทยมีกฎหมายที่ควบคุมการนำเข้าและจำหน่ายพืช GMOs ได้แก่

- พระราชบัญญัติว่าด้วยการควบคุมการนำเข้าและจำหน่ายพืช GMOs
- พระราชบัญญัติว่าด้วยการคุ้มครองผู้บริโภค



มะเขือเทศสีดา



มะเขือเทศสีดา



มะเขือเทศสีดา

ภาพตัวอย่างพืช GMOs



รถยนต์



รถยนต์

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของพืช



แบบฝึกหัด

1. สารใดต่อไปนี้ไม่ใช่สารพิษที่เกิดจากการปนเปื้อนของสารเคมีในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ก. ฟูโรน

ข. ไฮโดรเจน

ค. เพนซิลลิน

ง. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ภาพตัวอย่างพืช GMOs



รถยนต์



รถยนต์

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของพืช



แบบฝึกหัด

2. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการผลิตพืช

ก. ผลิตผล

ข. ปลอดภัย

ค. เงินลงทุน

ง. วัสดุอุปกรณ์

ภาพตัวอย่างพืช GMOs



รถยนต์



รถยนต์

บริษัทบริหารสินทรัพย์ กรุงเทพพาณิชย์ จำกัด จำกัด

แบบฝึกหัด

3. ข้อใดเป็นประเภทที่ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือข้อใด

ก. ปรับฮอร์โมนพืชให้สมดุล
ข. ควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม
ค. ตัดชิ้นเนื้อนำไปเพาะเนื้อเยื่อ
ด. คัดเลือกเนื้อเยื่อที่ปราศจากเชื้อ

บริษัทบริหารสินทรัพย์ กรุงเทพพาณิชย์ จำกัด จำกัด

บริษัทบริหารสินทรัพย์ กรุงเทพพาณิชย์ จำกัด จำกัด

แบบฝึกหัด

4. ข้อใดเป็นการขยายพันธุ์โดยใช้จำนวนมากที่สุดโดยอาศัยชั้น ไมโทบิลการกลายพันธุ์
ตรวจสอบความถูกต้อง

ก. การตอนกิ่ง
ข. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ค. การเพาะเมล็ด
ด. การทาบกิ่ง

บริษัทบริหารสินทรัพย์ กรุงเทพพาณิชย์ จำกัด จำกัด

บริษัทบริหารสินทรัพย์ กรุงเทพพาณิชย์ จำกัด จำกัด

แบบฝึกหัด

5. ข้อใดเป็นการงูหัว การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงเป็นการสืบพันธุ์

ก. เมื่อกาลขยายพันธุ์
ข. มีการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์
ค. ได้พืชต้นใหม่ที่เหมือนเดิม
ด. ได้พืชจำนวนมากในเวลาอันสั้น

บริษัทบริหารสินทรัพย์ กรุงเทพพาณิชย์ จำกัด จำกัด

การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช

แบบฝึกหัด

6. พืชในข้อใดเหมาะสำหรับการขยายพันธุ์แบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ก. มะม่วง ลำไย
ข. ไม้สัก กว๊ายไม้
ค. กุหลาบ กว๊ายไม้
ด. กว๊ายไม้ มะขามพราวน

สิ่งมีชีวิต พืชในดิน

การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช

แบบฝึกหัด

7. การขยายพันธุ์พืชโดยวิธีการเพาะเนื้อเยื่อมีผลดีอย่างไร

ก. ทนทานโรค ไม่กลายพันธุ์
ข. ให้อผลผลิตเร็ว ไม่กลายพันธุ์
ค. ได้ต้นอ่อนจำนวนมาก ให้อผลผลิตเร็ว
ด. ได้ต้นอ่อนจำนวนมาก ไม่กลายพันธุ์

สิ่งมีชีวิต พืชในดิน

การสืบพันธุ์และการดูแลรักษาของพืช

แบบฝึกหัด

8. เทคโนโลยีชีวภาพคืออะไร

ก. เทคโนโลยีเกี่ยวกับการดำรงชีวิตและผลิตมาซิโประโฮชน
ข. เทคโนโลยีเกี่ยวกับการจัดการของระบบคอมพิวเตอร์
ค. เทคโนโลยีเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ
ด. เทคโนโลยีเกี่ยวกับการดำเนินการทางวิทยาศาสตร์

สิ่งมีชีวิต พืชในดิน

การสืบพันธุ์และการดัดแปลงของพืช



แบบฝึกหัด

9. เป็น คืออะไร

- ก. สารเคมีที่เรียกว่า AND
- ข. สารเคมีที่เรียกว่า MBO
- ค. สารเคมีที่เรียกว่า GMO
- ง. สารเคมีที่เรียกว่า DNA



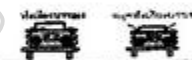
การสืบพันธุ์และการดัดแปลงของพืช



แบบฝึกหัด

10. ข้อเสียของพืช GMO คืออะไร

- ก. สามารถทำให้เกิดโรคมะเร็งและโรคหัวใจ
- ข. สามารถทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
- ค. ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของพืช
- ง. ต้นทุนการผลิตสูงมีราคาแพง

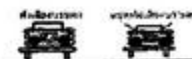


การสืบพันธุ์และการดัดแปลงของพืช



แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 10 ข้อ
ตอบถูก 8 ข้อ



การเคลื่อนที่และการตอบสนองของพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกได้ว่าคำ ๆ ที่ทำให้เกิดพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้า หมายถึง สิ่งแวดล้อมภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไป และกระตุ้นให้พืชตอบสนองได้
2. อธิบายพฤติกรรมการตอบสนองของพืชที่มีเงาได้

การเคลื่อนที่และการตอบสนองของพืช

การตอบสนองของพืช คือ การเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่พืชทำเพื่อเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก ซึ่งเป็นสิ่งเร้าภายนอกที่เร้า พืชหรือ สิ่งแวดล้อมภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไป และกระตุ้นให้พืชตอบสนองได้

พืชสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบ ผลการตอบสนองของพืชที่เป็นการตอบสนองที่มีทิศทางคือ การเคลื่อนที่หรือ การตอบสนองเชิงทิศทาง สามารถแบ่งได้ เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การเคลื่อนที่ที่เกิดจากการเจริญเติบโต (growth movement)
2. การเคลื่อนที่ที่เกิดจากการเจริญเติบโต (tropism) เช่น การงอของลำต้นเพื่อหนีแรงโน้มถ่วง การตอบสนองต่อแสง การตอบสนองต่อความชื้น การตอบสนองต่ออุณหภูมิ การตอบสนองต่อแรงโน้มถ่วง ฯลฯ การเคลื่อนที่ของพืชที่มีทิศทางที่ขึ้นหรือลงเรียกว่า การตอบสนองต่อการเจริญเติบโต แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

การเคลื่อนที่และการตอบสนองของพืช

การเคลื่อนที่ของพืชที่มีทิศทาง (tropism movement)


- 1.1 การเคลื่อนที่ของพืชที่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของแสง (tropic movement)

การเคลื่อนที่ของพืชที่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของแสง เรียกว่า การตอบสนองต่อแสง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- 1.1.1) การเคลื่อนที่ของพืชที่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของแสงที่เรียกว่า (geotropism หรือ geotropism) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

การเคลื่อนที่ของพืช

1.1.2) การเคลื่อนที่ไปหาแสงโดยทิศทาง (phototropism) ของยอด 2 เมตร 30



Negative phototropism
เช่น รากพืชในดินมืด

การตอบสนองต่อทิศทางแสงของยอดในพืชวงแหวน

มีแสงจากด้านขวา ไม่มีแสงจากด้านขวา

การเคลื่อนที่ของพืช

1.1.3) การเคลื่อนที่หนีแรงดึงดูดของโลก (chemotropism) เช่น การเคลื่อนที่ของหลอดลมในพืชในหลอด




การเคลื่อนที่ของหลอดลมในพืชในหลอด

หลอดลม
หลอดลม
หลอดลม
หลอดลม

มีแสงจากด้านขวา ไม่มีแสงจากด้านขวา

การเคลื่อนที่ของพืช

1.1.4) การเคลื่อนที่ไปหาอุณหภูมิที่เหมาะสม (thermotropism) เช่น ไถ้พวง (tendrils) ของพืชบางชนิดที่พันไปหาวัตถุ โดยที่พืชชนิดนี้ใช้กลิ่นที่ปล่อยออกมา เพื่อในการพันรอบวัตถุ เช่น กล้วย กล้วยเทศ กล้วย กล้วยเทศ เป็นต้น



กล้วยเทศธรรมดา กล้วยเทศดำ กล้วยเทศ กล้วยเทศดำ

มีแสงจากด้านขวา ไม่มีแสงจากด้านขวา

การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

1. การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

2. การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

3. การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

4. การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

5. การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

2. การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า (nasty หรือ nastic movement) เป็นมีลักษณะการเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแบบไม่เฉพาะเจาะจง จะเคลื่อนที่ไปมาอย่างอิสระและจะเคลื่อนที่ไปมาตามทิศทางของสิ่งเร้าที่เปลี่ยนแปลงไปมาอย่างรวดเร็ว

2.1 การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแบบไม่เฉพาะเจาะจง (sleep movement) เป็นลักษณะการเคลื่อนที่

1. การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

2. การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

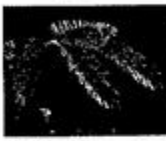
การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

การเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแบบไม่เฉพาะเจาะจง จะเคลื่อนที่ไปมาอย่างอิสระและจะเคลื่อนที่ไปมาตามทิศทางของสิ่งเร้าที่เปลี่ยนแปลงไปมาอย่างรวดเร็ว


พิธีสงฆ์และพิธีรดน้ำศพของศพ

2.1 การอุปนัยของศพที่มีลักษณะพิเศษหรือการเสียชีวิตที่
 พิเศษหรือมีผลต่อการจัดการศพ เช่น ศพที่มีลักษณะพิเศษหรือการเสียชีวิต
 ซึ่งจะเป็นไปตามกฎหมายที่กำหนดไว้


การอุปนัยของศพที่มีลักษณะพิเศษหรือการเสียชีวิตที่




โกศศพที่มีลักษณะพิเศษ




โกศศพที่มีลักษณะพิเศษ








พิธีสงฆ์และพิธีรดน้ำศพของศพ


การอุปนัยของศพที่มีลักษณะพิเศษหรือการเสียชีวิตที่
 พิเศษหรือมีผลต่อการจัดการศพ เช่น ศพที่มีลักษณะพิเศษหรือการเสียชีวิต
 ซึ่งจะเป็นไปตามกฎหมายที่กำหนดไว้














พิธีสงฆ์และพิธีรดน้ำศพของศพ

ศพที่มีลักษณะพิเศษหรือการเสียชีวิตที่
 พิเศษหรือมีผลต่อการจัดการศพ เช่น ศพที่มีลักษณะพิเศษหรือการเสียชีวิต
 ซึ่งจะเป็นไปตามกฎหมายที่กำหนดไว้

ศพที่มีลักษณะพิเศษหรือการเสียชีวิตที่
 พิเศษหรือมีผลต่อการจัดการศพ เช่น ศพที่มีลักษณะพิเศษหรือการเสียชีวิต
 ซึ่งจะเป็นไปตามกฎหมายที่กำหนดไว้





การสืบพันธุ์และการงอกของเมล็ด

1.1.5) การงอกของเมล็ดในน้ำ (hydrocotely)



การงอกของเมล็ดในน้ำ (hydrocotely)



การสืบพันธุ์และการงอกของเมล็ด

1.2) การงอกของเมล็ดในน้ำ (hydrocotely) เป็นการงอกของเมล็ดในน้ำ ซึ่งเมล็ดจะงอกในน้ำและรากจะงอกก่อน ลำต้นจะงอกตามหลัง โดยเมล็ดจะงอกในน้ำ

1.2.1) photosty เป็นกระบวนการที่เมล็ดงอกในน้ำ

เมล็ด 1.2.1.1




การสืบพันธุ์และการงอกของเมล็ด

เมล็ดที่งอกในน้ำ (hydrocotely) และเมล็ดที่งอกในดิน (terrestrial)




© 2007 NCC 02. All rights reserved.
สงวนลิขสิทธิ์โดย NCC 02

การเคลื่อนที่ของน้ำและแร่ธาตุในพืช

เซลล์ต้น ปากใบ เซลล์ปลายทาง
เวลาต้น ปากใบเปิด เวลาต้น ปากใบปิด

น้ำและแร่ธาตุ น้ำและแร่ธาตุ

การเคลื่อนที่ของน้ำและแร่ธาตุในพืช

การดูดน้ำ

ผลของแรงดันที่มาจากแรงดันออสโมติก หรือแรงดันที่มาจากแรงดันน้ำ ทำให้เกิดแรงดันออสโมติกที่ดึงน้ำขึ้นจากดินและเคลื่อนที่ขึ้นสู่ยอดของพืช โดยแรงดันออสโมติก (hydration movement) โมเลกุลน้ำจะเคลื่อนที่จากเซลล์ที่มีศักย์น้ำสูงไปยังเซลล์ที่มีศักย์น้ำต่ำ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำขึ้นสู่ยอดของพืช ซึ่งแรงดันออสโมติก จะช่วยในการเคลื่อนที่ของน้ำขึ้นสู่ยอดของพืช

น้ำและแร่ธาตุ น้ำและแร่ธาตุ

การเคลื่อนที่ของน้ำและแร่ธาตุในพืช

แบบฝึกหัด

1. การเคลื่อนที่ของน้ำและแร่ธาตุขึ้นสู่ยอดของพืชเกิดจากสาเหตุใดบ้าง

- ก. พืชมีการคายน้ำ
- ข. พืชมีการเจริญเติบโต
- ค. พืชมีความชื้นในดินมากขึ้น
- ง. พืชตาย

น้ำและแร่ธาตุ น้ำและแร่ธาตุ

การสลับเฟรมและการประกอบภาพของวีดิทัศน์

แบบฝึกหัด

2. การเคลื่อนไหวของเฟรมแบบ positive tropism โดยขณะถ่ายไว้

ก. เคลื่อนไหวตามทิศทางสีฟ้า
ข. เคลื่อนไหวจากหน้าไปข้าง
ค. เคลื่อนไหวไกลจากสีฟ้า
ง. เคลื่อนไหวไกลจากสีฟ้า

ก. 2.50 เมตร
ข. 2.50 เมตร

การสลับเฟรมและการประกอบภาพของวีดิทัศน์

แบบฝึกหัด

3. คำคือ การพาดพิง อัน เป็นศัพท์การเคลื่อนไหวแบบใด

ก. การเคลื่อนไหวโดยมีแสงเป็นสีฟ้า
ข. การเคลื่อนไหวโดยมีสารเคมีเป็นสีฟ้า
ค. การเคลื่อนไหวโดยตอบสนองต่อการสัมผัส
ง. การเคลื่อนไหวโดยมีน้ำเป็นสีฟ้า

ก. 2.50 เมตร
ข. 2.50 เมตร

การสลับเฟรมและการประกอบภาพของวีดิทัศน์

แบบฝึกหัด

4. ข้อใดเป็นการเคลื่อนไหวแบบมีสารเคมีเป็นสีฟ้า

ก. รากพืชจะเจริญงอกงามในแสงสว่าง
ข. รากพืชเจริญงอกในแสงสว่าง
ค. รากของพืชเจริญงอกงอกขึ้นหรือความชื้นแฉะ
ง. การงอกของหน่อของงาถูกไปใช้รังสีของพืชมีผล

ก. 2.50 เมตร
ข. 2.50 เมตร


การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้

แบบฝึกหัด

5. การเดินทางของรถบรรทุกหัวลาก (รถบรรทุก) เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุชนิดใด

ก. แสง
ข. อุณหภูมิ
ค. ความชื้น
ง. ความดันอากาศ

ผู้เรียบเรียง: นายสุวิทย์ นามวงศ์




การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้

แบบฝึกหัด

6. การที่คนไปชมสวนผลไม้ของพ่อค้าคนกลางเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใด

ก. อุณหภูมิ
ข. แสง
ค. แรงโน้มถ่วง
ง. น้ำ

ผู้เรียบเรียง: นายสุวิทย์ นามวงศ์



การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้

แบบฝึกหัด

7. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของการเคลื่อนที่เร็วของยานพาหนะในเชิงกล

ก. การหมุนและการงอในไม่ช้า
ข. ใบจะเหวี่ยงตามมือที่นำไป
ค. จะต้องมีตัวขับเคลื่อนแรงดันคง ทำให้ทิศทางในอวกาศได้เต็มที่
ง. กลุ่มเขตร่างกายนอกและภายในขยายขนาดไม่เท่ากัน

ผู้เรียบเรียง: นายสุวิทย์ นามวงศ์

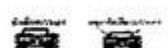


การเปลี่ยนแปลงการประกอบธุรกิจ

แบบฝึกหัด

8. ข้อใดถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นแก่การหมดในกระบวนการของข้อ

ก. และ นำ อุณหภูมิ แรงโน้มถ่วง
ข. น้ำ อากาศ อุณหภูมิ
ค. สีน พ้า อากาศ อากาศ
ง. และ น้ำ สีน อากาศ




การเปลี่ยนแปลงการประกอบธุรกิจ

แบบฝึกหัด

9. สุนัขตัวหนึ่งถูกเลี้ยงไว้ในสวนเพื่อที่เวลาว่างมันจะเล่นกับคนรอบข้าง

ก. ลำโพง
ข. ไมโครโฟน
ค. อุ่น
ง. หัววิทยุ




การเปลี่ยนแปลงการประกอบธุรกิจ

แบบฝึกหัด

10. การถอนหุ้นของใคร่จะกล่าวเป็นการเคลื่อนไหวของเงิน

ก. การเคลื่อนไหวเนื่องจากการซื้อหุ้น
ข. การเคลื่อนไหวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำภายในเซลล์
ค. การเคลื่อนไหวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของน้ำ
ง. การเคลื่อนไหวโดยมีการเคลื่อนเป็นอิสระ





มหาวิทยาลัยสุรนารี
Buriram Rajabhat University

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รหัส ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 สอนวันที่เดือน.....พ.ศ.....ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

ว. 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 ม.1. / 10 ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช

