

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ
เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า
อำเภอคอนสาร จังหวัดนครปฐม

โดย
นางสาวปราณี เอกมอญ
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-464-782-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION OF
PLANT EXTENSION EXPAND FOR SIXTH GRADE STUDENTS AT WAT LAO TAO SCHOOL
DON TUM DISTRICT, NAKHON PATHOM PROVINCE

By
Pranee Ekmon

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธ์

A Master's Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree
MASTER OF EDUCATION
Department of Educational Technology
Graduate School
SILPAKORN UNIVERSITY
2005
ISBN 974-464-782-5

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้สารนิพนธ์เรื่อง "การพัฒนา
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม" เสนอโดย นางสาวปราณีย์ เอกมอญ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี-
การศึกษา

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิสาข์ จิตีวัตร)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ผู้ควบคุมสารนิพนธ์
รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวนลิขสิทธิ์

คณะกรรมการตรวจสอบสารนิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ศิริพงศ์ พยอมแย้ม)

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

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม)

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

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภณีย์ ธรรมเมธา)

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

K44257418 : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คำสำคัญ : สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน / การขยายพันธุ์พืช

ปราณีย์ เอกมอญ : การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม (THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION OF PLANT EXTENSION EXPAND FOR SIXTH GRADE STUDENTS AT WAT LAO TAO SCHOOL DON TUM DISTRICT, NAKHON PATHOM PROVINCE)

อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ : รศ. สมหญิง เจริญจิตกรรม. 154 หน้า. ISBN 974-464-782-5

วิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช 2) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน 4) เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืช โดยความรู้ที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช โดยกลุ่มที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม จำนวน 20 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินความพึงพอใจ 4) แบบประเมินการปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืช สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่า t-dependent ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวความคิดของผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่อง ๆ นำเสนอด้วยวีดิทัศน์ ภาพถ่าย ประกอบด้วยการ์ตูน และภาพเคลื่อนไหว
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช มีประสิทธิภาพ 83.41/81.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. ผลการปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืช นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ ร้อยละ 94.80
5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช อยู่ในระดับมากที่สุด

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์.....

K44257418 : MAJOR : EDUCATIONAL TECHNOLOGY

KEY WORD : COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION / PLANT EXPANSION

PRANEE EKMON : THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION OF PLANT EXTENSION EXPAND FOR SIXTH GRADE STUDENTS AT WAT LAO TAO SCHOOL DON TUM DISTRICT, NAKHON PATHOM PROVINCE. MASTER'S REPORT ADVISOR : ASSOC. PROF. SOMYING JAROENJITTAKAM. 154 pp. ISBN 974-464-782-5

The purposes of this research were 1) to study the experts' opinions about format and constituent of the computer assisted instruction lesson of plant expansion 2) to develop the computer assisted instruction in the subject of plan expansion for sixth grade students and find its efficiency to the standard criterion of 80/80 3) to study students' achievement before and after learning with the computer assisted instruction lesson on plant expansion 4) to practice students in the plan expansion technique with the knowledge from the computer assisted instruction lesson on plant expansion 5) to study the students' satisfaction in Computer Assisted Instruction for lesson on plant expansion.

The research instruments were 1) the computer assisted instruction lesson on plant expansion 2) learning achievement test 3) satisfactory evaluation questionnaires 4) plant expansion practice evaluation form. Statistical analyses used in this research were mean, percentage, standard deviation and t-dependent.

The result of this research found that :

- 1) The practical ways for computer assisted instruction development of plant expansion, should be divided by chapters and presented by tales of the story by tales of the story with video illustration cartoons animation than real pictures.
- 2) The computer assisted instruction lesson on plant expansion had the efficiency of 83.41/81.25, which is higher than the selected efficient standard criterion of 80/80.
3. There was a statistically significant difference between the students' learning achievement before and after using the CAI lesson at the level of 0.05
- 4) In plant expansion practicing, 94.80 percent of students could practice the plant expansion.
- 5) The student' satisfaction on the development computer assisted instruction lesson on plant expansion was at the highest level.

Department of Educational Technology Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2005

Student's signature

Master's Report Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะความเมตตากรุณา ให้คำแนะนำช่วยเหลือ เสียสละเวลาจากท่านอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่าน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะ รองศาสตราจารย์ สมหญิง เจริญจิตรกรรม ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ศิริพงศ์ พยอมรัมย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภาพนีย์ ธรรมเมธา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ ความคิด คำแนะนำตลอดจนแนวทางในสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ

ขอขอบคุณผู้บริหารสถานศึกษา คณะครู นักเรียนโรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอคอนท่อม จังหวัดนครปฐม ที่ให้ความร่วมมือและส่งเสริมในการทำวิจัย จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงได้รับจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับ บิดา-มารดา ครูอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทั้งหลายให้กับผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
สมมติฐานการวิจัย.....	8
ขอบเขตการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.....	12
หลักการ.....	12
จุดมุ่งหมาย.....	12
โครงสร้างของหลักสูตร.....	13
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยี..	15
การขยายพันธุ์พืช.....	16
ความหมายของการขยายพันธุ์พืช.....	16
ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช.....	17
จุดมุ่งหมายของการขยายพันธุ์พืช.....	17
ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช.....	18
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการศึกษา.....	18
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	22
ประเภทของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	24
ลักษณะโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	27
การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	33
หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	47
ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบจางใจกระทำของสกินเนอร์	47
ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นได้ค์.....	48
ทฤษฎีการเชื่อมโยงของกาเย่.....	49
หลักการเลือกสื่อและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	50
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนการขยายพันธุ์พืช.....	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	51
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเตรียมการวิจัย.....	57
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	58
ตัวแปรที่ศึกษา.....	58
ระเบียบวิธีวิจัย.....	58
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	59
การสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง.....	59
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	62
ทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	65
สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	68
สร้างแบบประเมินการปฏิบัติการขยายพันธุ์.....	70
สร้างแบบสำรวจความพึงพอใจ.....	70
วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและสรุปผลการวิจัย.....	72
สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	73

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
ตอนที่ 1 แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช.....	78
ตอนที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน วัดเลาเต่า อำเภอคอนตูม จังหวัดนครปฐม ตามเกณฑ์ 80/80....	79
ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช	80
ตอนที่ 4 ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชหลังจากที่นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช.....	81
ตอนที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช.....	82
5 สรุปและอภิปรายผล.....	84
สรุปผลการวิจัย.....	86
อภิปรายผล.....	86
ข้อเสนอแนะ.....	91
บรรณานุกรม.....	92
ภาคผนวก.....	99
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	100
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	102
ภาคผนวก ค ผลการหาค่าคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ทดลอง.....	108
ภาคผนวก ง แสดงตารางผลคะแนนที่ได้จากการทดลอง.....	115
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ ขยายพันธุ์พืช.....	129
ประวัติผู้วิจัย.....	154

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงรูปแบบการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ.....	69
2	แสดงรูปแบบการประเมินผลการปฏิบัติ.....	70
3	แสดงเกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ.....	71
4	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช...	79
5	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช.....	80
6	แสดงผลการประเมินการปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืช ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6.....	81
7	ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการประเมิน ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช	82
8	แสดงผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช.....	109
9	แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ ขยายพันธุ์พืช ทดลองแบบเดี่ยว.....	112
10	ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชทดลองแบบเดี่ยว.....	112
11	แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ ขยายพันธุ์พืชทดลองแบบกลุ่ม.....	113
12	ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชทดลองแบบกลุ่ม.....	113
13	ผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน.....	116
14	ผลคะแนนการทดสอบระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียน.....	117
15	ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนเรื่อง การขยายพันธุ์พืช.....	119
16	ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญ	120

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนผังแสดงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา.....	25
2	แผนผังแสดงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ.....	25
3	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	27
4	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง.....	28
5	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซ้ำกรอบเดิม.....	28
6	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนซ้ำกรอบ.....	29
7	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ.....	29
8	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทางเดิน.....	30
9	ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดียว.....	30
10	แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม.....	31
11	แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่.....	31
12	แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ.....	32
13	แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	33
14	ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซีและโทรลิป.....	40
15	แสดงทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบจงใจกระทำ.....	47
16	แสดงทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์.....	48
17	ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง.....	62
18	สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ ขยายพันธุ์พืช.....	67
19	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	72

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

การศึกษานับเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนา “ทรัพยากรมนุษย์” อันเป็นทรัพยากรที่ทรงคุณค่าของสังคม ให้มีคุณภาพและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุขทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามยุคสมัยการศึกษาต้องปรับเปลี่ยนให้ทันและสอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของประเทศชาติ และสังคมโลกอยู่ตลอดเวลา (วัฒนาพร ระบุบุทกซ์ 2541 : 1) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 นับเป็นพระราชบัญญัติหลักในการพัฒนาการศึกษาของไทย ให้เจริญรุดหน้าเท่าเทียมอารยประเทศ โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ และการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต หมวด 4 ในพระราชบัญญัติ ได้ให้ความหมายของการศึกษา ดังนี้ “การศึกษ หมายความว่า กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลง ความก้าวหน้าทางวิชาการการสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” (กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงาน คณะกรรมการข้าราชการครู 2542 : 2) และในหมวด 9 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีการศึกษา การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน และสื่อทางการศึกษาหาความรู้ ทั้งในด้านการเรียนการสอนและแก่บุคคล เพื่อก่อให้เกิดการศึกษาแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดไว้ในมาตรา 64 “รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้เปิดให้มีการแข่งขันกันอย่างเสรี” (กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู 2542 : 33) จากที่กล่าวจะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีการศึกษามีบทบาทและความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมาก เนื่องจาก เป็นสื่อระหว่างเนื้อหา ครูผู้สอน กับผู้เรียน ให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วและตรงความหมาย นอกจากมาตราที่ 64 เน้นให้มีการพัฒนา

ผลิตสื่อการเรียนรู้ ในมาตราที่ 65 ยังกำหนดให้มีการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถ ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพสอดคล้องกับวิถีไทย ความต้องการของบุคคล ชุมชน สังคม ประเทศชาติ ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับแนวคิด การจัดการศึกษาใหม่ ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อ พัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข แนวการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักนักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ถือว่านักเรียนมีความสำคัญ ที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตาม ศักยภาพอย่างแท้จริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542 : 8)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงควรใช้รูปแบบ หรือกลวิธีที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ ความถนัด วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนและการให้ผู้เรียนได้ ร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองให้ได้มากที่สุด เพราะในโลกยุคใหม่การแข่งขันขึ้นอยู่กับ ความรู้ และความสามารถของคนในชาติ แต่การศึกษาในอดีตเน้นให้เด็กจดจำเนื้อหา ทำให้เด็ก ไม่สามารถคิดเป็น ขาดความเข้าใจในเนื้อหาสาระสำคัญ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันไม่ได้ ดังนั้นผู้ สอนจึงจำเป็นต้องปฏิรูปการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้คิดเป็นทำเป็น มีทักษะในการจัดการ มีคุณธรรม รักการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง (รุ่ง แก้วแดง 2543: คำนำ) พฤติกรรมการสอนของครูต้องเปลี่ยนไปจากเดิมที่เคยสอนแบบบรรยาย บอก สั่ง ประเมิน มาเป็น ครูมีบทบาทในการเป็นผู้อำนวยการ ชี้แนะ ร่วมวางแผน ให้คำปรึกษา และประเมินแบบมีส่วนร่วม จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ได้ตัดสินใจ ได้สะท้อนความคิดเห็น ได้ให้เหตุผลเพื่อยืนยันความคิดของตน และได้แก้ปัญหา ครูควรใช้แหล่ง ความรู้ที่หลากหลาย เช่น วีดิทัศน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรใช้หนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว ครูจะมีฐานะเป็นผู้ชี้แนวทาง ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความหมาย และอธิบายด้วยตนเองได้ นอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการวางแผนการ จัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นระบบเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน กิจกรรมที่จัดนั้นควร มีความหลากหลาย (วรรณทิพา รอดแรงคำ 2541 : 40 - 53)

การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ กำหนดให้มีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นพลเมืองดีของชาติ การดำรง ชีวิตและการประกอบอาชีพ เพื่อการศึกษาต่อ ในขณะที่เดียวกันยังเปิดโอกาสให้สถานศึกษาจัด

ทำหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งเป็นหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัจจุบันของชุมชนและสังคมทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ ให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพจริงของแต่ละสถานศึกษา

ความสำคัญของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษานั้น มุ่งเน้นให้ความสำคัญทั้งด้านความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ บูรณาการตามความเหมาะสมทั้งด้านความรู้ ทักษะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การจัดการ การใช้ประโยชน์จากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความรู้เรื่องศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย การประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา ทักษะด้านคณิตศาสตร์ ภาษา นอกจากนี้แล้วยังต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะในการประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดหลักสูตรแกนกลางและในขณะเดียวกันยังเปิดโอกาสให้สถานศึกษา จัดทำหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับชุมชนและสิ่งแวดล้อมทั้งวิชาการและวิชาชีพให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพของแต่ละสถานศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู 2542 : 12-15)

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกและสังคมในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ได้พัฒนาไปสู่ระบบเครือข่าย การสื่อสารโทรคมนาคม ทำให้ข้อมูลข่าวสารพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ 2541:32) ประกอบกับการเรียนการสอนยุคปัจจุบันเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Center) และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) การจัดหลักสูตรจึงมีความยืดหยุ่น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัด ตามความสนใจ ในด้านวิธีสอนมีการจัดให้เหมาะสมกับสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคล ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้นำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ มาเป็นสื่อในการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนของนักเรียน ในปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาให้ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว สามารถทำงานต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย สามารถจัดเก็บข้อมูล ตัวเลข รูปภาพ ได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว (ปวีณา ธิติวรรณท์ 2538 :1)

จากความสำคัญข้างต้น เห็นได้ว่าการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ จะต้องพึ่งพาอาศัยสื่อการเรียนรู้ จึงจำเป็นอยู่เองที่ครูผู้สอนจะต้องพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์ของสาระการเรียนรู้ เพื่อช่วยครูในการจัดกิจกรรมการสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษาอย่างเป็นอย่างมาก เกือบจะทุกประเทศ ได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้จะใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานด้านจัดเก็บเอกสาร ฐานข้อมูลแล้ว คอมพิวเตอร์ยังเป็นสื่อในการเรียน

รู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทบทวนบทเรียน เรียนเสริมและศึกษาเป็นรายบุคคล คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในวงการศึกษานั้น แบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ (1) ด้านบริหารการศึกษา (2) ด้านการจัดการเรียนการสอน (3) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (4) เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอน และ (5) เพื่อการติดต่อสื่อสารและการสืบค้นข้อมูล (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2541 : 4) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครู

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ประกอบการสอนของครู และเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นสื่อที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หมายถึง การนำเนื้อหาบทเรียนมาจัดเรียงลำดับอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตาม หลักจิตวิทยา มีการปฏิสัมพันธ์แบบกระตุ้นและตอบสนอง โดยคอมพิวเตอร์มีบทบาทเป็นสื่อกลางในการนำเสนอ และเป็นเครื่องมือในการสร้างบทเรียน ดังที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2535 : 65) ได้กล่าวไว้สรุปไว้ว่า ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI นั้น ต้องมีจุดประสงค์ เนื้อหาวิชา กระบวนการเรียนรู้ เกณฑ์การประเมิน และการประเมินเป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะคล้ายกับแบบเรียนสำเร็จรูป (Introduction Package) โดยเขียนเลียนแบบการสอนของผู้สอน คือจะต้องมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ประกอบไปด้วยตัวอย่าง แนวคิดที่จะสอน คำถาม (Questions) เพื่อใช้ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน อาจจะมีผลย้อนกลับ (Feedback) และการเสริมแรง (Reinforcement) ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ไป ทีละขั้น (Step by Step) ไปตามลำดับ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือที่เรียกขื่อย่อว่า CAI เป็นการสอนเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ นำเสนอบทเรียน มีการตอบโต้ให้ข้อมูลย้อนกลับ มีการประเมินผลการเรียนและมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ผู้เรียนได้เห็นความเป็นจริง เนื่องจากเมื่อตอบคำถามแล้วจะรู้ทันทีว่าตอบถูกหรือตอบผิด นับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบรายบุคคล หรือการค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง ไม่ต้องเร่งไปพร้อมคนอื่นหรือให้ทันเพื่อนที่เรียนด้วยกันเหมือนการเรียนด้วยวิธีอื่น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะคล้ายบทเรียนโปรแกรม คือเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อกำกับผู้เรียนโดยจัดให้มีกิจกรรมการฝึกฝน (drill) การฝึกหัด (practice) และกิจกรรมการเรียนการสอน (tutorial) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ในปัจจุบันสื่อประเภทนี้ได้รับความนิยมแพร่หลายอยู่ในวงการศึกษานี้ เนื่องจากอุปกรณ์หลักก็คือคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลง

และมีผู้ผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่เร้าความสนใจ ตื่นตาตื่นใจ นั่นคือ มีภาพเคลื่อนไหว กราฟิกที่สวยงาม การใช้เสียงเข้าไปผสมผสานเพื่อทำให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้นซึ่งเรียกว่า ระบบมัลติมีเดีย (multimedia) มีการตอบโต้กัน (interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน สามารถแจ้งผลย้อนกลับ เมื่อเราทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ และให้แรงเสริมได้อีกด้วย

การศึกษาเกษตรของประเทศไทยได้จัดในทุกระดับชั้น เริ่มตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา อาชีวศึกษาและอุดมศึกษา แต่ระดับการศึกษาที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในวิชาเกษตรกรรมอย่างถูกต้อง สามารถนำไปเป็นพื้นฐานในงานอาชีพของตน และเผยแพร่ความรู้ให้บุคคลอื่นได้ จากจุดมุ่งหมายดังกล่าวเมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่าการศึกษากษัตริ์ในทุกระดับการศึกษา ล้วนมีความจำเป็น (อดินันท์ เดชพงษ์ 2542 : 1) แต่ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนทางการเกษตร ยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์เท่าที่ควรเนื่องจากขาดความสนใจจากผู้เรียน หรือขาดความตั้งใจที่จะเรียนวิชาเกษตรอย่างแท้จริง สาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดสภาพดังกล่าว น่าจะมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (วีรพล บางนาค 2538 : 1-2) มีรายงานสนับสนุนจากการสำรวจสภาพการเรียนการสอนและการประเมินผลการใช้หลักสูตร คือ ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังมุ่งให้ผู้เรียนท่องจำเนื้อหา โดยสอนแบบอธิบายหรือบรรยาย บอกหรือเขียนบนกระดานดำให้นักเรียนจดและท่องจำ เน้นการถ่ายทอดเนื้อหามากกว่า กระบวนการให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ประกอบกับสถานศึกษาหลายแห่งขาดแคลนครู อาจารย์ทางด้านเกษตร ขาดทักษะความชำนาญในการสอน และขาดแคลนสื่อการเรียนการสอน (พณพงษ์ แพณฑอม 2538 :2)

ดังนั้น หากมีการผลิตสื่อการเรียนการสอน ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน เช่น การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มาใช้ในการเรียนการสอน จะสามารถช่วยให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์มากขึ้น ปัจจุบันมีหน่วยงานที่ผลิต และจำหน่ายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายราย แต่ขณะเดียวกันสื่อที่มีการผลิตในท้องตลาด มิได้สนองความต้องการทางการเรียนการสอนอย่างเต็มที่ กล่าวคือสื่อที่มีการผลิตออกมาจำหน่าย อาจไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ไม่ตรงกับปัญหาการเรียนการสอนที่จะต้องแก้ไข และเมื่อพิจารณาในด้านของสาระวิชาพบว่า มีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระวิชาภาษาอังกฤษมากที่สุด รองลงมาคือสาระวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามลำดับ ในส่วนของวิชา

เกษตร มีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อยมาก (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2541 : 48)

นอกจากนี้อมรวิทย์ นาครทรรพ (2541 : 101-114) กล่าวว่า การปฏิรูปการศึกษาให้ได้ผลอย่างแท้จริง ครูต้องปฏิรูปการศึกษากลับพื้นฐานวิถีชีวิตไทย ซึ่งพื้นฐานวิถีชีวิตไทยด้านที่มีความสำคัญยิ่งของสังคมไทย คือ วิถีชีวิตบนพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรกรรม ดังนั้นแนวทางการจัดการเรียนการสอนเกษตร ควรมีการพัฒนาที่เอื้อและสอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษา โดยเริ่มที่การปรับเปลี่ยนแนวคิด และบทบาทของครูเกษตรในการจัดการเรียนการสอนให้เป็นตามแนวการจัดการศึกษาของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังเช่น ครูเกษตรต้องมีแนวคิดที่เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และเชื่อว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุดในกระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ อีกทั้งครูเกษตรต้องเปลี่ยนรูปแบบการสอนให้มุ่งเน้นบทบาทของนักเรียนเป็นสำคัญ จัดหา จัดเตรียม หรือผลิตสื่อการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดกับผู้เรียนมีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (authentic assessment) ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ มีวิถีคิดและวิธีการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้และทัศนคติที่ดีต่อชุมชน มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง

บทบาทใหม่ของครูเกษตรต้องมีการวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษา ครูจะต้องหาวิธีสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ เกิดทักษะกระบวนการคิดอย่างมีหลักการและเหตุผล เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดทักษะการทำงานกลุ่ม และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเกษตร ดังนั้นครูเกษตรต้องเลือกวิธีการสอนที่ง่าย และให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพโดยรวดเร็ว ซึ่งขึ้นอยู่กับปรัชญาการสอน หลักการสอน วิธีการสอนลักษณะเนื้อหา ทักษะการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ซึ่งครูเกษตรต้องผสมผสานความรู้เหล่านี้จนสามารถเลือกกลวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา และเหมาะสมกับนักเรียนได้ (กิตญา ตันหยง 2545 : 3) วรรณทิพา รอดแรงคำ (2541 : 40) กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องจัดให้มีความหลากหลาย ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ ประสบการณ์ ไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตของตนและสังคมได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมแบบนี้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) สารสำคัญของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ถือว่าผู้เรียนนำประสบการณ์ ไม่ว่าจะ เป็นความรู้ ความรู้สึก และทักษะที่ตนเองมีอยู่ ประสบการณ์เหล่านี้มีผลต่อการเรียนรู้ต่อ

ไป และความรู้ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนนี้จะพัฒนาขึ้น ขณะที่ผู้เรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน กับครู และกับสภาพแวดล้อม จะทำให้ผู้เรียนเป็นคนสร้างความรู้ หรือสร้างความหมายโดยทำ ความเข้าใจเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ผู้เรียนจะสร้างความคิด ความคาดหวัง เพื่อให้ ตนเองเข้าใจเกี่ยวกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน

ชุมชนโดยรอบของโรงเรียนวัดเลาเต่า เป็นชุมชนที่ประชากรประกอบอาชีพเกษตร กรรม ทำการเลี้ยงสัตว์ เช่น สุกร และโค การเพาะปลูกพืชผักต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีประชากร บางส่วนที่ไม่มีอาชีพเป็นหลักแหล่ง ดำรงชีวิตด้วยการรับจ้างรายวัน ทำให้มีรายได้ไม่แน่นอน เกิดปัญหารายได้ไม่เพียงพอกับรายจ่าย บุคคลเหล่านี้จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา มีความรู้ไม่เพียงพอที่จะไปประกอบอาชีพอื่นได้ คณะครูและคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนวัดเลาเต่าได้ประชุมร่วมกัน จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา โดยมุ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่ งานอาชีพ โดยเน้นด้านการเกษตรครบวงจร คือการผลิต ดูแลรักษา และการจัดจำหน่ายหรือ การนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะพื้นฐานในการประกอบอาชีพตามสภาพแวดล้อม ของชุมชน และให้นักเรียนเห็นคุณค่างานด้านเกษตรกรรม โดยมุ่งเน้นการเพาะปลูกพืชผักสวน คร้ว ไม้ดอกไม้ประดับ และการขยายพันธุ์พืชอย่างง่ายให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

การเรียนวิชาเกษตรในระดับประถมศึกษานับเป็นพื้นฐานให้กับผู้เรียน เมื่อจบออกไป ประกอบอาชีพเกษตรกรรม การเกษตรจัดเป็นการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการสร้างพื้น ฐานในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเกษตรกรุ่นใหม่ที่มีพลังสมอง พลังกาย และพลังใจ พร้อมทั้งจะพัฒนาการเกษตรให้เจริญก้าวหน้าโดยการพัฒนาพื้นฐานการ ศึกษาให้แก่เกษตรกร และผู้ที่กำลังจะเป็นเกษตรกรในอนาคตวิธีหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อให้เด็กเริ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้อง มีค่านิยมที่ดีเกี่ยวกับอาชีพเกษตร ปลูกฝังความรู้สึกให้ รักอาชีพให้มีความรู้ความสามารถทั้งทางภาคทฤษฎีและการปฏิบัติ รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อการ เกษตร นำความรู้ความสามารถดังกล่าวไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือไปประกอบอาชีพ การที่จะ บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวจะต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง โดยเฉพาะปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ อย่างยิ่งคือ ตัวนักเรียนเองว่ามีความสนใจในการเรียนวิชาเกษตรมากน้อยเพียงใด (กระทรวง ศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2534 : 7)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้เล็งเห็นประโยชน์และความสำคัญของการพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้ประกอบการสอนของครู เพื่อให้เด็กเริ่มมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหา ภาคทฤษฎีดีขึ้น เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอนในภาคทฤษฎี กอปรกับนัก เรียนมีความสนใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอน เรื่อง “การขยายพันธุ์พืช” เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน ให้ได้สื่อที่ตรงกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สอดคล้องความต้องการของหลักสูตร ภายใต้ความเชื่อที่ว่า ครูผู้สอนควรมีบทบาทในการพัฒนาสื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
2. พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียน
4. เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืช โดยความรู้ที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนมีการปฏิบัติกรในการขยายพันธุ์พืช
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2548
 - 1.2 ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 20 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. พัฒนารายงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช โดยมี
 - 2.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน
 - 2.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
 - 3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ
 - 3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
 - 3.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เนื้อหาที่ใช้ทดลอง เป็น 2 เรื่องคือ
 - 4.1 การขยายพันธุ์พืชโดยการใช้เมล็ด หรือการขยายพันธุ์พืชแบบใช้เพศ
 - 4.2 การขยายพันธุ์พืชโดยการใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช หรือการขยายพันธุ์พืชแบบไม่ใช้เพศ ซึ่งได้แก่