มาตรฐาน ว 1.1 ม.1. / 11 อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์

สาระสำคัญ

ดอกไม้ทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ ดอกไม้ประกอบด้วยฐานรองดอกและส่วนอื่น ๆ ที่ตั้งอยู่บนฐานรองดอก ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. กลีบเลี้ยง (sepal) มีสีเขียวทำหน้าที่หุ้มส่วนอื่น ๆ ของดอกเพื่อป้องกันอันตรายขณะที่ดอกยังตูมอยู่
2. กลีบดอก (petal) มักมีสีต่าง ๆ สวยงาม มีต่อมน้ำหวานและมีกลิ่น เพื่อล่อแมลงมาช่วยผสมเกสร
3. เกสรเพศผู้ (stamen) เกสรเพศผู้แต่ละอันประกอบด้วยก้านชูอับเรณู (filament) และอับเรณู (anther) ทำหน้าที่สร้างละอองเรณู
4. เกสรเพศเมีย (pistil) ซึ่งอยู่ในหลอด เกสรเพศเมียแต่ละอันประกอบด้วยเกสรเพศเมีย (stigma) ก้านชูยอดเกสรเพศเมีย (style) และรังไข่ (ovary)

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ระบุส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอกไม้ได้
- 2) อธิบายโครงสร้างของดอกไม้ที่เกี่ยวเนื่องกับการสืบพันธุ์ได้

สาระการเรียนรู้

1. ส่วนประกอบของดอกไม้
2. โครงสร้างของดอกไม้ที่เกี่ยวเนื่องกับการสืบพันธุ์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

1. นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ครูอบรมคุณธรรมจริยธรรม 2-3 นาที (ให้ผู้เรียนดูแลรักษาความสะอาดโต๊ะเรียน ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อน-หลังใช้ ครูสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ให้ทำด้วยความตั้งใจ)
3. ชี้แจงรายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช หน่วยที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้ ให้นักเรียนทราบในหน้าแรก
4. แจกผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสอน

1. นักเรียนลงชื่อใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ในหน่วยที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
5. นักเรียนทำใบกิจกรรม

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้
2. ครูให้คำชมเชยแก่นักเรียนที่ตั้งใจศึกษาค้นคว้าช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. ใบความรู้

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 1.1 สังเกตพฤติกรรมในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.2 ตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่องส่วนประกอบของดอกไม้ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. เครื่องมือวัด

2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้ จำนวน 10 ข้อ

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้ จำนวน 10 ข้อ

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้ ร้อยละ 80 ขึ้นไป

3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้ ร้อยละ 80 ขึ้นไป

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้ ของนางวิจิตรา ดิ่งนางรอง แล้วมีความเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ดี พอใช้ ปรับปรุง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้นำเอากระบวนการเรียนรู้
 - ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 - ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
 - นำไปสอนได้จริง
 - ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้สอน
4. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(นายปิ่นนัท วิวัตรชัย)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก

วันที่... เดือน..... พ.ศ. 2553

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

(ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

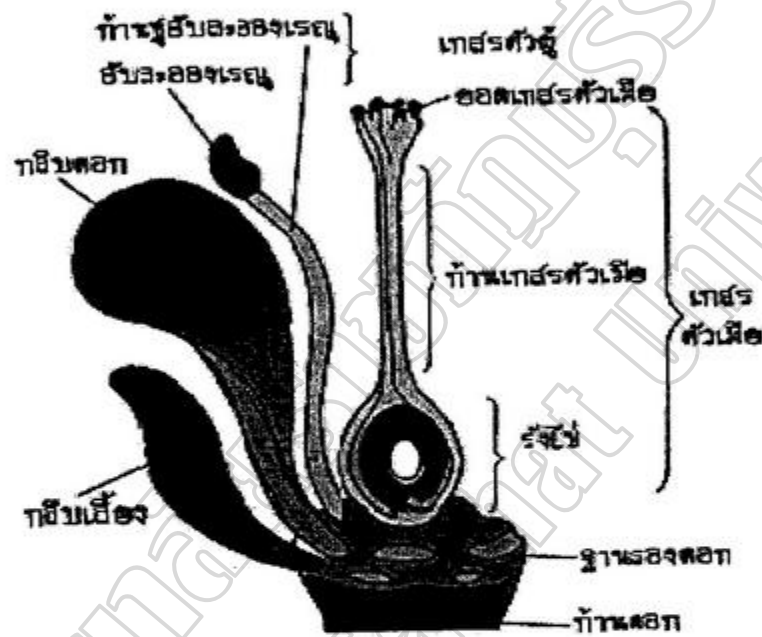
ลงชื่อ

(นางวิจิตรา ตั้งนางรอง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้

ส่วนประกอบของดอก



1. กลีบเลี้ยง (Sepal) เป็นกลีบเล็กๆ สีเขียว อยู่ล่างสุดของดอก ในระยะที่ดอก เริ่มผลิ ดอกออกมาใหม่ ๆ เราจะเห็นดอกตูมสีเขียวขยายโตขึ้น สีเขียวที่หุ้มดอกจะแยกออกมารองรับกลีบดอก กลีบสีเขียวนั้นคือกลีบเลี้ยงนั่นเอง กลีบเลี้ยงจะทำหน้าที่ห่อหุ้มดอกตูมและป้องกันอันตรายให้กลีบดอกในขณะที่ยังอ่อนอยู่

2. กลีบดอก (Petal) เป็นส่วนที่อยู่เหนือขึ้นมาจากกลีบเลี้ยง กลีบดอกส่วนใหญ่ จะมีสีสวยสะดุดตาหลายชนิดมีกลิ่นหอม ความสวยงามของดอกจะขึ้นอยู่กับสี ลักษณะ และจำนวนของกลีบดอกเป็นสำคัญ กลีบดอกเป็นส่วนประกอบของ ดอกที่บอบช้ำง่ายและร่วงโรยเร็วกว่าส่วนประกอบอื่นๆ

3. เกสรเพศผู้ (Stamen) มีลักษณะทั่วไปเป็นคล้ายหลอดอันเล็กๆ มักมีสีขาว ปลายหลอดจะมีอับใส่ละอองเรณูรูปร่างค่อนข้างกลมเกสรเพศผู้จะอยู่ถัดจากกลีบดอกเข้ามาข้างในดอก ก้านของเกสรเพศผู้มักจะติดกับกลีบดอก หรือแยกออกมาต่างหากก็ได้ แล้วแต่วิธีของพืช

ดอกไม้ดอกหนึ่ง ๆ อาจมีเกสรเพศผู้ตั้งแต่หนึ่งอันไปจนถึงหลาย ๆ อัน

4. เกสรเพศเมีย (Pistil) เป็นส่วนที่อยู่ตรงกลางของดอก อาจจะมีอันเดียวหรือหลายอันก็ได้ เกสรเพศเมียโดยทั่วไปจะประกอบด้วยรังไข่ที่อยู่ล่างสุด บริเวณฐานรองดอก ภายในรังไข่จะบรรจุไข่อ่อนเล็กๆ ไว้ หนึ่งรังไข่จะเป็นท่อยาวขึ้นมา เรียกว่า ก้านชูเกสร ในท่อของก้านชูเกสรจะมีน้ำเหนียว ๆ อยู่ เพื่อนำสเปิร์มของเกสรเพศผู้ลงมาผสมกับไข่ในรังไข่ของเกสรเพศเมีย และบนสุดเป็นยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งมีน้ำเหนียว ๆ อยู่เช่นกัน น้ำเหนียว ๆ นี้จะช่วยยึดเกาะเกสรเพศผู้ให้เข้ามาผสมกับเกสรเพศเมียได้ดีขึ้น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว 21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
 2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก สำคัญที่สุด คือ
 - ก. ดอก
 - ข. สปอร์
 - ค. กิ่ง
 - ง. ดอก
2. ส่วนประกอบใดของดอกไม้ทำหน้าที่ล่อแมลงเพื่อช่วยผสมเกสร
 - ก. กลีบเลี้ยง
 - ข. เกสรเพศผู้
 - ค. เกสรเพศเมีย
 - ง. กลีบดอก
3. ส่วนประกอบของดอกไม้ ถ้าเรียงจากชั้นนอกสุดไปยังชั้นในสุด ได้แก่ข้อใด
 - ก. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย
 - ข. กลีบเลี้ยง กลีบดอก อับละอองเรณู รังไข่
 - ค. เกสรเพศเมีย เกสรเพศผู้ กลีบดอก กลีบเลี้ยง
 - ง. เกสรเพศเมีย เกสรเพศผู้ ก้านชูอับละอองเรณู รังไข่
4. การที่ดอกไม้มีสีสวยงาม เพื่อจุดประสงค์ในด้านใด
 - ก. ช่วยดูดพลังงานแสง
 - ข. ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม
 - ค. ขยายพันธุ์
 - ง. เพื่อความสดชื่นของมวลมนุษย

5. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับหน้าที่ของ โครงสร้างของดอก
- กลีบเลี้ยง ป้องกันอันตรายให้กับดอกตูม
 - เกสรเพศเมีย สร้างน้ำหวานและกลิ่นหอม
 - ดอกไม้ส่วนใหญ่มีลักษณะรูปร่างเหมือนกัน
 - ดอกไม้ทุกชนิดมีส่วนประกอบครบทุกส่วน
6. ข้อใดไม่จัดเป็น โครงสร้างของดอกไม้
- กลีบเลี้ยง อับละอองเรณู
 - กลีบดอก เกสรเพศผู้
 - กลีบดอก อับละอองเรณู
 - โคน สโตรบิลัส
7. ส่วนประกอบของดอกที่อยู่งในสุด คืออะไร
- กลีบดอก
 - เกสรเพศเมีย
 - กลีบเลี้ยง
 - เกสรเพศผู้
8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “ดอกเพศเมีย” ดอกหนึ่งบนต้นพืช
- จะพบอับละอองเรณูในดอกนั้น 1 อัน
 - จะไม่พบรังไข่ในดอกนี้
 - อาจเกิดการปฏิสนธิภายในดอกเดียวกัน
 - จะพบเกสรเพศเมียอย่างน้อย 2 อัน
9. ส่วนใดของดอกไม้ที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
- กลีบเลี้ยง
 - กลีบดอก
 - เกสรเพศเมีย
 - เกสรเพศผู้
10. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับดอกไม้
- ดอกไม้บางชนิดไม่สามารถผสมพันธุ์ในดอกเดียวกันได้

- ข. ดอกไม้ทุกชนิดไม่สามารถผสมพันธุ์ในดอกเดียวกันได้
 ค. ดอกไม้ส่วนใหญ่มีลักษณะรูปร่างเหมือนกัน
 ง. ดอกไม้ทุกชนิดมีส่วนประกอบครบทุกส่วน

เฉลยแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 1
 เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้

ข้อ	เฉลย
1	ง
2	ง
3	ข
4	ก
5	ง
6	ง
7	ข
8	ก
9	ก
10	ก

ใบงาน เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้

ชนิดของ ดอกไม้	ส่วนประกอบของดอกไม้					
	กลีบ เลี้ยง	กลีบ ดอก	เกสรเพศผู้		เกสรเพศเมีย	
			อับละอองเรณู	ละอองเรณู	รังไข่	ออวุล
1.....						
2.....						
3.....						
4.....						

1. ดอกไม้ที่นักเรียนนำมาศึกษามีดอกใดเป็นดอกครบส่วน และดอกใดเป็นดอกไม้ครบส่วน

.....

.....

.....

.....

.....

แบบบันทึกการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้

ร.น.	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติม	ตั้งใจทำงาน	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมาย	คะแนนรวม(15)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
	3	3	3	3	3			

ระดับคุณภาพที่ใช้ในการประเมิน

ระดับ 3 หมายถึง ดี

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

การแปลผลคะแนน

12-15 คะแนน ระดับ 3

8-11 คะแนน ระดับ 2

1-7 คะแนน ระดับ 1

เกณฑ์การประเมิน ผ่านการประเมินร้อยละ 80 ขึ้นไป คะแนนเต็ม 15 คะแนนต้องได้ 12 ขึ้นไป

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนเต็ม	คำอธิบายระดับคุณภาพ		
		3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
พฤติกรรมการเรียนรู้	3	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บางส่วน	ไม่ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
	3	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน บางครั้ง	ไม่ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน
	3	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมทุกครั้ง	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมบางครั้ง	ไม่ศึกษาจากแหล่ง เรียนรู้เพิ่มเติมทุกครั้ง
	3	ตั้งใจทำใบงานทุกครั้ง	ตั้งใจทำใบงานเป็น บางครั้ง	ไม่ตั้งใจทำใบงาน
	3	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายทุกครั้ง	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายบางครั้ง	ไม่รับผิดชอบงาน ที่ได้รับมอบหมาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เรื่อง ประเภทของดอกไม้ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 สอนวันที่เดือน.....พ.ศ.....ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

ว. 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 ม.1. / 10 ทดลองและอธิบาย โครงสร้างของดอกไม้ที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช

มาตรฐาน ว 1.1 ม.1. / 11 อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์

สาระสำคัญ

การจำแนกประเภทของดอก สามารถแบ่งได้หลายประเภท โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

1. ใช้ส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างหลัก คือ กลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย แบ่งได้ดังนี้

1.1 ดอกสมบูรณ์ (Complete Flower) คือ ดอกไม้ที่มีองค์ประกอบของโครงสร้างหลักครบทั้ง 4 ส่วน

2.2 ดอกไม่สมบูรณ์ (Incomplete Flower) คือ ดอกที่โครงสร้างหลักไม่ครบทั้ง 4 ส่วน อาจจะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป

2. ใช้จำนวนเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย ว่าอยู่ในดอกเดียวกันหรือไม่ แบ่งได้ 2 ประเภทคือ

2.1 ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) เป็นดอกที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียในดอกเดียวกัน

2.2 ดอกไม่สมบูรณ์เพศ (Imperfect flower) เป็นดอกที่ขาดเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมีย ตัวใดตัวหนึ่งบนดอกนั้น

3. ใช้จำนวนดอกบนก้านชูดอก แบ่งได้ 2 ประเภท

3.1 ดอกเดี่ยว (Solitary flower) จะมีดอกดอกเดียวอยู่บนก้านชูดอก 1 ก้าน

3.2 ดอกช่อ (Inflorescences flower) คือดอกที่มีหลาย ๆ ดอกอยู่บนก้านชูดอก 1 ก้าน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) จำแนกประเภทของดอกโดยพิจารณาส่วนประกอบของดอกเป็นเกณฑ์ได้
- 2) จำแนกประเภทของดอกโดยพิจารณาเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นเกณฑ์ได้

สาระการเรียนรู้

1. ประเภทของดอก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

1. นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ครูอบรมคุณธรรมจริยธรรม 2-3 นาที (ให้ผู้เรียนดูแลรักษาความสะอาดโต๊ะเรียน ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อน-หลังใช้ ครูสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ให้ทำด้วยความตั้งใจ)
3. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้และโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ และถามนักเรียนว่าดอกไม้มีกี่ประเภท ใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา เพื่อเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอก
4. ชี้แจงรายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช หน่วยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอก ให้นักเรียนทราบบนหน้าแรก
5. แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง การจำแนกประเภทของดอก ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสอน

1. นักเรียนลงชื่อใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ในหน่วยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอก

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ประเภทของดอก
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ หน่วยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอก
2. ครูให้คำชมเชยแก่นักเรียนที่ตั้งใจศึกษาค้นคว้าช่วยเหลือกันในการเรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 1.1 สังเกตพฤติกรรมในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.2 ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง

ประเภทของดอก แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. เครื่องมือวัด

2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอก
จำนวน 10 ข้อ

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอก
จำนวน 10 ข้อ

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ประเภทของดอก ร้อยละ 80 ขึ้นไป

3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอก ร้อยละ 80 ขึ้นไป

กิจกรรมเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอกไม้
ของนางวิจิตรา ดิ่งนางรอง แล้วมีความเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ดี พอใช้ ปรับปรุง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้นำเอากระบวนการเรียนรู้
 - ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 - ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
 - นำไปสอนได้จริง
 - ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้สอน
4. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

(นายปิ่นนัท วิวัตรชัย)

ผู้อำนวยการโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก

วันที่.... เดือน..... พ.ศ. 2553

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

(ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางวิจิตรา ตั้งนางรอง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้

ประเภทของดอก

การจำแนกประเภทของดอกสามารถแบ่งได้หลายประเภทด้วยกัน โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้
ใช้ส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างหลัก คือกลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย สามารถ
แบ่งได้ดังนี้

1. ดอกสมบูรณ์ (Complete Flower) คือดอกไม้ที่มีองค์ประกอบของ โครงสร้างหลักครบ
ทั้ง 4 ส่วน เช่น ดอกกล้วยไม้ ดอกกุหลาบ ดอกชบา ดอกบัว ดอกมะเขือ เป็นต้น



ดอกกล้วยไม้



ดอกกุหลาบ



ดอกชบา



ดอกมะเขือ

2. ดอกไม่สมบูรณ์ (Incomplete Flower) คือดอกที่ โครงสร้างหลักไม่ครบทั้ง 4 ส่วน อาจจะ
ขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป เช่น ดอกมะละกอ ดอกบวบ ดอกตำลึง หน้าวัว บานเย็น เป็นต้น



ดอกมะละกอ



ดอกบวบ



ดอกตำลึง



ดอกหน้าวัว

ใช้จำนวนเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย ว่าอยู่ในดอกเดียวกันหรือไม่ แบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) เป็นดอกที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียในดอกเดียวกัน เช่นดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกบัวหลวง ดอกบานบุรี ดอกข้าว



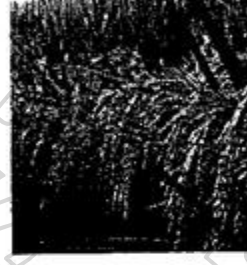
ดอกชบา



ดอกมะเขือ



ดอกบัว

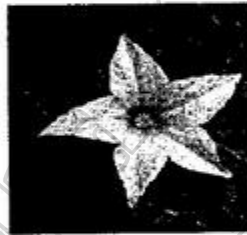


ดอกข้าว

2. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ (Imperfect flower) เป็นดอกที่ขาดเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมีย ตัวใดตัวหนึ่งบนดอกนั้น เช่น คำลิ้ง ดอกบวบ



ดอกบวบ



ดอกคำลิ้ง



ดอกข้าวโพด



ดอกฟักทอง

ใช้จำนวนดอกบนก้านชูดอก แบ่งได้ดังนี้

1. ดอกเดี่ยว (Solitary flower) จะมีดอกดอกเดียวอยู่บนก้านชูดอก 1 ก้าน เช่น ดอกกุหลาบ ดอก
พุระหง ดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกฝรั่ง ดอกจำปี ดอกฟักทอง เป็นต้น



ดอกเดี่ยว

2. ดอกช่อ (Inflorescences flower) คือดอกที่มีหลาย ๆ ดอกอยู่บนก้านชูดอก 1 ก้าน เช่น ดอกหาง
นกยูง ดอกหอม ดอกกุ้ยช่าย ดอกกะเน้า ดอกขี้เหล็ก เป็นต้น



ดอกช่อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของดอก

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว 21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบมี 4 คำเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
 2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. ดอกครบส่วนต้องเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ
- ข. ดอกสมบูรณ์เพศต้องเป็นดอกครบส่วนเสมอ
- ค. ดอกไม่สมบูรณ์เพศอาจเป็นดอกครบส่วนก็ได้
- ง. ดอกไม่ครบส่วนต้องเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ

2. ดอกชบาเป็นดอกสมบูรณ์และดอกกล้วยไม้เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกไม้ทั้ง 2 ชนิดเหมือนกันในข้อใดมากที่สุด

- ก. มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย
- ข. มีกลีบดอกและกลีบเลี้ยง
- ค. มีรังไข่และไข่อ่อน
- ง. สีและขนาดของดอก

3. พืชชนิดใดเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ

- ก. มะละกอ มะเขือ
- ข. ฟักทอง มะเขือ
- ค. มะม่วง แดงกวา
- ง. มะละกอ ฟักทอง

4. ดอกทานตะวัน เป็นดอกครบส่วนหรือดอกไม้ครบส่วน เพราะเหตุใด

- ก. ดอกครบส่วน เพราะมีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน
- ข. ดอกครบส่วน เพราะมีองค์ประกอบครบทั้ง 4 วง
- ค. ดอกไม่ครบส่วนเพราะมีองค์ประกอบไม่ครบ 4 วง
- ง. ดอกไม่ครบส่วนเพราะมีเกสรเพศผู้และเพศเมียแยกกันอยู่

5. ดอกสมบูรณ์และดอกสมบูรณ์เพศ เหมือนกัน ในข้อใดมากที่สุด
- มีกลีบเลี้ยง และกลีบดอก
 - มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย
 - มีรังไข่ และไข่อ่อน
 - สีและขนาดของดอก
6. ดอกคำลิ่ง สามารถผสมพันธุ์ภายในดอกเดียวกัน ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ได้ เพราะแมลงเป็นตัวช่วยในการผสมพันธุ์
 - ได้ เพราะเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน
 - ไม่ได้ เพราะเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียแยกกันอยู่คนละดอก
 - ไม่ได้ เพราะเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเจริญไม่พร้อมกัน
7. ดอกไม้ในข้อใดสามารถผสมพันธุ์ภายในดอกเดียวกัน ได้
- คำลิ่ง บวบ พุระหง
 - ชบา กล้วยไม้ คำลิ่ง
 - ชบา พุระหง กล้วยไม้
 - บวบ กล้วยไม้ คาวเรือง
8. พืชชนิดใดที่เกสรเพศผู้เป็นหมัน และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และสีเหมือนกลีบดอก
- กล้วย
 - ชงโค
 - พุดตาน
 - พุทธรักษา
9. ดอกไม้สมบูรณ์เพศ หมายถึง
- ดอกที่ขาดกลีบเลี้ยง
 - ดอกที่ขาดเกสรเพศหรือเกสรเพศเมีย
 - ดอกที่ขาดวงใดวงหนึ่ง
 - ดอกที่มีครบทั้ง 4 วง
10. ข้อใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และเป็นดอกครบส่วน
- ชบา มะลิ
 - กล้วยไม้ เฟื่องฟ้า
 - กล้วยไม้ กุหลาบ
 - คาวเรือง บานบุรี

เฉลยแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ประเภทของดอก

ข้อ	เฉลย
1	ก
2	ก
3	ง
4	ข
5	ข
6	ค
7	ค
8	ง
9	ข
10	ก

แบบบันทึกการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ส่วนประกอบของดอก

ที่.	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มีลักษณะ	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มีลักษณะ ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติม	ตั้งใจทำงาน	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมาย	คะแนนรวม(15)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
	3	3	3	3	3			

ระดับคุณภาพที่ใช้ในการประเมิน

ระดับ 3 หมายถึง ดี

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

การแปลผลคะแนน

12-15 คะแนน ระดับ 3

8-11 คะแนน ระดับ 2

1-7 คะแนน ระดับ 1

เกณฑ์การประเมิน ผ่านการประเมินร้อยละ 80 ขึ้นไป คะแนนเต็ม 15 คะแนนต้องได้ 12 ขึ้นไป

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ประเภทของดอกไม้

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนเต็ม	คำอธิบายระดับคุณภาพ		
		3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
พฤติกรรม การเรียนรู้	3	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บางส่วน	ไม่ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
	3	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน บางครั้ง	ไม่ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน
	3	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมทุกครั้ง	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมบางครั้ง	ไม่ศึกษาจากแหล่ง เรียนรู้เพิ่มเติมทุกครั้ง
	3	ตั้งใจทำใบงานทุกครั้ง	ตั้งใจทำใบงานเป็น บางครั้ง	ไม่ตั้งใจทำใบงาน
	3	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายทุกครั้ง	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายบางครั้ง	ไม่รับผิดชอบงาน ที่ได้รับมอบหมาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รหัส ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 สอนวันที่เดือน.....พ.ศ.....ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 ม.1. / 10 ทดลองและอธิบาย โครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช

มาตรฐาน ว 1.1 ม.1. / 11 อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์

สาระสำคัญ

การถ่ายละอองเรณู (pollination) หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ละอองเรณูปลิวมาตกบนยอดเกสรเพศเมียของดอกชนิดเดียวกันการถ่ายละอองเรณูเกิดขึ้นเมื่อละอองเรณูเจริญเต็มที่ อับเรณูจะแตกออกทำให้ละอองเรณูกระจายออกไป โดยอาศัยลม น้ำ โดยเฉพาะ แมลงมีความสำคัญมากในการถ่ายละอองเรณูของพืชดอก และบนยอดเกสรเพศเมีย (stigma) ของพืชดอกจะมีน้ำเหนียว ๆ ที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ ซึ่งช่วยในการคักละอองเรณู

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการถ่ายละอองเรณูของดอกไม้ได้
2. อธิบายกระบวนการปฏิสนธิในพืชดอกได้

สาระการเรียนรู้

1. การถ่ายละอองเรณูของดอกไม้
2. การปฏิสนธิในพืชดอก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

1. นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ครูอบรมคุณธรรมจริยธรรม 2-3 นาที (ให้ผู้เรียนคุณแลร์ศึกษาความสะอาดโต๊ะเรียน ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อน-หลังใช้ ครูสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ให้ทำด้วยความตั้งใจ)
3. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม เรื่อง ประเภทของดอก และถามนักเรียนว่าพืชดอกมีขั้นตอนในการสืบพันธุ์อย่างไร เพื่อเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 3 เรื่องการถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ
4. ชี้แจงรายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช หน่วยที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ ให้นักเรียนทราบในหน้าแรก
5. แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสอน

1. นักเรียนลงชื่อใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ในหน่วยที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ

4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ หน่วยที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ
2. ครูให้คำชมเชยแก่นักเรียนที่ตั้งใจศึกษาค้นคว้าช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.2 สังเกตพฤติกรรมในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.2 ตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง

การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. เครื่องมือวัด

2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ จำนวน 10 ข้อ

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ จำนวน 10 ข้อ

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ ร้อยละ 80 ขึ้น ไป

3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ ร้อยละ 80 ขึ้น ไป

กิจกรรมเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณู และการปฏิสนธิ ของนางวิจิตรา ดิ่งนางรอง แล้วมีความเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ดี พอใช้ ปรับปรุง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้นำเอากระบวนการเรียนรู้
 - ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 - ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
 - นำไปสอนได้จริง
 - ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้สอน
4. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(นายปณตศักดิ์ วิวัตรชัย)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก

วันที่... เดือน..... พ.ศ. 2553

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

(ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางวิจิตรา ตั้งนางรอง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้

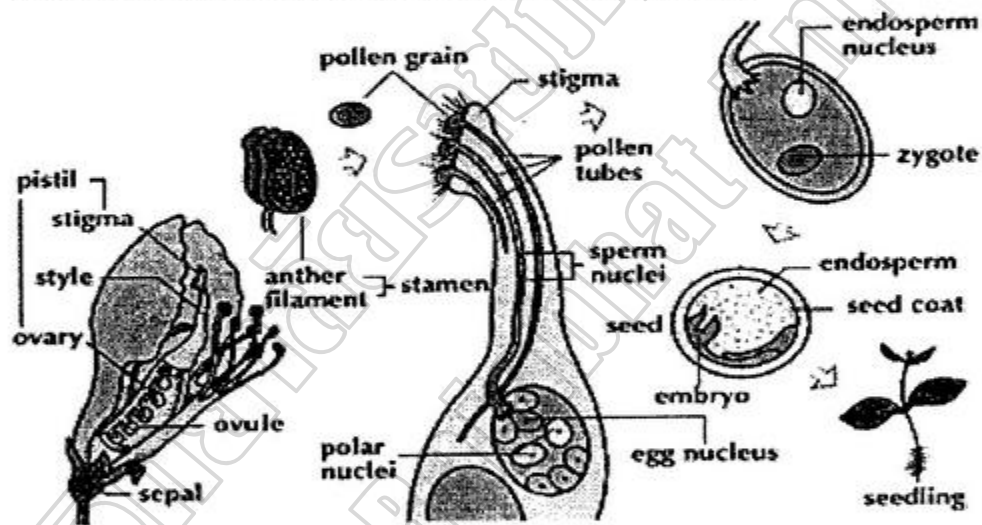


การถ่ายละอองเรณู และการปฏิสนธิ

การถ่ายละอองเรณู

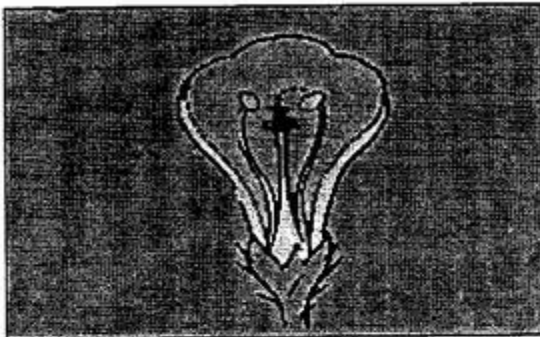
1. การถ่ายละอองเรณูของพืชดอก (Pollination)

HOW FLOWERING PLANTS REPRODUCE



การถ่ายละอองเรณู หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ละอองเรณูปลิวมาตกบนยอดเกสรเพศเมียของดอกชนิดเดียวกัน การถ่ายละอองเรณูเกิดขึ้นเมื่อละอองเรณูเจริญเต็มที่ อับเรณูจะแตกออกทำให้ละอองเรณูกระจายออกไป โดยอาศัยลม น้ำ โดยเฉพา แมลง มีความสำคัญมากในการถ่ายละอองเรณูของพืชดอก และบนยอดเกสรเพศเมีย โดยจะมีน้ำเหนียวๆ (Stigma) ที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ ซึ่งช่วยในการดักละอองเรณู

การถ่ายละอองเรณู มี 2 แบบ คือ

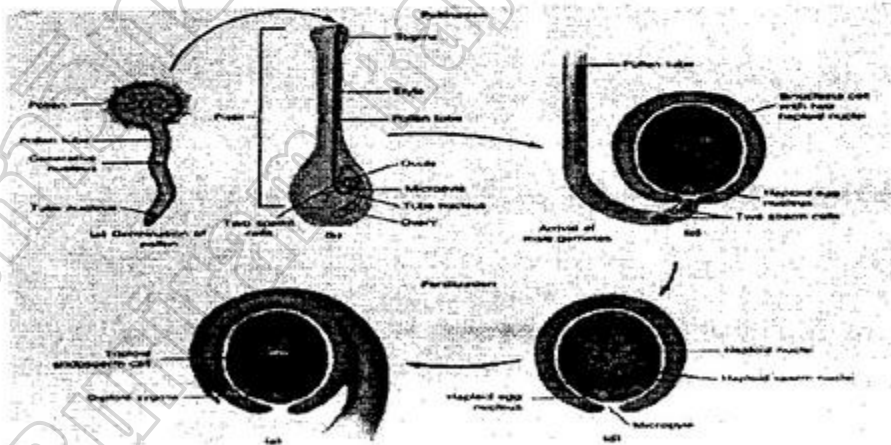


การถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกัน

การถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกัน หรือคนละดอกในต้นเดียวกัน (Self pollination) การถ่ายละอองเรณูแบบนี้จะทำให้รุ่นลูกมีสมบัติทางกรรมพันธุ์เหมือนเดิม ถ้าเป็นพันธุ์ดีก็จะถ่ายทอดลักษณะพันธุ์ดีไปเรื่อยๆ

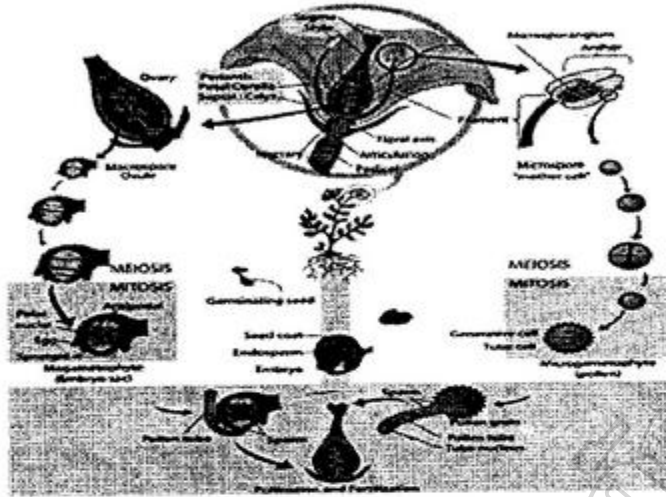
การถ่ายละอองเรณูคนละดอกของต้นไม้อันละต้นในพืชชนิดเดียวกัน (Cross pollination) เป็นการถ่ายละอองเรณูแบบข้ามดอก หรือต่างต้นกัน ก็จะทำให้พืชมีลักษณะต่างๆ หลากหลายและอาจจะได้พืช

การปฏิสนธิของพืชดอก



เมื่อ ละอองเรณู ตกลงสู่ ยอดเกสรเพศเมีย ละอองเรณูจะงอกท่อยาว เรียกว่า พอลเลนทิวบ์ (Pollen tube) ลงสู่ก้านเกสรเพศเมีย ทิวบ์นิวเคลียสจะเคลื่อนตัวไปตามท่อ ผ่านทางรู ไมโครไพล์ (Micropyle) ของออวุล ในขณะที่เจเนเรทีฟนิวเคลียส (Generative nucleus) จะแบ่งนิวเคลียส

แบบไมโทซิสได้สเปิร์มนิวเคลียส (Sperm nucleus) 2 ตัว เข้าผสมกัน นิวเคลียสของไข่ (Egg cell) ได้ไซโกต (2n) ซึ่งจะเจริญเป็นเอมบริโอต่อไป ส่วนอีกนิวเคลียสจะผสมกับโพลาร์นิวคลีโอ



(Polar nuclei) เจริญเป็นเอนโดสเปิร์ม (3n) ซึ่งเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงเอมบริโอ การผสมซึ่งเกิดจากการผสม 2 ครั้งนี้เรียกว่า การปฏิสนธิซ้อน (Double Fertilization) ซึ่งพบเฉพาะในพืชดอกเท่านั้น

หลังจากปฏิสนธิแล้ว

รังไข่ (ovary)	เจริญเป็น	ผล
ผนังรังไข่ (ovary wall)	เจริญเป็น	เปลือกและเนื้อของผลไม้
ออวูล (ovule)	เจริญเป็น	เมล็ด
ไข่ (egg)	เจริญเป็น	ต้นอ่อนอยู่ภายในเมล็ด
โพลาร์นิวเคลียส (polar nucleus)	เจริญเป็น	เอนโดสเปิร์ม
เยื่อหุ้มออวูล (integument)	เจริญเป็น	เปลือกหุ้มเมล็ด

สำหรับส่วนประกอบอื่นๆ ของดอกจะเหี่ยวแห้งและสลายตัวไป

การปฏิสนธิซ้อนของพืชดอก มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากการสร้างอาหารให้แก่สิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น ผลไม้ที่เราใช้รับประทานก็เกิดมาจากการปฏิสนธิ อาหารพวกข้าว ข้าวโพด ก็เป็นส่วนของเอนโดสเปิร์ม อาหารในเมล็ดถั่วหลายชนิดก็เป็นอาหารที่สะสมอยู่ในใบเลี้ยงของเอมบริโอของถั่ว

แหล่งที่มา

-<http://learners.in.th/blog/my-new/324557>.