4.2.1 การตัดชำ

4.2.2 การตอนกิ่ง

4.2.3 การทาบกิ่ง

4.2.4 การต่อกิ่ง

4.2.5 การติดตา

5. ระยะเวลาทดลอง

ดำเนินการทดลองในปีการศึกษา 2548 โดยใช้เวลาในการศึกษาดังนี้คือ ทำการทดสอบก่อนการเรียนรู้อัน 1 สัปดาห์ แล้วจึงทดลอง ด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช โดยใช้เวลาในการทดลอง 8 ครั้ง ครั้งละประมาณ 40 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการขยายพันธุ์พืช หลังจากที่นักเรียนได้เรียนและทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา และด้านความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ทั้งภาพและเสียง
3. เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึงค่าเฉลี่ย ของการทำแบบทดสอบเรียนของผู้เรียนระหว่างเรียนทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป
 - เกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึงค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยครั้งนี้ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ มีดังนี้

1. เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ ได้
2. เป็นแนวทางพัฒนาสื่อที่ส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชในครั้งนี้ เป็นการสร้างบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับใช้เป็นการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องการขยายพันธุ์พืชอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการทำการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.1 หลักการ

1.2 จุดมุ่งหมาย

1.3 โครงสร้างของหลักสูตร

1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. การขยายพันธุ์พืช

2.1 ความหมายของการขยายพันธุ์พืช

2.2 ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช

2.3 จุดมุ่งหมายของการขยายพันธุ์พืช

2.4 ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

3.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.6 ลักษณะโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.7 การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.8 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.9 หลักการเลือกสื่อและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 3.10 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนการขยายพันธุ์พืช
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กำหนดให้บุคคลมีสิทธิเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปี ที่รัฐจะต้องจัดให้อย่างทั่วถึง มีคุณภาพและไม่เก็บค่าใช้จ่าย ประกอบด้วยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เป็นกระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคมแห่งการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต

1.1 หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์ได้

1.2 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข ความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพได้ จึงกำหนดจุดมุ่งหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของ พระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์
4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะ การคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค
7. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทراثวิทยาธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
9. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

1.3 โครงสร้างของหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1. ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้

- | | |
|---------------|---------------------------|
| ช่วงชั้นที่ 1 | ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 |
| ช่วงชั้นที่ 2 | ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 |
| ช่วงชั้นที่ 3 | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 |
| ช่วงชั้นที่ 4 | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 |

2. สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

- 2.1 ภาษาไทย
- 2.2 คณิตศาสตร์
- 2.3 วิทยาศาสตร์
- 2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
- 2.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 2.6 ศิลปะ
- 2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 2.8 ภาษาต่างประเทศ

3. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองเพิ่มเติมจาก 8 กลุ่มสาระ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตนเสริมสร้างทักษะชีวิต วุฒิภาวะทางอารมณ์ การเรียนรู้ในเชิงพหุปัญญา และการสร้างสัมพันธภาพที่ดี การศึกษาต่อและการพัฒนาตนเองสู่โลกอาชีพและการมีงานทำ

3.2 กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอย่างครบวงจร ตั้งแต่การศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมิน และปรับปรุงการทำงาน โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น ลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด และผู้นำเพื่อประโยชน์ เป็นต้น

4. มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ กำหนดเป็น 2 ลักษณะ คือ

4.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับชั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาระดับชั้นพื้นฐาน

4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เมื่อเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6

5. เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดเวลาเรียนไว้ดังนี้

ช่วงชั้น	ระดับชั้น	เวลาเรียน(ชม./ปี)	เวลาเรียน(ชม./สัปดาห์)
1	ประถมศึกษาปีที่ 1-3	800-1,000	4-5
2	ประถมศึกษาปีที่ 4-6	800-1,000	4-5
3	มัธยมศึกษาปีที่ 1-3	1,000-1,200	5-6
4	มัธยมศึกษาปีที่ 4-6	ไม่น้อยกว่า 1,200	ไม่น้อยกว่า 6

1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยี

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาระดับชั้นพื้นฐาน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยี ได้กำหนดสาระความรู้ที่เป็นแก่นสารความรู้ของกลุ่มไว้ 5 สาระ(กระทรวงศึกษาธิการ 2545 : 18 – 23) ดังนี้

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

สาระที่ 2 การอาชีพ

สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

ในที่นี้ผู้วิจัยได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นช่วงชั้นที่ 2 และเกี่ยวข้องกับสาระที่ 1 และสาระที่ 2 ดังนั้นผู้วิจัยจะกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับสาระที่ 1 และสาระที่ 2 เท่านั้น

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว ประกอบด้วยงาน 5 งาน ซึ่งสถานศึกษาจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้เรียนครบทั้ง 5 งาน ภายใน 3 ปี ของแต่ละช่วงชั้น จะขาดงานใดงานหนึ่งไม่ได้ ได้แก่ งานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

สาระที่ 2 การอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับหลักการ คุณค่า ประโยชน์ของการประกอบอาชีพสุจริต ตลอดจนเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหา และสนองความต้องการของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยการนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างและใช้สิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาความรู้ การสืบค้น การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการทำงานที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิต ครอบครัวยุคใหม่ และอาชีพ

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งเน้นให้คนไทยเห็นคุณค่าของการทำงาน ทำงานเป็น เห็นคุณค่าในการประกอบอาชีพสุจริต โดยนำเทคโนโลยี และกระบวนการสารสนเทศ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงเป็นความจำเป็นที่จะต้องมีการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพในอนาคต

ในขณะเดียวกัน โรงเรียนวัดเลาเต่าเป็นโรงเรียนที่อยู่ในชุมชนเกษตรกรรม แต่นักเรียนที่อยู่ในชุมชนมีพฤติกรรมที่ตรงกันข้าม คือขาดทักษะทางด้านเกษตร หันมาสนใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และเล่นเกม ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าหากนำความรู้ทางด้านทฤษฎีในสาระงานเกษตรบรรจุลงในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้นักเรียนมีความสนใจการเกษตรเพิ่มขึ้น

2. การขยายพันธุ์พืช

2.1 ความหมายของการขยายพันธุ์พืช

การขยายพันธุ์พืช หมายถึงกระบวนการที่ทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณต้นพืชให้มากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อดำรงสายพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ เป็นการกระจายพืชพันธุ์ดี เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต รวมถึงการผลิตต้นพันธุ์ชนิดต่าง ๆ เป็นการค้าด้วย (อภิชาติ ศรีสะอาด

2545 : 8) ได้ให้ความหมายของ การขยายพันธุ์พืช คือการทำให้มีต้นพืชมากขึ้น หรือมากยิ่งขึ้น เรียกว่าเป็นการขยายพันธุ์พืช อมรเดช ดินาน (2544 : 95) ได้ให้ความหมายสอดคล้องกันดังนี้ การขยายพันธุ์พืช หมายถึง การเพิ่มปริมาณต้นพืชให้มีมากกว่าเดิม แต่ไม่ได้รวมถึงการเพิ่มจำนวนด้วยวิธีการนำมาจากที่อื่น การขยายพันธุ์พืชอาจจะกระทำเพื่อปรับปรุงพันธุ์พืช อนุรักษ์พืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่เห็นว่าเป็นประโยชน์ไว้ หรือเพื่อเพิ่มจำนวนต้นไม้มให้มีมากขึ้น ดังนั้นการขยายพันธุ์พืชจึงต้องกระทำโดยมีการควบคุมที่ถูกต้อง ซึ่งวิธีที่ใช้ในการขยายพันธุ์พืชนั้นแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภทคือ การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด และการขยายพันธุ์ด้วยส่วนต่าง ๆ ของพืช

จะเห็นได้ว่า การขยายพันธุ์พืช คือวิธีการในการเพิ่มจำนวนต้นพืชให้มากขึ้น โดยการใช้เมล็ด และการใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชในการขยายพันธุ์ ไม่รวมถึงการนำพืชมาจากที่อื่น

2.2 ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช

นันทิยา วรรณณะภูติ (2542 : 53-53, 167-169) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช สรุปได้ดังนี้

1. การใช้เมล็ดในการขยายพันธุ์ สามารถขยายพันธุ์พืชได้เป็นจำนวนมาก ๆ
2. การใช้เมล็ดในการขยายพันธุ์ ทำให้ได้ต้นต่อที่มีความแข็งแรง
3. ในการใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชขยายพันธุ์ พืชบางชนิดทำได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว
4. การใช้ส่วนต่าง ๆ ในการขยายพันธุ์ ทำให้ได้พันธุ์ที่เหมือนแม่พันธุ์ ซึ่งเรียกต้นใหม่นี้ว่าสายต้น หรือโคลน (clone)
5. สามารถรวมพืชมากกว่าหนึ่งลักษณะไว้ในต้นเดียวกัน ซึ่งมักรวมพันธุ์พืชที่ดีไว้ในต้นต่อเดียวกัน ที่เรียกกันว่า จีโนไทป์
6. ผลิตช่วงของวัยเจริญพันธุ์ ทำให้ได้ผลผลิตที่เร็ว
7. ควบคุมช่วงการเติบโตและลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้ อย่างเช่น ส้ม ระยะเวลาว่าวัยจะมีหนาม เติบโตแข็งแรงมาก แต่ให้ผลผลิตที่คุณภาพไม่ดี แต่ถ้าใช้ต่อกิ่ง ตอหนั่ง หรือติดตา จะไม่มีลักษณะที่มีหนาม ให้ผลผลิตที่ดี

2.3 จุดมุ่งหมายในการขยายพันธุ์พืช

การขยายพันธุ์พืช เป็นความต้องการของมนุษย์ในการเพิ่มผลผลิต โดยมีจุดมุ่งหมายตามที่ ทองพูล วรรณโพธิ์ และนพคุณ นองเนื่อง (2543 : 8) ได้กล่าวไว้สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อดำรงสายพันธุ์พืช ไว้มิให้สูญพันธุ์

2. เป็นการกระจายพันธุ์พืชที่ดี
3. เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต
4. ผลิตต้นพันธุ์พืชพันธุ์ดีชนิดต่าง ๆ

ในการขยายพันธุ์พืช เพื่อเพิ่มการผลิตพืช ให้ได้พืชพันธุ์ตามที่ต้องการ ทั้งในแง่ของ ความปลอดภัย ประสิทธิภาพ การดำรงอาชีพ การค้า นับว่าการขยายพันธุ์พืชนั้นเป็นสิ่ง สำคัญ และจำเป็นที่จะต้องศึกษาเรียนรู้ให้เกิดความรู้ความเข้าใจสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งได้

2.4 ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช

การขยายพันธุ์พืชมีความสำคัญและความจำเป็นตามที่ วัลลภ พรหมทอง(2543 : 11-12) สรุปได้ดังนี้

1. ด้านการอนุรักษ์พันธุ์พืช จากสภาพแวดล้อมในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไป อันได้ แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ลม สภาพแหล่งน้ำ สภาพพื้นดิน ศัตรูพืช ล้วนแล้วแต่ทำให้พืชสูญเสียพันธุ์ ไป เมื่อมีการนำพืชพันธุ์ต่าง ๆ มาขยายพันธุ์ทำให้มีพันธุ์ไม่เพิ่มมากขึ้น
2. ด้านการสร้าง ปรับปรุงพันธุ์พืชหรือผลิตพืชพันธุ์ใหม่ การที่มนุษย์มีปริมาณมาก ขึ้น ทำให้มีความต้องการพืชมากขึ้น จึงจำเป็นมากที่จะต้องทำการขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ ใหม่ที่มีคุณภาพดีและให้ผลผลิตสูงขึ้นมาทดแทน
3. ด้านเศรษฐกิจ การขยายพันธุ์พืชสามารถนำมาเป็นอาชีพให้กับครอบครัว สร้าง รายได้ให้กับครอบครัว เช่นการขยายพันธุ์พืชไว้เพื่อจำหน่าย หรือการขยายพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มผล ผลิตให้กับการเกษตรของตนเอง อันจะก่อให้เกิดรายได้มากขึ้น
4. ก่อให้เกิดความเพลิดเพลิน ซึ่งในปัจจุบันบุคคลจำนวนมากที่ไม่ได้ประกอบอาชีพ เกษตรกรเป็นหลัก สามารถหันมาปลูกพืชและขยายพันธุ์พืชเพื่อเป็นงานอดิเรก หรือเป็นความ เพลิดเพลิน ยิ่งก่อให้เกิดรายได้เสริมให้กับครอบครัวอีกด้วย

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นบท เรียนที่มีเนื้อหาประกอบด้วยงานกราฟิก ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ประกอบเสียง ลักษณะเป็นสื่อผสม ในการถ่ายทอดเนื้อหาของบทเรียน ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับสื่อได้ โดยใช้

ได้ทั้งเป็นสื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และสื่อการสอนของครู เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ตามที่ได้กำหนดไว้ มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) ไว้หลายท่าน ดังนี้ ประไพ วงษ์จิวนิช (2541 : 25) ได้ให้ความหมายไว้ว่า

...การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประกอบการสอน โดยผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียน ตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมาอย่างมีขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยบอกข้อบกพร่องของผู้เรียนได้เมื่อผู้เรียนทำผิดขั้นตอนของโปรแกรม นอกจากนี้แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หรือทบทวนบทเรียนซ้ำได้อีก...

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 7) ได้ให้ความหมายพอสรุปได้คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ทั้งแผนภูมิ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง ในการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้โดยเนื้อหาผ่านจอภาพของคอมพิวเตอร์

อมรเดช ดีนาน (2544 : 9) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้สรุปได้ดังนี้ คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยมีโปรแกรมที่บรรจุเนื้อหาความรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และสถานการณ์จำลอง ผู้เรียนแต่ละคนจะได้เรียนรู้เนื้อหาบทเรียน ฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ และมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ได้ทั้งในลักษณะของการเสริมแรง และการกระตุ้นเร้าให้โต้ตอบตามความแตกต่างของแต่ละบุคคลที่มีแก่ผู้เรียน

เห็นได้ว่า สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือสื่อที่ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ประกอบในการสอน และมีบทเรียนที่สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่บรรจุเนื้อหาความรู้อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามขั้นตอน ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ และสามารถรู้พัฒนาการของตนเอง นับว่าเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ตามเอกัตตบุคคลทั้งในด้านการเรียนและการซ่อมเสริมความรู้

3.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์กับการศึกษา

ในวงการศึกษาคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาท ช่วงปลายปี พ.ศ. 2493 ในด้านการบริหารการศึกษา (Alessi and Trollip 1985 : 270) จากนั้นการใช้คอมพิวเตอร์พัฒนาขยายตัว

จากการใช้งานด้านบริหารอย่างเดียวนั้น ได้เข้ามาช่วยงานด้านการเรียนการสอนของทุกระดับ ทั้งในโรงเรียนระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และในสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลง และขนาดที่เล็กลง ประกอบกับมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น คอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง และยังเข้ามามีบทบาทในการช่วยแก้ไขระบบการศึกษาได้ดีขึ้น ปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาทางด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหารการศึกษา แบ่งได้เป็น 2 ด้านคือ

1.1 ใช้งานบริหารโรงเรียน คือการทำงานด้านต่าง ๆ เช่น งานบัญชี การจัดทำรายงาน และงานทะเบียน

1.2 ใช้ในการบริหารงานของครู คือ ใช้ช่วยงานของครูในด้านต่าง ๆ เช่น งานเก็บข้อมูลเนื้อหาวิชาเรียน ใช้พิมพ์เอกสารการสอนและคิดคะแนนนักเรียน

2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานบริการ ได้แก่ งานห้องสมุด การให้บริการค้นหาเอกสาร และข้อมูลเกี่ยวกับวิชาต่าง ๆ

3. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน แบ่งได้หลายลักษณะคือ

3.1 การสอนให้รู้จักคอมพิวเตอร์ และเรียนรู้เรื่องของคอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น สอนให้ผู้เรียนรู้ประวัติและความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ รู้จักระบบการทำงาน สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์อย่างง่าย ๆ ได้ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็น นอกจากนี้ อาจเป็นการสอนให้รู้จักความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถอยู่ในสังคมคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นการสอนให้รู้จักคอมพิวเตอร์ (Computer Literacy)

3.2 การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน (Computer Managed Instruction : CMI) เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาจัดระบบการเรียนการสอน โดยบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับผลการเรียนของเด็ก ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความถนัดของตน

3.3 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอน คือใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจะมีลักษณะเป็นโปรแกรมการเรียนการสอน เรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction : CAI)

3.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับเป็นเครื่องมือ หรือสื่อในการเรียนรู้ และการสอนที่สำคัญ ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 214 – 215) นิพนธ์ ศุขปรีดี (2531 : 9 – 10) ศักดา ไชยกิจภิญโญ (2536 : 10-11) ณรงค์ คำใหม่ (2538 : 9-10) ครรชิต มาลัยวงศ์ (2538 : 8 – 15) และ ศิริลักษณ์ อึ้งเจริญสุกานต์ (2540 : 25-26) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ พอสรุปได้ ดังนี้

ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

1. ประหยัดเวลาในการสอน แบ่งเบาภาระครู เนื่องจากนักเรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น
2. ประหยัดงบประมาณและค่าใช้จ่ายในการหาวัสดุ หรือเครื่องมือราคาแพง ใช้เป็นสื่อ และอุปกรณ์การสอน
3. สะดวก ปลอดภัย ใช้แก้ปัญหานักเรียนที่เรียนอ่อน และใช้สอนเสริมสำหรับผู้เรียนที่สามารถเรียนรู้ไปได้เร็ว
4. สามารถจัดแผนการเรียนรู้ได้ดี และช่วยในการประเมินผล เนื่องจากในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีจุดมุ่งหมาย มีการสอนเนื้อหา ทดสอบและมีผลย้อนกลับ นอกจากนั้นบทเรียนยังสามารถวิเคราะห์ประเมินผลได้
5. ช่วยให้ครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนเป็นผู้แนะนำได้
6. ช่วยแก้ปัญหาคารขาดแคลนครู

ประโยชน์ต่อตัวผู้เรียน

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และควบคุมวิธีการเรียนรู้ได้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง
2. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน
3. เทคนิคการนำเสนอด้วย กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียง สร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย
5. ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในตนเอง
7. ผู้เรียนสามารถรู้ผลการเรียนของตนเองได้อย่างรวดเร็ว

8. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง เป็นการส่งเสริมผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนโดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2541:38-41) ได้สรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 11 ข้อ ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
 2. ดึงดูดความสนใจโดยใช้เทคนิค การนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียง มีความสวยงามและเหมือนจริง
 3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย
 4. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีโอกาสเลือกตัดสินใจและได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
 5. ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง
 6. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง บทเรียนมีความยืดหยุ่น ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามที่ต้องการ
 7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 8. สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญา และความสามารถของตนเอง ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
 9. ผู้เรียนสามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเองได้อย่างรวดเร็ว
 10. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ครูมีเวลามากขึ้นที่จะสัมพันธ์กับผู้เรียน และช่วยเหลือผู้เรียนแต่ละคน
 11. ประหยัดเวลาและงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน
- พอสรุปได้ว่า ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ สร้างความรู้สึที่ดี ก่อให้เกิดความสนใจและความรับผิดชอบในการเรียน

3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พอสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างอิสระ สามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ผู้ที่เรียนเร็วสามารถเรียนได้ต่อไปเรื่อย ๆ ไม่ต้องรอผู้อื่น ส่วนผู้เรียนที่เรียนช้า ก็สามารถเรียนได้โดยไม่ต้องประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่ต้องวิตกกังวลต่อความรู้สึกของเพื่อนต่อความช้าของตน

2. สามารถเลือกเวลาเรียนได้ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว
3. ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลย้อนกลับได้ทันที
4. สามารถใช้เทคนิควิธีการสร้างได้หลากหลายทั้งภาพเคลื่อนไหว สี เสียงดึงดูดความสนใจให้เกิดกับตัวผู้เรียนได้
5. สามารถจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึก ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง
6. การฝึกทักษะที่ก่อให้เกิดอันตรายบางอย่าง หรือสถานการณ์ที่ซับซ้อน สามารถจำลองสถานการณ์การเรียนรู้ได้ เช่น การขับเครื่องบิน การสูบฉีดโลหิต
7. สามารถบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนได้
8. สามารถนำเสนอบทเรียนได้เหมือนกันทุกครั้ง ไม่ว่าจะเรียนเมื่อใด ก็ครั้งก็ตาม
9. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างทันทีทันใด

ข้อจำกัดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) ในการใช้ หรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2536 : 137) และนงนุช วรรณวหะ (2538 : 51) กล่าวถึงการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ผู้ใช้หรือผู้พัฒนาควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การออกแบบโปรแกรม ในการออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลามาก ผู้สอนที่รู้ด้านเนื้อหาวิชา ไม่สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองได้ ต้องพึ่งพาอาศัยโปรแกรมเมอร์ (Programmer) เป็นส่วนใหญ่ โปรแกรมเมอร์เองก็มักไม่เข้าใจหรือไม่มีความรู้ในด้านเนื้อหาหรือธรรมชาติของวิชา
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมการพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะในการตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อน
3. แม้คอมพิวเตอร์จะมีราคาถูกลง แต่ก็ยังมีราคาสูงอยู่ และสิ่งแวดล้อมในการใช้สื่อที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นส่วนประกอบนั้นมีข้อจำกัดทั้งในด้านสถานที่ และต้องใช้ไฟฟ้าไม่สามารถใช้ได้กับห้องที่ห่างไกลที่ยังขาดสาธารณูปโภค
4. ผู้เรียนบางประเภทไม่ชอบไปตามลำดับขั้นตอน มักจะข้ามขั้นตอนจึงทำให้บทเรียนไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์
5. วิธีการนำเสนอที่สนุกสนานมากเกินไปนั้น ก่อให้เกิดความน่าเบื่อ แต่อาจไม่เกิดคุณค่าต่อการเรียนก็ได้

6. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถสอนเนื้อหาบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูง ๆ ของพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงเจตคติ (Affective Domain) และด้านทักษะ (Psychomotor Domain) ซึ่งมีข้อจำกัด

7. โปรแกรมที่มีการตอบโต้ ส่วนใหญ่จะเป็นแบบให้เลือกตอบ ซึ่งนักเรียนสามารถเดาได้ หากใช้มาก ๆ จะทำให้นักเรียนขาดทักษะการอภิปราย

8. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ลดลง จนบางครั้งทำให้เกิดผลตรงกันข้าม คือ ผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

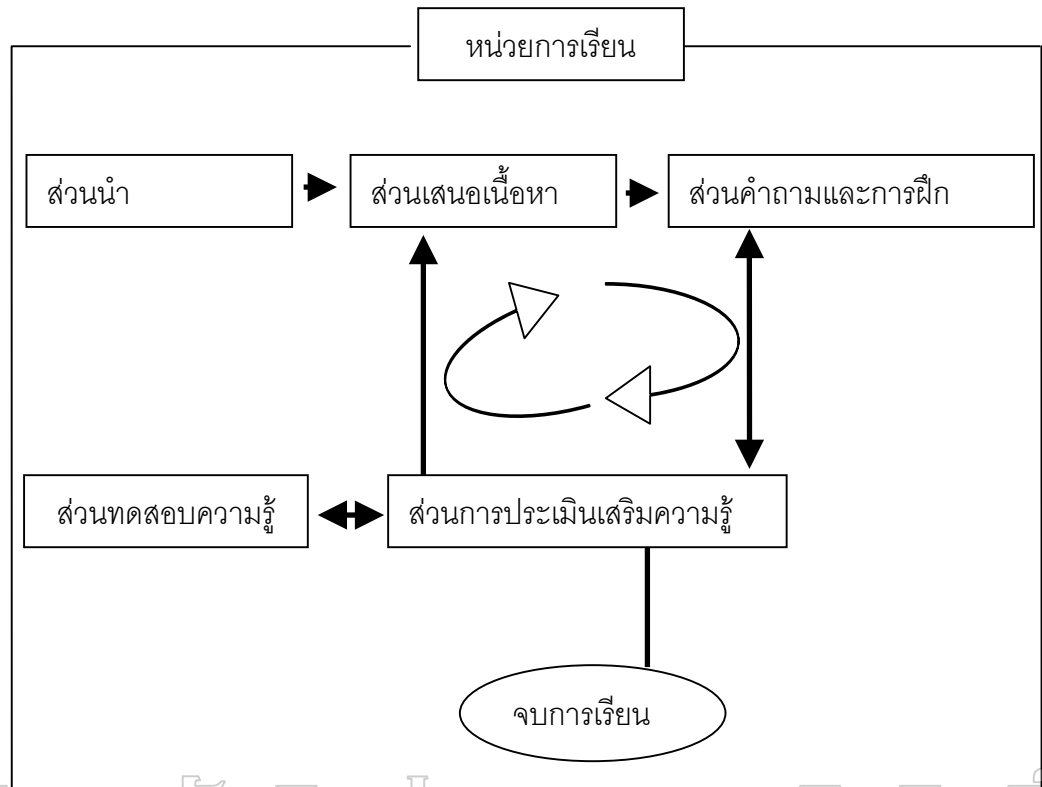
9. โปรแกรมที่ออกแบบใช้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมาก ไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีนักคอมพิวเตอร์เพียงบางส่วนที่สามารถทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ แต่ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่นักคอมพิวเตอร์ได้ทำไว้

10. ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่าง ๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกัน และความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลง กลไกการตลาดทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าที่ด้อยคุณภาพทั้ง ๆ ที่จ่ายไปในราคาคุณภาพ นอกจากนี้โปรแกรมที่วางขาย และอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐาน หลายรูปแบบ และบางครั้งก็ไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนาโปรแกรมที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