-<http://203.113.101.214/biology/BioTexU/Student/BE2542/STUD2542/s643/m05/flower3.htm>

-http://oak.cats.ohiou.edu/~braselto/readings/differ_intro.html

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว 21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
 2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การถ่ายละอองเรณูโดยวิธีใดที่จะช่วยให้สามารถควบคุมลักษณะพืชต้นใหม่ตามต้องการได้
 - ก. มนุษย์
 - ข. แมลง
 - ค. ลม
 - ง. น้ำ
2. ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. ละอองเรณูจะงอกในที่มืดดีกว่าที่มีแสงสว่างมาก ๆ
 - ข. ละอองเรณูจะงอกเมื่อถูกกระตุ้นโดยสารละลายน้ำตาล
 - ค. ถ้าไม่มีนิก แมลง การถ่ายละอองเรณูก็ไม่เกิดขึ้น
 - ง. การถ่ายละอองเรณูเกิดทั้งกลางวันและกลางคืน
3. ส่วนใดของพืชที่ทำหน้าที่สร้างละอองเรณู
 - ก. เกสรเพศผู้
 - ข. กลิบลีขิง
 - ค. กลิบดอก
 - ง. เกสรเพศเมีย
4. ถ้ากำหนดให้ A = การถ่ายละอองเรณู B = การงอกของละอองเรณู C = การปฏิสนธิ D = ไซโกต ขั้นตอนการผสมพันธุ์พืชที่ถูกต้องที่สุด คือ ข้อใด
 - ก. BCAD
 - ข. ADBC
 - ค. ACBD
 - ง. ABCD

เฉลยแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 3
เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ

ข้อ	เฉลย
1	ก
2	ค
3	ก
4	ง
5	ก
6	ง
7	ค
8	ข
9	ค
10	ค

แบบบันทึกการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 3
เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ

ที่	ตั้งใจศึกษาทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ศึกษาทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติม	ตั้งใจททำงาน	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมาย	คะแนนรวม(15)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
	3	3	3	3	3			

ระดับคุณภาพที่ใช้ในการประเมิน

ระดับ 3 หมายถึง ดี

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

การแปลผลคะแนน

12-15 คะแนน ระดับ 3

8-11 คะแนน ระดับ 2

1-7 คะแนน ระดับ 1

เกณฑ์การประเมิน ผ่านการประเมินร้อยละ 80 ขึ้นไป คะแนนเต็ม 15 คะแนนต้องได้ 12 ขึ้นไป

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนเต็ม	คำอธิบายระดับคุณภาพ		
		3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
พฤติกรรม การเรียนรู้	3	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บางส่วน	ไม่ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
	3	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน บางครั้ง	ไม่ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน
	3	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมทุกครั้ง	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมบางครั้ง	ไม่ศึกษาจากแหล่ง เรียนรู้เพิ่มเติมทุกครั้ง
	3	ตั้งใจทำใบงานทุกครั้ง	ตั้งใจทำใบงานเป็น บางครั้ง	ไม่ตั้งใจทำใบงาน
	3	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายทุกครั้ง	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายบางครั้ง	ไม่รับผิดชอบงาน ที่ได้รับมอบหมาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รหัส ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 สอนวันที่เดือน.....พ.ศ.....ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 ม.1. / 10 ทดลองและอธิบาย โครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช

มาตรฐาน ว 1.1 ม.1. / 11 อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์

สาระสำคัญ

การสืบพันธุ์ของพืช(reproduction) เป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตใช้ในการดำรงเผ่าพันธุ์ไม่ให้สูญหายจากโลก ในพืชเป็นการให้กำเนิดสิ่งมีชีวิตต้นใหม่จากสิ่งมีชีวิตต้นเดิมที่มีอยู่ก่อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกได้
2. อธิบายการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์ได้

สาระการเรียนรู้

1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction)
2. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

1. นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ครูอบรมคุณธรรมจริยธรรม 2-3 นาที (ให้ผู้เรียนดูแลรักษาความสะอาดโต๊ะเรียน ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อน-หลังใช้ ครูสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ให้ทำความดีความตั้งใจ)
3. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ และถามนักเรียนว่ากระบวนการที่สิ่งมีชีวิตใช้ในการดำรงเผ่าพันธุ์ไม่ให้สูญหายจากโลกเรียกว่าอะไร เพื่อเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 3 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช
4. ชี้แจงรายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช ให้นักเรียนทราบในหน้าแรก
5. แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสอน

1. นักเรียนลงชื่อใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ในหน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช
2. ครูให้คำชมเชยแก่นักเรียนที่ตั้งใจศึกษาค้นคว้าช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.3 สังเกตพฤติกรรมในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.2 ตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องระบบการสืบพันธุ์ของพืช แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. เครื่องมือวัด

2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช จำนวน 10 ข้อ

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช จำนวน 10 ข้อ

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช ร้อยละ 80 ขึ้นไป

3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช ร้อยละ 80 ขึ้นไป

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 4 เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์
ของพืช ของนางวิจิตรา ตังนางรอง แล้วมีความเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ดี พอใช้ ปรับปรุง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้นำเอากระบวนการเรียนรู้
 - ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอน ได้อย่างเหมาะสม
 - ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
 - นำไปสอนได้จริง
 - ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้สอน
4. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(นายปิ่นฉัตร วิวัตรชัย)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก

วันที่... เดือน..... พ.ศ. 2553

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

(ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางวิจิตรา ตั้งนางรอง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้



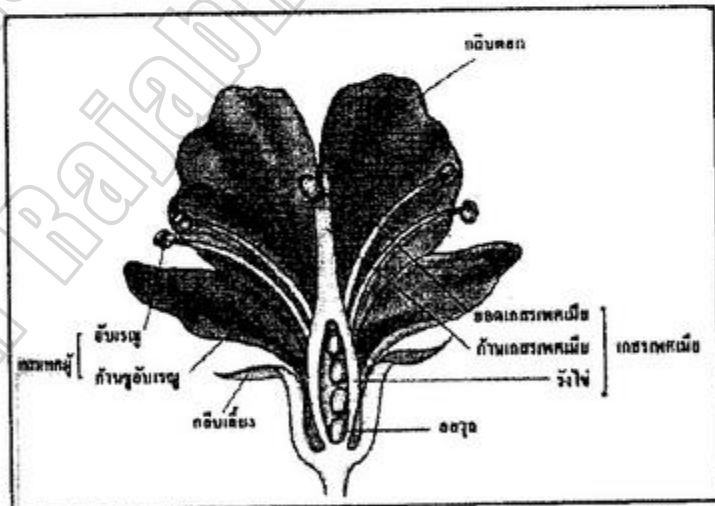
ระบบการสืบพันธุ์

การสืบพันธุ์ของพืชดอก (Reproduction in a flowering plant) เป็นการถ่ายทอดลักษณะของตนเองให้ลูกหลานสืบต่อไปเรื่อยๆ พืชดอกมีวิธีการสืบพันธุ์ 2 แบบ คือ

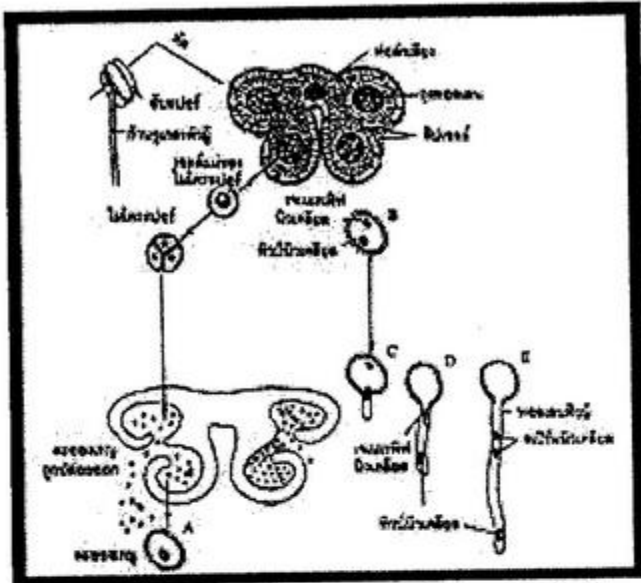
1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชเป็นการสืบพันธุ์ที่เกิดจากการผสมกันระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ เพศผู้ คือ สเปิร์ม (Sperm) กับเซลล์สืบพันธุ์ เพศเมีย คือ ไข่ (Egg) ได้เป็น เอ็มบริโอ (Embryo) ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ที่ได้ลักษณะทางพันธุกรรมจากต้นพ่อและต้นแม่ ซึ่งโครงสร้างของพืชส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก คือ ดอก (Flower) เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ (Reproductive organ)

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของของพืชดอก

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอกจะเกิดขึ้นภายในอัณฑะ (anther) โดยมีไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ (microspore mother cell) แบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้ 4 ไมโครสปอร์ (microspore) แต่ละเซลล์มีโครโมโซมเท่ากับ n หลังจากนั้นนิวเคลียสของไมโครสปอร์จะแบ่งแบบไมโทซิสได้ 2 นิวเคลียสคือ



เจเนอเรทีฟนิวเคลียส (generative nucleus) และ ทิวบ์นิวเคลียส (tube nucleus) เรียกเซลล์ในระยะนี้ว่า ละอองเรณู (pollen grain) หรือ แกมีโทไฟต์เพศผู้ (male gametophyte) ละอองเรณูจะมีผนังหนาผนังชั้นนอกอาจมีผิวเรียบหรือเป็นหนามเล็กๆ แตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของพืช เมื่อละอองเรณูแก่เต็มที่อัณฑะจะแตกออกทำให้ละอองเรณูกระจายออกไปพร้อมที่จะผสมพันธุ์ต่อไป



การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของของพืชดอก เกิดขึ้นภายในรังไข่ รังไข่อาจมีหนึ่งอวุล(ovule) หรือหลายอวุล ภายในอวุลมีหลายเซลล์ แต่จะมีเซลล์หนึ่งมีขนาดใหญ่เรียกว่า เมกะสปอร์มาเทอร์เซลล์ (megaspore mother cell) มีจำนวนโครโมโซม 2n ต่อมาจะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้ 4 เซลล์ สลายไป 3 เซลล์ เหลือ 1 เซลล์เรียกว่า เมกะสปอร์ (megaspore) หลังจากนั้นนิวเคลียสของเมกะสปอร์จะแบ่งเป็นไมโท

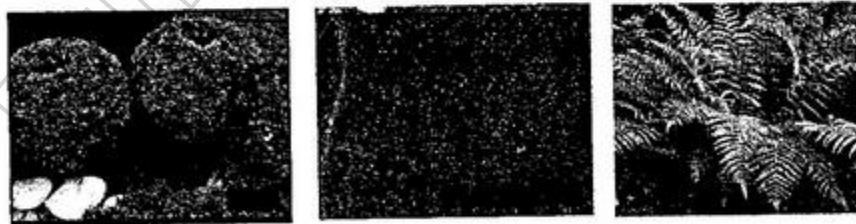
ซิส 3 ครั้ง ได้ 8 นิวเคลียส และมีไซโทพลาซึมล้อมรอบ เป็น 7 เซลล์ 3 เซลล์อยู่ตรงข้ามกับไมโครไพล์(micropyle) เรียกว่า แอนติโพดัล (antipodals) ตรงกลาง 1 เซลล์มี 2 นิวเคลียสเรียก เซลล์โพลาร์ นิวเคลีย (polar nuclei cell) ด้านไมโครไพล์มี 3 เซลล์ ตรงกลางเป็นเซลล์ไข่ (egg cell) และ 2 ข้างเรียก ซินเนอร์จิสต์ (synergids) ในระยะนี้ 1 เมกะสปอร์ได้พัฒนามาเป็นแกมีโทไฟต์ที่เรียกว่า อู้งเอ็มบริโอ (embryo sac) หรือแกมีโทไฟต์เพศเมีย (female gametophyte)

2. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction) เป็นการสืบพันธุ์ของพืชโดยการผลิตพืชต้นให้ ขึ้นมาจากพืชต้นเดิมด้วยวิธีการต่างๆที่ไม่ใช่เกิดจากเซลล์สืบพันธุ์ เช่น

* การแตกหน่อ (budding) ได้แก่ หน่อกล้วย ไม้ กกล้วยไม้ เป็นต้น



การ



* สร้างสปอร์

(sporeformation) เช่น มอส ลิเวอร์เวิร์ด เฟิร์น เป็นต้น

* การตอนกิ่ง (marcotting) ได้แก่ กุหลาบ มะม่วง ส้ม เงาะ เป็นต้น



* การติดตา (budding) เช่น กุหลาบ ขางพารา เป็นต้น



* การทาบกิ่ง (grafting) ได้แก่ มะม่วง ทุเรียน



ไม้ทรงกลมแก้ว

* การปักชำ (cutting) ได้แก่ สบู่ดำ

กุหลาบ ไม้ เป็นต้น



* การแตกต้นใหม่จากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ไหลสตรเบอร์รี่ ไหลบัว

เทศ



เป็นต้น

ไหลมัน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว 21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ทำให้พืชต้นใหม่มีลักษณะอย่างไร

- ก. ไม่เหมือนต้นพ่อและต้นแม่เลย
- ข. เหมือนต้นแม่
- ค. เหมือนต้นพ่อ
- ง. ผสมกันระหว่างลักษณะของต้นพ่อกับลักษณะต้นแม่

2. การขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีใดที่พืชต้นใหม่ มีโอกาสกลายพันธุ์

- ก. การเพาะเมล็ด
- ข. การตอนกิ่ง
- ค. การทาบกิ่ง
- ง. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3. Sperm Nucleus เกิดขึ้นจากการแบ่งตัวของเซลล์ใด

- ก. Synergid Nucleus
- ข. Polar Nuclei
- ค. Tube Nucleus
- ง. Generative Nucleus

4. ส่วนใดที่สลายตัวเมื่อเกิดการปฏิสนธิ

- ก. รังไข่ และอสุจิ
- ข. รังไข่และซินเนอร์จิด
- ค. แอนติโพดิต และซินเนอร์จิด
- ง. อสุจิ และซินเนอร์จิด

5. ส่วนใดของดอกเจริญไปเป็นเมล็ด
- ไข่เจริญไปเป็นเมล็ด
 - ไข่อ่อนเจริญไปเป็นเมล็ด
 - ยอดเกสรเพศเมียไปเป็นเมล็ด
 - รังไข่เจริญไปเป็นเมล็ด
6. เอนโดสเปิร์ม เกิดจากการผสมกันระหว่างเซลล์ใด
- Sperm ตัวที่ 1 + ไข่
 - Sperm ตัวที่ 2 + ไข่
 - Sperm ตัวที่ 2 + ไข่ + โพลาร์นิวคลีไอ
 - Sperm ตัวที่ 1 + โพลาร์นิวคลีไอ
7. เนื้อของผลไม้ที่ใช้บริโภคส่วนใหญ่เปลี่ยนมาจากส่วนใด
- ไข่
 - รังไข่
 - ยอดเกสรเพศเมีย
 - ฐานรองดอก
8. ถ้านักเรียนต้องการปลูกมะม่วงให้ได้หลายพันธุ์ในต้นเดียวกัน ควรปลูกมะม่วงด้วยวิธีใด
- ปักชำ
 - ตอนกิ่ง
 - ติดตา
 - เพาะเมล็ด
9. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชมาขยายพันธุ์กับชนิดของพืชได้ถูกต้อง
- หน่อ - ขิง
 - ราก - ขมิ้น
 - ใบ - ฤๅษีผสม
 - ลำต้นใต้ดิน - มันฝรั่ง
10. เพราะเหตุใดจึงนิยมขยายพันธุ์พืช แบบไม่อาศัยเพศ
- พืชต้นใหม่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม
 - ทนทานต่อสภาพแวดล้อม ไม่กลายพันธุ์
 - ออกดอกออกผลเร็วกว่าการเพาะด้วยเมล็ด
 - ถูกทั้งข้อ ก ข และ ค.

เฉลยแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 4

เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช

ข้อ	เฉลย
1	ง
2	ก
3	ง
4	ค
5	ข
6	ง
7	ข
8	ก
9	ง
10	ง

แบบบันทึกการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 4
เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช

ร.ล.	ตั้งใจศึกษาทบทวน คอมพิวเตอร์มีกี่ชนิด	ศึกษาทบทวน คอมพิวเตอร์มีกี่ชนิด ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติม	ตั้งใจทำงาน	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมาย	คะแนนรวม(15)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
	3	3	3	3	3			

ระดับคุณภาพที่ใช้ในการประเมิน

ระดับ 3 หมายถึง ดี

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

การแปลผลคะแนน

12-15 คะแนน ระดับ 3

8-11 คะแนน ระดับ 2

1-7 คะแนน ระดับ 1

เกณฑ์การประเมิน ผ่านการประเมินร้อยละ 80 ขึ้นไป คะแนนเต็ม 15 คะแนนต้องได้ 12 ขึ้นไป

ลงชื่อ

(.....)

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

ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์ของพืช

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนเต็ม	คำอธิบายระดับคุณภาพ		
		3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
พฤติกรรมการเรียนรู้	3	ตั้งใจศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ตั้งใจศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบางส่วน	ไม่ตั้งใจศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
	3	ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอนบางครั้ง	ไม่ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอน
	3	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมทุกครั้ง	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมบางครั้ง	ไม่ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมทุกครั้ง
	3	ตั้งใจทำใบงานทุกครั้ง	ตั้งใจทำใบงานเป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจทำใบงาน
	3	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายทุกครั้ง	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายบางครั้ง	ไม่รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

วิชา วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รหัส ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 สอนวันที่เดือน.....พ.ศ.....ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม 1/13 อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตร คือ การพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์พืช โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช การตัดแต่งยีน ตัวอย่างเช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อขยายพันธุ์กล้วยไม้ การตัดแต่งยีนเพื่อการพัฒนาพันธุ์พืชต้านทานต่อศัตรูพืชหรือโรคพืช การพัฒนาผลไม้ให้สุกงอมช้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. บอกประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีชีวภาพได้
 ขยายพันธุ์ได้

สาระการเรียนรู้

1. เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์
2. ประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีชีวภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

1. นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ครูอบรมคุณธรรมจริยธรรม 2-3 นาที (ให้ผู้เรียนคุณแลรักษาความสะอาดโต๊ะเรียน ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อน-หลังใช้ ครูสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ให้ทำด้วยความตั้งใจ)
3. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช และถามนักเรียนว่าการนำสิ่งมีชีวิตหรือส่วนหนึ่งของสิ่งมีชีวิต หรือกระบวนการทางชีววิทยามาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ทางการแพทย์ ทางการเกษตร อาหาร รวมไปถึงการจัดการสิ่งแวดล้อม เราเรียกว่าอะไร เพื่อเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ
4. ชี้แจงรายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ ให้นักเรียนทราบ ในหน้าแรก
5. แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสอน

1. นักเรียนลงชื่อใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในหน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ
2. ครูให้คำชมเชยแก่นักเรียนที่ตั้งใจศึกษาค้นคว้าช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.4 สังเกตพฤติกรรมในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.2 ตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง

เทคโนโลยีชีวภาพ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. เครื่องมือวัด

2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 10 ข้อ

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 10 ข้อ

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ ร้อยละ 80 ขึ้นไป

3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพร้อยละ 80 ขึ้นไป

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ
ของนางวิจิตรา ดิ่งนางรอง แล้วมีความเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ดี พอใช้ ปรับปรุง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้นำเอากระบวนการเรียนรู้
 - ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 - ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
 - นำไปสอนได้จริง
 - ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้สอน
4. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(นายปิ่นฉัตร วิวัตรชัย)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก

วันที่... เดือน..... พ.ศ. 2553

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

(ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางวิจิตรา ตั้งนางรอง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ

ความหมายของสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ

คือ การย้ายยีนจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังอีกสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เรียกว่า จีเอ็ม โอ (GMOs ; Genetically Modified Organisms) หรือ แอล เอ็ม โอ (LMOs ; Living Modified Organisms) สำหรับอาหารที่ทำจากสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ เรียกว่า จี เอ็ม เอฟ (GMF ; Genetically Modified Food) หรือ Novel Foods

ข้อดีของพันธุ์พืช GMOs พืชที่มีการแปลงพันธุมีประโยชน์ ดังนี้

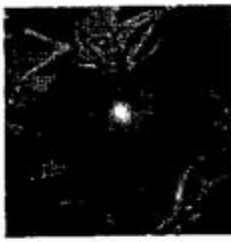
- 1) พันธุ์พืช GMOs ให้ผลผลิตตรงตามที่ต้องการและสม่ำเสมอ
- 2) พันธุ์พืช GMOs ให้ผลผลิตตลอดปีไม่ขึ้นกับฤดูกาลและให้ผลมาก
- 3) พันธุ์พืช GMOs สามารถต้านทาน โรคและแมลงได้ดี เช่น พันธุ์ฝ้าย ข้าวโพด และ มันฝรั่ง ต้านทานแมลง พันธุ์มะละกอต้านทานไวรัส
- 4) พันธุ์พืช GMOs ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ เช่น พันธุ์มะเขือเทศที่ได้รับยีนสูงงอมช้าเข้าไป สามารถเก็บไว้ได้นานและส่งไปจำหน่ายที่ไกล ๆ ได้
- 5) พันธุ์พืช GMOs สามารถควบคุมให้ผลิตสารพิเศษใด ๆ มากขึ้นหรือลดการผลิตสารได้ เช่น พันธุ์ข้าวที่ลดการสร้างสาร allergen ซึ่งเป็นสารที่เกิดอาการแพ้

ข้อเสียของพันธุ์พืช GMOs สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ หรือ GMOs ถึงแม้จะมีประโยชน์อย่างมาก แต่เนื่องจากสายพันธุ์ดังกล่าวมีกรรมชาติ คือ มียีนแปลกปลอมที่ใส่เข้าไปที่มีแหล่งที่มาต่างกัน เช่น อาจเป็นยีนจากจุลินทรีย์จากคนหรือจากสัตว์ที่นำไปใส่ในพืช ถ้ายีนนั้นนำมาจากจุลินทรีย์ที่สามารถทำให้เกิดโรค ก็จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมุมิแพ้และมะเร็งอีกด้วย

พืช GMOs ในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีพืช GMOs หลายชนิด เช่น มะละกอ (ต้านทานไวรัส) ฝ้าย (ต้านทาน หนอนเจาะ) ข้าว (ทนต่อดินเค็ม) นอกจากนี้ยังมีพริกและมะเขือเทศอีกด้วย แต่งานทั้งหมดอยู่ในขั้นทดลอง คือยังไม่ผลิตเพื่อการค้า ส่วนพืช GMOs ที่นำเข้ามาก็ยังจำกัดการแพร่กระจายไม่ให้นำไปขยายพันธุ์เพื่อการค้า เช่น ข้าวโพด

แต่ก็มีสินค้าวัตถุดิบหลายชนิดที่นำเข้ามาจากต่างประเทศที่มีโอกาสเป็นผลิตภัณฑ์ GMOs ได้ เช่น กากถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอาหารแปรรูปบางชนิด



มะเขือเทศต้านไวรัส

มะละกอด้านไวรัส

แตงโมตัดแต่งพันธุกรรม

ภาพตัวอย่างพืช GMOs

ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่าง ๆ

ด้านการเกษตร ทำให้ได้พืชที่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ เช่น ทนทานเก็บไว้ได้นาน
ต้านทานโรคและแมลง

ด้านอุตสาหกรรม ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และ
ก่อให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ เช่น

- การผลิตอาหารเสริมจากสาหร่าย รา ที่มีคุณภาพทางโภชนาการสูงเช่น โปรตีนจากรา
Fusarium sp. ซึ่งมีโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 13 เปอร์เซ็นต์
- การนำเทคโนโลยีชีวภาพใช้ในการผลิตสินค้าในระดับอุตสาหกรรมไม่ว่าจะเป็นอาหาร
หมักคอง อาหารแปรรูป เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว เป็นต้น

ด้านการแพทย์

- การนำเทคโนโลยีชีวภาพใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เพื่อเป็นการผลิตสารที่เป็น
ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมหรือทางเภสัชกรรม เช่น ยารักษาโรคกระเพาะ ที่ได้จาก
ต้นปลาน้อย

- การใช้เทคนิคด้านพันธุวิศวกรรมให้สามารถแสดงออกในลักษณะที่ต้องการ เช่น การเพิ่ม
ความสามารถในการสร้างอาหารสารชีวภาพต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ วิตามิน เอนไซม์ โปรตีน วัคซีน

เอกสารอ้างอิง

1. ศูนย์ข้อมูลเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัยทางชีวภาพ, ฤดูรู้จัก "พืชตัดแปรพันธุกรรม" ดีแค่ไหน
2. นเรศ คำราชชัย, ผลกระทบของ GMOs ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย, สิ่งทีประชาชนควร
ทราบ, โครงการศึกษานโยบายด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
(BIOTEC),

พิมพ์ครั้งที่ 2 มีนาคม 2543, 14 หน้า

3. <http://www.pharm.chula.ac.th/news/clinic/GMOs.htm>

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว 21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
 2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สารใดที่ใส่ลงไปในการสังเคราะห์ เพื่อกระตุ้นการแบ่งเซลล์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
 - ก. กลูโคส
 - ข. โซโทโคนิน
 - ค. เพนนิซิลิน
 - ง. โซเดียมไฮโปคลอไรด์
2. ข้อใดไม่ใช่ข้อจำกัดของการตัดแต่งพันธุกรรม
 - ก. ฤดูกาล
 - ข. บุคลากร
 - ค. เงินลงทุน
 - ง. วัสดุอุปกรณ์
3. ขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือขั้นตอนใด
 - ก. ปรับฮอร์โมนพืชให้สมดุล
 - ข. ควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม
 - ค. ตัดชิ้นเนื้อนำไปเพาะเลี้ยงบนวุ้น
 - ง. คัดเลือกเนื้อเยื่อที่ปราศจากเชื้อ
4. ถ้าต้องการขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมากที่สุดในเวลาอันสั้น ไม่ให้เกิดการกลายพันธุ์ ควรขยายพันธุ์ตามข้อใด
 - ก. การตอนกิ่ง
 - ข. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
 - ค. การเพาะเมล็ด
 - ง. การทาบกิ่ง

5. ข้อใดเป็นการบ่งชี้ว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจัดเป็นการสืบพันธุ์
- เกิดการกลายพันธุ์
 - มีการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์
 - ได้พืชต้นใหม่ที่เหมือนเดิม
 - ได้พืชจำนวนมากในเวลาอันสั้น
6. พืชในข้อใดเหมาะสำหรับการขยายพันธุ์ แบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- มะม่วง ลำไย
 - ไม้สัก กัลยไม้
 - กุหลาบ กัลยไม้
 - กล้วยไม้ มะขามหวาน
7. การขยายพันธุ์พืชโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีผลคืออย่างไร
- ทนทานโรค ไม่กลายพันธุ์
 - ให้ผลผลิตเร็ว ไม่กลายพันธุ์
 - ได้ต้นอ่อนจำนวนมาก ให้ผลผลิตเร็ว
 - ได้ต้นอ่อนจำนวนมาก ไม่กลายพันธุ์
8. เทคโนโลยีชีวภาพคืออะไร
- เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตและผลผลิตมาใช้ประโยชน์
 - เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการจัดการของระบบคอมพิวเตอร์
 - เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศ
 - เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการดำเนินการทางวิทยาศาสตร์
9. ยีน คืออะไร
- สารเคมีที่เรียกว่า AND
 - สารเคมีที่เรียกว่า MBO
 - สารเคมีที่เรียกว่า GMO
 - สารเคมีที่เรียกว่า DNA
10. ข้อเสียของพืช GMOs คืออะไร
- สามารถทำให้เกิดโรคมุมิแพ้และโรคมะเร็ง
 - สามารถทำให้เกิดผลผลิตนอกฤดูกาล
 - ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของพืช
 - ต้นทุนการผลิตสูงมีราคาแพง

เฉลยแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 5
เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ

ข้อ	เฉลย
1	ข
2	ก
3	ง
4	ข
5	ค
6	ข
7	ง
8	ก
9	ง
10	ก



คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้

1. ข้อดีและข้อจำกัดของเทคโนโลยีชีวภาพในการเพิ่มผลผลิตของพืชคืออะไร

ข้อดี	ข้อจำกัด
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างวิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ทางการเกษตร

.....

.....

.....

ทางการแพทย์, บำรักษาโรค

.....

.....

.....

ทางอุตสาหกรรม

.....

.....

.....

แบบบันทึกการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 5
เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ

ร.ล.	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติม	ตั้งใจทำงาน	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมาย	คะแนนรวม(15)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
	3	3	3	3	3			

ระดับคุณภาพที่ใช้ในการประเมิน

ระดับ 3 หมายถึง ดี

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

การแปลผลคะแนน

12-15 คะแนน ระดับ 3

8-11 คะแนน ระดับ 2

1-7 คะแนน ระดับ 1

เกณฑ์การประเมิน ผ่านการประเมินร้อยละ 80 ขึ้นไป คะแนนเต็ม 15 คะแนนต้องได้ 12 ขึ้นไป

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนเต็ม	คำอธิบายระดับคุณภาพ		
		3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
พฤติกรรม การเรียนรู้	3	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บางส่วน	ไม่ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
	3	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน บางครั้ง	ไม่ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน
	3	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมทุกครั้ง	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมบางครั้ง	ไม่ศึกษาจากแหล่ง เรียนรู้เพิ่มเติมทุกครั้ง
	3	ตั้งใจทำใบงานทุกครั้ง	ตั้งใจทำใบงานเป็น บางครั้ง	ไม่ตั้งใจทำใบงาน
	3	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายทุกครั้ง	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายบางครั้ง	ไม่รับผิดชอบงาน ที่ได้รับมอบหมาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

วิชา วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 สอนวันที่เดือน.....พ.ศ.....ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 ม.1./12 ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส

สาระสำคัญ

พืชสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้เช่นเดียวกับสัตว์ แต่การตอบสนองของพืชแสดงออกด้วยการเคลื่อนไหวซึ่งเป็นไปอย่างช้า ๆ ส่วนมากเห็นไม่ชัดเจน และมีลักษณะคล้ายคลึงกันแม้จะเป็นพืชต่างชนิดกัน ซึ่งพืชสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายชนิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ทำให้พืชมีพฤติกรรมการตอบสนองได้
2. อธิบายพฤติกรรมการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าได้

สาระการเรียนรู้

1. การตอบสนองต่อแสง
2. การตอบสนองต่ออุณหภูมิ
3. การตอบสนองต่อความชื้น
4. การตอบสนองต่อการสัมผัส

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

1. นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ครูอบรมคุณธรรมจริยธรรม 2-3 นาที (ให้ผู้เรียนดูแลรักษาความสะอาดโต๊ะเรียน ตรวจสอบอุปกรณ์ก่อน-หลังใช้ ครูสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ให้ทำด้วยความตั้งใจ)
3. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ และครูถามนักเรียนว่าถ้านักเรียนเห็นเพื่อนของเพื่อนนักเรียนจะรู้สึกรังเกียจอย่างไร นักเรียนอาจตอบว่าน้ำลายไหล ครูถามต่อพฤติกรรมนี้เรียกว่าอะไร นักเรียนอาจตอบว่าการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ครูถามต่อว่า แล้วถ้าเป็นพืชจะมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือไม่ เพื่อเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช
4. ชี้แจงรายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช หน่วยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองสิ่งเร้าของพืช ในหน้าแรก
5. แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองสิ่งเร้าของพืช ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสอน

1. นักเรียนลงชื่อ ใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช ในหน่วยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองสิ่งเร้าของพืช
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ หน่วยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองสิ่งเร้าของพืช
2. ครูให้คำชมเชยแก่นักเรียนที่ตั้งใจศึกษาค้นคว้าช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 1.1 สังเกตพฤติกรรมในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.2 ตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. เครื่องมือวัด

- 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 10 ข้อ
- 2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
- 2.3 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 10 ข้อ

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 3.1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- 3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช ร้อยละ 80 ขึ้นไป

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช ของนางวิจิตรา คิ่งนางรอง แล้วมีความเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ดี พอใช้ ปรับปรุง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้นำเอากระบวนการเรียนรู้
 - ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
 - ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
 - นำไปสอนได้จริง
 - ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้สอน
4. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(นายปิ่นนัท วิวัตรชัย)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก

วันที่... เดือน..... พ.ศ. 2553

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

(ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางวิจิตรา ตั้งนางรอง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้

ตอบสนองของพืช

พืชสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้เช่นเดียวกับสัตว์ แต่การตอบสนองของพืชแสดงออกด้วยการเคลื่อนไหวซึ่งเป็นไปอย่างช้า ๆ ส่วนมากเห็นไม่ชัดเจน และมีลักษณะคล้ายคลึงกันแม้จะเป็นพืชต่างชนิดกัน ซึ่งพืชสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายชนิด ดังตัวอย่างเช่น

สิ่งเร้า หมายถึง สิ่งแวดล้อมภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไป และกระตุ้นให้พืชตอบสนองได้ พืชสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบ แต่การตอบสนองของพืชที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายที่สุด คือ การเคลื่อนไหว การตอบสนองของพืช สามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการเจริญเติบโต (growth movement)

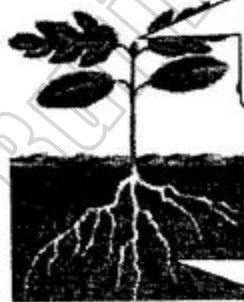
การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการเจริญเติบโต เกิดขึ้นอย่างช้าๆ เนื่องจากฮอร์โมนพืช เช่น การเจริญเติบโตของปลายราก ปลายยอดพืช การบานการหุบของดอกไม้ การพันหลักของไม้เลื้อย ฯลฯ การเคลื่อนไหวของพืชที่มีต่อสิ่งเร้า ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

การเคลื่อนไหวเนื่องจากสิ่งเร้าภายนอก (stimulus movement)

1.1 การเคลื่อนไหวที่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า (tropic movement)

ถ้าเคลื่อนไหวเข้าหาสิ่งเร้า จัดเป็น positive tropism ถ้าเคลื่อนไหวหนีออกจากสิ่งเร้า จัดเป็น negative tropism ได้แก่

1.1.1) การเคลื่อนไหวโดยมีแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นสิ่งเร้า (gravitropism หรือ geotropism) แบ่งออกเป็น 2 แบบ



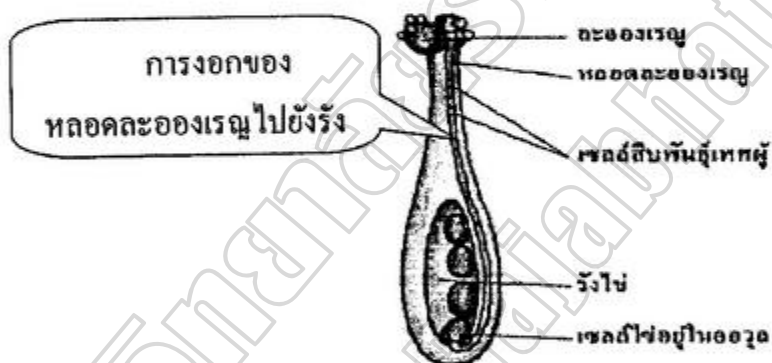
1- positive gravitropism เช่น รากพืช จะเจริญเข้าหาแรงโน้มถ่วงของโลก

2- negative gravitropism เช่น ยอดพืชจะเจริญในทิศทางตรงกันข้ามกับแรงโน้มถ่วง

1.1.2) การเคลื่อนไหวโดยมีแสงเป็นตั้งเป้า (phototropism) แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ



1.1.3) การเคลื่อนไหวโดยมีสารเคมีเป็นตั้งเป้า (chemotropism) เช่น การงอกของหลอดละอองเรณูไปยังรังไข่ของพืชมีดอก



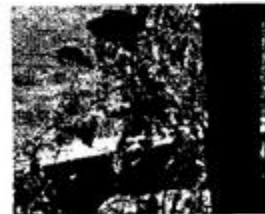
1.1.4) การเคลื่อนไหวโดยตอบสนองต่อการสัมผัส (thigmotropism) เช่น มือเกาะ (tendrils) ของพืชบางชนิดยื่นออกไปจากลำต้น ไปยึดสิ่งที่สัมผัสหรือต้นไม้อื่นหรือหลัก เพื่อเป็นการพยุงลำต้น เช่น ตำลึง กระจับปี่ องุ่น พืชตระกูลแตง เป็นต้น