3.5 ประเภทของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

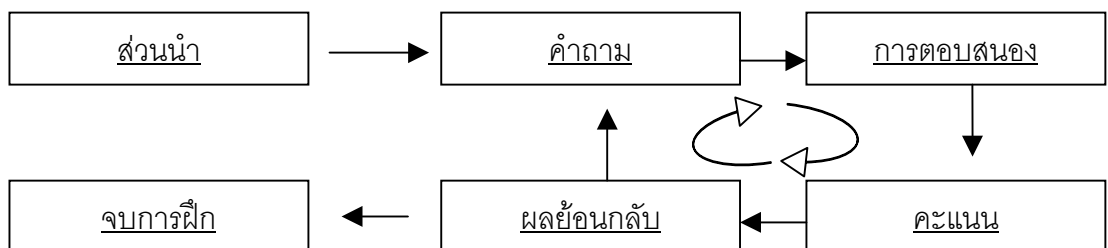
สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่ผู้สอนสามารถใช้ช่วยในการสอนเสริมการเรียนรู้ หรือให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งพอสรุปแยกเป็นประเภทได้ดังนี้ (กาญจนา สายพิมพ์ 2544 : 12-13 ;กระทรวงศึกษาธิการ , กรมวิชาการ 2544 : 25-32 ; บุญเชิด เกตุแก้ว 2540 : 27)

1. แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นการออกแบบเพื่อใช้สอนเนื้อหาทั้งเนื้อหาเดิม และเนื้อหาใหม่ มีรูปแบบคล้ายกับการเรียนการสอนในห้องเรียน นั่นคือ มีการนำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิม หรือให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนการเริ่มเรื่อง เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ มีการประเมินในรูปแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ มีโครงสร้างดังนี้คือ



ภาพที่ 1 แผนผังแสดงคอมพิวเตอรืช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา

2. แบบฝึกปฏิบัติหรือแบบฝึกทักษะ (Drill and Drastic) เป็นรูปแบบที่มีโครงสร้าง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำซ้ำ หรือฝึกการแก้ปัญหาด้วยคำถามในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ด้วยวิธีการจับคู่ เต็มคำ ประณัย ถูกผิด แล้วแต่การออกแบบ การที่ผู้เรียนได้ฝึกทำซ้ำหรือฝึกแก้ปัญหามากหลาย เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ ซึ่งมีโครงสร้าง ดังนี้



ภาพที่ 2 แผนผังแสดงคอมพิวเตอรืช่วยสอนแบบฝึกทักษะ

ในส่วนนำของบทเรียน จะเป็นส่วนรับและให้ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับตัวผู้เรียน รูปแบบการฝึก การควบคุมเนื้อหาที่จะฝึกทักษะ ส่วนของคำถามอาจมีหลายลักษณะ เช่น เลือกลงตอบ เต็มคำ จับคู่ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย

3. แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) คือ การจำลองสถานการณ์เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียน การสอนในชั้นเรียนให้น่าสนใจยิ่งขึ้น โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะใกล้เคียงกับของจริง เป็นการทำความเข้าใจสถานการณ์การเรียนรู้ที่จะควบคุมสถานการณ์นั้น ๆ การตัดสินใจของผู้เรียน และการแสดงผลลัพธ์ของการตัดสินใจ

4. แบบเกม (Games) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เน้นความสนุกสนาน สร้างบรรยากาศจากแรงจูงใจในการเรียน เน้นความสนุกสนานเพลิดเพลิน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียน มีผลป้อนกลับ

5. แบบทดสอบ (Test) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจคะแนน คำนวณผลสอบ ข้อดีคือ ผู้เรียนได้รับข้อมูลป้อนกลับโดยทันที การคำนวณผลการสอบแม่นยำ และรวดเร็ว

6. แบบแก้ปัญหา (Problem solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นในการฝึกคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์ ซึ่งจะมีการให้คะแนนหรือนำหนักคะแนนไปตามเกณฑ์แต่ละข้อ

7. แบบสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยการสื่อเป็นตัวอักษรบนจอภาพ ในการสอนจะมีการตั้งคำถาม เพื่อให้มีการโต้ตอบ

8. แบบสาธิต (Demonstration) เป็นการสาธิตในลักษณะคล้าย ๆ กับที่ครูสาธิต ซึ่งการสาธิตในคอมพิวเตอร์จะใช้ภาพ กราฟิกประกอบเสียงแทนครู

9. แบบไต่ถาม (Inquiry) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ไต่ถามหาข้อเท็จจริง โดยการป้อนคำถามให้คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูลในการตอบ

10. แบบค้นพบ (Discovery) ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเพียงแต่นำโปรแกรม การเรียนมาให้ให้นักเรียนศึกษา แล้วนักเรียนจะเป็นผู้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้วยตนเองไม่มีคำตอบที่แน่นอนไว้ล่วงหน้า เช่น การสอนภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ให้กับนักเรียนแล้วให้นักเรียนเลือกใช้คำสั่งที่เรียนผ่านไปแล้ว มาสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามความต้องการ

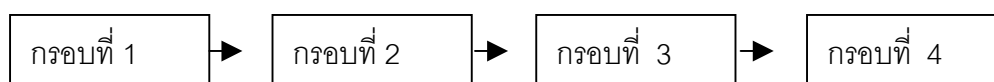
11. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) เป็นการนำวิธีการสอนหลาย ๆ แบบมารวมกัน ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้ โดยผสมผสานกับแบบต่าง ๆ เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน

จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีหลายประเภท การจะนำแต่ละประเภทไปใช้ในการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ผลิตจำเป็นจะต้องเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา ตัวผู้เรียน และวัตถุประสงค์ในการใช้สื่อด้วย

3.6 ลักษณะโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 32 – 35) และ บุณชาติ ทัทพิทกรณ์ (2538 : 23-25) กล่าวไว้ โดยทั่วไปมี 2 รูปแบบ คือ แบบเส้นตรง (Linear) และแบบสาขา หรือแบบแตกกิ่ง (Branching)

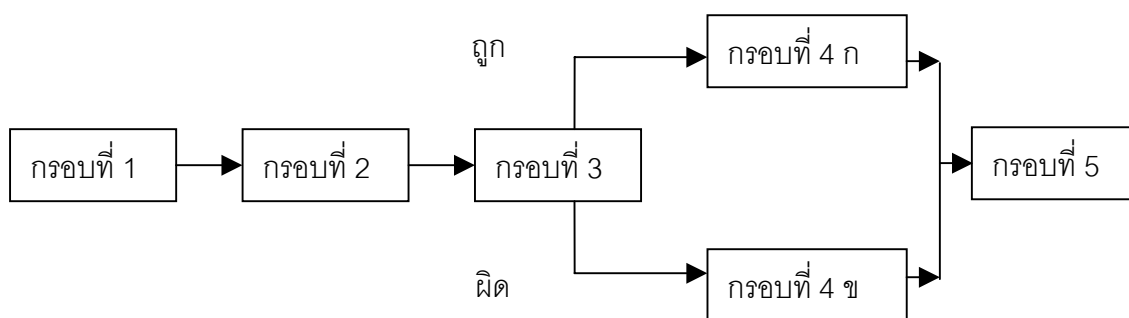
1. แบบเส้นตรง (Linear) การออกแบบในลักษณะเส้นตรงนี้ เป็นการออกแบบบทเรียน ที่มีลักษณะการนำเสนอเรียงอย่างต่อเนื่อง เมื่อผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนแล้วจะศึกษากรอบเนื้อหาต่าง ๆ เป็นลำดับ จากง่ายไปหายาก ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ การประเมินผลการเรียนรู้ ผู้ออกแบบอาจมีการแทรกกรอบคำถามไว้เป็นช่วงสั้น ๆ โครงสร้างแบบเส้นตรงนี้ไม่ค่อยตอบสนองความแตกต่างต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนทุกคนจะศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเป็นลำดับขั้นตอนเดียวกันทั้งหมด อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้



ภาพที่ 3 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรงเดียว

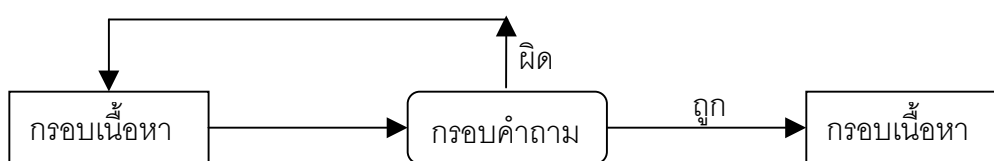
2. แบบสาขา (Branching) ซึ่งบางครั้งเราเรียกว่าแบบแตกกิ่ง เป็นโครงสร้างการออกแบบที่ให้การยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียน และกิจกรรมมากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหา และกิจกรรมในบทเรียนได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ ผู้ออกแบบสามารถทดสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนด้วยข้อสอบวัดระดับความรู้ (Placement test) เพื่อกำหนดระดับความรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบไว้ การออกแบบเฟรมเนื้อหาเสริมเพื่ออธิบาย ยกตัวอย่าง ให้คำแนะนำ หรือแสดงผลย้อนกลับที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อ

กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดค้นแสวงหา หรือสามารถเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจ สามารถนำผู้เรียน ไปยังจุดมุ่งหมายที่ต้องการได้ โครงสร้างลักษณะนี้แบ่งออกได้เป็นหลายรูปแบบ ดังนี้



ภาพที่ 4 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

2.1 แบบซ้ำกรอบเดิม (Linear format with repetition) โครงสร้างแบบนี้มีลักษณะ คล้ายแบบเส้นตรง ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างเนื้อหา กรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง จะได้ผ่านไปเรียนในกรอบเนื้อหาที่อยู่ต่อไป ถ้าตอบคำถามไม่ถูกต้องโปรแกรมจะย้อนกลับมายัง กรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้ง และถามคำถามเดิมซ้ำอีก โครงสร้างลักษณะนี้ เหมาะกับคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภททบทวนความรู้ ฝึกหัดและการจำลองหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 5 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซ้ำกรอบเดิม

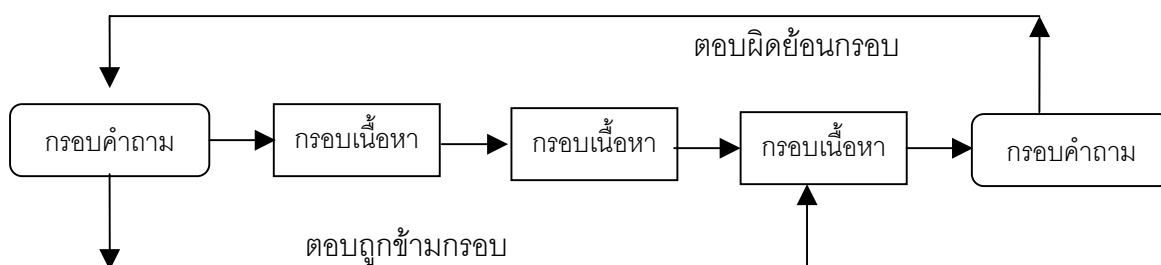
2.2 แบบทดสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest and skip format) เป็นบทเรียนที่มีการ ทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าทดสอบผ่านก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นไปยัง กรอบเนื้อหาอื่น บทเรียนลักษณะนี้เป็นบทเรียนที่ตอบสนองของความแตกต่างระหว่างบุคคล เหมาะ กับการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝน ฝึกหัด เกมประกอบการเรียนการสอน สถานการณ์จำลอง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 6 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

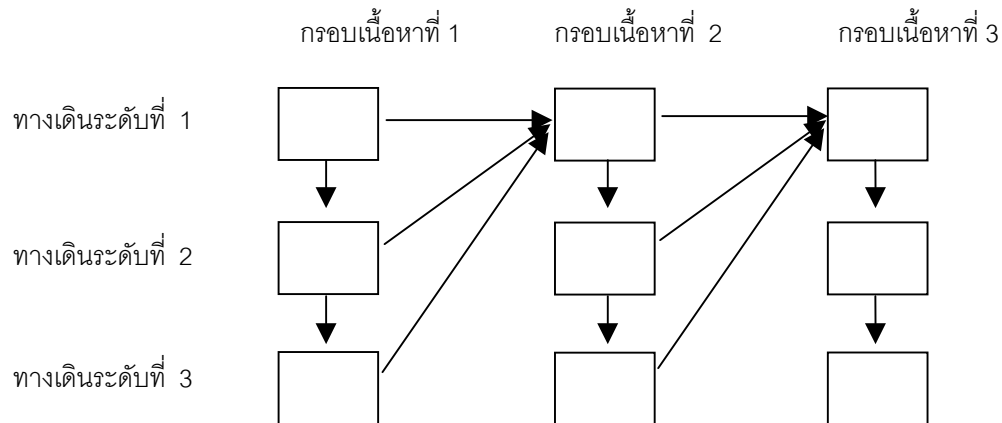
2.3 แบบข้ามและย้อนกรอบ (Gates frames) ลักษณะโครงสร้างแบบย้อนกรอบนี้เป็นโครงสร้างที่กำหนดให้ผู้เรียนไปยังกรอบบทเรียนต่าง ๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่ผู้เรียนได้รับ ลักษณะโครงสร้างคล้ายแบบเส้นตรง ผู้เรียนสามารถข้ามกรอบไปได้หลายกรอบ และถ้าผู้เรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน บทเรียนจะส่งผู้เรียนกลับมายังกรอบที่ผ่านมาเพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ ในลักษณะโครงสร้างแบบนี้เหมาะกับการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝน ฝึกหัด เกมประกอบการสอน สถานการณ์จำลอง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



ภาพที่ 7 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ

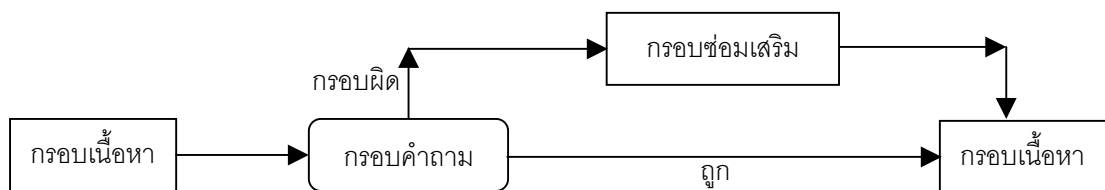
2.4 แบบเส้นตรงทางเดินหลายทาง (Secondary tracks) ลักษณะโครงสร้างนี้ประกอบด้วยกรอบบทเรียนในเส้นทางเดินหลายระดับ ทางเดินระดับแรกจะไม่มีรายละเอียดหรือคำอธิบายมากนัก ส่วนในระดับที่ 2-3 จะเป็นกรอบเนื้อหาที่รายละเอียดจากน้อยไปมากตามลำดับ ในกรอบเนื้อหานี้จะเป็นเนื้อหาเดียวกัน ต่างกันตรงความชัดเจนของคำบางคำ ที่มีการขยายความให้ชัดเจนขึ้น การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เหมาะกับสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 8 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทางเดิน

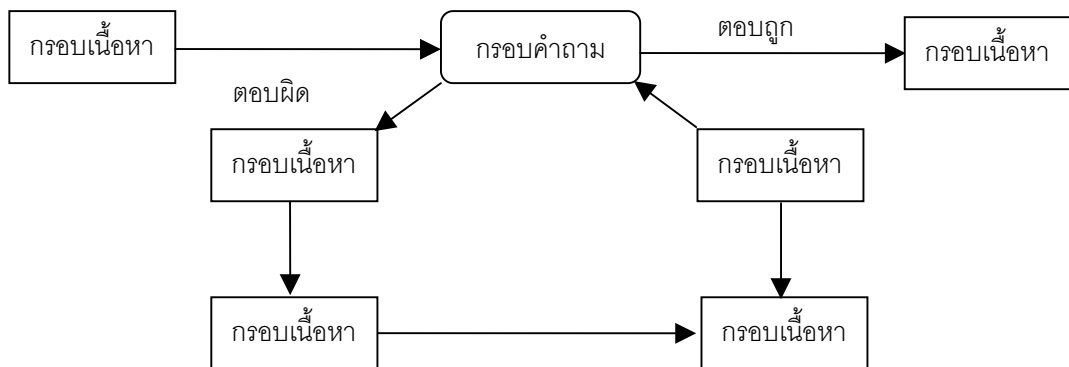
2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single remedial branch) เป็นบทเรียนที่เริ่มต้นด้วยกรอบเนื้อหา ตามด้วยคำถาม ในกรณีที่ผู้เรียนตอบถูกจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวก และถ้าตอบผิดผู้เรียนจะได้รับการซ่อมเสริมก่อนไปเนื้อหาในกรอบต่อไป ลักษณะเช่นนี้เหมาะกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททบทวนความรู้ ผีกฝน และผีกหัด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



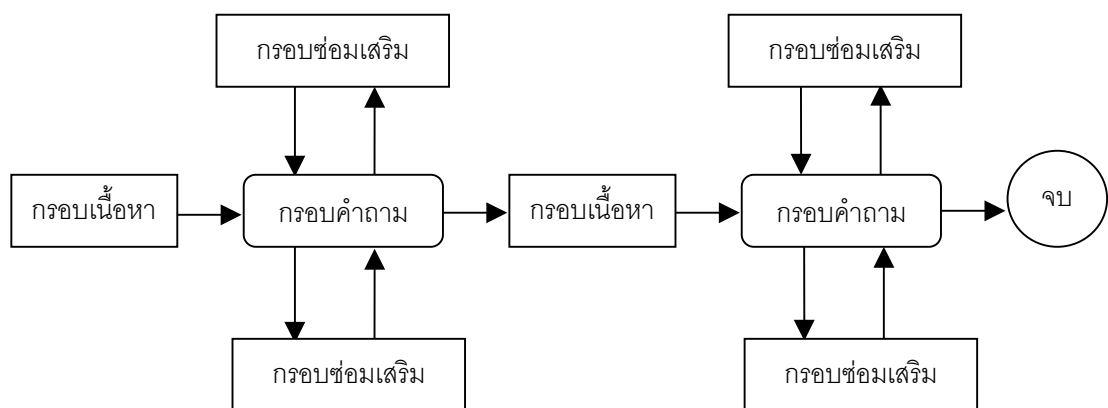
ภาพที่ 9 ผังโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว

2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial loops) มีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ต่างกันตรงที่กรอบซ่อมเสริมแบบเดี่ยวจะซ่อมเสริมกรอบเดียว แต่แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริมจะซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อย 4-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และทำความเข้าใจแก่ผู้เรียนก่อนจะส่งผู้เรียนกลับมาเรียนยังกรอบเนื้อหาเดิมต่อไป ลักษณะเช่นนี้เหมาะกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททบทวนความรู้ ผีกฝน และผีกหัด



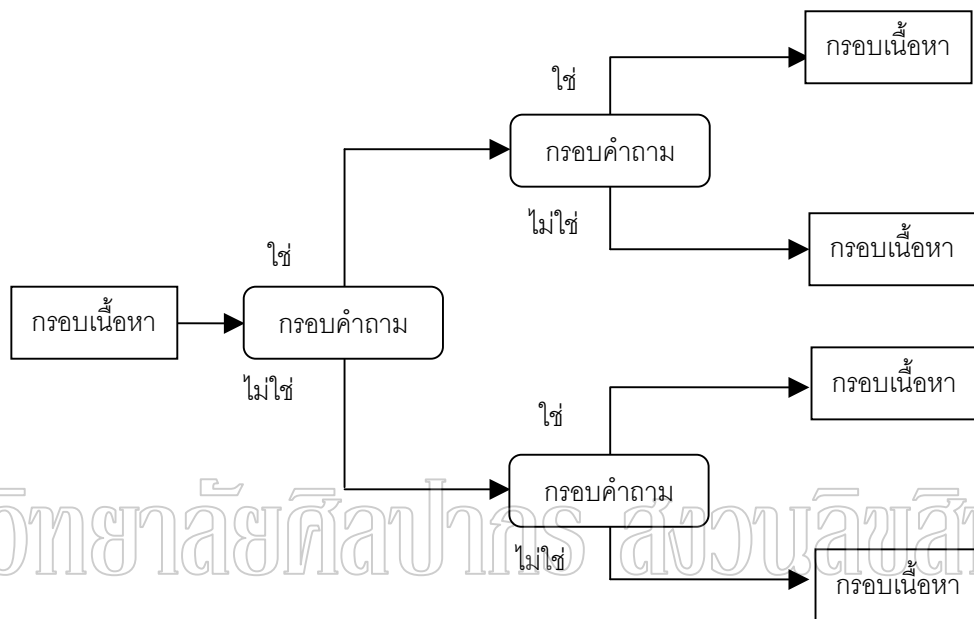
ภาพที่ 10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

2.7 แบบแตกกิ่งคู่ (Branching frame sequence) บทเรียนลักษณะนี้ ประกอบไปด้วยเนื้อหาที่แบ่งกรอบซ่อมเสริมออกเป็น 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องจะผ่านไปเรียนยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง ลักษณะเนื้อหาแต่ละกรอบจะมี 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ปัญหาแต่ละข้อจะมีตัวเลือก 3 ข้อ กรณีที่ตอบถูก จะได้รับการเสริมแรง การชมเชย ก่อนจะไปสู่ย่อหน้าของเนื้อหาต่อไป ถ้าตอบผิด จะแสดงให้ผู้เรียนรู้ว่าตอบผิด จะป้อนกลับลักษณะที่ให้กำลังใจ การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้จะใช้ในการทบทวนความรู้ ผักผ่อน ผักกัด จำลองสถานการณ์ และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



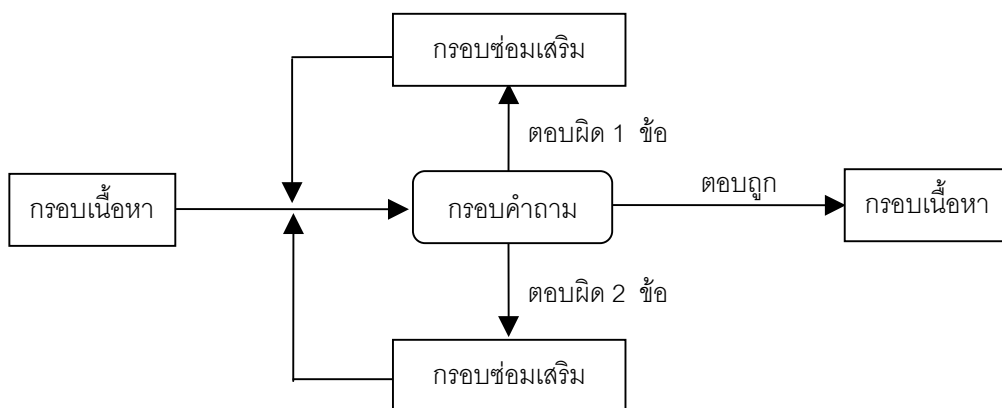
ภาพที่ 11 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

2.8 แบบกิ่งประกอบ (Compound branches) เป็นบทเรียนที่ออกแบบมาเพื่อเป็นการวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน หรือสถานการณ์แก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งจะแยกจากแต่ละกรอบตามความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคล



ภาพที่ 12 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

2.9 แบบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (multiple remedial branches) บทเรียนลักษณะนี้ประกอบด้วยเนื้อหาที่ให้ข้อมูลแล้วตามด้วยกรอบคำถาม ที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งออกมาตามจำนวนข้อตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้น จะมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่า จะไปกรอบใดต่อไป นั่นคือ ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนตอบผิดโปรแกรมจะส่งไปยังกรอบซ่อมเสริม ก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่



ภาพที่ 13 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบข้อมเสริมหลายกิ่ง

จากลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ แบบเส้นตรง และแบบสาขา ในการที่จะใช้รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งนั้น ผู้ออกแบบจำเป็นจะต้องศึกษาถึงความจำเป็นที่จะนำบทเรียนไปใช้นอกจากนี้ ผู้ออกแบบสามารถนำความรู้จากลักษณะโครงสร้างต่าง ๆ มาผสมผสานให้เหมาะสมกับบทเรียน ลักษณะการเรียนรู้ และผู้เรียน โดยไม่จำเป็นต้องยึดรูปแบบตายตัว

3.7 การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 2 ส่วนคือ องค์ประกอบด้านการออกแบบการสอน และองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอ (Screen Design) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 43 – 69) ได้กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า การออกแบบการเรียนการสอนนั้น จะให้ความสำคัญที่การนำเอาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน และทฤษฎีด้านจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยเริ่มจากการประมวลเนื้อหาวิชาที่สอน การวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดรูปแบบและกิจกรรมการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ และการประเมิน การเรียนรู้ ส่วนองค์ประกอบหน้านั้น เกี่ยวข้องกับด้านเทคนิคในการนำเสนอภาพที่ใช้จัดองค์ประกอบของหน้าจอ การใช้ภาพ กราฟิก เสียง สี และการใช้ตัวอักษร เพื่อนำเสนอบทเรียนให้น่าสนใจสะดวกในการใช้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ผู้ออกแบบต้องศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ให้รอบคอบ ขั้นตอนการออกแบบที่ดี เหมาะสมตรงตามจุดประสงค์และเนื้อหา จะทำให้ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่มีคุณภาพ ดังนี้

1. **ขั้นการเตรียม (preparation)** เป็นขั้นตอนแรก และสำคัญมาก ในขั้นเตรียมนี้ได้แก่

1.1 **การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย (determine goals and objectives)** คือ การกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง กำหนดจุดประสงค์ไว้ว่าถ้าเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทำหรือรู้อะไรบ้าง

1.2 **เก็บรวบรวมข้อมูล (collect resources)** คือ เตรียมพร้อมในด้านข้อมูล เนื้อหา ตำราอ้างอิง ตำรา วารสารวิชาการ และอุปกรณ์ สื่อในการนำเสนอ

1.3 **เรียนรู้เนื้อหา (learn content)** คือ การศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอน ซึ่งได้จากการอ่าน การค้นคว้าเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ เนื่องจากถ้าผู้ออกแบบมีความรู้ไม่มากพออาจก่อให้เกิดปัญหาระหว่างการปฏิบัติงานได้

1.4 **สร้างความคิด (generate ideas)** เป็นการระดมสมอง หรือกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ หรืออาจขอคำแนะนำจากผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ

2. **ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (design instruction)** ในการออกแบบ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ได้นำกลวิธีออกแบบการสอน 9 ขั้นของกาเย่ (อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2544 : 45 – 55) มาประยุกต์ใช้พอสรุปได้ดังนี้

2.1 **เร้าความสนใจ** เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ความต้องการที่จะเรียนเนื้อหานั้น ๆ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ สี และเสียงประกอบกันหลาย ๆ อย่าง ซึ่งถ้าเป็นเด็ก ๆ จะชอบสีสันสดใส ภาพการ์ตูน เสียงที่เร้าใจ แต่ผู้ใหญ่อาจชอบความเรียบง่าย ภาพคล้ายเหมือนจริง เสียงชัดเจน ตัวอักษรเรียบร้อยสวยงามไม่ใหญ่ทื่อตะทะ ดังนั้นผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้