มือเกาะ



มือเกาะของ

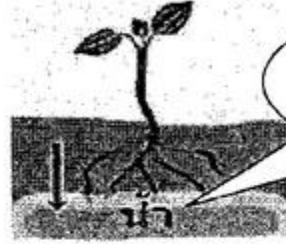


มือเกาะของ



มือเกาะของ

1.1.5) การเคลื่อนไหวโดยมีน้ำเป็นสิ่งเร้า (hydrotropism) เช่น

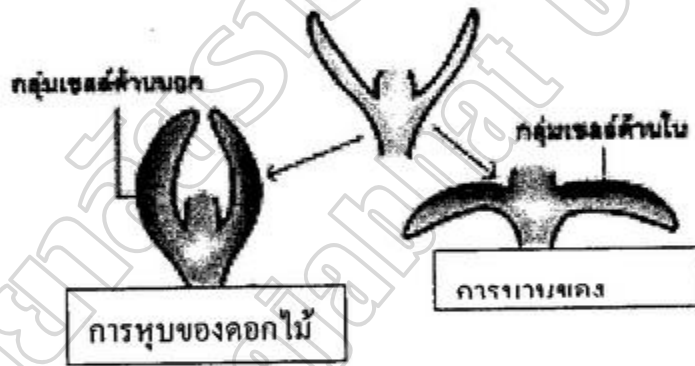


รากของพืชจะเจริญเข้า
หาน้ำหรือความชื้น

1.2 การเคลื่อนไหวของพืชโดยมีทิศทางไม่สัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า การตอบสนองแบบนี้เกี่ยวกับการหุบและการบานของดอกไม้ ซึ่งเกิดจากการเจริญของกลุ่มเซลล์ด้านในและด้านนอกของกลีบดอกไม่เท่ากัน โดยเป็นผลจากสิ่งเร้าต่อไปนี้

1.2.1) photonasty เป็นการตอบสนองที่เกิดจากการกระตุ้นของแสง

ดอกไม้ในสภาพปกติ



ฤดูหนาวต้น Mimosa pudica

ฤดูร้อนต้น Mimosa pudica



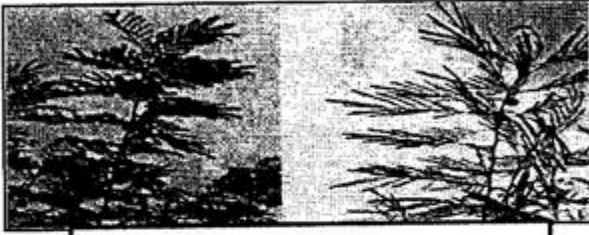
ดอกไม้ Mimosa pudica เวลาเช้า

ดอกไม้ Mimosa pudica เวลาเที่ยง

ดอกไม้ Mimosa pudica เวลาบ่าย

2. การเคลื่อนไหวของพืชโดยมีทิศทางไม่สัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า (nasty หรือ nastic movement) เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้พืชเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำภายในเซลล์ จะมีผลทำให้แรงดันเต่งภายในเซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วย แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 การเคลื่อนไหวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสง (sleep movement) เมื่อความเข้มของแสงลดลง จะทำให้



การนอนของใบพืชตระกูลถั่ว



การนอนของใบ Maranta

2.1 การหุบใบของพืชบางชนิดเมื่อมีการสัมผัสหรือการกระเทือนเป็นสิ่งเร้า

พืชบางชนิดเมื่อได้รับการสัมผัสหรือการกระเทือน กลุ่มเซลล์ที่โคนก้านใบจะสูญเสียน้ำให้กับช่องว่างระหว่างเซลล์ ซึ่งจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและไม่ถาวร ได้แก่ การหุบใบของไมยราบและผักกระเฉดเมื่อถูกสัมผัสหรือถู



ใบไมยราบในสภาพปกติ



ใบไมยราบเมื่อถูกสัมผัสหรือถูกระเทือน

การหุบใบของพืชพวกที่เปลี่ยนโครงสร้างมาจับแมลง เมื่อมีแมลงมาสัมผัส เช่น หม้อข้าวหม้อแกงลิง กาบหอยแครง หยาดน้ำค้าง เป็นต้น



หม้อข้าวหม้อแกงลิง

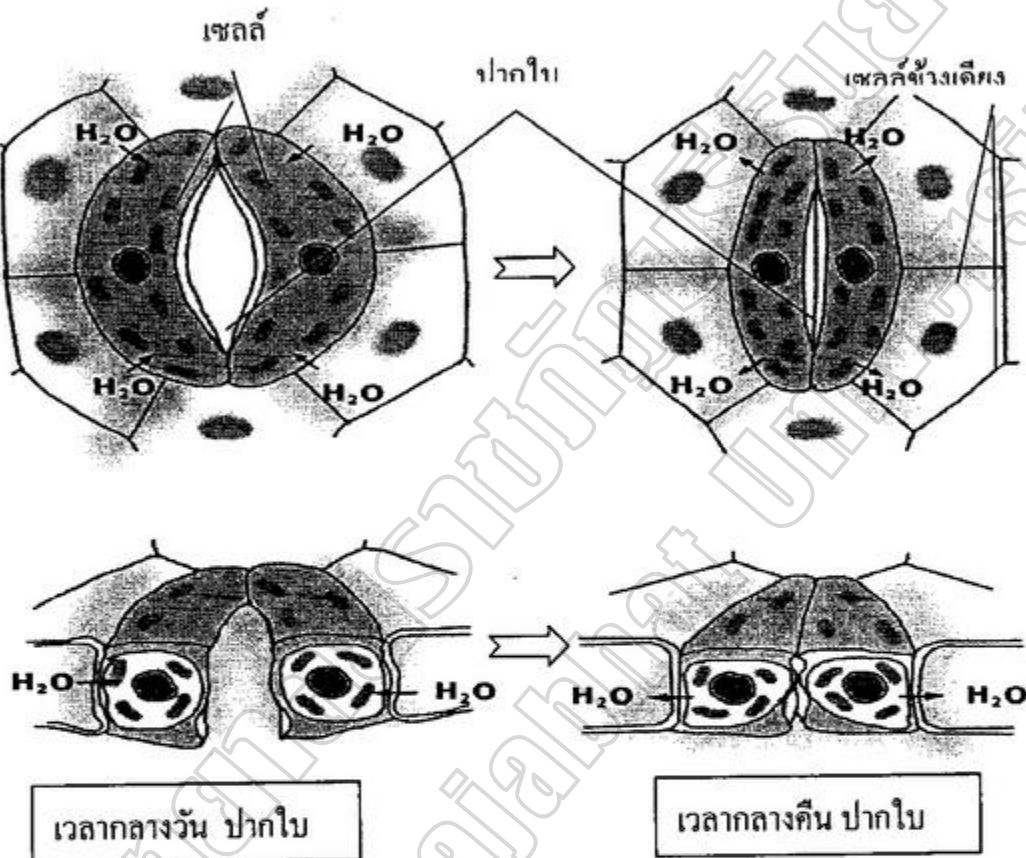
หม้อข้าวหม้อแกงลิง



กาบหอยแครง

การปิด - เปิดของปากใบเมื่อมีแสงเป็นลิ่งเร็ว

เป็นการเคลื่อนไหวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำภายในเซลล์คุม เช่น การเปิด-ปิดของปากใบ เนื่องจากน้ำแพร่เข้าไปในเซลล์คุม (guard cell) ทำให้แรงดันเต่งในเซลล์คุมเพิ่มขึ้น ดันให้เซลล์คุมพองออก หรือในทางตรงกันข้าม ถ้าเซลล์คุมสูญเสียน้ำไป แรงดันเต่งลดลง เซลล์คุมจะหดตัวทำให้ปากใบปิด การเคลื่อนไหวของเซลล์คุมจึงมีผลทำให้ปากใบของพืชปิดหรือเปิดได้



ความรู้เพิ่มเติม

ผลด้อยตึงแก่ๆ ที่เมื่อนำไปแช่น้ำแล้วแตกออก หรือฝักงุ่นที่แก่แล้วปริแตก ทำให้เมล็ดปลิวออกมาแพร่พันธุ์ได้ จัดเป็นการเคลื่อนไหวของพืชแบบหนึ่งเรียกว่า ไฮเดรชันมูฟเมนต์ (Hydration movement) โดยเกิดขึ้นเนื่องจากเนื้อเยื่อที่แห้งดูดคอมน้ำเข้าไป ทำให้เกิดการหดและขยายตัวไม่เท่ากันตรงรอยต่อของงอบฝัก ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อบางๆ ทำให้ปริและแตกออกมาได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัส ว 21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- | | |
|----------|---|
| คำชี้แจง | 1. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |
| | 2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว |

- การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าทำให้เกิดอะไร
 - พืชเกิดการเคลื่อนไหว
 - พืชมีการเจริญเติบโต
 - พืชมีความแข็งแรงมากขึ้น
 - พืชตาย
- การเคลื่อนไหวของพืชแบบ positive tropism มีลักษณะอย่างไร
 - เคลื่อนไหวหนีออกจากสิ่งเร้า
 - เคลื่อนไหวเข้าหาสิ่งเร้า
 - เคลื่อนไหวได้ไกลจากสิ่งเร้า
 - เคลื่อนไหวได้ใกล้จากสิ่งเร้า
- คำสิง กระถกรก อุ่น เป็นพืชที่มีการเคลื่อนไหวแบบใด
 - การเคลื่อนไหวโดยมีแสงเป็นสิ่งเร้า
 - การเคลื่อนไหวโดยมีสารเคมีเป็นสิ่งเร้า
 - การเคลื่อนไหวโดยตอบสนองต่อการสัมผัส
 - การเคลื่อนไหวโดยมีน้ำเป็นสิ่งเร้า
- ข้อใดเป็นการเคลื่อนไหวแบบมีสารเคมีเป็นสิ่งเร้า
 - รากพืชจะเจริญเข้าหาแรงโน้มถ่วงของโลก
 - รากพืชเจริญหนีแสงสว่าง
 - รากของพืชจะเจริญเข้าหาน้ำหรือความชื้นเสมอ
 - การงอกของหลอดลละอองเรณูไปยังรังไข่ของพืชมีดอก

5. การบานของดอกบัวสวรรค์ หัวบัวจีน ทิวลิป เป็นการตอบสนองที่เกิดจากสิ่งใด
- แสง
 - อุณหภูมิ
 - ความชื้น
 - ความดันอากาศ
6. การหันไปตามแสงแดงของดอกทานตะวันเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าประเภทใด
- อุณหภูมิ
 - แสง
 - แรงโน้มถ่วง
 - น้ำ
7. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับแรงดันเต่ง
- การหุบและกางของใบไมยราบ
 - ใบจะเหี่ยวเฉาเมื่อเสียน้ำไป
 - เซลล์จะเต่งขึ้นเพราะเกิดแรงดันเต่ง ทำให้พืชกางใบออกได้เต็มที่
 - กลุ่มเซลล์ทางด้านนอกและด้านในขยายขนาดไม่เท่ากัน
8. ข้อใดถือว่าเป็นสิ่งเร้าภายนอกทั้งหมดในการตอบสนองของพืช
- แสง น้ำ อุณหภูมิ แรงโน้มถ่วง
 - น้ำ อากาศ อุณหภูมิ
 - ดิน ไฟ อากาศ ชาติ
 - แสง น้ำ ดิน อากาศ
9. ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง จะมีกลุ่มเซลล์ที่ไวต่อการสัมผัสเหมือนกับต้นอะไรต่อไปนี้
- คำลิ่ง
 - ไมยราบ
 - องุ่น
 - หัวบัวจีน
10. การนอนหลับของพืชตระกูลถั่วเป็นการเคลื่อนไหวเนื่องจากสิ่งใด
- การเคลื่อนไหวเนื่องจากการสัมผัส
 - การเคลื่อนไหวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำภายในเซลล์คุม
 - การเคลื่อนไหวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสง
 - การเคลื่อนไหวโดยมีสารเคมีเป็นสิ่งเร้า

เฉลยแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 6

เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

ข้อ	เฉลย
1	ก
2	ข
3	ก
4	ง
5	ข
6	ข
7	ง
8	ก
9	ข
10	ก



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนบอกลักษณะเด่นของต้นไม้ต่อไปนี้
 - 1.1 ต้นดอกทานตะวัน.....
 - 1.2 ต้นคุณนายต้นสาย.....
 - 1.3 ต้นไมยราบ.....
2. ลักษณะเด่นของต้นไม้ในข้อ 1 เป็นผลมาจากอะไร
.....
3. การหันตามแสงแดดของดอกทานตะวันเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด
.....
4. การปลูกพืชในห้องโดยวางไว้ใกล้หน้าต่างต้นไม้จะหันยอดไปทางหน้าต่างเสมอเป็นผล
เนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด
.....
5. การงอกของรากพืชเข้าหาดินเสมอ เป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด
.....
6. การผลัดใบของต้นไม้ในประเทศที่มีอากาศหนาวเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด
.....
7. การผลัดใบใหม่ของต้นไม้ในประเทศที่มีอากาศหนาว เป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด
.....
8. การหุบของใบไมยราบเมื่อถูกสัมผัส เป็นผลเนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด
.....
9. เมื่อแมลงตกลงไปในส่วนของใบที่เปลี่ยนรูปไปเป็นถุงของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง ผ่าถุงจะปิด
ทันที เนื่องมาจากสิ่งเร้าชนิดใด
.....
10. นักเรียนสามารถจำแนกสิ่งเร้าที่ทำให้พืชตอบสนองได้เป็นกี่พวก อะไรบ้าง
.....

แบบบันทึกการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 6
เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

ส.ก.	ตั้งใจศึกษาทบทวน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ศึกษาทบทวน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติม	ตั้งใจทำงาน	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมาย	คะแนนรวม(15)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
	3	3	3	3	3			

ระดับคุณภาพที่ใช้ในการประเมิน

ระดับ 3 หมายถึง ดี

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

การแปลผลคะแนน

12-15 คะแนน ระดับ 3

8-11 คะแนน ระดับ 2

1-7 คะแนน ระดับ 1

เกณฑ์การประเมิน ผ่านการประเมินร้อยละ 80 ขึ้นไป คะแนนเต็ม 15 คะแนนต้องได้ 12 ขึ้นไป

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

เกณฑ์การประเมิน	คะแนนเต็ม	คำอธิบายระดับคุณภาพ		
		3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
พฤติกรรม การเรียนรู้	3	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บางส่วน	ไม่ตั้งใจศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
	3	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน	ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน บางครั้ง	ไม่ศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอน
	3	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมทุกครั้ง	ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เพิ่มเติมบางครั้ง	ไม่ศึกษาจากแหล่ง เรียนรู้เพิ่มเติมทุกครั้ง
	3	ตั้งใจทำใบงานทุกครั้ง	ตั้งใจทำใบงานเป็น บางครั้ง	ไม่ตั้งใจทำใบงาน
	3	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายทุกครั้ง	รับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายบางครั้ง	ไม่รับผิดชอบงาน ที่ได้รับมอบหมาย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

ข้อสอบที่คัดเลือก มา 30 ข้อ ทำเป็นข้อสอบ ก่อนเรียน-หลังเรียน

1. อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก สำคัญที่สุด คือ
 - ก. ดอก
 - ข. สปอร์
 - ค. กิ่ง
 - ง. ดอก
2. ส่วนประกอบของดอกไม้ ถ้าเรียงจากชั้นนอกสุดไปยังชั้นในสุด ได้แก่ข้อใด
 - ก. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย
 - ข. กลีบเลี้ยง กลีบดอก อับละอองเรณู รังไข่
 - ค. เกสรตัวเมีย เกสรตัวผู้ กลีบดอก กลีบเลี้ยง
 - ง. เกสรตัวเมีย เกสรตัวผู้ ก้านชูอับละอองเรณู รังไข่
3. การที่ดอกไม้ไม่มีสีสวยงาม เพื่อจุดประสงค์ในด้านใด
 - ก. ช่วยดูดพลังงานแสง
 - ข. ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม
 - ค. ขยายพันธุ์
 - ง. เพื่อความสดชื่นของมวลมนุษย
4. ข้อใดไม่จัดเป็น โครงสร้างของดอกไม้
 - ก. กลีบเลี้ยง อับละอองเรณู
 - ข. กลีบดอก เกสรตัวผู้
 - ค. กลีบดอก อับละอองเรณู
 - ง. โคน สโตรบิลัส
5. ส่วนใดของดอกไม้ที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
 - ก. กลีบเลี้ยง
 - ข. กลีบดอก
 - ค. เกสรตัวเมีย
 - ง. เกสรตัวผู้

6. ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. ดอกครบส่วนต้องเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ
- ข. ดอกสมบูรณ์เพศต้องเป็นดอกครบส่วนเสมอ
- ค. ดอกไม่สมบูรณ์เพศอาจเป็นดอกครบส่วนก็ได้
- ง. ดอกไม่ครบส่วนต้องเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ

7. พืชชนิดใดเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ

- ก. มะละกอ มะเขือ
- ข. พักทอง มะเขือ
- ค. มะม่วง แดงกวา
- ง. มะละกอ พักทอง

8. ดอกสมบูรณ์และดอกสมบูรณ์เพศ เหมือนกัน ในข้อใดมากที่สุด

- ก. มีกลีบเลี้ยง และกลีบดอก
- ข. มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย
- ค. มีรังไข่ และไข่อ่อน
- ง. สีและขนาดของดอก

9. พืชชนิดใดที่เกสรตัวผู้เป็นหมัน และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และสีเหมือนกลีบดอก

- ก. กล้าย
- ข. ชงโค
- ค. พุดตาน
- ง. พุทธรักษา

10. ดอกไม่สมบูรณ์เพศหมายถึง

- ก. ดอกที่ขาดกลีบเลี้ยง
- ข. ดอกที่ขาดเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมีย
- ค. ดอกที่ขาดวงใต้วงหนึ่ง
- ง. ดอกที่มีครบทั้ง 4 วง

11. การถ่ายละอองเรณูโดยวิธีใดที่จะช่วยให้สามารถควบคุมลักษณะพืชต้นใหม่ตามต้องการได้

- ก. มนุษย์
- ข. แมลง
- ค. ลม
- ง. น้ำ

12. ส่วนใดของพืชที่ทำหน้าที่สร้างละอองเรณู

- ก. เกสรตัวผู้
- ข. กลีบเลี้ยง
- ค. กลีบดอก
- ง. เกสรตัวเมีย

13. ถ้ากำหนดให้ A = การถ่ายละอองเรณู B = การงอกของละอองเรณู C = การปฏิสนธิ

D = ไซโกต ขั้นตอนการผสมพันธุ์พืชที่ถูกต้องที่สุด คือ ข้อใด

- ก. BCAD
- ข. ADBC
- ค. ACBD
- ง. ABCD

14. เมื่อมีละอองเรณูเข้าผสมกับเซลล์ไข่ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าอะไร

- ก. การถ่ายละอองเรณู
- ข. การงอกของละอองเรณู
- ค. การปฏิสนธิ
- ง. การผสมกัน

15. สารชนิดใดที่ช่วยกระตุ้นการงอกของละอองเรณูได้

- ก. สารละลายเกลือ
- ข. สารละลายน้ำตาล
- ค. สารละลายไอโอดีน
- ค. สารละลายค่างทับทิม

16. การขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีใดที่พืชต้นใหม่ มีโอกาสกลายพันธุ์
- การเพาะเมล็ด
 - การตอนกิ่ง
 - การทาบกิ่ง
 - การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
17. Sperm Nucleus เกิดขึ้นจากการแบ่งตัวของเซลล์ใด
- Synergid Nucleus
 - Polar Nuclei
 - Tube Nucleus
 - Generative Nucleus
18. ส่วนใดที่สลายตัวเมื่อเกิดการปฏิสนธิ
- รังไข่ และอวุล
 - รังไข่และซินเนอร์จิด
 - แอนติโพดัล และซินเนอร์จิด
 - อวุล และซินเนอร์จิด
19. ถ้านักเรียนต้องการปลูกมะม่วงให้ได้หลายพันธุ์ในต้นเดียวกัน ควรปลูกมะม่วงด้วยวิธีใด
- ปักชำ
 - ตอนกิ่ง
 - ติดตา
 - เพาะเมล็ด
20. เพราะเหตุใดจึงนิยมขยายพันธุ์พืช แบบไม่อาศัยเพศ
- พืชต้นใหม่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม
 - ทนทานต่อสภาพแวดล้อม ไม่กลายพันธุ์
 - ออกดอกออกผลเร็วกว่าการเพาะด้วยเมล็ด
 - ถูกทั้ง ก, ข และ ค
21. สารใดที่ใส่ลงไปในการสังเคราะห์ เพื่อกระตุ้นการแบ่งเซลล์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
- กนูโคส
 - ไซโทไคนิน
 - เพนนิซิลิน
 - ไซเดียมไฮโปคลอไรด์

22. ขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือขั้นตอนใด
- ปรับฮอร์โมนพืชให้สมดุล
 - ควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม
 - ตัดชิ้นเนื้อนำไปเพาะเลี้ยงบนวุ้น
 - คัดเลือกเนื้อเยื่อที่ปราศจากเชื้อ
23. พืชในข้อใดเหมาะสำหรับการขยายพันธุ์ แบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- มะม่วง ลำไย
 - ไม้สัก กว๊วยไม้
 - กุหลาบ กว๊วยไม้
 - กว๊วยไม้ มะขามหวาน
24. เทคโนโลยีชีวภาพคืออะไร
- เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตและผลผลิตมาใช้ประโยชน์
 - เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการจัดการของระบบคอมพิวเตอร์
 - เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศ
 - เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการดำเนินการทางวิทยาศาสตร์
25. ยีน คืออะไร
- สารเคมีที่เรียกว่า AND
 - สารเคมีที่เรียกว่า MBO
 - สารเคมีที่เรียกว่า GMO
 - สารเคมีที่เรียกว่า DNA
26. การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าทำให้เกิดอะไร
- พืชเกิดการเคลื่อนไหว
 - พืชมีการเจริญเติบโต
 - พืชมีความแข็งแรงมากขึ้น
 - พืชตาย
27. การเคลื่อนไหวของพืชแบบ positive tropism มีลักษณะอย่างไร
- เคลื่อนไหวหนีออกจากสิ่งเร้า
 - เคลื่อนไหวเข้าหาสิ่งเร้า
 - เคลื่อนไหวได้ไกลจากสิ่งเร้า
 - เคลื่อนไหวได้ใกล้จากสิ่งเร้า

28. ข้อใดเป็นการเคลื่อนไหวแบบมีสารเคมีเป็นสิ่งเร้า
- ก. รากพืชจะเจริญเข้าหาแรงโน้มถ่วงของโลก
 - ข. รากพืชเจริญหนีแสงสว่าง
 - ค. รากของพืชจะเจริญเข้าหาน้ำหรือความชื้นเสมอ
 - ง. การงอกของหลอดละอองเรณูไปยังรังไข่ของพืชมีดอก
29. ข้อใดถือว่าเป็นสิ่งเร้าภายนอกทั้งหมดในการตอบสนองของพืช
- ก. แสง น้ำ อุณหภูมิ แรงโน้มถ่วง
 - ข. น้ำ อากาศ อุณหภูมิ
 - ค. ดิน ไฟ อากาศ ธาตุ
 - ง. แสง น้ำ ดิน อากาศ
30. การบานของดอกบัวสวรรค์ หัวบัวจีน ทิวลิป เป็นการตอบสนองที่เกิดจากสิ่งใด
- ก. แสง
 - ข. อุณหภูมิ
 - ค. ความชื้น
 - ง. ความดันอากาศ

เฉลยแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 1
เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้

ข้อ	ตอบ	ข้อ	ตอบ
1	ง	16	ก
2	ก	17	ง
3	ก	18	ค
4	ง	19	ค
5	ก	20	ง
6	ก	21	ข
7	ง	22	ง
8	ข	23	ข
9	ง	24	ก
10	ข	25	ง
11	ก	26	ก
12	ก	27	ข
13	ง	28	ง
14	ค	29	ก
15	ข	30	ข

ภาคผนวก ข

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องการวิจัย

มหาวิทยาลัยสุโขทัย
Buriram Rajabhat University

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช

สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ✎ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวนักเรียน

1. เพศ
 หญิง ชาย
2. การใช้คอมพิวเตอร์
 เคยใช้ ไม่เคยใช้
3. มีคอมพิวเตอร์ใช้ที่บ้าน
 มีใช้ ไม่มีใช้
4. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 เคยเรียน ไม่เคยเรียน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ✎ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้เรียนมากที่สุด

ความหมายของระดับความพึงพอใจ

- | | | |
|---|---------|------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับใจมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด |

ตาราง 4.10 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีค่อบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ข้อที่	\bar{X}	S.D.	$\sum S_i^2$
1	4.40	0.53	0.29
2	4.36	0.66	0.44
3	4.52	0.54	0.30
4	4.38	0.57	0.32
5	4.60	0.49	0.24
6	4.52	0.54	0.30
7	4.50	0.58	0.34
8	4.52	0.50	0.25
9	4.42	0.50	0.25
10	4.54	0.58	0.34
11	4.48	0.54	0.30
12	4.44	0.50	0.25
13	4.88	0.33	0.11
14	4.90	0.30	0.09
15	4.92	0.27	0.08
16	4.94	0.24	0.06
17	4.42	0.50	0.25
18	4.56	0.54	0.29
19	4.44	0.50	0.25
20	4.52	0.50	0.25

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.803

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย / ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยให้ระดับค่าคะแนน
การประเมิน ดังนี้

ระดับ +1 หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้องเหมาะสม

ระดับ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องเหมาะสม

ระดับ -1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่สอดคล้องไม่เหมาะสม

ตาราง 4.11 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับ
ผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง
	+ 1	0	- 1	
ข้อที่ 1				
ข้อที่ 2				
ข้อที่ 3				
ข้อที่ 4				
ข้อที่ 5				
ข้อที่ 6				
ข้อที่ 7				
ข้อที่ 8				
ข้อที่ 9				
ข้อที่ 10				
ข้อที่ 11				
ข้อที่ 12				
ข้อที่ 13				
ข้อที่ 14				
ข้อที่ 15				

ตาราง 4.11 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง
	+1	0	-1	
ข้อที่ 16				
ข้อที่ 17				
ข้อที่ 18				
ข้อที่ 19				
ข้อที่ 20				
ข้อที่ 21				
ข้อที่ 22				
ข้อที่ 23				
ข้อที่ 24				
ข้อที่ 25				
ข้อที่ 26				
ข้อที่ 27				
ข้อที่ 28				
ข้อที่ 29				
ข้อที่ 30				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 4.12 คะแนนประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับ
ผู้เชี่ยวชาญของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนอง
ของพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนการ ความคิดเห็น			$\sum R$	IOC
		คนที่1	คนที่2	คนที่ 3		
- บอกส่วนประกอบของ ดอกไม้ได้ - อธิบายโครงสร้างของ ดอกที่เกี่ยวข้องกับการ สืบพันธุ์ได้	1. อวัยวะสืบพันธุ์ของพืช ดอก สำคัญที่สุด คือ	1	1	1	3	1.00
	2. ส่วนประกอบของ ดอกไม้ ถ้าเรียงจาก ชั้นนอกสุด ไปยังชั้นในสุด ได้แก่ข้อใด	1	1	1	3	1.00
	3. การที่ดอกไม้มีสี สวยงาม เพื่อจุดประสงค์ ในด้านใด	1	1	1	3	1.00
	4. ข้อใดไม่จัดเป็น โครงสร้างของดอกไม้	1	1	1	3	1.00
	5. ส่วนใดของดอกไม้ที่ สามารถสังเคราะห์ด้วย แสงได้	1	1	1	3	1.00
- อธิบายโครงสร้างของ ดอกที่เกี่ยวข้องกับการ สืบพันธุ์ได้ - จำแนกประเภทของดอก โดยพิจารณาส่วนประกอบ ของดอกเป็นเกณฑ์ได้	6. ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง	1	1	1	3	1.00
	7. พืชชนิดใดเป็นดอกไม้ สมบูรณ์เพศ	1	1	1	3	1.00
	8. ดอกสมบูรณ์และดอก สมบูรณ์เพศ เหมือนกัน ในข้อใดมากที่สุด	1	1	1	3	1.00

ตาราง 4.12 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			$\sum R$	IOC
		คนที่1	คนที่2	คนที่ 3		
	9. พืชชนิดใดที่เกสรตัวผู้เป็นหมัน และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และสีเหมือนกลีบดอก	1	1	1	3	1.00
	10. ดอกไม้สมบูรณ์เพศ หมายถึง	1	1	1	3	1.00
- อธิบายกระบวนการถ่ายละอองเรณูของดอกไม้ได้	11. การถ่ายละอองเรณูโดยวิธีใดที่จะช่วยให้สามารถควบคุมลักษณะพืชต้นใหม่ตามต้องการได้	1	1	1	3	1.00
- อธิบายกระบวนการปฏิสนธิในพืชดอกได้	12. ส่วนใดของพืชที่ทำหน้าที่สร้างละอองเรณู	1	1	1	3	1.00
	13. ถ้ากำหนดให้ A = การถ่ายละอองเรณู B = การงอกของละอองเรณู C = การปฏิสนธิ D = ไซโกต ขั้นตอนการผสมพันธุ์พืชที่ถูกต้องที่สุด คือ ข้อใด	1	1	1	3	1.00
	14. เมื่อมีละอองเรณูเข้าผสมกับเซลล์ไข่ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าอะไร	1	1	1	3	1.00
	15. สารชนิดใดที่ช่วยกระตุ้นการงอกของละอองเรณูได้	1	1	1	3	1.00

ตาราง 4.12 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			$\sum R$	IOC
		คนที่1	คนที่2	คนที่ 3		
- อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกได้	16. การขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีใดที่พืชต้นใหม่ มีโอกาสกลายพันธุ์	1	1	1	3	1.00
- อธิบายการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์ได้	17. Sperm Nucleus เกิดขึ้นจากการแบ่งตัวของเซลล์ใด	1	1	1	3	1.00
	18. ส่วนใดที่สลายตัวเมื่อเกิดการปฏิสนธิ	1	1	1	3	1.00
	19. ถ้านักเรียนต้องการปลูกมะม่วงให้ได้หลายพันธุ์ในต้นเดียวกัน ควรปลูกมะม่วงด้วยวิธีใด	1	1	1	3	1.00
	20. เพราะเหตุใดจึงนิยมขยายพันธุ์พืช แบบไม่อาศัยเพศ	1	1	1	3	1.00
- อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์เพิ่มผลผลิตของพืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	21. สารใดที่ใส่ลงไปในการสังเคราะห์ เพื่อกระตุ้นการแบ่งเซลล์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	1	1	1	3	1.00
-บอกประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีชีวภาพได้	22. ขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือขั้นตอนใด	1	1	1	3	1.00

ตาราง 4.12 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			$\sum X$	IOC
		พิจารณา				
		คนที่1	คนที่2	คนที่ 3		
	23. พืชในข้อใดเหมาะสำหรับการขยายพันธุ์แบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	1	1	1	3	1.00
	24. เทคโนโลยีชีวภาพคืออะไร	1	1	1	3	1.00
	25. ยีน คืออะไร	1	1	1	3	1.00
-บอกสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ทำให้พืชมีพฤติกรรมการตอบสนองได้	26. การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าทำให้เกิดอะไร	1	1	1	3	1.00
-อธิบายพฤติกรรมการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าได้	27. การเคลื่อนไหวของพืชแบบ positive tropism มีลักษณะอย่างไร	1	1	1	3	1.00
	28. ข้อใดเป็นการเคลื่อนไหวแบบมีสารเคมีเป็นสิ่งเร้า	1	1	1	3	1.00
	29. ข้อใดถือว่าเป็นสิ่งเร้าภายนอกทั้งหมดในการตอบสนองของพืช	1	1	1	3	1.00
	30. การบานของดอกบัวสวรรค์ หัวบัวจันทิวลิป เป็นการตอบสนองที่เกิดจากสิ่งใด	1	1	1	3	1.00

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Buriram Rajabhat University

**แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย / ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยให้ระดับค่าคะแนน
การประเมิน ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	สอดคล้องเหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	สอดคล้องเหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	สอดคล้องเหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	สอดคล้องเหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	สอดคล้องเหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 4.13 แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
1. สารสำคัญ						
1.1 ความถูกต้อง						
1.2 ความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน						
1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย						
1.4 ครอบคลุมเนื้อหา						
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา						
2.2 เหมาะสมกับวัยผู้เรียน						
2.3 เหมาะสมกับเวลา						
2.4 ประเมินผลได้						
3. สารการเรียนรู้						
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์						
3.2 มีความชัดเจนและน่าสนใจ						
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน						
3.4 เหมาะสมกับเวลา						

ตาราง 4.13 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา						
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์						
4.3 เรียงลำดับกิจกรรมชัดเจน						
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน						
4.5 เหมาะสมกับวัยผู้เรียน						
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม						
5. สื่อการเรียนรู้						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์						
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรม						
5.3 เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน						
5.4 ประหยัดเวลาในการสอน						
5.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมการใช้สื่อ						
6. การวัดและประเมินผล						
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์						
6.3 เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน						
6.4 ส่งเสริมการวัดความรู้ กระบวนการ และเจตคติ(KPA)						

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

ตำแหน่ง.....

คำตอบนักเรียนรายข้อและผลการตรวจให้คะแนน

ชั้น	เลขประจำตัว	เลขที่	คะแนน		ข้อที่							
			ดิบ	จริง	1	2	3	4	5	6		
				เฉลี่ย	4134114242	1143214334	2421412412					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	1	1	22	22	4132114122	1143113334	2221312312					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	2	2	15	15	4221214232	1121134334	2311322313					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	3	3	21	21	4124113232	2143314232	2421312422					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	4	4	24	24	4134114242	1132234214	2421412422					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	5	5	22	22	4124114244	1132233334	2223412422					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	6	6	10	10	2212313122	2144112212	2321232322					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	7	7	8	8	2213223123	1132122233	2421323311					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	8	8	8	8	3232213122	2233122234	2412223323					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	9	9	6	6	2243124122	4232411224	2313321321					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	10	10	17	17	3232323241	2332214334	2422412422					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	11	11	27	27	4134114232	1133214334	2431412412					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	12	12	25	25	4123114242	3133214334	2411412412					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	13	13	23	23	4334112142	1143122334	2321412412					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	14	14	9	9	3233312233	2243322213	2223222332					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	15	15	20	20	4134124222	1243312333	2421423322					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	16	16	6	6	2212323122	2232423313	2333422313					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	17	17	10	10	4133224232	1223332333	1133223221					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	18	18	9	9	3122233223	2322324234	2322212333					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	19	19	18	18	2231214222	1143213322	2123412421					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	20	20	24	24	4134114242	1223314333	3421412422					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	21	21	10	10	4112224212	1223322324	3331231321					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	22	22	4	4	2221322131	2233233322	3312222321					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	23	23	14	14	2232232243	2213223234	2322412422					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	24	24	6	6	2324214343	2211321132	3322231221					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	25	25	25	25	4134214232	1243223334	2421412412					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	26	26	10	16	2232214231	2143232234	2223422413					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	27	27	15	15	4133124222	1123233332	1331323222					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	28	28	21	21	4133114222	1133311334	2321412231					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	29	29	12	12	2312213321	1132223234	3421412323					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	30	30	14	14	1224214322	2143311322	3422312232					