2.1.1 **กราฟิกอธิบายส่วนเนื้อหา** ควรมีขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน

2.1.2 **ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ** แสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรเป็นภาพเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย

2.1.3 **ใช้สีช่วยดึงดูดความสนใจ** และพยายามหลีกเลี่ยงสีที่ขัดแย้งกัน เช่น แดงกับเขียว

2.1.4 **การใช้เสียงประกอบให้เหมาะสมกับกราฟิกและภาพประกอบ** โดยทั่วไปเสียงที่ใช้ในตอนทีกระซิบมีความเหมาะสมกับไตเติล

2.1.5 **กราฟิกควรค้างไว้บนจอ** เพื่อให้ผู้เรียนอ่านได้ทันจนกว่าจะมีการคลิกเมาส์หรือคีย์บอร์ด

2.1.6 ควรใช้กราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็วและกระชับ ไม่รอนาน

2.1.7 กราฟิกต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และเหมาะกับวัยของผู้เรียนด้วย

2.2 นำเสนอวัตถุประสงค์ การนำเสนอวัตถุประสงค์ทำให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา เค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียน จะสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าไม่รู้ด้วย การนำเสนอวัตถุประสงค์ ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

2.2.1 ใช้คำสั้น ๆ เข้าใจง่าย

2.2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ไม่เป็นที่เข้าใจแก่คนทั่วไป

2.2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อ

2.2.4 หากมีบทเรียนย่อยหลาย ๆ บทเรียน หลังนำเสนอวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้วควรจะทำตามด้วยเมนูของบทเรียนย่อย ต่อจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

2.2.5 การกำหนดวัตถุประสงค์บนหน้าจอที่ละเอียดเป็นเทคนิคที่ดี แต่ควรกำหนดเวลาในการนำเสนอให้เหมาะสม ใช้การคลิกเมาส์หรือคีย์บอร์ด เพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ

2.2.6 ใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ

2.2.7 ใช้การตั้งคำถามแทนการนำเสนอวัตถุประสงค์ได้

2.2.8 ในบางกรณี เราอาจออกแบบให้วัตถุประสงค์แต่ละข้อ เป็นเมนูของบทเรียนได้

2.3 ทบทวนความรู้เดิม เป็นการเตรียมความพร้อมผู้เรียน ให้พร้อมที่จะได้รับความรู้ใหม่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว โดยการให้ผู้เรียนย้อนคิดในสิ่งที่เคยรู้มาก่อน อาจออกแบบโปรแกรมเพื่อกระตุ้นให้มีการคิดย้อนหลัง ด้วยคำพูด ภาพ เสียง หรือผสมผสานกันไปตามความเหมาะสมกับเนื้อหา ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ควรคำนึงถึงหลักการออกแบบเพื่อทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ดังนี้

2.3.1 ไม่ควรเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่ากัน ควรมีการให้ความรู้หรือทดสอบ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

2.3.2 การทบทวนหรือทดสอบควรกระชับ และตรงจุด

2.3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนอกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาหรือทบทวนได้ตลอดเวลา

2.3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้ออกแบบโปรแกรมควรมหาทาง กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์แล้ว

2.3.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ เนื้อหาที่น่าเสนอควรมีวิธีการนำเสนอที่ให้ผู้เรียนเข้าใจ เนื้อหาได้ง่ายขึ้น อาจเสนอเป็นภาพ ข้อความ หรือคำอธิบาย ซึ่งในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายที่ต้องนั่งอ่านเฉย ๆ โดยไม่ทำอะไรเลย นอกจากการคลิกเมาส์หรือคีย์บอร์ด การบรรจุข้อความมาก ๆ จะทำให้อ่านยากอีกด้วย ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ ให้นำเสนอนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

2.4.1 ใช้ภาพประกอบเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

2.4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ ตารางสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ

2.4.3 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรมีการเน้นข้อความสำคัญ อาจตีกรอบ ทำตัวอักษรหนา การกระพริบ การเปลี่ยนพื้นสี การโยงลูกศร ฯลฯ หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูดก็สามารถทำได้

2.4.4 ไม่ใช้กราฟิกที่ยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.4.5 จัดรูปแบบข้อความให้อ่าน เนื้อหาที่ยาวควรจัดแบ่งกลุ่มข้อความ ให้จบเป็นตอน ๆ

2.4.6 การยกตัวอย่าง ควรยกตัวอย่างที่ง่าย เข้ากับวัยของผู้เรียน

2.4.7 การนำเสนอด้วยกราฟิก หากทำให้เครื่องช้าควรนำเสนอเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น

2.4.8 เปรณการสอนปกติไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี รวมทั้งสีพื้น

2.4.9 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่คุ้นเคย มีความเข้าใจตรงกัน

2.4.10 ควรให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ ในหลายลักษณะ เช่น คลิกเมาส์ กดแป้นคีย์บอร์ด เติมน้ำ เลือกรูปข้อความ ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนไม่เกิดการเบื่อหน่าย

ในขั้นนี้ การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา นับมีประโยชน์ต่อการนำเสนอ บทเรียนมาก เพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจได้ง่ายขึ้น มากขึ้น แต่พึงระวังควรหลีกเลี่ยง

ภาพที่มีรายละเอียดที่ซับซ้อน ภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การออกแบบไม่เหมาะสม ขนาดที่ไม่พอเหมาะ และภาพที่ไม่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรใช้เทคนิคในการชี้นำแนวทางในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่อย่างกระจ่างชัด ถูกต้อง รวดเร็ว อาจด้วยวิธีการยกตัวอย่าง การเปรียบเทียบ การใช้ภาพต่าง ๆ ในขณะเดียวกัน ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี

2.5.1 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ ของเนื้อหาย่อยกับเนื้อหาใหญ่

2.5.2 พยายามให้ตัวอย่างที่มีความแตกต่าง และหลากหลาย

2.5.3 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรม

2.5.4 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

2.6 กระตุ้นการตอบสนอง การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น เกิดจากการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมคิด ร่วมทำ มีการโต้ตอบ การถาม การตอบ ย่อมก่อให้เกิดความเข้าใจ เรียนรู้ได้ดีกว่าการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความ เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย ผู้ออกแบบจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ตามคำแนะนำ

2.6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนบทเรียน

2.6.2 ควรให้ผู้เรียนได้พิมพ์คำหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจในบางครั้งตามความเหมาะสม

2.6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบ หรือข้อความที่ยาวเกินไป

2.6.4 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม

2.6.5 ไร่้าความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม

2.6.6 ไม่ควรตั้งคำถามที่มีคำตอบเดียวกันหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามที่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก

2.6.7 หลีกเลี้ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง เมื่อผู้เรียนทำผิดครั้ง หรือสองครั้งควรให้ผลรับป้อนกลับ และเปลี่ยนทำกิจกรรมอื่นต่อไป

2.6.8 การตอบสนองผิดพลาดด้วยความเข้าใจผิด เช่นการเว้น หรือไม่เว้นวรรค การใช้ตัวพิมพ์เล็ก กับตัวพิมพ์ใหญ่ เหล่านี้ควรได้รับการอนุโลม

2.6.9 การแสดงคำตอบควรอยู่กรอบเดียวกับคำถาม และการให้ผลป้อนกลับ ก็ควรอยู่ในกรอบเดียวกันด้วย

2.6.10 ควรคิดหาวิธีการตอบสนองที่น่าสนใจ และแตกต่างกันไปโดยเฉพาะบทเรียนของเด็ก

2.7 ให้ผลป้อนกลับ การให้ผลป้อนกลับ เป็นการบอกสถานะของผู้เรียนว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงไร การให้ผลป้อนกลับที่เป็นภาพ จะช่วยเพิ่มความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะภาพที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ข้อเสียของการให้ผลป้อนกลับเป็นภาพคือ ผู้เรียนอาจจะคิดว่าหากทำผิดมาก ๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น จนไม่สนใจเนื้อหา หรือคำตอบที่ถูกต้อง การให้ผลย้อนกลับ ผู้ออกแบบควรหลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับทางลบ เช่น ทำผิดมาก ๆ แล้วถูกแขวนคอ เป็นต้น หลักการให้ผลป้อนกลับ มีดังนี้

2.7.1 ให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีที่ผู้เรียนตอบสนอง

2.7.2 บอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตอบถูกหรือผิด และถูกหรือผิดเพราะเหตุผลอะไร

2.7.3 แสดงคำถาม คำตอบ และผลป้อนกลับบนเฟรมเดียวกัน

2.7.4 ใช้ภาพเรียบง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.7.5 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effect) หรือ การให้ผลป้อนกลับที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด

2.7.6 ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และใช้เสียงต่ำสำหรับคำตอบที่ผิด

2.7.7 ในช่วงของการเรียนรู้ควรมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่คุณเรียนตอบผิด 1 – 2 ครั้ง

2.7.8 ใช้การให้คะแนนหรือภาพแสดงเพื่อบอกความใกล้ - ไกลจากเป้าหมาย

2.8 ทดสอบความรู้ ในการทดสอบความรู้เนื้อหาใหม่ อาจทดสอบระหว่างเรียน และการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียน นับเป็นสิ่งจำเป็นมากเนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ทดสอบตนเอง และสามารถทดสอบเพื่อเป็นคะแนนเก็บ ประเมินการผ่านเกณฑ์ของผู้เรียน หรืออาจประเมินเพื่อตรวจสอบผู้เรียนว่ามีความพร้อมที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไปหรือไม่ การทดสอบนั้น นอกจากจะเป็นการประเมินความรู้แล้วยังเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวของผู้เรียนอีกด้วย การออกแบบเพื่อการทดสอบความรู้ในขั้นนี้มีดังนี้

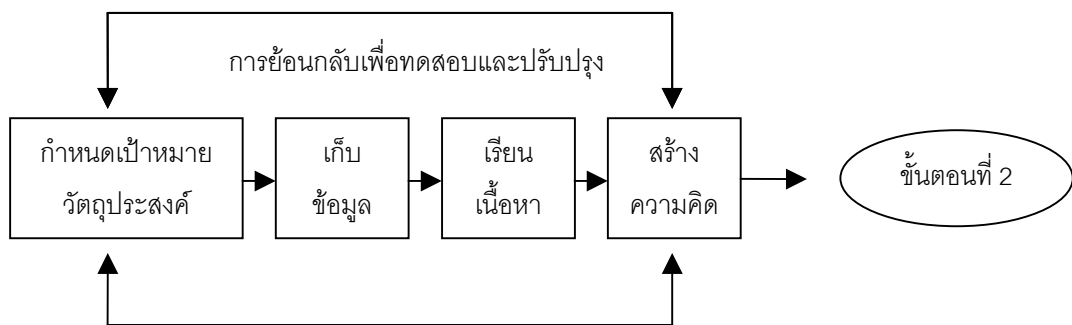
2.8.1 การวัดผลนั้นต้องตรงกับวัตถุประสงค์

- 2.8.2 ข้อสอบ คำตอบ และผลป้อนกลับ อยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อ
 เนื้องอย่างรวดเร็ว
- 2.8.3 หลีกเลี่ยงการพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากการทดสอบการพิมพ์
- 2.8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในหนึ่งคำถาม หากในหนึ่งคำถามนั้นมีหลาย
 คำถามย่อย ให้แยกเป็นหลาย ๆ คำถาม
- 2.8.5 มีการแนะนำวิธีการตอบคำถาม เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก กด F
 ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น
- 2.8.6 แนะนำผู้เรียนว่ามีตัวช่วยอย่างอื่นด้วย ตัวอย่างเช่น HELP
 OPTION ที่อธิบายหลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 2.8.7 คำนึงถึงความถูกต้องแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
- 2.8.8 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่
 ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่แทนการตัดสินว่าผิด
- 2.8.9 รูปแบบการทดสอบควรสอดคล้องกับเนื้อหา
- 2.8.10 หากเป็นไปได้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการทดสอบ
 ให้คล้อยจริงมากที่สุด เช่น การข้ามไปทำข้ออื่นก่อน หรือการกลับมาแก้ไขคำตอบได้ เป็นต้น

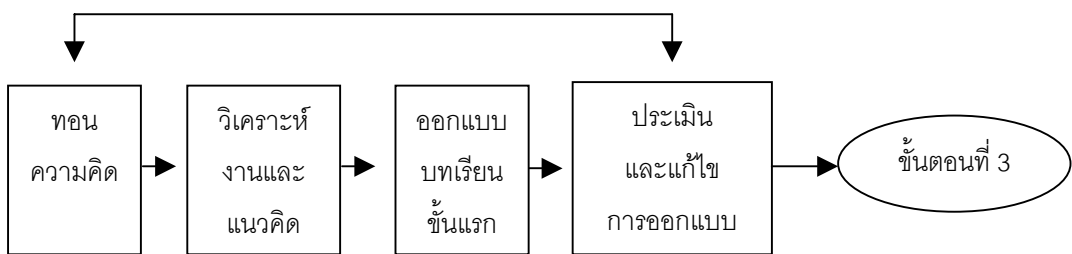
2.9 การนำไปใช้ ในขั้นสุดท้ายนี้เป็นการสรุปรวบรวมประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อ
 เสนอแนะต่าง ๆ ในขั้นนี้เองผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน เป็น
 ขั้นที่ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ หรือไปศึกษาเพิ่มเติม ข้อเสนอแนะที่ควรปฏิบัติ คือ
 ให้ผู้เรียนทราบบทเรียนใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิม ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการ
 สรุปเสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็น
 ประโยชน์ต่อเนื่อง

เทคนิคการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ไม่จำเป็นต้องมีครบทั้ง 9 ข้อ ผู้ออก
 แบบบทเรียนจะใช้เทคนิคใด ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้น ๆ โดย
 การยึดขั้นตอนการสอน 9 ขั้นเป็นหลัก และพยายามปรับเทคนิควิธีการไม่ให้ซ้ำกันจนน่าเบื่อ

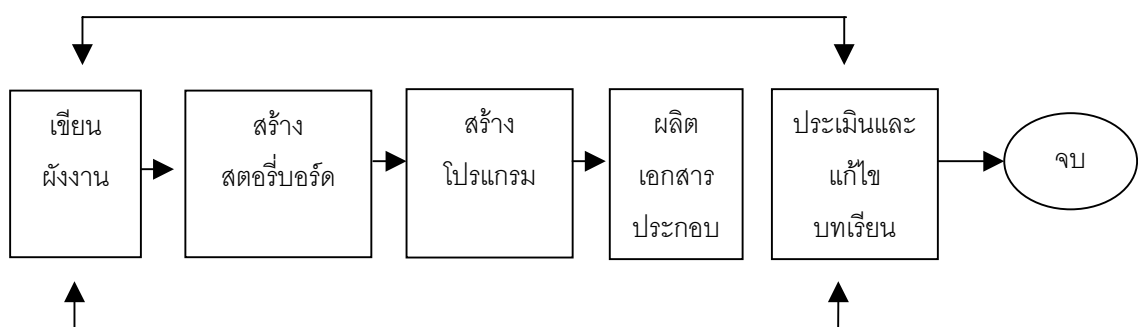
ในส่วนของ Alessi และ Trollip(Alessi and Trollip, อ้างถึงใน ถนนอมพร
 เลขาจรสแสง 2541 : 29) ได้แบ่งขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญไว้เป็น 7
 ขั้นตอน เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ตรงตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ ดังนี้
 ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม



ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน



ขั้นตอนที่ 3 - 7



ภาพที่ 14 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซีและโทรลิป

1. การเตรียม (Preparation) ขั้นตอนการเตรียมนี้ ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน เตรียมเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างบทเรียน

1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals And Objectives) คือการตั้งเป้าหมายให้ชัดเจนว่าเมื่อผู้เรียนได้ศึกษาในเรื่องใด ลักษณะใด เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนรู้อะไร หรือทำอะไรได้บ้าง

1.2 รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) เป็นการเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากร ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ทั้งในส่วนของเนื้อหา การออกแบบบทเรียน ตำรา กระดาษที่จะใช้ทำสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับทำกราฟิก ภาพประกอบ โปรแกรมในการสร้างบทเรียน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม

1.3 เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบจำเป็นจะต้องรู้เนื้อหาเป็นอย่างดี ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องศึกษาค้นคว้าจากตำรา หรือศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อที่จะได้สร้างสรรค์ความคิดในการนำมาออกแบบ

2. การออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ โดยผู้ออกแบบจะต้องระดมความคิด ระดมสมองเพื่อใช้ในการตัดสินใจออกแบบ ดังนี้

2.1 การทอนความคิด (Elimination of Ideas) เป็นขั้นที่ต่อมาจากการระดมความคิด แล้วนำความคิดทั้งหลายมาตีแผ่ ประเมินดูว่าความคิดใดน่าสนใจ ข้อคิดใดไม่สามารถปฏิบัติได้ ก็นำออกไป เหลือไว้พิจารณาในเรื่องที่สามารถทำได้ และมีประโยชน์ และจะมีการขัดเกลาความคิดให้เหมาะสม และเป็นไปได้มากที่สุด

2.2 การวิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis) การวิเคราะห์งานเป็นขั้นตอน ในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาให้เกิดความรู้อย่างเพียงพอ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด คือขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาเพื่อให้เกิดความชัดเจนในเนื้อหาทั้งหมด การวิเคราะห์แนวคิดเป็นการวิเคราะห์ที่สำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาลักษณะการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับเนื้อหา

2.3 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Evaluation and Revision of the Design) ผู้ออกแบบจะต้องนำแนวความคิดทั้งหลายที่ได้ มาผสมให้เข้ากันแล้วนำแนวคิดต่าง ๆ เหล่านั้น มาออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสม ผู้ออกแบบจะใช้เวลาในการออกแบบนี้มากที่สุด เนื่องจากผู้ออกแบบจะต้องเรียงเรียงความคิดมาออกแบบ ทั้งจะต้องวิเคราะห์การเรียนการสอน กำหนดแนวทางและขั้นตอนการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ นำมาออกแบบลำดับของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design) หลังการออกแบบควรมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา และเชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรม ในการประเมินนั้น เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่เพียงใด

การใช้บทเรียนสะดวก เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาหรือไม่ เป็นการรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสม

3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) คือการวางเค้าโครงของงาน อธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำงาน ลำดับขั้นตอนการนำเสนอ โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่นเมื่อตอบถูกจะได้ไปเรียนบทเรียนต่อไป หรือได้รับคำชมอย่างไร เมื่อตอบผิดจะได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบใด การเริ่มต้นบทเรียนเริ่มจนแบบใด และจบแบบไหน เป็นการเสนอแบบคร่าว ๆ

4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการเตรียมนำเสนอเนื้อหา ลักษณะข้อความ ภาพ เสียง กราฟิกต่าง ๆ เขียนลงบนกระดาษก่อนที่จะนำไปสร้างบนจอคอมพิวเตอร์ ในขั้นนี้ควรมีการประเมินปรับปรุงแก้ไขจากผู้ร่วมงานทุกฝ่ายจนได้รับความพอใจกับคุณภาพของบทเรียน ผู้มีส่วนร่วมในการประเมินได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายเพื่อความชัดเจน ครบถ้วน และไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับผู้เรียน

5. ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม (Program lesson) เป็นการนำสตอรี่บอร์ดมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการนำกระดาษมาเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างบทเรียนต้องอาศัยโปรแกรมภาษาต่าง ๆ เช่น ภาษา C++ ภาษา PASCAL ภาษา BASIC หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ใช้ได้สะดวก ซึ่งผู้สร้างต้องมีความรู้ด้านโปรแกรม โปรแกรมที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เช่น PLATO, Hyper, VITAL, ToolBook, Authorware ขึ้นอยู่กับปัจจัยความเหมาะสมของบทเรียน และความถนัดของผู้สร้างบทเรียนด้วย ข้อควรคำนึงถึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ต้องกะทัดรัด มีประโยชน์และสามารถเรียนรู้ได้ง่าย

6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบ (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบไปด้วย คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของครู เอกสารประกอบเช่นใบงาน คู่มือเกี่ยวกับการติดตั้งโปรแกรม

7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) เป็นการประเมินบทเรียนที่นำเสนอ ประเมินการทำงานของบทเรียน ประเมินคู่มือการใช้ต่าง ๆ สังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียน สัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน เป็นต้น

การออกแบบหน้าจอ

หน้าจอมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับเป็นสิ่งที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนต่อบทเรียน ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2544 : 56-68) คือ

1. องค์ประกอบด้านข้อความ
2. องค์ประกอบด้านภาพและกราฟิก
3. องค์ประกอบด้านเสียง
4. องค์ประกอบด้านการควบคุมหน้าจอ

1. องค์ประกอบด้านข้อความ ในการจัดองค์ประกอบด้านข้อความที่ดีผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อย เช่น รูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร ความหนาแน่นตัวอักษร สีของข้อความ การจัดความสัมพันธ์ของข้อความและภาพให้สอดคล้องกับองค์ประกอบอื่น

1.1 รูปแบบและขนาดของตัวอักษร การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสม โดยยึดผู้เรียนเป็นหลัก เช่น ผู้เรียนที่เรียนช้า ควรใช้ตัวอักษรตัวใหญ่กว่าผู้เรียนที่อ่านคล่อง แต่ในขณะเดียวกันตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปจะทำให้ผู้เรียนอ่านได้ช้าลงเนื่องจากต้องกวาดสายตาไปไกล ตัวอักษรที่เล็กเกินไปนั้นแม้ผู้เรียนจะอ่านคล่อง แต่ก็อาจทำให้การอ่าน และการทำความเข้าใจมีประสิทธิภาพลดลง

1.2 ความหนาแน่นของตัวอักษร ผลการวิจัยพบว่า (อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2544 : 57) ผู้เรียนจะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นปานกลาง หรือประมาณ 40 % ของพื้นที่หน้าจอ มากที่สุด และจะเลือกจอภาพที่มีความหนาแน่นสูง หรือประมาณ 50 % ของพื้นที่หน้าจอ มากกว่าจอภาพที่มีความหนาแน่นต่ำ และยังพบอีกว่าในเนื้อหาที่ยากผู้เรียนยังชอบจอที่มีความหนาแน่นสูง เนื่องจากจอที่มีความหนาแน่นสูงจะมีองค์ประกอบของเนื้อหาที่ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาและแนวคิดหลักต่าง ๆ ชัดเจนขึ้น

1.3 สีข้อความ เป็นองค์ประกอบของหน้าจอที่กระตุ้นความน่าสนใจในการอ่าน สีเป็นตัวกระตุ้นประสาทการรับรู้ที่สำคัญ การใช้สีที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่าย สบายตา พบว่าสีที่นักเรียนชอบส่วนใหญ่คือ ตัวอักษรขาวหรือเหลืองบนพื้นน้ำเงิน ตัวอักษรเขียวบนพื้นดำ ตัวอักษรดำบนพื้นเหลือง ถ้าพื้นสีเทา คู่สีที่นักเรียนชอบคือ สีฟ้า แดง ม่วง และสีดำ สีที่นักเรียนชอบน้อยคือ สีส้ม ม่วงแดง เขียวและแดง ในการออกแบบหน้าจอผู้ออกแบบควรใช้สีพื้นเป็นสีเข้มมากกว่าสีอ่อน เนื่องจากพื้นสีเข้มจะช่วยลดความสว่างของหน้าจอ เป็นการลดความล้าของสายตาในการอ่านระยะยาวได้ด้วย

1.4 การวางรูปแบบข้อความ องค์ประกอบที่เกี่ยวกับรูปแบบข้อความ เทคนิคในการนำเสนอคือ การอ่านง่าย สวยงาม ผู้ออกแบบจึงต้องคำนึงถึง ความสมดุลของหน้าจอโดยรวม (Balance) บนจอภาพให้เหมาะสมทั้ง ซ้าย ขวา บน ล่าง ในรายละเอียดทุกอย่างที่เรามองเห็นในกรอบจอภาพ เช่น โทนสี ขนาดภาพ ข้อความ ช่องว่าง ปริมาณของข้อความ นอกจากนี้ ความเรียบง่าย (Simplicity) นับเป็นการผสมผสานระหว่างองค์ประกอบโดยรวมของหน้าจอ ที่สื่อความหมายให้ผู้เรียนอย่างมีระบบ อ่านง่าย เข้าใจง่าย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. องค์ประกอบด้านภาพและกราฟิก ภาพที่ใช้ประกอบการสอนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น ซึ่งเรามักจะได้ยินเสมอว่า “ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเทียบได้กับคำพูดหนึ่งพันคำ” ภาพบางภาพสามารถใช้สรุปเนื้อหาได้ ภาพที่ใช้ประกอบการสอน สามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดังนี้คือ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ และตั้งใจที่จะศึกษามากขึ้น มีแรงจูงใจ เกิดความอยากรู้อยากเห็น และเกิดสมาธิในการเรียน ครูสามารถใช้ภาพเพื่อการตอบสนอง หรือให้ผลป้อนกลับได้เป็นอย่างดี สามารถใช้ภาพเพื่อการสรุป การเสริมความรู้ การอภิปราย หรือการจัดความรู้ในส่วนที่เกี่ยวข้อง ใช้ภาพเพื่อเป็นรางวัล หรือเป็นภาพสะสมเพื่อการพัฒนาได้ ภาพสามารถใช้กระตุ้นความคิด หาความสัมพันธ์เกี่ยวโยง ผู้เรียนได้เห็นสิ่งที่หาได้ยากหรือไม่มีโอกาสเห็นของจริงได้เลย ในการสอนหรืออธิบายเรื่องที่ซับซ้อนภาพจะช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ภาพนั้นช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น ช่วยอธิบายเนื้อหาที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรมให้เข้าใจได้ง่าย และยังเป็นการจูงใจให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนอีกด้วย ในการเลือกภาพเพื่อใช้ในการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงได้แก่ ควรเสนอภาพที่เป็นระเบียบ มีขั้นตอนสอดคล้องกับเนื้อหาดูง่าย ภาพควรสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหา เหมาะกับวัยของผู้เรียน หลีกเลี่ยงการใช้ภาพจำนวนมาก ๆ หรือภาพมีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป ในภาพแต่ละภาพควรมีแนวคิดหลักแนวคิดเดียว ภาพต้องน่าสนใจ ชวนมอง มีขนาดเหมาะสมกับจอภาพ ชัดเจน สีสันง่ายมีความหมาย ผู้เรียนวัยเด็ก จะชอบทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสีมากกว่า ขาวดำ ในจอภาพไม่ควรเสริมแต่งมากเกินไปเพราะจะทำให้เพิ่มเวลาในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการสรุปเกี่ยวกับภาพไว้ดังนี้

2.1 เด็ก ๆ จะชอบภาพประกอบทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสีมากกว่า

ขาว - ดำ

2.2 เด็กเล็กจะชอบภาพถ่ายที่เรียบง่าย มีรายละเอียดน้อย แต่เมื่อเด็กโตขึ้นจะต้องการรายละเอียดของภาพมากขึ้น

2.3 เด็กชายและเด็กหญิงชอบภาพที่มีลักษณะเดียวกัน

2.4 ผู้เรียนจะชอบภาพที่มีสีอ่อนลงเมื่ออายุมากขึ้น

2.5 ภาพที่นำเสนอควรเป็นภาพที่ผู้เรียนคุ้นเคย

2.6 การใช้ภาพประกอบที่เหมาะสมจะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น

2.7 การนำเสนอกราฟิกแบบเคลื่อนไหวจะทำให้เกิดการเรียนรู้ และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่า

2.8 การออกแบบหน้าจอไม่ควรมีการเสริมแต่งมากเกินไป เพราะจะเพิ่มเวลาในการเรียนมากขึ้น

3. องค์ประกอบด้านเสียง เสียงเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ได้นำเสียงมาเป็นส่วนประกอบในการออกแบบด้วย รูปแบบของเสียงที่นำมาประกอบบทเรียนได้แก่

3.1 เสียงบรรยายหรือเสียงพูด (Speech / Narration) สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ต้องสอดคล้องกับบทเรียนและเนื้อหา ความชัดเจนของผู้บรรยาย มีลีลาการใช้ภาษา การเน้นถ้อยคำที่น่าสนใจชวนติดตาม จุดเด่นด้านคุณภาพเสียงและการออกเสียงถ้อยคำที่ใช้ต้องสละสลวย สื่อความหมาย กะทัดรัด ชูใจ มีจังหวะสอดคล้องกับการนำเสนอภาพ

3.2 เสียงเอฟเฟกต์ (Sound Effect) เป็นเสียงที่สร้างมาเพื่อประกอบภาพ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เสียงที่เกิดจากการกระทำ (Action) โดยตรงจากจอภาพเช่น เสียงลากของ เสียงแก้วแตก เสียงลูกโป่งแตก เป็นต้น อีกประเภทหนึ่งคือเสียงที่เกิดจากฉากหลัง (Background) เป็นเสียงที่ยาวนาน ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกคล้อยตามใช้ในการประกอบกรนำเสนอหัวเรื่อง หรือบทนำ ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับบทเรียน

ในการเลือกเสียงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ การเลือกเสียงให้เหมาะสมกับเรื่อง และระดับผู้เรียน ความยาวของเสียงควรสอดคล้องกับการแสดงภาพ คุณภาพของเสียง ไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรีต้องชัดเจน ถูกต้อง ผู้เรียนควรเลือกปรับความดังในการฟังเสียงหรือเลือกไม่ฟังเสียงได้ ไม่ควรใช้เสียงประกอบหรือเอฟเฟกต์ มากเกินไป ในการใช้เสียงเมื่อผู้ตอบตอบถูกควรใช้เสียงสูงเพื่อเร้าใจ และ

ใช้เสียงต่ำเมื่อตอบผิด ไม่ควรออกแบบให้อ่านออกเสียงเนื้อหาหรือข้อความ นอกจากวัตถุประสงค์ คือ ต้องการสอนอ่านเท่านั้น

4. องค์ประกอบด้านการควบคุมหน้าจอ ในการออกแบบหน้าจอ ควรจะมีความเรียบง่ายหรือซับซ้อนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น เนื้อเรื่อง สื่อประกอบเนื้อเรื่อง ได้แก่ ภาพ กราฟิก วิดีทัศน์ เสียง วิธีการนำเสนออาจมีเมฆย่อยย มีส่วนของการช่วยเหลือหรือ HELP องค์ประกอบเหล่านี้ จะมีความสัมพันธ์กับการออกแบบควบคุมหน้าจอ แนวคิดในการออกแบบปุ่มหน้าจอคือ ต้องมีความสอดคล้องกับกิจกรรมที่เรียน สอดคล้องกับองค์ประกอบมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษา และสอดคล้องกับหลักการออกแบบสื่อการสอนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จะเห็นได้ว่าการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ความเรียบง่ายสวยงามของการออกแบบหน้าจอ ภาพ และเสียงควรสัมพันธ์กับเนื้อหา วิชาของผู้เรียน และเอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

บุคลากรด้านการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ด้าน

ต่าง ๆ มาผสมผสานกัน ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ 3 ด้านดังนี้ (กู่เกียรติ แซ่ตั้ง 2538 : 74)

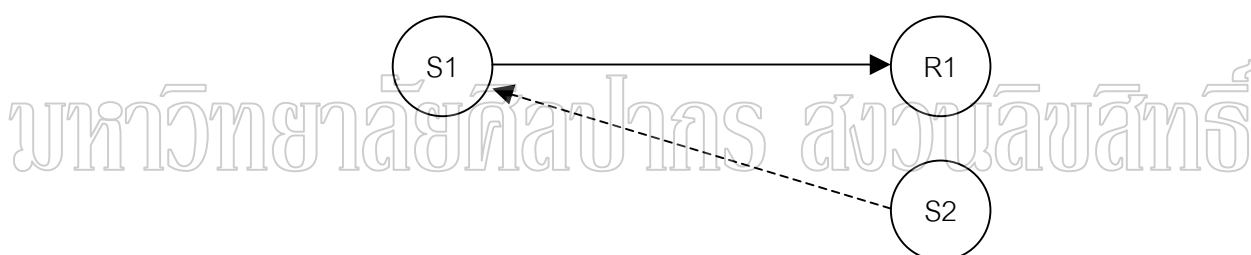
1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Subject Matter Expert) ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่นำมาทำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ
2. ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Instruction System Designer) ได้แก่ผู้ที่มีความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ที่สามารถประยุกต์เทคนิคการนำเนื้อหาามาเสนอเป็นบทเรียนที่น่าสนใจ เหมาะสมกับผู้เรียน สร้างสรรค์ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ ผู้ออกแบบบทเรียนต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเขียนบท (Script) และเขียน Story Board ในการนำไปสร้างเป็นบทเรียนได้
3. ผู้เขียนโปรแกรม (Programmer) เป็นผู้ชำนาญการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ตามที่ได้ออกแบบไว้

3.8 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่จะถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เปี่ยมศักดิ์ แสนศิริวิเศษ (2541 : 42) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ในการนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้พอสรุปได้ดังนี้

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบจงใจกระทำของสกินเนอร์ (Skinner)

ทฤษฎีนี้ เน้นการกระทำของผู้เรียนมากกว่าสิ่งเร้าที่ผู้สอนกำหนด คือ เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่ง เราจะปล่อยให้ผู้เรียนได้เลือกแสดงพฤติกรรมเองโดยเราไม่บังคับ หรือไม่บอกแนวทางการเรียนรู้ แต่เมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้เองแล้ว เราจึงเสริมแรงพฤติกรรมนั้น ๆ ทันที เพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าพฤติกรรมที่เขาแสดงนั้น เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ถูกต้อง หรือเป็นการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง



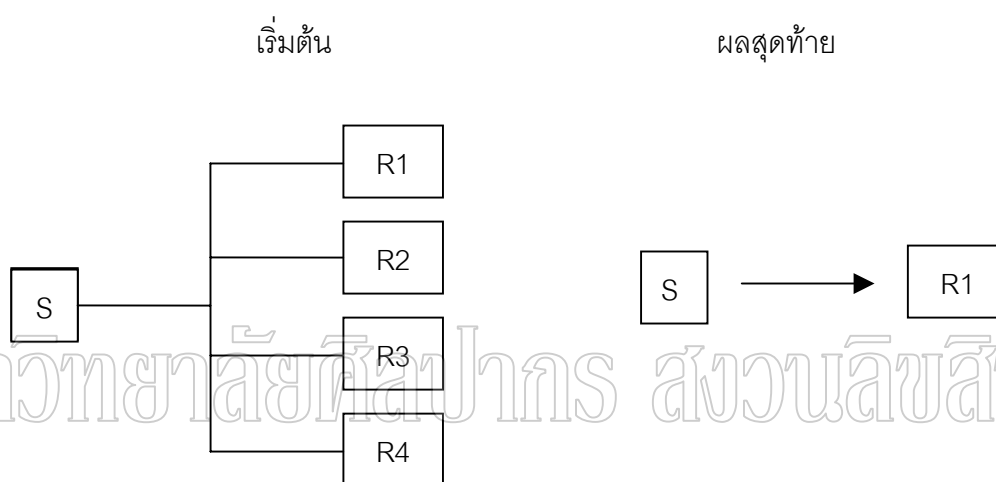
S1	คือ	สิ่งเร้า
S2	คือ	แรงเสริม
R1	คือ	การตอบสนอง

ภาพที่ 15 แสดงทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบจงใจกระทำ(สกินเนอร์)

ทฤษฎีนี้ได้นำมาใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เน้นให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องไว้เป็นการเสริมแรง ส่วนใหญ่สิ่งเร้า (S1) ที่ใช้มักจะเป็นคำถามแล้วให้ผู้เรียนตอบ การตอบ (R1) ถ้าตอบสนองได้ถูกต้องก็จะได้รับแรงเสริม (S2) ดังนั้นในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงจำเป็นต้องมีสิ่งเร้า (S1) การตอบสนองของผู้เรียน (R1) และการเสริมแรง (S2) เป็นองค์ประกอบเสมอ

ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคค์ (Thorndike)

เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) มีหลักเบื้องต้นว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง การตอบสนองมักจะออกมาในรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบจนกว่าจะพบรูปแบบที่ดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุด เรียกกันว่า การลองผิดลองถูก (Trial and Error) คือ การเลือกตอบสนองของผู้เรียน จะกระทำด้วยตนเองไม่มีผู้ใดมากำหนดหรือชี้ช่องทางในการปฏิบัติให้ เมื่อเกิดการเรียนรู้ขึ้นแล้ว การตอบสนองหลายรูปแบบจะหายไปเหลือรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเพียงรูปแบบเดียว และพยายามทำให้การตอบสนองเช่นนั้นเชื่อมโยงสิ่งเร้าที่ต้องการให้เรียนรู้ต่อไปเรื่อย ๆ



ภาพที่ 16 แสดงทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์

เมื่อมีสิ่งเร้าที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้มากระทบ ผู้เรียนจะเลือกตอบสนองเอาแบบเดาสุ่มหรือลองผิดลองถูก คือ R1 , R2 , R3 , R4 จนกระทั่งได้ผลที่พอใจและเหมาะสมที่สุดทั้งของผู้เรียนและผู้สอน การตอบสนองต่าง ๆ ที่ไม่เหมาะสมจะถูกตัดทิ้งไป เหลือไว้แต่การตอบสนองที่เหมาะสม คือกลายเป็น $S \rightarrow R$ ทำให้เกิดการเชื่อมโยงไปเรื่อย ๆ ระหว่าง S กับ R ทฤษฎีนี้ก็เน้นการให้การเสริมแรงเช่นกัน

ทฤษฎีการเชื่อมโยงของกาเย่ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2533 : 65-66) โดยการนำกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียน โดยการให้สิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และนำเสนอสิ่งเร้า นั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ

2. การบอกให้ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงจุดหมายปลายทางของการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่จุดมุ่งหมายนั้น การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนอาจบอกให้ทราบโดยตรง หรือบอกโดยการใช้คำถามก็ได้

3. การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้อันเดิมที่มีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้อันเดิม แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

4. การเสนอสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอน ภาพ เพลง หรือสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

5. การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำการใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

6. จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวกจัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำงานปฏิบัติทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. การวัดผลการเรียน การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้ โดยการใช้คำถาม ทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดในขณะที่ยังเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไข

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโอนการเรียนรู้ คือการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้ทางจิตวิทยา

การเรียนรู้มีความสำคัญมากต่อการสร้างบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยสอน เพราะเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจหรือไม่สนใจบทเรียน และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย การจัดการเรียนการสอนที่ดีจะต้องให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ โดยให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ทราบผลการเรียนรู้ และกิจกรรมที่ปฏิบัติ มีการเสริมแรงที่ดี โดยมีหลักในการออกแบบบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างดีที่สุดด้วย (อมรเดช ดীনาน 2544 : 20)

3.9 หลักการเลือกสื่อและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการเลือกสื่อหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ผดุง อารยะวิญญู (2537 : 22) ได้กล่าวหลักการเลือกสื่อและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้สรุปได้ดังนี้

1. ความเหมาะสมของเนื้อหา พิจารณาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความยากง่าย ความถูกต้องของเนื้อหา และเน้นจุดประสงค์ให้ชัดเจน เช่น สอนเนื้อหาหรือทักษะใหม่ หรือทบทวนความรู้
2. ความสะดวกในการใช้งาน ควรมีความชัดเจนอย่างละเอียด ชัดเจน คำแนะนำผู้เรียนว่าควรปฏิบัติอย่างไรเมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้น มีคู่มือในการใช้งานทั้งในส่วนของบทเรียน และส่วนที่เป็นคู่มือ
3. ความเหมาะสมกับผู้เรียน บทเรียนที่สร้างขึ้นควรใช้หลักการสร้างตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ สร้างความสนุกสนาน ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เนื้อหามีส่วนย่อยที่เป็นระบบ และไม่ควรรู้ใช้เวลาในการเรียนนานเกินไป

3.10 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนการขยายพันธุ์พืช

ความสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนการขยายพันธุ์พืช นั้นท์ เดชพงษ์ (2542 : 1) กรมการศึกษานอกโรงเรียน(2542 : 2) พณพงษ์ แพถนอม(2538 : 2) วีรพล บางนาค (2538 : 1-2) ได้กล่าวไว้พอสรุปได้คือ การเรียนการสอนในวิชาการเกษตรโดยทั่วไปยังไม่บรรลุผล ผู้เรียนขาดความสนใจ เนื่องจากครูผู้สอนส่วนใหญ่เน้นท่องจำ สถานศึกษาขาดแคลนครูทางด้านเกษตร ครูขาดทักษะความชำนาญด้านการสอน และขาดแคลนสื่อทางการเกษตร ในขณะที่เดียวกันสื่อมัลติมีเดียที่ผลิตจำหน่ายในท้องตลาดส่วนใหญ่ ไม่ตรงกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน ในวิชาเกษตรมีการผลิตสื่อการเรียนการสอนน้อย

สื่อการสอนมีหลายชนิด และมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ที่คล้ายกัน ขึ้นอยู่กับว่าสื่อชนิดใดสามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว คงทน ผู้วิจัยจึงเลือกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากเป็นสื่อที่ประยุกต์เนื้อหา มาสร้างเป็นบทเรียน โดยมีภาพประกอบ มีการเคลื่อนไหว เสียง การปฏิสัมพันธ์ ผลป้อนกลับ และการหมุนเวียนย้อนกลับไปตามของบทเรียน สามารถใช้ในการเรียนการสอนโดยเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

ปราโมท สอนยามาลย์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม โดยเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน คะแนนสอบก่อนเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัญญา เลิศสามัตถิยกุล (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปากฎว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวยที่มีประสิทธิภาพ 80.91/81.59 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งนักเรียน ที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ แต่นักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติมี เจตคติที่ต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชูเกียรติ กะปิตถา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการ และอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความสามารถ ในการแก้สมการ และอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการ และอสมการหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษิณา เครือหงส์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย ผลของเชาร์ปัญญา บุคลิกภาพ และความคิดสร้างสรรค์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาศาสนาบัณฑิตเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ได้ผลดังนี้ ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 81.24 เซาวันปัญญา และความคิดสร้างสรรค์มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีความสัมพันธ์สำหรับบุคลิกภาพ ในด้านการแสดงตัว การเก็บตัว กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พูนีย์ บุณนาค (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับมีคำอธิบาย และไม่มีคำอธิบาย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบป้อนกลับที่มีคำอธิบายสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับไม่มีคำอธิบายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน โดยเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยนักเรียนสองรูปแบบ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งสองรูปแบบมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนโดยรวมที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์สูงกว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี ปีการศึกษา 2543 แบ่งประชากรเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมเรียนด้วยการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับดีมาก

อนันต์เดช ประพันธ์พจน์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานช่างพื้นฐาน เรื่องงานไฟฟ้าเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประสาทรัฐประชาภิฉัง กัดกรมสามัญศึกษา อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี จำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุदारัตน์ อุณเมือง (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง คุณลักษณะของครูเกษตรในทศวรรษใหม่ ซึ่งเป็นผู้ทำหน้าที่สอนวิชาเกษตรในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เก็บข้อมูลโดย

เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ 18 ท่าน พบว่า แนวโน้มที่ควรจะเป็นของคุณลักษณะของครูเกษียณ ในทศวรรษใหม่ 4 ด้านประกอบด้วย 1) ด้านความรู้ความสามารถในอาชีพครู ความรู้ในด้าน เนื้อหาวิชาเกษตร ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ 2) ด้านความรอบรู้ทั่วไป ครูเกษียณ ต้องเป็นผู้ที่ทันเหตุการณ์ สามารถนำข้อมูลข่าวสารทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมืองมาสอดแทรกในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการสอนได้ 3) ด้านคุณธรรม ประกอบด้วยคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณ 4) ด้านการพัฒนาชุมชน ครูเกษียณต้องเป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์อันดีระหว่างโรงเรียนและชุมชน นอกจากนี้ครูเกษียณต้องเข้าใจปัญหาและความต้องการของชุมชนด้วย

อมรเดช ดินาน (2544 : 71-72) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง การขยายพันธุ์พืช ระหว่างนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่ากลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง ผลการวิจัยพบว่า หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อศึกษาเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ พบว่า ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

กิตญา ตันยง (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเกษตร ระหว่างวิธีการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนกลุ่มร่วมมือกับวิธีการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยสุ่มจากนักเรียน 2 ห้อง ห้องละ 35 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ใช้ทดลองสอนแบบศูนย์การเรียนกลุ่มร่วมมือ และกลุ่มควบคุมโดยสอนตามปกติ โดยทำการสอนเรื่องปุ๋ย พบว่า หลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนกลุ่มร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มร่วมมือสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พฤติกรรมทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนขณะร่วมกิจกรรมวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนกลุ่มร่วมมืออยู่ในระดับดี ความคิดเห็นนักเรียนส่วนใหญ่ต่อวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนกลุ่มร่วมมือ อยู่ในระดับดี

สุดาวลัย ทับเอน (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำระหว่างวิธีการสอนแบบการสร้างองค์ความรู้กับวิธีสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือกลุ่มทดลองสอนแบบทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้และกลุ่มควบคุมโดยการสอนแบบ

ปกติ วิชาเกษตร เรื่องการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและความคงทนในการจำของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาวดี จันทศรี (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของครูเกษตร ในการพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่นวิชางานเกษตร สำหรับโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี กลุ่มตัวอย่างคือ ครูผู้สอนวิชางานเกษตรในโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 265 คน ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 5 คน และคณะกรรมการโรงเรียน จำนวน 5 คน เครื่องมือวิจัยคือแบบสอบถามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 10 ปัจจัย ได้แก่ อายุ เพศ วุฒิต่างทางการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน ประสบการณ์ในการฝึกอบรมด้านการพัฒนาหลักสูตร ภาระงานสอน พฤติกรรมการสอนของครูเกษตร เจตคติต่อการประกอบอาชีพครู ปัจจัยสนับสนุนด้านการบริหาร และปัจจัยเกื้อหนุนด้านชุมชน/ท้องถิ่น พบว่า ศักยภาพของครูเกษตรจากการประเมินตนเองอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ปัจจัยที่ศึกษาตัวพยากรณ์ทำนายศักยภาพของครูเกษตรในการพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรตามได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครูเกษตร และปัจจัยเกื้อหนุนด้านชุมชน/ท้องถิ่น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

J.V. Noonan (1984 : 364) ศึกษาผลการให้ข้อมูลป้อนกลับของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในสภาพการให้ข้อมูลที่ป้อนกลับที่แตกต่างกันออกเป็น 6 ลักษณะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 จำนวน 90 คน ได้จัดแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม และให้นักเรียนทุกคนเรียนคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบไว้สำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าตอบผิดแต่ละกลุ่มจะได้รับข้อมูลป้อนกลับดังนี้

- กลุ่มที่ 1 บอกคำตอบที่ถูกต้องทันที
- กลุ่มที่ 2 บอกคำตอบที่ถูก ในคำถามที่ถัดมา
- กลุ่มที่ 3 บอกคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบายทันที
- กลุ่มที่ 4 บอกคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบาย ในคำถามถัดไป
- กลุ่มที่ 5 บอกผลคำตอบว่าผิดทันที
- กลุ่มที่ 6 บอกผลคำตอบที่ผิด พร้อมคำอธิบายทันที

ผลการวิจัยพบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยคำตอบที่ถูกต้องให้ประโยชน์มากกว่า บอกผลว่าผิด แต่ในแบบที่ 6 ให้ผลดีเท่ากับแบบที่ 1 และยังพบว่าการอธิบายผลเพิ่มเติมหลังจากใช้คำตอบที่ถูกต้องนั้นไม่มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพของการให้ข้อมูลย้อนกลับ

James Frank Marty (1986 : 113 – A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และความสามารถทางด้านกราฟ ในการเรียนพีชคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ที่มีชื่อว่า Algebra Arcade (Video games) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นเด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 423 คน และกลุ่มควบคุม 425 คน ใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ โดยในตอนท้ายชั่วโมง กลุ่มทดลองจะได้เล่นเกม Algebra Arcade และใช้เวลาในการเล่นประมาณ 15-20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมจะให้กิจกรรมอื่นที่ไม่มีใช้เกม ผลการศึกษาในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยการเล่นเกมประกอบ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางด้านทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าไม่แตกต่างกันเกี่ยวกับความสามารถทางด้านกราฟ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

R. E. Oden and L. J. Briggs (1988 : 532) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนบรรยาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีการบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

M.M. Whyte (1991 : 299 – 312) ได้ทำการศึกษาการเรียนแบบรายบุคคล กับการเรียนแบบคู่ร่วมมือกัน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 86 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มเป็นคู่ร่วมมือจำนวน 58 คน และกลุ่มการเรียนแบบรายบุคคลจำนวน 28 คน การทดลองโดยให้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากเรียนจบแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที หลังจากนั้น ให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

G Underwood, J Nishchint and J Underwood (1994 : 261) ได้ศึกษาเรื่องความแตกต่างระหว่างเพศ ในการเรียนแบบร่วมมือกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยได้จัดกลุ่มการเรียนออกเป็น 3 แบบ คือ 1) แบบคู่ร่วมมือชาย – ชาย 2) แบบคู่ร่วมมือหญิง – หญิง 3) แบบคู่ร่วมมือชาย – หญิง

ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบคู่ร่วมมือทั้ง 3 แบบให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

V.G Fredenberg (1994 : 344) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัส และ เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยทดลองกับนักศึกษาที่ Montana State University สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติ และมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษารูปได้ว่า ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญ และทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการประยุกต์การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นสื่อกลางในการเรียนการสอน เพื่อสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ดีขึ้น โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การซ่อมเสริม การเล่นเกม การเรียนเนื้อหา การเรียนจะมีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก เป็นการง่ายต่อการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีผลบ่อนกลับในทันทีและมีการเสริมแรงให้ผู้เรียนได้เกิดเจตคติที่ดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ด้วย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) โดยมุ่งศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การขยายพันธุ์พืช ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม ตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเตรียมการวิจัย

1.1 สัมภาษณ์ปัญหาของสถานศึกษา เกี่ยวกับพฤติกรรมทางการเรียน และทักษะในการ ทำงานของนักเรียนพบว่า นักเรียนไม่ให้ความสนใจในการเรียนงานเกษตร ทำให้ขาดความรู้และ ทักษะในการปฏิบัติงาน ไม่สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ นักเรียนไม่เห็นคุณค่าของงานเกษตร คิดว่างานเกษตรเป็นสิ่งไม่สำคัญต่อการดำรงชีวิต

1.2 สัมภาษณ์ความต้องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และความพร้อมของ สถานศึกษา โดยผู้วิจัยได้ทำการสอบถามจากผู้บริหาร และครูทุกคนในโรงเรียน พบว่า โรงเรียน มีความพร้อมในด้านเทคโนโลยี และให้การสนับสนุนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากนักเรียนให้ความสนใจที่จะแสวงหาความรู้จากคอมพิวเตอร์ เพราะคอมพิวเตอร์เป็น เครื่องมือการเรียนรู้ใหม่ที่นักเรียนสนใจ

1.3 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยศึกษาสาระและ มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.4 กำหนดขอบเขตการวิจัย โดยการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ ขยายพันธุ์พืช กำหนดกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการวิจัย โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอคอนตูม จังหวัดนครปฐม จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่าอำเภอคอนตูม จังหวัดนครปฐม

ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One group – Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา- สายยศ 2538 : 248 – 249) ดังนี้

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง	ค่าแตกต่าง
RE	T ₁	X	T ₂	DE

เมื่อ R คือ การสุ่ม

E คือ กลุ่มทดลอง

T₁ คือ การทดสอบก่อนเรียน

X คือ การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T₂ คือ การทดสอบหลังเรียน

D คือ ค่าแตกต่าง

5. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหาคุณภาพเครื่องมือ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม ในครั้งนี้ มีวิธีดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

5.1 การสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

การสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้ในการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติเรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม มีวิธีการดำเนินการดังนี้

5.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

5.1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนดเนื้อหา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช

5.1.4 นำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structure Interview) ตามขั้นตอนดังนี้

1) สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจำนวน 2 ชุด คือ แบบสัมภาษณ์ชุดที่ 1 สัมภาษณ์ด้านเนื้อหาการขยายพันธุ์พืช และแบบสัมภาษณ์ชุดที่ 2 สัมภาษณ์เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ไปขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจแก้ไข

2) นำแบบสัมภาษณ์ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ครูผู้สอน และศึกษานิเทศก์ และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน สามารถสรุปประเด็นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน คือด้านเนื้อหา เรื่องการขยายพันธุ์พืช และด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช มีประเด็นการสัมภาษณ์คือ

ประเด็นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีความรู้ในเรื่องการขยายพันธุ์พืช
เพียงใด
 2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรรู้ถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช
เพียงใด
 3. การขยายพันธุ์พืชที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษาเรียนรู้เพื่อ
การปฏิบัติ ควรมีวิธี วิธีใดบ้าง
 4. กรรมวิธีการสอนที่จะทำให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรมี
อย่างไร เช่นการตอกลงควรเริ่ม และดำเนินการอย่างไร
 5. การวัดและประเมินผลเพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควร
ประเมินอย่างไร อัตราส่วนคะแนนการเรียนกับการปฏิบัติ ใช้อัตราส่วนเท่าไร
 6. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ
- ประเด็นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีรูปแบบใด

- สอนเนื้อหา (Tutorial)
- สถานการณ์จำลอง (Simulation)
- เกม (Games)
- อื่น ๆ

2. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการ
ขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ท่านคิดว่าควรมีลักษณะใด

ด้านข้อความ

ด้านภาพและกราฟิก (ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว, ...)