ตาราง 4.14 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบ แบบอิงกลุ่ม

วิชา : ว 21102 วิทยาศาสตร์ จำนวนข้อสอบที่วิเคราะห์ : 30 ข้อ

ข้อที่	เฉลย	สรุป	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	ปรับตัวเลือก
ใช้ได้ โดยไม่ต้องปรับตัวเลือก จำนวน 3 ข้อ		จำนวนกระดาษคำตอบทั้งหมด : 30			
ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ		จำนวนกระดาษคำตอบวิเคราะห์ : 30 กลุ่มสูง : 15 กลุ่มต่ำ : 15			
พอใช้ได้ โดยไม่ต้องปรับตัวเลือก จำนวน 0 ข้อ		คะแนนต่ำสุด : 3 คะแนนสูงสุด : 30 คะแนนเฉลี่ย : 16.50			
พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน : 8.36			
ใช้ไม่ได้ จำนวน 0 ข้อ		ความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 : 0.93			
ใช้ไม่ได้ และต้องปรับตัวเลือก จำนวน 0 ข้อ		สัมประสิทธิ์การแปรผัน : 50.68			
		ค่าเฉลี่ยความยากง่าย : 0.55 ค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนก : 0.49			
ข้อที่	เฉลย	สรุป	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	ปรับตัวเลือก
1	ง	ใช้ได้ โดยไม่ต้องปรับตัวเลือก	.50 : ปานกลาง	.73 : สูง	
25	ง	ใช้ได้ โดยไม่ต้องปรับตัวเลือก	.50 : ปานกลาง	.47 : สูง	
30	ช	ใช้ได้ โดยไม่ต้องปรับตัวเลือก	.57 : ปานกลาง	.47 : สูง	
2	ก	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.47 : ปานกลาง	.53 : สูง	ช ง
3	ค	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.53 : ปานกลาง	.40 : สูง	ง
5	ก	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.40 : ปานกลาง	.67 : สูง	ง
9	ง	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.40 : ปานกลาง	.67 : สูง	ช
10	ช	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.53 : ปานกลาง	.67 : สูง	ค
11	ก	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.57 : ปานกลาง	.60 : สูง	ง
12	ก	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.60 : ปานกลาง	.40 : สูง	ช ง
13	ง	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.57 : ปานกลาง	.47 : สูง	ค
16	ก	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.57 : ปานกลาง	.47 : สูง	ค ง
18	ค	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.57 : ปานกลาง	.60 : สูง	ก
22	ง	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.53 : ปานกลาง	.40 : สูง	ก
23	ช	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.60 : ปานกลาง	.53 : สูง	ค ง
24	ก	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.53 : ปานกลาง	.53 : สูง	ง
26	ก	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.50 : ปานกลาง	.60 : สูง	ง
28	ง	ใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.47 : ปานกลาง	.67 : สูง	ค
4	ง	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.33 : ค่อนข้างยาก	.40 : สูง	ก
6	ก	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.67 : ค่อนข้างง่าย	.40 : สูง	ง
7	ง	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.70 : ค่อนข้างง่าย	.47 : สูง	ก ช
8	ช	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.63 : ค่อนข้างง่าย	.47 : สูง	ค ง
14	ค	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.70 : ค่อนข้างง่าย	.33 : ปานกลาง	ก ช
15	ช	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.67 : ค่อนข้างง่าย	.53 : สูง	ค ง
17	ง	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.27 : ค่อนข้างยาก	.40 : สูง	ค
19	ค	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.63 : ค่อนข้างง่าย	.47 : สูง	ก
20	ง	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.60 : ปานกลาง	.27 : ปานกลาง	ก
21	ช	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.70 : ค่อนข้างง่าย	.33 : ปานกลาง	ง
27	ช	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.57 : ปานกลาง	.33 : ปานกลาง	ง
29	ก	พอใช้ได้ แต่ต้องปรับตัวเลือก	.63 : ค่อนข้างง่าย	.33 : ปานกลาง	ค ง

พิมพ์ค่า Z-SCORE T-SCORE วิชา : ว 21102 วิทยาศาสตร์
คะแนนเต็ม : 30 คะแนนเฉลี่ย : 16.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน : 8.36

คะแนน	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	Z-SCORE	T-SCORE
30	1	3.33	1.615	66.146
28	1	3.33	1.375	63.754
27	1	3.33	1.256	62.558
26	3	10.00	1.136	61.362
25	3	10.00	1.017	60.166
22	2	6.67	0.658	56.578
20	1	3.33	0.419	54.186
19	1	3.33	0.299	52.990
18	2	6.67	0.179	51.794
15	1	3.33	-0.179	48.206
14	2	6.67	-0.299	47.010
13	1	3.33	-0.419	45.814
12	2	6.67	-0.538	44.618
11	1	3.33	-0.658	43.422
9	2	6.67	-0.897	41.030
6	1	3.33	-1.256	37.442
5	4	13.33	-1.375	36.246
3	1	3.33	-1.615	33.854

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ แบบอิงกลุ่ม

วิชา : ๖ 21102 วิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 : 0.93

ข้อ 1.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	1	0	1	13		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	2	8	3	2		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	/	/	.50				ปรับตัวเลือก	
r	H<L	H<L	H<L	.73				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 2.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	11	4	0	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	3	3	9	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	.47	/	/	X				ปรับตัวเลือก	ข ง
r	.53	H>L	H<L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 3.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	1	3	11	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	2	8	5	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	/	.53	X				ปรับตัวเลือก	ง
r	H<L	H<L	.40	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 4.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	1	2	4	8		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างยาก
L	1	5	7	2		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	/	/	.33				ปรับตัวเลือก	ก
r	H=L	H<L	H<L	.40				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 5.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	11	3	1	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	1	9	5	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	.40	/	/	X				ปรับตัวเลือก	ง
r	.67	H<L	H<L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 6.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	13	0	2	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างง่าย
L	7	5	3	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	.67	/	/	X				ปรับตัวเลือก	ง
r	.40	H<L	H<L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 7.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	0	0	1	14		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างง่าย
L	0	1	7	7		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	X	X	/	.70				ปรับตัวเลือก	ก ข
r	H=L	H<L	H<L	.47				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 8.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	1	13	1	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างง่าย
L	7	6	1	1		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	.63	/	X				ปรับตัวเลือก	ค ง
r	H<L	.47	H=L	H<L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00

หมายเหตุ 1. สัญลักษณ์ / หรือ X แทน ตัวลวง มีนักเรียนเลือกครบ หรือ ไม่ครบ ร้อยละ 5

2. สัญลักษณ์ H>L , H=L หรือ H<L แทน ตัวลวง นักเรียนกลุ่มสูง เลือกมากกว่า, เท่ากับ หรือ น้อยกว่า กลุ่มต่ำ

3. ข้อสอบข้อนี้ไม่วิเคราะห์ข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบมีปัญหา ตรวจแบบให้คะแนนฟรี หรือไม่ให้คะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ แบบอิงกลุ่ม

วิชา : ว 21102 วิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 : 0.93

ข้อ 9.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	1	0	3	11		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	5	0	9	1		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	X	/	.40				ปรับตัวเลือก	ข
r	H<L	H=L	H<L	.67				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 10.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	2	13	0	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	9	3	0	3		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	.53	X	/				ปรับตัวเลือก	ค
r	H<L	.67	H=L	H<L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 11.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	13	0	2	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	4	5	6	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	.57	/	/	X				ปรับตัวเลือก	ง
r	.60	H<L	H<L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 12.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	12	1	2	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	6	0	9	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	.60	X	/	X				ปรับตัวเลือก	ข ง
r	.40	H>L	H<L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 13.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	2	1	0	12		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	5	4	1	5		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	/	X	.57				ปรับตัวเลือก	ค
r	H<L	H<L	H<L	.47				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 14.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	0	0	13	2		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างง่าย
L	0	0	8	7		0		อำนาจจำแนก (r)	ปานกลาง
p	X	X	.70	/				ปรับตัวเลือก	ก ข
r	H=L	H=L	.33	H<L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 15.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	1	14	0	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างง่าย
L	8	6	1	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	.67	X	X				ปรับตัวเลือก	ค ง
r	H<L	.58	H<L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 16.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	12	3	0	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	5	9	1	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	.57	/	X	X				ปรับตัวเลือก	ค ง
r	.47	H<L	H<L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00

- หมายเหตุ 1. สัญลักษณ์ / หรือ X แทน ตัวสวท มีนักเรียนเลือกครบ หรือ ไม่ครบ ร้อยละ 5
 2. สัญลักษณ์ H>L, H=L หรือ H<L แทน ตัวสวท นักเรียนกลุ่มสูง เลือกมากกว่า, เท่ากับ หรือ น้อยกว่า กลุ่มต่ำ
 3. ข้อสอบข้อนี้ไม่วิเคราะห์ข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบมีปัญหา ตรวจสอบแบบให้คะแนนฟรี หรือไม่ให้คะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ แบบอิงกลุ่ม

วิชา : ว 21102 วิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 : 0.93

ข้อ 17.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	1	2	5	7		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างยาก
L	5	5	4	1		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	/	/	.27				ปรับตัวเลือก	ค
r	H<L	H<L	H>L	.40				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 18.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	0	0	13	2		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	1	6	4	4		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	X	/	.57	/				ปรับตัวเลือก	ก
r	H<L	H<L	.60	H<L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 19.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	0	0	13	2		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างง่าย
L	0	5	6	4		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	X	/	.63	/				ปรับตัวเลือก	ก
r	H=L	H<L	.47	H<L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 20.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	0	1	3	11		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	0	2	6	7		0		อำนาจจำแนก (r)	ปานกลาง
p	X	/	/	.60				ปรับตัวเลือก	ก
r	H=L	H<L	H<L	.27				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 21.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	1	13	1	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างง่าย
L	3	8	3	1		0		อำนาจจำแนก (r)	ปานกลาง
p	/	.70	/	X				ปรับตัวเลือก	ง
r	H<L	.33	H<L	H<L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 22.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	0	1	3	11		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	1	2	7	5		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	X	/	/	.53				ปรับตัวเลือก	ก
r	H<L	H<L	H<L	.40				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 23.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	2	13	0	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	10	5	0	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	.60	X	X				ปรับตัวเลือก	ค ง
r	H<L	.53	H=L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 24.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	12	2	1	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	4	5	6	0		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	.53	/	/	X				ปรับตัวเลือก	ง
r	.53	H<L	H<L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00

- หมายเหตุ 1. สัญลักษณ์ / หรือ X แทน ตัวสวท มักรเรียนเลือกครบ หรือ ไม่ครบ ร้อยละ 5
 2. สัญลักษณ์ H>L, H=L หรือ H<L แทน ตัวสวท นักเรียนกลุ่มสูง เลือกมากกว่า, เท่ากับ หรือ น้อยกว่า กลุ่มต่ำ
 3. ข้อสอบข้อนี้ไม่วิเคราะห์ข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบมีปัญหา ตรวจสอบให้คะแนนฟรี หรือไม่ให้คะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ แบบอิงกลุ่ม

วิชา : ว 21102 วิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 : 0.93

ข้อ 25.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	1	1	2	11		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	5	2	4	4		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	/	/	.50				ปรับตัวเลือก	
r	H<L	H<L	H<L	.47				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 26.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	12	2	1	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	3	6	5	1		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	.50	/	/	X				ปรับตัวเลือก	ง
r	.60	H<L	H<L	H<L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 27.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	1	11	3	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	2	6	7	0		0		อำนาจจำแนก (r)	ปานกลาง
p	/	.57	/	X				ปรับตัวเลือก	ง
r	H<L	.33	H<L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 28.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	2	1	0	12		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	9	4	0	2		0		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	/	X	.47				ปรับตัวเลือก	ค
r	H<L	H<L	H=L	.67				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 29.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	พอใช้ได้
H	12	3	0	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ค่อนข้างง่าย
L	7	8	0	0		0		อำนาจจำแนก (r)	ปานกลาง
p	.63	/	X	X				ปรับตัวเลือก	ค ง
r	.33	H<L	H=L	H=L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	0.00
ข้อ 30.	ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ	สรุป	ข้อสอบข้อนี้	ใช้ได้
H	2	12	1	0		0	โดยมี	ความยากง่าย (p)	ปานกลาง
L	5	5	2	2		1		อำนาจจำแนก (r)	สูง
p	/	.57	/	/				ปรับตัวเลือก	
r	H<L	.47	H<L	H<L				ไม่ตอบคิดเป็นร้อยละ	3.33

หมายเหตุ 1. สัญลักษณ์ / หรือ X แทน ตัวลวง มีนักเรียนเลือกครบ หรือ ไม่ครบ ร้อยละ 5

2. สัญลักษณ์ H>L, H=L หรือ H<L แทน ตัวลวง นักเรียนกลุ่มสูง เลือกมากกว่า, เท่ากับ หรือ น้อยกว่า กลุ่มต่ำ

3. ข้อสอบข้อนี้ไม่วิเคราะห์ข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบมีปัญหา ตรวจสอบให้คะแนนฟรี หรือไม่ให้คะแนน

ตาราง 4.15 คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การ
สืบพันธุ์และการตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (30)	แบบทดสอบย่อยเรื่องที่(คะแนนเต็ม)						รวม (60)	ทดสอบ หลัง เรียน
		1(10)	2(10)	3(10)	4(10)	5(10)	6(10)		
1	10.00	7	8	7	7	7	9	60	21.00
2	12.00	8	7	8	8	8	10	45	25.00
3	14.00	7	8	8	7	8	9	49	26.00
4	11.00	8	7	7	8	8	9	47	24.00
5	10.00	9	9	8	8	8	8	47	26.00
6	17.00	10	9	9	9	9	10	51	27.00
7	9.00	8	9	9	9	9	8	56	25.00
8	12.00	7	7	8	8	8	9	52	26.00
9	11.00	6	7	8	8	8	8	47	25.00
10	14.00	8	8	8	8	8	9	45	25.00
11	17.00	7	8	9	9	9	10	49	24.00
12	16.00	8	7	7	7	7	9	52	25.00
13	18.00	9	10	8	8	8	10	53	27.00
14	10.00	8	9	8	8	8	9	50	23.00
15	9.00	8	9	8	8	8	9	50	25.00
16	19.00	9	8	8	8	8	9	50	27.00
17	18.00	8	7	8	8	8	8	47	26.00
18	8.00	8	8	8	8	8	9	49	25.00
19	16.00	9	9	7	7	7	8	47	26.00
20	12.00	8	8	8	8	8	9	49	27.00
21	13.00	8	7	9	8	9	8	49	23.00
22	11.00	9	9	8	8	7	9	50	25.00
23	5.00	9	8	8	8	8	8	49	27.00

ตาราง 4.15 (ต่อ)

เลขที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (30)	แบบทดสอบย่อยเรื่องที่(คะแนนเต็ม)						รวม (60)	ทดสอบ หลัง เรียน
		1(10)	2(10)	3(10)	4(10)	5(10)	6(10)		
24	8.00	8	8	9	9	9	8	51	26.00
25	9.00	8	9	8	8	8	9	50	25.00
26	14.00	9	9	7	8	8	9	50	26.00
27	12.00	9	8	8	8	8	8	49	27.00
28	13.00	9	8	8	9	9	9	52	23.00
29	9.00	7	7	8	7	7	8	44	25.00
30	10.00	8	10	9	9	9	9	54	27.00
31	11.00	9	9	8	8	8	8	50	26.00
32	13.00	8	8	8	9	9	9	51	25.00
33	8.00	8	8	9	8	8	8	49	26.00
34	12.00	8	7	8	10	10	10	53	27.00
35	11.00	7	9	8	9	9	9	51	23.00
36	16.00	8	9	8	9	9	9	52	25.00
37	13.00	9	8	8	9	9	9	52	27.00
38	15.00	8	7	8	7	7	8	45	26.00
39	13.00	9	8	8	9	9	9	52	25.00
40	15.00	9	9	9	8	8	8	51	25.00
41	10.00	10	9	9	10	10	10	58	28.00
42	13.00	8	8	8	9	9	9	51	25.00
43	12.00	8	7	6	8	7	8	44	22.00
44	10.00	8	9	9	9	9	9	53	26.00
45	17.00	8	9	8	9	9	9	52	27.00
46	12.00	8	9	8	9	9	9	52	28.00
47	14.00	7	7	8	7	7	8	44	21.00

ตาราง 4.15 (ต่อ)

เลข ที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (30)	แบบทดสอบย่อยเรื่องที(คะแนนเต็ม)						รวม (60)	ทดสอบ หลัง เรียน
		1(10)	2(10)	3(10)	4(10)	5(10)	6(10)		
48	13.00	8	8	9	8	9	10	52	29.00
49	14.00	8	9	8	10	10	10	55	25.00
50	13.00	6	6	7	8	8	8	43	20.00
รวม	622	416	418	413	414	415	451	2488	1255
\bar{X}	12.44	8.16	8.20	8.10	8.28	8.30	8.84	49.76	25.10
S.D.	2.12	0.88	0.94	0.70	0.78	0.81	0.70	3.25	0.71
%	41.47	84.8	85.6	84.4	84.4	84.4	90.8	82.93	83.67

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์และการ
ตอบสนองของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เมื่อ E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล

$$\sum X_1 \text{ แทน คะแนนทดสอบก่อนเรียน}$$

$$\sum X_2 \text{ แทน คะแนนทดสอบหลังเรียน}$$

Total แทน คะแนนเต็มคูณจำนวนผู้เรียน

$$E.I. = \frac{1255 - 622}{(30 \times 50) - 622}$$

$$= \frac{633}{878}$$

$$E.I. = 0.7209$$

ภาคผนวก ค

-รายนามผู้เชี่ยวชาญ

-หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือ

-หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

ตรวจสอบเครื่องมือ

-ประวัติย่อของผู้วิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | ที่ | ชื่อ - สกุล | ตำแหน่ง |
|-----|--------------------------------|---|
| 1. | นายปรีชา เพชรดาพงศ์ | ศึกษานิเทศก์
วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
กลุ่มนิเทศและติดตามผล
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานูรรัมย์ เขต 3 |
| 2. | นางสาวบุญเรือง อัมภำพัฒนะนันท์ | ครู
วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 |
| 3. | นางสาวสุรีพร ไสวรรณิ | ครู
วิทยฐานะชำนาญ
โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 |

ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๙๔



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถ.จิระ ต.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๓๐๐๐

๒๐ มีนาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณบุญเรือง อัมภักพัฒนาพันธ์

ด้วย นางวิจิตรา ตังนางรอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธ์และการตอบสนองของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่งจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๓ ๑๒๒๑, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๙๔



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถ.จระ ต.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๐ มีนาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณปรีชา เพ็ชรดาพงศ์

ด้วย นางวิจิตรา ตั้งนางรอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธ์และการตอบสนองของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดีจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๓, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๔๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถ.จระ ต.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๐ มีนาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณสุรีพร ไสวรรณ

ด้วย นางวิจิตรา ตั้งนางรอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธ์และการตอบสนองของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดีจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๓๒๒๓, ๐ ๔๕๖๐ ๓๖๓๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๒๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๖ กันยายน ๒๕๕๔

เรื่อง ขอบขอมอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก

ด้วย นางวิจิตรา ดึงนางรอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธ์และการตอบสนองของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ เป็นประธานควบคุม วิทยานิพนธ์ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยที่จะใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างจริงเพื่อ หาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นางวิจิตรา ดึงนางรอง ทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับกำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘



196435

271-2714
2535
2555

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ วิจิตรา คิ่งนางรอง
วัน เดือน ปีเกิด 10 กันยายน 2515
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 248/1 หมู่ 2 ตำบลละหานทราย อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์
โทรศัพท์ 08 9281 - 6314
ตำแหน่ง ครู คศ. 2 วิทยฐานะชำนาญ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก ตำบลละหานทราย อำเภอละหานทราย
จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 32
โทรศัพท์ 044-649007
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2534 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก
อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2538 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิทยาศาสตร์ทั่วไป
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ปัตตานี
พ.ศ. 2555 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์