ด้านเสียง (บรรยายหรือพูด, เสียงเอฟเฟ็กต์, ดนตรีประกอบ,...)

ด้านการควบคุมหน้าจอ (ปุ่มต่าง ๆ , ...)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. รูปแบบของการทดสอบวัดและประเมินผลก่อนเรียน และแบบทดสอบการวัดและประเมินผลหลังเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรเป็นรูปแบบใด

- เลือกตอบ
- เติมคำ
- เลือกคำตอบถูก ผิด
- จับคู่
- อื่น ๆ

4. รูปแบบของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ท่านคิดว่าควรเป็นรูปแบบใด

- เลือกตอบ
- เติมคำ
- เลือกคำตอบถูก ผิด
- จับคู่
- อื่น ๆ

5. ในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ควรมีการแสดงผลย้อนกลับหรือไม่

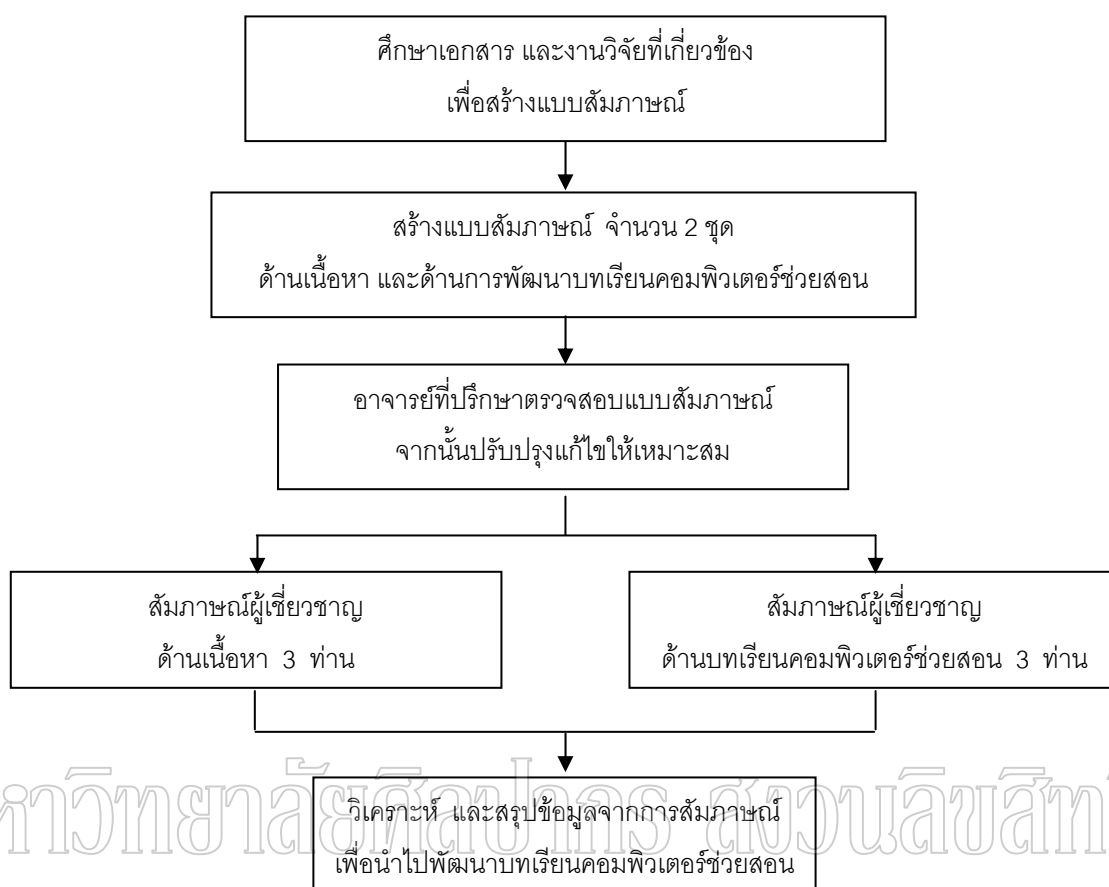
- มี
- ไม่มี

ถ้ามี ควรใช้การแสดงผลในลักษณะใด (ภาพกราฟิก, เสียง, ข้อความ, ...)

6. ความคิดเห็นอื่น ๆ เพิ่มเติม

5.1.5 นำความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสองด้าน มาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติเรื่องการขยายพันธุ์พืชต่อไป

5.1.6 จากขั้นตอนดำเนินการศึกษาข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา และด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติเรื่องการขยายพันธุ์พืช สรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพที่ 17 ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาระณ์แบบมีโครงสร้าง

5.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กำหนดขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

5.2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยศึกษาระยะและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

5.2.2 ศึกษาทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วิธีวัดและประเมินผล ศึกษาและเลือกโปรแกรมที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสอบถามผู้มีประสบการณ์ในการใช้และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่าโปรแกรมที่สามารถตอบสนอง ด้านการสื่อสาร กราฟิก การวัดผล และการประเมินผล การใช้เสียงบรรยาย การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่าง

เรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ศึกษาความสามารถใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring Program) และโปรแกรมเสริมอื่น ๆ

5.2.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน กำหนดเนื้อหา รูปแบบของบทเรียน และเกณฑ์การสอบ โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

- 1) บทนำ วัตถุประสงค์ ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช
- 2) การขยายพันธุ์ด้วยวิธีต่าง ๆ ได้แก่
 - 2.1) การเพาะเมล็ด
 - 2.2) การตัดชำ
 - 2.3) การตอนกิ่ง
 - 2.4) การทาบกิ่ง
 - 2.5) การต่อกิ่ง
 - 2.6) การติดตา

5.2.4 วางโครงเรื่องเรียงลำดับจากง่ายไปหายากเรียบร้อยแล้ว นำขอบข่ายไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตรวจพิจารณาเสนอแนะเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืชตามข้อเสนอแนะ

5.2.5 นำความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสองด้าน มาเป็นแนวทางในการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษาโปรแกรม กำหนดรูปแบบของโปรแกรม ศึกษาเนื้อหาและรูปแบบของเนื้อหาให้ชัดเจน

5.2.6 นำรูปแบบทั้งด้านเนื้อหาและด้านโปรแกรมมาพัฒนาเป็น flowchart และ Story Board แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งสองด้าน และอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบโครงร่างพิจารณาเสนอแนะ เพื่อพัฒนาบทเรียนต่อไป

5.2.7 พัฒนามาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช ตามข้อเสนอแนะ ของผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ที่ปรึกษา

5.2.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 ท่าน ประเมินเพื่อแก้ไขปรับปรุงโดยใช้แบบประเมินของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ 1) ส่วนนำของบทเรียน 2) เนื้อหาของบทเรียน 3) การใช้ภาษา 4) การออกแบบระบบการเรียนการสอน 5) ส่วนประกอบ

ด้านมัลติมีเดีย และ 6) การออกแบบปฏิสัมพันธ์ ระดับการประเมินมี 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดีพอใช้ และปานกลาง

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช พบว่าอยู่ในระดับดีมากทุกด้าน โดยด้านส่วนนำของบทเรียน ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.67 หมายถึงดีมาก ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.78 หมายถึงดีมาก การใช้ภาษา ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.83 หมายถึงดีมาก การออกแบบการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.69 หมายถึงดีมาก ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.67 หมายถึงดีมาก การออกแบบปฏิสัมพันธ์ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.58 หมายถึงดีมาก ภาพรวม ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.70 หมายถึงดีมาก (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 15 ภาคผนวก ง หน้า 119)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ควรเพิ่มเสียงแนะนำประกอบในหน้าจุดประสงค์ ให้น่าสนใจต้อนรับให้เพิ่มคำสั่งให้ผู้เรียนทราบแนวทางการปฏิบัติเพื่อเข้าสู่หน้าต่อไป ซึ่งความจริงคือการกดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์ เพิ่มกราฟิก การ์ตูน ภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน และบรรยายเนื้อหาให้ตรงกับข้อความที่ปรากฏ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอ่านไปพร้อมกับ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

นำผลการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน

มาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมก่อนนำไปทดลองใช้

5.2.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนี้

1) ชั้นทดลองเดี่ยว (One – to – one Tryout) ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดห้วยพระ อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม จำนวน 3 คน โดยการคัดเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียน ภาคเรียนที่ผ่านมา มีผลการเรียน สูง กลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน การทดลองในขั้นนี้เพื่อการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำหรืออธิบายขั้นตอนที่นักเรียนไม่เข้าใจ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และคะแนนการสอบหลังเรียนทุกบทเรียนกับคะแนนการทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า คะแนนระหว่างเรียน นักเรียนทำได้ร้อยละ 63.81 และจากการทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 61.67 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช มีค่าเท่ากับ 63.81/61.67 (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 9 ภาคผนวก ค หน้า 112) ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์

ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 41.67 หลังจากที่นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 61.67 ความพึงพอใจ ได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.62 หมายถึง พอใจมากที่สุด ด้านการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช ในเรื่องการเพาะเมล็ด การตัดชำ การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง การต่อยอด และการติดตา นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 92.22 (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 10 ภาคผนวก ค หน้า 112) ได้รับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ ให้เพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาให้มากขึ้น ผู้วิจัยจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไข โดยเพิ่มเติมเนื้อหาให้มีความละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้น

2) ขั้นตอนทดลองแบบกลุ่ม (Small Group Tryout) ทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน โดยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดห้วยพระ อำเภอคอนท่อม จังหวัดนครปฐม โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา ผลการเรียนที่อยู่ในระดับสูง กลาง และต่ำ กลุ่มละ 3 คน เพื่อนำคะแนนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า คะแนนระหว่างเรียน นักเรียนทำได้ร้อยละ 82.20 และจากการทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.53 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช มีค่าเท่ากับ 82.20/82.53 (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 11 ภาคผนวก ค หน้า 113) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.88 หลังจากที่นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.53 ในส่วนของความพึงพอใจ ได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.66 หมายถึง พอใจมากที่สุด ด้านการปฏิบัติ ได้ประเมินการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช ในเรื่องการเพาะเมล็ด การตัดชำ การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง การต่อยอด และการติดตา นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 92.22 (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 12 ภาคผนวก ค หน้า 113)

6. ทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอคอนท่อม จังหวัดนครปฐม จำนวน 20 คน ผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการทดลองด้วยตนเอง โดยดำเนินการดังนี้

6.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

6.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อฝึกปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วย

6.3 เมื่อทำการศึกษาค้นคว้าแล้ว จึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ของนักเรียน โดยทดสอบ (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

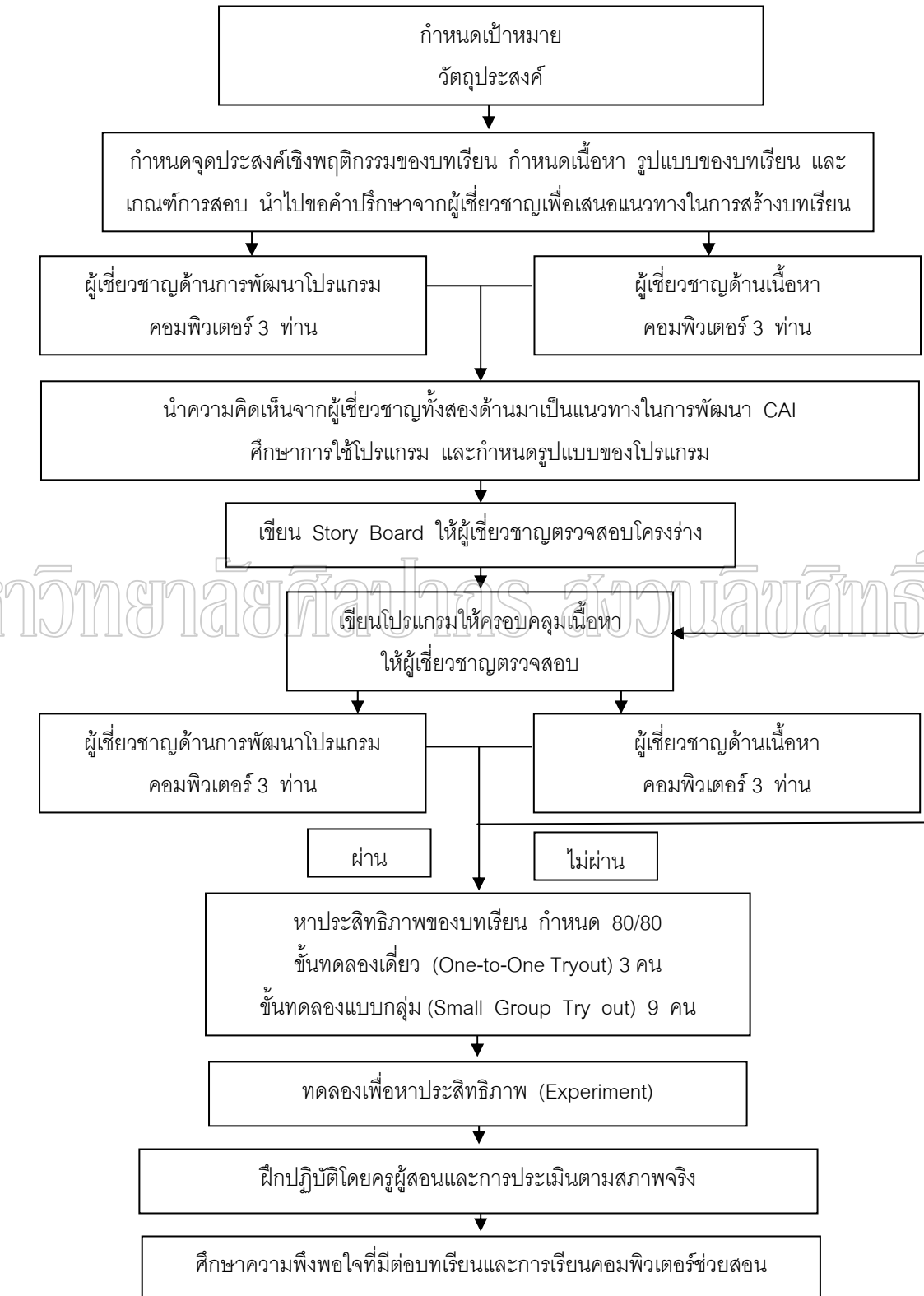
6.4 ประเมินการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช โดยนักเรียนปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชด้วยการเพาะเมล็ด การตัดชำ การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง การต่อยอด และการติดตา และประเมินผลการปฏิบัติตามสภาพจริง

6.5 นำแบบสำรวจความพึงพอใจ สำรวจความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวัดความพึงพอใจที่นักเรียนมีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช

6.6 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐานตามที่ตั้งไว้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม



ภาพที่ 18 สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช

7. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

7.1 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบ ศึกษาจุดประสงค์ของหลักสูตร วิเคราะห์ผลการเรียนที่คาดหวัง

7.2 สร้างแบบทดสอบ 1 ฉบับ กระทำโดยการศึกษานเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเรื่องการขยายพันธุ์พืช สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน (แบบทดสอบเป็นชุดเดียวกัน) จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว เมื่อตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

7.3 นำแบบทดสอบให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบด้านการใช้คำถาม การใช้ภาษา และทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดหรือไม่ วิธีนี้เป็นการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Congruency หรือ IOC) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เป็นผู้พิจารณาคะแนนแต่ละข้อ (พิชิต ฤทธิจรรยา 2544 : 154-155) ดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- + 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้นนำคะแนนผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์โดยใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton 1977, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 249)

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

IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$ = ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

หลักเกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถามมีดังนี้

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้
 2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
- การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญอาจกำหนดเป็นรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์ที่	ข้อคำถามข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+ 1	0	- 1
1.	1.			
2.	2.			
3.	3.			

7.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้กับนักเรียน ที่เคยผ่านการเรียนเรื่อง การขยายพันธุ์พืชมาแล้วโดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้เทคนิคของ จุง-เตห์-ฟาน (Chung-The-Fan) 27%

7.5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก(D) ของข้อสอบเป็นรายข้อ เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.88 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.13 – 0.47 (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 8 ภาคผนวก ค หน้า 109)

7.6 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยการใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน มีค่า 0.89862 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 111)

7.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ คือ ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จะได้แบบทดสอบ 1 ชุด จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชต่อไป

ส่วนแบบทดสอบระหว่างเรียนจะทำการทดสอบหลังการเรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อเป็นการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

8. สร้างแบบประเมินการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้การขยายพันธุ์พืช จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว หลังจากนั้น นักเรียนทำการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืช ได้มีการตรวจสอบการปฏิบัติงาน โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2544 : 176-177) ตรวจสอบการปฏิบัติ ประเมินผลในรูปแบบ ทำได้/ทำไม่ได้ ค่าคะแนนเป็น 1/0 ทำการตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชในเรื่อง การเพาะเมล็ด การตัดชำ การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง การต่อยอด และการติดตา โดยประเมินคุณลักษณะ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และเจตพิสัย มีข้อประเมินดังนี้ 1) เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน สามารถปฏิบัติงานได้ 2) ปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3) ปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่ว 4) ผลสำเร็จ ถูกต้องสมบูรณ์ 5) จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์เรียบร้อย ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงรูปแบบการประเมินผลการปฏิบัติพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ทำได้(1)	ทำไม่ได้(0)	หมายเหตุ
1.			
2.			
3.			
4.			
รวม			

9. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสร้างแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ ไลเคอร์ท (Likert) สมิธ บรูเนอร์ และไวท์ (Smith and White, อ้างถึงใน วรวิทย์ นิเทศศิลป์ 2543 : 43) ดังนี้

9.1 ศึกษาทฤษฎีจิตวิทยาเกี่ยวกับเจตคติตามแนวความคิดของฮิลการ์ด สมิธ บรูเนอร์ และไวท์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบความคิด และสร้างแบบสอบถาม

9.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของไลเคอร์ท (อ้างถึงใน ทวีป ศิริรัศมี 2539 : 65 – 68) เพื่อนำมาเป็นแนวทางสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

9.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช แบบสอบถามมี 15 ข้อ โดยการเครื่องหมายลงในช่องที่ต้องการที่เรียงกัน 5 ลำดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยผู้วิจัยพิจารณาคุณลักษณะ 3 ด้าน ดังนี้

9.3.1 ความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียน

9.3.2 ความคิดเห็นด้านเนื้อหา

9.3.3 ความคิดเห็นด้านความพึงพอใจในการเรียน

9.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความเหมาะสม

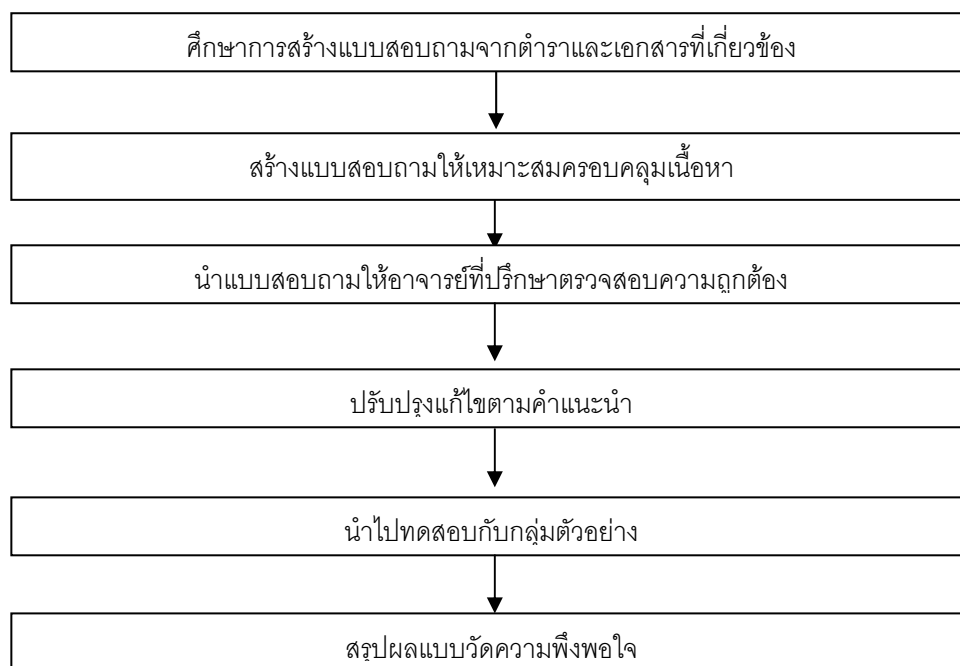
9.5 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

9.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดสอบกับนักเรียนตัวอย่าง หลังจากที่ได้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงเกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ

การให้คะแนน	คะแนนเฉลี่ย	คุณภาพ
5	4.50 – 5.00	มากที่สุด
4	3.50 – 4.49	มาก
3	2.50 – 3.49	ปานกลาง
2	1.50 – 2.49	น้อย
1	1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

สามารถสรุปแนวทางการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจได้ดังนี้



ภาพที่ 19 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงวนลิขสิทธิ์

10. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและสรุปผลการวิจัย

ดำเนินการหาประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

10.1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

10.1.1 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจบบทเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

10.1.2 ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการหาค่าที (t-Dependent) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช และหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช

10.1.3 ศึกษาการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช โดยประเมินผลการปฏิบัติ หลังจากนักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว โดยประเมินจากการปฏิบัติงานขยายพันธุ์พืชของนักเรียน ทำได้/ทำไม่ได้ มีค่าคะแนนเป็น 1/0

10.1.4 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

11. สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

11.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

11.1.1 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Consistency) ของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton 1977, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 249)

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

IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สาขาวิชานิติศาสตร์

11.1.2 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึงความคงที่แน่นอน (Stability) วิธีแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR_{20} (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 197 – 199 ; พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 123-124)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

n คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$

S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

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

11.1.3 การวิเคราะห์หาความยากง่าย (Difficulty) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีคุณภาพทางด้านความยากง่าย (P) พอเหมาะ ความยากง่ายที่ใช้ได้ จะยึดค่า P ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 210)

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

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

11.1.4 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 210-211)

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

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

D คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_U คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

11.1.5 การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 โดย E_1 / E_2 โดย E_1 คิดเป็นร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน E_2 คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน

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

$$E2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B} \times 100}$$

- กำหนดให้ E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- E2 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน
- A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
- B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
- N คือ จำนวนผู้เรียน
- $\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน
- $\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

11.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

11.2.1 สถิติพื้นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่า ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 73 – 80)

1) การหาค่าเฉลี่ย (Mean)

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

2) การหาค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{X}\%$)

จากสูตร
$$\bar{X}\% = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

- กำหนดให้ \bar{X} = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- $\sum X$ = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
- N = จำนวนนักเรียน

3) การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เป็นการวัดการกระจายของข้อมูล

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } SD &= \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ \text{กำหนดให้ } SD &= \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน} \\ \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ \sum X^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง} \\ N &= \text{จำนวนนักเรียนตัวอย่าง} \end{aligned}$$

11.2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนเรียนและหลังเรียน จากการใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว จำนวนตัวอย่างเท่ากัน โดยใช้ t-Dependent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 104 – 105 ; พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 165)

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

N คือ จำนวนคู่
D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

11.2.3 การวิเคราะห์ค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวนนักเรียน 20 คน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert. Five Rating Scale, อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 107-109) ได้กำหนดระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง น้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

การวิเคราะห์แปรความหมายข้อมูล ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยให้ค่าเฉลี่ย เป็นรายด้าน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 ถึง 1.49 หมายถึง มีความคิดต่อบทเรียนดีน้อยที่สุด คือ
ควรปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย 1.50 ถึง 2.49 หมายถึง มีความคิดต่อบทเรียนดีน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.50 ถึง 3.49 หมายถึง มีความคิดต่อบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.50 ถึง 4.49 หมายถึง มีความคิดต่อบทเรียนดีมาก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม ตามเกณฑ์ 80/80
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
4. ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชหลังจากที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

ตอนที่ 1 แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

โดยสรุปประเด็นในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน

ด้านเนื้อหา สรุปได้ดังนี้ ผู้เรียนควรทราบประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช หลักการ และวิธีการขยายพันธุ์พืชแต่ละวิธี ตลอดจนสามารถปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้ ผู้เรียนทราบวิธีการขยายพันธุ์พืชที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด วิธีการขยายพันธุ์พืชที่นักเรียนควรรู้ได้แก่ การเพาะเมล็ด การตัดชำหรือการปักชำ การตอนกิ่ง การติดตา การทาบกิ่งและการต่อยอด โดยให้ผู้เรียนมีความรู้สามารถปฏิบัติได้ การนำเสนอความรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีที่ง่ายต่อความเข้าใจ การประเมินผลการเรียนรู้ ให้มีการทดสอบความรู้ ความเข้าใจ และประเมินการปฏิบัติด้วย

ในส่วนของการประเมินการปฏิบัติควรประเมินตามความเหมาะสม ให้เหมาะกับระดับชั้นของผู้เรียน ไม่ยากจนเกินไป

ด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสรุปได้ดังนี้ รูปแบบของบทเรียน ควรเสนอแบบสอนเนื้อหาผสมผสานกับแบบสาธิต การออกแบบข้อความควรใช้ตัวอักษรแบบมาตรฐาน อ่านง่าย ชัดเจน ด้านภาพและกราฟิก ใช้ภาพนิ่งถ่ายจากของจริง ใช้วีดิทัศน์แสดงขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อให้สื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ด้านเสียง ควรมีเสียงดนตรีประกอบเสียงบรรยาย และเสียงเอฟเฟกต์เกิดขึ้นเมื่อเลือกปุ่มเชื่อมโยง ด้านการควบคุมหน้าจอ ใช้สัญลักษณ์ที่ง่าย ชัดเจนและเป็นรูปแบบเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน การเชื่อมโยงไม่ซับซ้อน ออกแบบหน้าจอให้สวยงามน่าสนใจ เหมาะกับจิตวิทยาการเรียนรู้ รูปแบบการวัดและประเมินผลควรใช้แบบเลือกตอบ เติมคำ หรือจับคู่ตามความเหมาะสม แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน มีลักษณะใกล้เคียงกับแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แต่ไม่ใช่ข้อสอบชุดเดียวกัน มีการเฉลยแสดงผลย้อนกลับด้วยเสียงหรือข้อความ ในการนำเสนอแต่ละหน้าหรือแต่ละเรื่อง ควรแทรกการ์ตูน ภาพเคลื่อนไหว (animation) เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ

ตอนที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม ตามเกณฑ์ 80/80

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

รายการ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ประสิทธิภาพ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	20	35	29.19	83.14	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	20	16.20	81.25	80

จากตารางที่ 4 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ เท่ากับ 83.14 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.25

แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชมีค่าเท่ากับ 83.14/81.25 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามสมมติฐานการวิจัย (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 14 ภาคผนวก ง หน้า 117)

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืชไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม โดยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และเมื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

การทดสอบ	N	\bar{X}	SD	T	Sig
ก่อนเรียน	20	10.15	1.9808	13.311*	.000*
หลังเรียน	20	16.25	1.6819		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า ที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ง หน้า 118)

ตอนที่ 4 ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชหลังจากที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชแต่ ละวิธีแล้วนั้น นักเรียนทำการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช การประเมินการปฏิบัติโดยใช้เกณฑ์ ทำได้ ให้ 1 คะแนน ทำไม่ได้ให้ 0 คะแนน สามารถสรุปคะแนนได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการปฏิบัติ	คะแนนเฉลี่ย
การเพาะเมล็ด	4.75
การตัดชำ	5.00
การตอนกิ่ง	4.65
การทาบกิ่ง	4.55
การต่อกิ่ง	5.00
การติดตา	4.50
รวม	28.45
เฉลี่ย	4.74
เฉลี่ยร้อยละ	94.80

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์การปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช หลังจากที่นักเรียนได้ เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว พบว่า นักเรียนมีความสามารถ ในการปฏิบัติ เรียงลำดับความสามารถดังนี้ ตัดชำ ($\bar{X} = 5$) การต่อกิ่ง ($\bar{X} = 5$) เพาะเมล็ด ($\bar{X} = 4.75$) การตอนกิ่ง ($\bar{X} = 4.65$) การทาบกิ่ง ($\bar{X} = 4.55$) การติดตา ($\bar{X} = 4.50$) สรุป การปฏิบัติ การขยายพันธุ์พืชทั้ง 6 รายการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 คิดเป็นร้อยละ 94.80 พบ ว่า นักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติการขยายพันธุ์ สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

ตอนที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอรส์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

ผลการประเมินความพึงพอใจที่นักเรียนมีต่อบทเรียนคอมพิวเตอรส์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช จำนวน 15 ข้อ วิเคราะห์ผลปรากฏดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอรส์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

รายการประเมิน	SD	\bar{X}	ระดับความคิดเห็น	อันดับที่
ด้านการออกแบบหน้าจอ				
1 หน้าจอสวยงาม	0.51	4.55	มากที่สุด	11
2 ตัวหนังสืออ่านง่าย	0.37	4.85	มากที่สุด	1
3 เสียงบรรยายชัดเจน	0.44	4.75	มากที่สุด	3
4 เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม	0.44	4.75	มากที่สุด	3
5 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม	0.47	4.70	มากที่สุด	5
รวมเฉลี่ยด้านการออกแบบหน้าจอ		4.72	มากที่สุด	
ด้านเนื้อหา				
6 เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย	0.51	4.55	มากที่สุด	11
7 ความยาวของเนื้อหาแต่ละเรื่องเหมาะสม	0.50	4.40	มาก	15
8 สามารถทบทวนความรู้ได้ง่ายทั้งการฟัง การดู และการอ่าน	0.50	4.60	มากที่สุด	8
9 ความรู้ในเชิงเนื้อหาที่ได้จากการเรียนบทเรียน	0.49	4.65	มากที่สุด	6
10 สามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้	0.50	4.60	มากที่สุด	8
รวมเฉลี่ยด้านเนื้อหา		4.56	มากที่สุด	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	SD	\bar{X}	ระดับความคิดเห็น	อันดับที่
ด้านความพึงพอใจในการเรียน				
11 บทเรียนมีความน่าสนใจ	0.41	4.80	มากที่สุด	2
12 ความสะดวกในการใช้งาน	0.60	4.60	มากที่สุด	8
13 ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ยากเรียนบทเรียน	0.60	4.55	มากที่สุด	11
14 ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อบทเรียน	0.51	4.45	มาก	14
15 ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่น ๆ อีก	0.59	4.65	มากที่สุด	6
รวมเฉลี่ยด้านความพึงพอใจในการเรียน		4.61	มากที่สุด	
รวมค่าเฉลี่ย	0.07	4.63	มากที่สุด	

จากตารางที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช พบว่า ความพึงพอใจที่นักเรียนมีมากที่สุดเรียงลำดับ คือ 1. หนังสืออ่านง่าย ($\bar{X} = 4.85$) 2. บทเรียนมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.80$) 3. เสียงบรรยายชัดเจน ($\bar{X} = 4.75$) 4. เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม ($\bar{X} = 4.75$) 5. ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม ($\bar{X} = 4.70$) 6. ความรู้ในเชิงเนื้อหาที่ได้จากบทเรียน ($\bar{X} = 4.65$) 7. ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่น ๆ อีก ($\bar{X} = 4.65$) 8. สามารถทบทวนความรู้ได้ง่าย ทั้งการฟัง การดูและการอ่าน ($\bar{X} = 4.60$) 9. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปฏิบัติ การขยายพันธุ์พืชได้ ($\bar{X} = 4.60$) 10. ความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.60$) 11. หน้าจอสวยงาม ($\bar{X} = 4.55$) 12. เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.55$) 13. ความสนุกสนานเพลิดเพลินอยากเรียนบทเรียน ($\bar{X} = 4.55$) 14. ความพึงพอใจระดับมาก คือ ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อบทเรียน ($\bar{X} = 4.45$) 15. ความยาวของเนื้อหาเหมาะสม ($\bar{X} = 4.40$) อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละด้านสรุปได้ดังนี้ ด้านการออกแบบหน้าจอ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$) ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) ด้านความพึงพอใจในการเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$) สรุปค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$)

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
2. พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียน

4. เพื่อให้ นักเรียนปฏิบัติตามวิธีการขยายพันธุ์พืช โดยความรู้ที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา 2548 จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งผ่านการเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ได้แบบสัมภาษณ์ แบบมีโครงสร้าง 2 ฉบับ นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์ความต้องการ ในการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช เพื่อประมวลแนวคิดและหลักการนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ด้านเนื้อหา สรุปได้ดังนี้ ผู้เรียนควรทราบถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช หลักการและวิธีการขยายพันธุ์พืชแต่ละวิธี ตลอดจนสามารถปฏิบัติตามวิธีการขยายพันธุ์พืชได้ ผู้เรียนทราบว่าพืชชนิดใดเหมาะกับการขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีใด วิธีการขยายพันธุ์พืชที่นักเรียนควรรู้ได้แก่

การเพาะเมล็ด การตัดชำหรือการปักชำ การตอนกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง และการต่อยอด โดยให้ผู้เรียนมีความรู้สามารถปฏิบัติได้ การนำเสนอความรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่ง่ายต่อความเข้าใจ การประเมินผล ให้มีการทดสอบความรู้ ความเข้าใจ และประเมินการปฏิบัติด้วย การประเมินการปฏิบัติควรประเมินตามความเหมาะสม โดยให้เหมาะกับระดับชั้นของผู้เรียน ไม่ยากจนเกินไป

ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สร้างได้ดังนี้ รูปแบบของบทเรียน ควรเสนอแบบสอน เนื้อหาผสมผสานกับแบบสาธิต การออกแบบข้อความควรใช้ตัวอักษรแบบมาตรฐาน อ่านง่าย ชัดเจน ด้านภาพและกราฟิก ใช้ภาพนิ่งถ่ายจากของจริง ใช้คลิปวิดีโอแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ เพื่อให้สื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ด้านเสียง ควรมีเสียงดนตรีประกอบ เสียงบรรยาย และเสียงเอฟเฟกต์เกิดขึ้นเมื่อเลือกปุ่มเชื่อมโยง ด้านการควบคุมหน้าจอ ใช้สัญลักษณ์ที่ง่าย ชัดเจน และเป็นรูปแบบเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน การเชื่อมโยงไม่ซับซ้อน ออกแบบหน้าจอให้สวยงาม น่าสนใจ เหมาะกับจิตวิทยาการเรียนรู้ รูปแบบการวัดและประเมินผลควรใช้แบบเลือกตอบ เต็มคำ หรือจับคู่ตามความเหมาะสม หรือมีลักษณะใกล้เคียงกับแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แต่ไม่ใช่ข้อสอบชุดเดียวกัน มีการเฉลยแสดงผลย้อนกลับด้วยเสียงหรือข้อความ ควรแทรกการ์ตูน ภาพเคลื่อนไหว (animation) เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.14/81.25

3. แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.88 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.13 – 0.47 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR_{20} มีค่าเท่ากับ 0.89862

4. แบบประเมินการปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืช หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว นักเรียนทำการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช ได้แก่ การเพาะเมล็ด การตัดชำ การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง การต่อยอด และการติดตา ประเมินการปฏิบัติโดยนักเรียนสามารถปฏิบัติได้ให้ 1 คะแนน ปฏิบัติไม่ได้ ให้ 0 คะแนน แบบประเมินผ่านการเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา โดยมีข้อประเมินดังนี้ 1) เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วนสามารถปฏิบัติงานได้ 2) ปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3) ปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่ว 4) ผลสำเร็จถูกต้องสมบูรณ์ 5) จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์เรียบร้อย

5. แบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อสอบถามความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว

โดยได้ผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา แบบสอบถามมีคำถามทั้งหมด 15 ข้อ เพื่อ
พิจารณาคูณลักษณะ 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านการออกแบบบทเรียน 2) ด้านเนื้อหา 3) ด้าน
ความพอใจในการเรียน โดยวัดเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ
เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม
จังหวัดนครปฐม สรุปผลได้ดังนี้

1. แนวความคิดของผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช แบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่อง ๆ นำเสนอด้วยวีดิทัศน์ ภาพถ่าย
ประกอบด้วยการ์ตูน และภาพเคลื่อนไหว
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประ
สิทธิภาพ 83.14/81.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่อง
การขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัด
นครปฐม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช หลังจากที่นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว นักเรียนสามารถปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้ เฉลี่ย เท่ากับ
4.74 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 94.80 สรุปได้ว่านักเรียนสามารถปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้
5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยาย
พันธุ์พืช อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .07

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการ
ขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม
สามารถนำผลมาอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช ใช้แนวทางจาก
การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้
เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กำหนดเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้อง เหมาะสมกับหลักสูตรและระดับชั้น

ของนักเรียน ตลอดจนแนวทางการวัดและประเมินผล ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืช ในส่วนของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช ให้เหมาะสมกับเนื้อหา และระดับชั้นของผู้เรียน เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ทำการประเมิน เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไข ทำให้ได้บทเรียนที่น่าสนใจ สอดคล้องกับ กนก จันทรทอง (2544 : 70) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีมีประสิทธิภาพควรต้องเป็นเนื้อหาที่ผ่านการศึกษาวิเคราะห์ เลือกสรรจากครูผู้สอน และนักวิชาการมาใช้ที่เหมาะสม

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.41/81.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช ได้พัฒนาตามขั้นตอนของการวิจัย เริ่มตั้งแต่การได้รับแนวทางและคำแนะนำด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเรื่องการขยายพันธุ์พืช จำนวน 3 ท่าน และแนวทางการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม จำนวน 3 ท่าน เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพ และคุณภาพ นอกจากนี้ เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว ยังนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสนอแนะเพิ่มเติมทำให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น เพิ่มคำอธิบายแนะนำการเข้าสู่โปรแกรม การบรรยายให้ตรงกับตัวอักษร การเพิ่มกราฟิกให้มีความสวยงามน่าสนใจ รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับคำแนะนำให้สร้างขึ้น ประกอบด้วยรูปภาพถ่ายของจริง ภาพเคลื่อนไหวที่ถ่ายทำเป็นวีดิทัศน์ นำมาตัดต่อเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ มีเสียงบรรยายประกอบ รวมทั้งใช้กราฟิกช่วยให้บทเรียนเกิดความสวยงามน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีความพึงพอใจต่อบทเรียน นอกจากนี้ ยังนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองขนาดเล็ก คือ กลุ่มทดลอง 3 คน จากการคัดเลือกนักเรียนที่มีผล การเรียนอยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อนอย่างละ 1 คน จากการทดลองพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 63.81/61.67 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช พบว่า เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วไม่สามารถทำแบบทดสอบได้ สาเหตุคือ เนื้อหาของบทเรียนมีน้อยเกินไป จนทำให้นักเรียนมีความรู้ไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบประมวลความรู้ทางด้านเนื้อหา ตรงกันข้ามกับการ

ทดสอบด้านการปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ คิดเป็นร้อยละ 92.22 เนื่องจากความชัดเจนในการสาธิตที่นำเสนอผ่านวีดิทัศน์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนโดยการศึกษาเอกสารเพิ่มเติม และเพิ่มเนื้อหาในบทเรียนให้เพียงพอกับบทเรียนในแต่ละเรื่อง ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีเนื้อหาครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ทำให้เมื่อกลุ่มทดลอง 9 คน พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช มีประสิทธิภาพ 82.53/80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ในส่วนของการปฏิบัติ ด้านการทดสอบการปฏิบัติ การขยายพันธุ์พืช นักเรียนสามารถปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้ ร้อยละ 92.22 เนื่องจากการนำเสนอด้วยวีดิทัศน์สาธิตการขยายพันธุ์พืช มีความชัดเจน นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ จากการทดลองกับกลุ่มทดลอง 3 คน และ กลุ่มทดลอง 9 คน พบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้เป็นอย่างดี เนื่องจาก การขยายพันธุ์พืชเป็นการปฏิบัติ โดยใช้ทักษะ ไม่จำเป็นต้องเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งก็สามารถปฏิบัติงานได้ นักเรียนบางคนมีความสามารถ หรือความถนัดในการปฏิบัติงานโดยใช้ความเข้าใจขั้นตอนการทำงานมากกว่าการจดจำรายละเอียดของเนื้อหา สอดคล้องกับ เรวัตี อ่ำทอง (2541 : 2) ที่กล่าวว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปัจจุบันได้พัฒนาในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ที่มีการบรรจุเนื้อหาของความรู้ในลักษณะภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ มาเชื่อมโยงต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ ให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ผู้เรียนได้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลแต่ละบุคคล ทำให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น โดยที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ผ่านทางสัมผัสต่าง ๆ หลายทาง ช่วยส่งผลให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนที่ศึกษา และพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืชมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้วยคะแนนการทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เท่ากับ 50.73 และคะแนนการทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 81.25 จะเห็นได้ว่าคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการขยายพันธุ์พืช อยู่ในระดับผ่านที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เนื่องจากสภาพแวดล้อมของนักเรียนอยู่ในชุมชนเกษตรกรรม วิถีชีวิตของนักเรียนเกี่ยวข้องกับการเกษตร ทำให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ทางด้านการเกษตรอยู่บ้าง แต่เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในมาให้นักเรียนได้เรียนรู้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช ได้ผ่านการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ นำเสนอได้

ตรงประเด็น ภาพ สีสัน ชัดเจน นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้น มีความสนุกสนาน ตื่นเต้น สนใจเนื้อหาที่ปรากฏในบทเรียน ทั้งการอ่าน ฟังเสียง และดูวีดิทัศน์ ซึ่งได้นำเสนอบทเรียนโดยการสอนเนื้อหา และสาธิตวิธีการขยายพันธุ์พืชโดยใช้วีดิทัศน์ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ขั้นตอนการปฏิบัติได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังมีการศึกษาทบทวน และมีการจดบันทึกเนื้อหาสำคัญของบทเรียน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ สุรเชษฐ์ เวชชะพิทักษ์ และพรพิไล เลิศวิชา (2538 : 90 – 97) ที่กล่าวว่า ระบบการศึกษาที่นำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสอน เทคนิคมัลติมีเดีย ทำให้อคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอเนื้อหา ภาพ เสียง วีดิทัศน์ เพลง และภาพเคลื่อนไหวหรือการ์ตูน เข้ารวมไว้ในโปรแกรมเดียวกันได้ ทำให้โปรแกรมที่ถูกออกแบบมา สอนเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างสนุกสนาน เพื่อดึงดูดใจ รวมทั้งมีประสิทธิภาพสูงอย่างยิ่ง

4. การปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืชของนักเรียน หลังจากที่ได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชแล้ว นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับ มาปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืชได้ เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช มีความถูกต้อง ชัดเจน จนทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปฏิบัติงานได้ตามข้อประเมิน ดังนี้คือ นักเรียนสามารถเตรียมอุปกรณ์การขยายพันธุ์พืชในแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง สามารถปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืชได้ตามขั้นตอนของการขยายพันธุ์พืชแต่ละชนิด สามารถปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืชอย่างคล่องแคล่ว ผลของงานเมื่อปฏิบัติงานเสร็จมีความถูกต้องสมบูรณ์ และเมื่อนักเรียนปฏิบัติงานเสร็จ มีการจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ได้อย่างเรียบร้อย จึงทำให้นักเรียนผ่านการประเมินการปฏิบัติ ด้วยคะแนนที่สูงถึงร้อยละ 94.80 จากผลการประเมินทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืช พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีคะแนนการปฏิบัติที่ใกล้เคียงกัน จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากบทเรียนสู่การปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืชได้เป็นอย่างดี

5. ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (4.63) เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช เป็นบทเรียนที่สร้างความแปลกใหม่ในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถทบทวนความรู้ที่ยังไม่เข้าใจให้มีความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น มีทางเลือกในการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายทั้งการฟัง การอ่าน และการศึกษาจากการสาธิต นักเรียนสามารถศึกษาได้ตามความพอใจของตนเอง ในส่วนของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ตัวหนังสืออ่านง่าย บทเรียนมีความน่าสนใจ เสียงบรรยายชัดเจน เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมความรู้ในเชิงเนื้อหาที่ได้จากบทเรียนมีความเหมาะสม นักเรียนมีความต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่น ๆ อีก นักเรียนสามารถทบทวนความรู้ได้ง่าย ทั้งการฟัง การดูและการอ่าน สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้ บทเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน หน้าจอสวยงาม เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย นักเรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินอยากเรียนบทเรียน ความยาวของเนื้อหาเหมาะสม

จากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช เนื่องจากบทเรียนมีความน่าสนใจ และให้ประสบการณ์ตรงที่ชัดเจน ในบทเรียนประกอบไปด้วยภาพนิ่ง วิดีทัศน์ประกอบเสียงบรรยาย ข้อความประกอบคำบรรยาย ภาพของจริง กราฟิกรเพิ่มความสวยงาม มีดนตรีบรรเลงประกอบ การออกแบบโปรแกรมง่ายต่อการใช้ สามารถกลับเมนูหลักได้ง่าย และออกจากโปรแกรมสะดวกรวดเร็ว เหมาะสมกับระดับความรู้และวัยของผู้เรียน นักเรียนชอบและมีความสุขในการเรียน เพิ่มประสบการณ์แปลกใหม่ นักเรียนจึงมีความสนใจในการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนไม่เคยเรียนรู้ด้วยวิธีนี้มาก่อน ภาพกราฟิกที่นำมาประกอบเป็นหน้าจอ และการเคลื่อนไหวที่น่าเสนอสามารถดึงดูดให้นักเรียนมีความสนใจบทเรียนมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจและมีความสุขต่อการเรียน สอดคล้องกับ สุพัตรา ธิชัย (2544 : 59) บทเรียนที่มีภาพประกอบชัดเจนจะทำให้เกิดความพอใจ ทำให้จำเนื้อหาได้ดีขึ้น รวมทั้งการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนให้น่าสนใจขึ้น สอดคล้องกับ ธนา เทศทอง (2545 : 5) กล่าวว่า ครูจะต้องคำนึงถึงความพร้อมทางวุฒิภาวะการณัจัดกิจกรรมการเลือกใช้สื่อ และการวัดผลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ กฤษมนันต์ วัฒนารงค์ (2536 : 86) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์จัดได้ว่าเป็นของใหม่ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะได้ประสบการณ์ที่แปลกใหม่ เป็นการกระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2535 : บทคัดย่อ) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ คือ คอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน มีการใช้สี ภาพลายเส้นที่ดูคล้ายการเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้อยากเรียนมากขึ้น สามารถใช้ในการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจที่ดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการวิจัยครั้งนี้เห็นได้ว่า สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ เป็นไปตามขั้นตอน ทำให้เกิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพและน่าสนใจ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพและน่าสนใจนั้น มีส่วนประกอบที่เหมาะสม ได้แก่ เนื้อหาที่ถูกต้องชัดเจน มีภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว การ์ตูน ประกอบบทเรียนให้น่าสนใจ ภาพจริง วิดิทัศน์ คำบรรยาย เสียงบรรยายที่ชัดเจนทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ดนตรี ประกอบ องค์ประกอบของศิลปะและหลักการออกแบบที่สวยงามน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และลักษณะของวิชา สามารถสร้างความสนใจให้นักเรียนสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น สื่อที่มีคุณภาพ เมื่อนำไปใช้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรมีการสำรวจความต้องการของนักเรียนถึงรูปแบบ และเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่จะนำมาพัฒนาเป็นเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ต่อไป
2. สถานศึกษา หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการพัฒนาบุคลากร ให้มีความสามารถผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีเนื้อหาที่หลากหลาย เพื่อเป็นสื่อในการเรียนรู้ ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน
3. ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบด้วย วิดิทัศน์ และภาพถ่ายจริง สาธิตวิธีการขยายพันธุ์พืช ทำให้นักเรียนได้เห็นวิธีการปฏิบัติอย่างชัดเจนต่อเนื่อง ก่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น จึงควรส่งเสริมให้มีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะการสาธิตในวิชาอื่น ๆ เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบ ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบด้วย วิดิทัศน์ กับจากภาพนิ่ง หรือเปรียบเทียบการสอนระหว่างวิดิทัศน์ ภาพนิ่ง และการสอนแบบสาธิต
2. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคลกับการจับคู่เรียน

บรรณานุกรม

- กนก จันทร์ทอง. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารวิทยบริการ 12, 1 (มกราคม-เมษายน 2544) : 66-75.
- กรมการศึกษานอกโรงเรียน. วิจัยความต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา, 2541.
- _____ . วิจัยสำรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา, 2542.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2544.
- _____ . คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2534.
- กระทรวงศึกษาธิการ. สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2542.
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.
- กัญญา เลิศสามัตถียกุล. “การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 012 เรื่องภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2539.
- กาญจนา สายพิมพ์. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

- กิตญา ตันหยง. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเกษตร ระหว่างวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนกลุ่มร่วมมือกับวิธีการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศึกษาและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.
- กู่เกียรติ แซ่ตั้ง. “รูปแบบนำเสนอการตั้งศูนย์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. คลื่นลูกที่ 5 ปรากฏตัวแล้ว : สังคมไทยที่พึงประสงค์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ส. เอเซียเพรส, 2541.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” คอมพิวเตอร์แม็กซีน. 1 (มิถุนายน 2532) : 60-70.
- ชูเกียรติ กะปิตตา. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. “เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการเรียนรู้.” กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์, 2533.
- ณรงค์ คำใหม่. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” รายงานการค้นคว้าอิสระปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ทวีป ศิริรัศมี. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2539.
- ทองพูน วรรณโพธิ์ และ นพคุณ นองเนื่อง. การขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ก.ผล (1996) จำกัด, 2543.
- ทักษิณา เครือหงส์. “ผลของเขาวงกตปัญญา บุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์.” วิทยานิพนธ์

ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2540.

ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : องค์การคำคุณสุภา, 2530.
ธนา เทศทอง. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเลือกเสรี ศ 016 จิตกรรม 2 เรื่อง
การจัดองค์ประกอบศิลป์กับงานจิตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
ราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม.” สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการ
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545.

นงนุช วรรณวณะ. “คอมพิวเตอร์ศึกษาในระดับโรงเรียน.” คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการ
ศึกษาสหประชาชาติ 27(มกราคม – มีนาคม 2538) : 43-53.

นันทิยา วรรณธณภูมิ. การขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2542.

นิพนธ์ สุขปรึดี. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน.” คอมพิวเตอร์ 3,15 (มิถุนายน
– กรกฎาคม 2531) : 24 – 28.

บุญเชิด เกตุแก้ว. “การสร้างพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเพื่อการ
สื่อสารเรื่องกาล.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษ
ในฐานะภาษาต่างประเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2540.

บุปผชาติ ทิพย์ทิกรณ์. “เอกสารประกอบการประชุมอบรมสัมมนาศึกษานิเทศก์.” กรุงเทพมหานคร :
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2538 . (อัดสำเนา)

ประไพ วงษ์จิรวานิช. “การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.”
วารสารสักทอง 1,4 (เมษายน 2541) : 2541.

ปราโมท สนธยามาลัย. “ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.

ปวีณา ธิติวรรณนท์. “สีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอ
คอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

เปี่ยมศักดิ์ แสนศิริทิวสุข. “การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลมีเดียเรื่องน้ำ
เพื่อชีวิตสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขา
เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2541.

ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด,
2537.

พณพงษ์ แพถนอม. “การผลิตและประสิทธิภาพของสไลด์ประกอบเสียง เรื่องการเลี้ยงนกกระทา
ในการสอนวิชาอาชีพ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศึกษาและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2538.

พรพิไล เลิศวิชา. รายงานการวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.
กรุงเทพมหานคร : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2542.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนัก
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2543.

พิชิต ฤทธิจัญญ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร. คณะครุศาสตร์
สถาบันราชภัฏพระนคร, 2544.

พูนชัย บุนนาค. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปี 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับในขนาด
ต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คู่มือสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะกรรมการฝ่ายส่งเสริมการ
ผลิตตำราและสื่อการสอน, 2535.

รุ่ง แก้วแดง. การปฏิรูปการเรียนรู้ นักเรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว, 2543.

เรวัตติ อำทอง. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สี่เหลี่ยมคางหมู เพื่อใช้ประกอบ
การสอนวิชาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : ชมรมเด็ก,
2539.

_____. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2538.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.

- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา
อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขา
วิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.
- วัฒนาพร กระจับทุกข์. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร :
เลิฟแอนด์ลิฟเพรส จำกัด, 2541.
- วีระ ไทยพานิช. “บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” ใน รวมบทความเทคโนโลยี
การศึกษา, 45-53 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2527.
- วีรพล นาคบาง. “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานเกษตร ในโครงการขยาย
โอกาสทางการศึกษา จังหวัดอุดรธานี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาและการสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. คู่มือครู : รูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร : บริษัทรุ่งศิลป์การพิมพ์,
2542.
- สุดารัตน์ อุ่นเมือง. “คุณลักษณะของครูเกษตรในทศวรรษใหม่”. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการศึกษาและการสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2544.
- สุดาวัลย์ ทับเอน. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนและความคงทนในการจำระหว่างวิธีสอน
แบบการสร้างองค์ความรู้กับวิธีสอนแบบปกติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.
- สุพัตรา ธิชัย. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี-การ
ศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2544.
- สุภาวดี จันทศรี. “ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของครูเกษตร ในการพัฒนาหลักสูตร ระดับห้อง
ถิ่นวิชางานเกษตร สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี.” วิทยานิพนธ์
ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและการสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2545.
- สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์ และพรพิไล เลิศวิชา. “โลกการเรียนรู้ของเด็กยุคใหม่ : คอมพิวเตอร์ระบบ
มัลติมีเดีย.” ใน หนังสือและสื่อเทคโนโลยี, 90-97. คณะกรรมการพัฒนาหนังสือแห่ง
ชาติ, กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท., 2538.

ศักดิ์ดา ไชยกิจภิญโญ. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 2,4 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2536) : 9 – 13

คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์. “ผลการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยนักเรียนสองรูปแบบ ในวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาต่างประเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.

ศิริลักษณ์ อึ้งเจริญสุกานต์. “การศึกษาความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและรูปแบบระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของครูหมวดคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.

อดิษฐ์ เดชพงษ์. “การปฏิบัติงานตามบทบาทของหัวหน้าหมวดวิชาเกษตรกรรมโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.

อนันต์เดช ประพันธ์พจน์. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานช่างพื้นฐานเรื่องงานไฟฟ้าเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.

อมรเดช ดินาน. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง การขยายพันธุ์พืช ระหว่างนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

อมรวิชัย นาคทรรพ. ความจริงของแผ่นดิน ลำดับที่ 1 กระบวนการเรียนรู้เพื่อเด็ก ๆ และชุมชนของเรา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เจ. फिल्मโปรดักส์จำกัด, 2541.

Fredenberg , V.G. “Supplemental Visual Computer Assisted Instruction and Student Achievement in Freshman College Calculus (Visualization).” Dissertation Abstracts International no.55 (January 1994) : 59 – A.

Marty, James Frank. “Selected effects of a computer game on achievement, attitude, and graphing ability of Secondary School Algebra.” Dissertation Abstracts International 47, 1 (July 1986) : 113-A.

Noonan, J.V. "Feedback Procedures in Computer – Assisted Instruction : Knowledge – of – Results, Knowledge – of – Correct – Response , Process Explanations and Second Attempts After Errors." Dissertation Abstract International 43,1 (August 1984) : 3-5.

Oden, R. E., and Briggs, L.J. Principle of Instructional Design. 3rd ed.
New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1988.

Underwood, G., Nishchint ,J. and Underwood, J. "Gender Differences and Effects of Co-operation in a Computer Based Language Task." Educational Research 36,1 (1994) : 63 – 74.

Whyte, M.M.. "Individualistic versus Paired/ Cooperative Computer Assisted Instruction : Matching Instructional Method with Cognitive Style." Journal of Educational Technology Systems 19,4 (1991) : 299 – 312.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นางสาววิไล คชศิลา ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1
2. นางสาวจุฬารัตน์ วงศ์ศรีภาค ครู คศ. 2 โรงเรียนวัดสามง่าม อำเภอดอนตูม
 จังหวัดนครปฐม
3. นางสมจิต ไพรสีม่วง ประธานกลุ่มเกษตรกรห้วยพระ อำเภอดอนตูม
 จังหวัดนครปฐม

ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. นายเวทย์ บรรกรณกุล อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
 วิทยาเขตบาฬีศึกษาพุทธโฆส นครปฐม
2. นายพินิจ ฉายาวัดมันน์ ครู คศ.3 (คอมพิวเตอร์) โรงเรียนบ้านใหม่ อำเภอดอนตูม
 จังหวัดนครปฐม
3. นายวรุตม์ มั่นสุขผล นักวิชาการ หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศการศึกษา
 ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยศิลปากร ศูนย์ศิลปศึกษา

ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบ

ชื่อ.....อายุ.....ปี

อาชีพ.....ตำแหน่ง.....

ผู้วิจัยจะดำเนินการทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติเรื่อง การขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอคอนตูม จังหวัดนครปฐม” จึงขอความร่วมมือจากท่านแสดงความคิดเห็นตามข้อต่อไปนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีความรู้ในเรื่องการขยายพันธุ์พืชเพียงใด

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรรู้ถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชเพียงใด

.....

.....

.....

.....

.....

3. การขยายพันธุ์พืชที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษาเรียนรู้เพื่อการปฏิบัติ ควรมีที่วิธีวิธีใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

4. กรรมวิธีการสอนที่จะทำให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรมืออย่างไร เช่นการตอจนถึง
ควรเริ่ม และดำเนินการอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. การวัดและประเมินผลเพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรประเมินอย่างไร อัตราส่วน
คะแนนการเรียนกับการปฏิบัติ ใช้อัตราส่วนเท่าไร

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....
.....

6. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์
(.....)
...../...../.....

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบ

ชื่อ.....

อาชีพ.....ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม จึงขอความกรุณาจากท่านแสดงความคิดเห็นตามข้อต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีรูปแบบใด

สอนเนื้อหา (Tutorial)

สถานการณ์จำลอง (Simulation)

เกม (Games)

อื่นๆ

2. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ท่านคิดว่าควรมีลักษณะใด

ด้านข้อความ

.....

.....

.....

.....

ด้านภาพและกราฟิก (ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว, ...)

.....

.....

.....

.....

ด้านเสียง (บรรยายหรือพูด, เสียงเอฟเฟ็กต์, ดนตรีประกอบ,...)

.....

.....

.....

ด้านการควบคุมหน้าจอ (ปุ่มต่าง ๆ , ...)

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนลิขสิทธิ์

3. รูปแบบของการทดสอบวัดและประเมินผลก่อนเรียน และแบบทดสอบการวัดและประเมินผลหลังเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรเป็นรูปแบบใด

- เลือกตอบ
- เติมคำ
- เลือกคำตอบถูก ผิด
- จับคู่
- อื่น ๆ

4. รูปแบบของแบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ท่านคิดว่าควรเป็นรูปแบบใด

- เลือกตอบ
- เต็มคำ
- เลือกคำตอบถูก ผิด
- จับคู่
- อื่น ๆ

5. ในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ควรมีการแสดงผลย้อนกลับหรือไม่

- มี
- ไม่มี

ถ้ามี ควรใช้การแสดงผลในลักษณะใด (ภาพกราฟิก, เสียง, ข้อความ, ...)

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนลิขสิทธิ์

.....

6. ความคิดเห็นอื่น ๆ เพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

(.....)

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

ภาคผนวก ค
ผลการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ทดลอง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 8 แสดงผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องการขยายพันธุ์พืช

ข้อ	H	L	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	15	5	0.72	0.33
2	15	6	0.70	0.30
3	14	6	0.72	0.27
4	13	3	0.47	0.33
5	11	0	0.25	0.37
6	12	4	0.40	0.27
7	10	2	0.37	0.27
8	15	5	0.65	0.33
9	15	5	0.62	0.33
10	15	5	0.67	0.33
11	14	9	0.65	0.17
12	11	1	0.32	0.33
13	14	4	0.45	0.33
14	16	6	0.77	0.33
15	13	2	0.47	0.37
16	13	2	0.42	0.37
17	14	4	0.50	0.33
18	15	8	0.73	0.23
19	15	7	0.73	0.23
20	14	7	0.67	0.23
21	14	0	0.40	0.47
22	13	1	0.43	0.37
23	9	4	0.40	0.17
24	13	5	0.55	0.27

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อ	H	L	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
25	16	4	0.48	0.40
26	15	5	0.60	0.33
27	10	2	0.38	0.27
28	12	3	0.40	0.30
29	16	9	0.88	0.23
30	16	10	0.73	0.20
31	13	9	0.72	0.13
32	14	3	0.48	0.37
33	13	6	0.70	0.23
34	11	4	0.42	0.23
35	14	2	0.40	0.40
36	15	7	0.70	0.27
37	12	4	0.55	0.27
38	16	4	0.58	0.40
39	15	9	0.78	0.20
40	16	7	0.70	0.30

จากการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ ค่าความเชื่อมั่น $R_{tt} = .89862$

การหาค่าความเชื่อมั่น

ค่าความแปรปรวน

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\
 S_t^2 &= \frac{(60 \times 3495) - (1353)^2}{3600} \\
 &= \frac{2098500 - 1830609}{3600} \\
 &= \frac{267891}{3600} \\
 &= 74.41
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ด้วยวิธีคูเดอว์ ริชาร์ดสัน (KR-20) ด้วยสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} \\
 &= \frac{40}{39} \left\{ 1 - \frac{\sum 8.90}{74.41} \right\} \\
 &= 1.02 \times (1 - 0.119) \\
 &= 1.02 \times .881 \\
 &= .89862
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 9 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
ทดลองแบบเดี่ยว (One to One Tryout)

คนที่	ผลการทดสอบระหว่างเรียน	ผลการทดสอบหลังเรียน
1	18	11
2	28	12
3	21	14
ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	22.33	12.33
ประสิทธิภาพ	63.81	61.67
เกณฑ์การประเมิน	80	80

ตารางที่ 10 ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชทดลองแบบเดี่ยว (One to One Tryout)

รายการ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	เฉลี่ยร้อยละ
การเพาะเมล็ด	5.00	100
การตัดชำ	5.00	100
การตอนกิ่ง	5.00	100
การทาบกิ่ง	4.33	86.67
การต่อยอด	4.33	86.67
การติดตา	4.00	80.00
รวมเฉลี่ย	4.61	92.22

ตารางที่ 11 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช
ทดลองแบบกลุ่ม (Small Group Tryout)

คนที่	ผลการทดสอบระหว่างเรียน	ผลการทดสอบหลังเรียน
1	28	17
2	28	12
3	29	18
4	29	18
5	28	15
6	29	17
7	30	16
8	32	14
9	27	17
ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	28.88	16.00
ประสิทธิภาพ	82.53	80.00
เกณฑ์การประเมิน	80	80

ตารางที่ 12 ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชทดลองแบบกลุ่ม (Small Group Tryout)

รายการ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	เฉลี่ยร้อยละ
การเพาะเมล็ด	4.78	95.56
การตัดชำ	5.00	100
การตอนกิ่ง	4.44	88.89
การทาบกิ่ง	4.11	82.22
การต่อยอด	5.00	100
การติดตา	4.33	86.67
รวมเฉลี่ย	4.61	92.22

แบบประเมินการปฏิบัติ การขยายพันธุ์พืช

เรื่อง.....

คำชี้แจง ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการปฏิบัติที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

รายการ ที่	รายการประเมิน	ผลการปฏิบัติ		หมายเหตุ
		ได้	ไม่ได้	
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วนสามารถปฏิบัติงานได้			
2.	ปฏิบัติงานตามขั้นตอน			
3.	ปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่ว			
4.	ผลสำเร็จถูกต้องสมบูรณ์			
5.	จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์เรียบร้อย			
	รวม			

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้ = 1 คะแนน

นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติงานได้ = 0 คะแนน

ภาคผนวก ง

แสดงตารางผลคะแนนที่ได้จากการทดลอง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
1	12	18
2	12	19
3	12	14
4	11	19
5	8	18
6	11	16
7	11	16
8	7	16
9	11	16
10	6	15
11	9	16
12	11	16
13	10	15
14	11	15
15	10	16
16	9	15
17	11	14
18	7	14
19	10	18
20	14	19
ค่าเฉลี่ย	10.15	16.25
ค่าร้อยละ	50.73	81.25
S.D.	1.98	1.68

ตารางที่ 14 ผลคะแนนการทดสอบระหว่างเรียนและการทดสอบหลังเรียน

คนที่	คะแนนสอบระหว่างเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
1	28	18
2	28	19
3	29	14
4	28	19
5	33	18
6	32	16
7	29	16
8	30	16
9	34	16
10	27	15
11	27	16
12	29	16
13	25	15
14	28	15
15	28	16
16	28	15
17	30	14
18	29	14
19	31	18
20	29	19
ค่าเฉลี่ย	29.10	16.25
ค่าร้อยละ	83.14	81.25
S.D.	2.07	1.68

การทดสอบค่าทีของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ด้วยโปรแกรม SPSS 10.1 for Window
 โดยการทดสอบค่าเฉลี่ยแบบคู่ (Paired Samples Test)

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 POST	16.2500	20	1.6819	.3761
PRE	10.1500	20	1.9808	.4429

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 POST & PRE	20	.383	.095

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	POST - PRE	6.1000	2.0494	.4583	5.141	7.0591	13.31	19	.000

ตารางที่ 15 ผลการปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องการขยายพันธุ์พืช

รายการ	ค่าเฉลี่ย(\bar{X})	เฉลี่ยร้อยละ
การเพาะเมล็ด	4.75	95.00
การตัดชำ	5.00	100
การตอนกิ่ง	4.65	93.00
การทาบกิ่ง	4.55	91.00
การต่อยอด	5.00	100
การติดตา	4.50	90.00
รวมเฉลี่ย	4.74	94.80

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
1. ส่วนนำของบทเรียน			
สร้างความสนใจ, ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น(วัตถุประสงค์ เมนูหลักส่วนช่วยเหลือ ฯลฯ)	3.67	0.52	
2. เนื้อหาของบทเรียน			
2.1 โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน มีความกว้าง ความลึก เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	3.83	0.41	
2.2 มีความถูกต้องตามหลักสูตร	3.67	0.52	
2.3 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	3.67	0.52	
2.4 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน, มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4.00	0.00	
2.5 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	3.67	0.52	
2.6 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรม จริยธรรม	3.83	0.41	
3. การใช้ภาษา			
ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะกับวัยของผู้เรียน สื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียน	3.83	0.41	
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน			
4.1 ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	3.83	0.41	
4.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	3.67	0.52	
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียน และแบบฝึกได้	3.83	0.41	
4.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วย/ตอน เหมาะสม	3.67	0.52	
4.5 กลยุทธ์การถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	3.50	0.55	

ตารางที่ 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
4.6 มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้	3.67	0.52	
5. ส่วนประกอบด้าน Multimedia			
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	3.67	0.52	
5.2 ลักษณะของ ขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะกับระดับผู้เรียน	3.67	0.52	
5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และสร้างภาพ	3.83	0.41	
5.4 คุณภาพการใช้เสียง ดนตรี ประกอบบทเรียนเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ ชวนติดตาม	3.50	0.55	
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์			
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้ใช้บทเรียนง่าย สะดวกตอบโต้กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ควบคุมเส้นทางเดินของบทเรียน ชัดเจน และสามารถย้อนกลับ หรือออกจากบทเรียนได้ง่าย	3.33	0.52	
6.2 การให้ผลป้อนกลับเสริมแรงเหมาะสมตามความจำเป็น	3.83	0.41	

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เพื่อการปฏิบัติ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช**

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมายให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านการออกแบบ					
1. หน้าจอสวยงามเหมาะสม					
2. ตัวหนังสืออ่านง่าย					
3. เสียงบรรยายชัดเจน					
4. เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม					
5. ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
ด้านเนื้อหา					
6. เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย					
7. ความยาวของเนื้อหาแต่ละเรื่องเหมาะสม					
8. สามารถทบทวนความรู้ได้ง่ายทั้งการฟัง การดู และการอ่าน					
9. ความรู้ในเชิงเนื้อหาที่ได้จากการเรียนบทเรียน					
10. สามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้					
ด้านความพึงพอใจในการเรียน					
11. บทเรียนมีความน่าสนใจ					
12. ความสะดวกในการใช้งาน					
13. ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน อยากเรียนบทเรียน					
14. ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อบทเรียน					
15. ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่น ๆ อีก					

อื่น ๆ เพิ่มเติม.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
(.....)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรมวิชาการ

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้ใช้สำหรับประเมินคุณภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

ส่วนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยพิจารณาองค์ประกอบต่อไปนี้

- 1) ส่วนนำของบทเรียน
- 2) เนื้อหาของบทเรียน
- 3) การใช้ภาษา
- 4) การออกแบบระบบการเรียน
- 5) ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย
- 6) การปฏิสัมพันธ์

ส่วนที่ 3 สรุปผลและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ระดับการประเมิน

ในการประเมินส่วนที่ 2 กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และยังต้องปรับปรุง

ดีมาก	หมายถึง	นำเสนอได้สมบูรณ์ทุกองค์ประกอบ ตรงตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดีมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อไปสู่การปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชตลอดจนมีความพึงพอใจต่อวิชาเรียน
ดี	หมายถึง	นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ ตรงวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดี ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อไปสู่การปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชตลอดจนมีความพึงพอใจต่อวิชาที่เรียน

พอใช้	หมายถึง	นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ ตรงตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ส่งเสริมการเรียนรู้ได้พอใช้ ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อไปสู่การปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช ตลอดจนมีความพึงพอใจต่อการเรียน
ยังต้องปรับปรุง	หมายถึง	นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ แต่ยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน และมีข้อบกพร่องที่มีผลเสียต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และ/หรือ ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

เงื่อนไขการประเมิน

1. ส่วนเนื้อหาสาระของบทเรียน องค์ประกอบย่อยของรายการประเมินที่ต้องได้รับการประเมินระดับดี หรือดีมาก คือ

- ความถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติ และคุณธรรม จริยธรรม
- การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม

2. องค์ประกอบย่อยของแต่ละองค์ประกอบยกเว้นในข้อ 1 ต้องได้ระดับการประเมินพอใช้ ดี ดีมาก อย่างใดอย่างหนึ่ง

3. หากพบว่ามีข้อผิดพลาด (bug) ที่มีผลต่อการใช้โปรแกรมจะไม่พิจารณาให้ผ่านการประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ การขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม
2. วิชา การงานอาชีพและเทคโนโลยี
3. ลักษณะของสื่อที่ใช้กับบทเรียน เป็น CD-ROM จำนวน 1 แผ่น
4. เนื้อหาสาระตามหลักสูตรสถานศึกษาปีพ.ศ. 2544
5. อุปกรณ์ประกอบบทเรียนได้แก่ หูฟังหรือลำโพง
6. ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้คือ เครื่อง PC RAM 128 MB ขึ้นไป
7. เนื้อหาโดยย่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืช ได้แก่ ความหมาย ประโยชน์ การเพาะเมล็ด การปักชำ การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง การต่อยอด การติดตา พร้อมทั้งแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

8. ลักษณะเด่นของบทเรียนคือ แสดงการสาธิตด้วยภาพเคลื่อนไหว(วิดีโอ) เมื่อเรียนรู้ในแต่ละเรื่องแล้วสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติได้

9. ประโยชน์ที่คาดว่าผู้เรียนจะได้รับคือ เป็นแนวทางการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ด้านการเกษตร หรือสามารถนำไปเป็นความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพได้

ส่วนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพ

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปานกลาง
1. ส่วนนำของบทเรียน				
เจ้าความสนใจ, ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น(วัตถุประสงค์ เมนูหลักส่วนช่วยเหลือ ฯลฯ)				
2. เนื้อหาของบทเรียน				
2.1 โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน มีความกว้างความลึก เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่				
2.2 มีความถูกต้องตามหลักสูตร				
2.3 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ				
2.4 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน, มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง				
2.5 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน				
2.6 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรม จริยธรรม				
3. การใช้ภาษา				
ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะกับวัยของผู้เรียน สื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียน				
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน				
4.1 ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง				
4.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์				

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปานกลาง
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้ และแบบฝึกได้				
4.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วย/ตอนเหมาะสม				
4.5 กลยุทธ์การถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ				
4.6 มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้				
5. ส่วนประกอบด้าน Multimedia				
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม				
5.2 ลักษณะของ ขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะกับระดับผู้เรียน				
5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และสร้างภาพ				
5.4 คุณภาพการได้ยิน เสียงดนตรี ประกอบบทเรียนเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ ชวนติดตาม				
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์				
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้ใช้บทเรียนง่าย สะดวกตอบโต้กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ควบคุมเส้นทางเดินของบทเรียน ชัดเจน และสามารถย้อนกลับ หรือออกจากบทเรียนได้ง่าย				
6.2 การให้ผลป้อนกลับเสริมแรงเหมาะสมตามความจำเป็น				

ส่วนที่ 3 สรุปข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

สรุปผลการพิจารณาในเชิงคุณภาพ โดยให้เหตุผลพร้อมตัวอย่างตามองค์ประกอบการประเมินระบุข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม ตามประเด็นหลักหรือองค์ประกอบของรายการประเมิน คือ

1. ส่วนนำของบทเรียน.....
.....
2. เนื้อหาสาระของบทเรียน
3. การใช้ภาษา
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน
5. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย
6. การออกแบบด้านปฏิสัมพันธ์
7. อื่น ๆ เพิ่มเติม.....
.....
.....
.....

(.....)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สอน

เรื่องการขยายพันธุ์พืช

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คู่มือประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การขยายพันธุ์พืช

ชื่อเรื่อง	การขยายพันธุ์พืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้	การงานอาชีพและเทคโนโลยี
ระดับชั้น	ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ลักษณะสื่อที่ใช้กับบทเรียน	CD ROM
เอกสารประกอบ	คู่มือประกอบการเรียน

อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น

1. คอมพิวเตอร์ PC ที่มีระบบมัลติมีเดีย
2. CD ROM
3. Monitor ขนาด 800 x 600 pixel 256 สี หรือ 16 bit
4. ลำโพง

ระบบคอมพิวเตอร์ที่จำเป็น

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. CPU Pentium ความเร็ว 1.0 GB ขึ้นไป
3. RAM 128 MB ขึ้นไป
4. ระบบปฏิบัติการ Window 98, Window Me, Window XP

รูปแบบการเรียน

แบบศึกษาเนื้อหา (Tutorial) และแบบสาธิต (Demonstration) ประกอบด้วยภาพและเสียงประกอบจาก CD ROM

วิธีการใช้โปรแกรม

1. ใส่แผ่น CD ROM ลงใน Drive CD ROM (อาจจะเป็น Drive D หรือ E หรือ F ขึ้นอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้)
2. จะเข้าสู่โปรแกรมโดยอัตโนมัติ จากนั้นศึกษาและเรียนตามขั้นตอนที่ปรากฏในบทเรียน

กรณีที่แผ่นโปรแกรมไม่ทำงานเองโดยอัตโนมัติให้ปฏิบัติดังนี้

1. ดับเบิลคลิกที่ My Computer

2. ดับเบิลคลิกที่ Drive CD ROM จะปรากฏไฟล์ต่าง ๆ มากมาย



3. เลือก ไฟล์ title.exe แล้วดับเบิลคลิก จะเข้าสู่โปรแกรมการเรียนทันที

การเตรียมของนักเรียน

1. นักเรียนต้องมีพื้นฐานความรู้ด้านการใช้คอมพิวเตอร์ อย่างน้อยสามารถคลิกเมาส์ และสามารถกดแป้นพิมพ์ได้
2. ครูเสนอแนะการใช้โปรแกรมเบื้องต้นให้นักเรียนทราบ

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืชประกอบไปด้วยส่วนใดเต็ม ที่เป็นภาพเคลื่อนไหว นักเรียนสามารถคลิกเมาส์ผ่านเพื่อเข้าสู่หน้าลงชื่อ นักเรียนพิมพ์ชื่อแล้วกด Enter เพื่อเข้าสู่หน้าต้อนรับ แล้วกดแป้นพิมพ์ใด ๆ เพื่อเข้าสู่หน้าเมนูหลัก ในขั้นนี้ นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้นำผลคะแนนมาบันทึกไว้เพื่อเป็นคะแนนก่อนเรียน ต่อจากนั้นนักเรียนสามารถเรียนได้ตามต้องการหรือเรียนตามเมนูขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เมื่อเข้าสู่บทเรียนนักเรียนสามารถกลับสู่เมนูหลัก โดยคลิกที่ Menu หรือออกจากโปรแกรมได้ กรณีออกจากโปรแกรม เลือกคลิกปุ่ม Exit จะเข้าหน้า Exit แล้วกด Yes ถ้าไม่ต้องการออกให้กดปุ่ม No จะเข้าสู่หน้าเมนูหลัก ถ้าต้องการไปหน้าต่อไปให้คลิกที่ปุ่ม Next และถ้าต้องการย้อนกลับ คลิก Back

จากเมนูหลักจะเข้าสู่เรื่องที่จะเรียนในแต่ละเรื่องจะมีเมนูย่อยดังนี้คือ

1. ความหมาย จะกล่าวถึงรายละเอียดของการขยายพันธุ์พืชชนิดนั้น ๆ
2. วัสดุอุปกรณ์ จะปรากฏภาพอุปกรณ์และชื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการในการขยายพันธุ์พืชตามวิธีนั้น ๆ
3. วิธีการ ประกอบด้วยวิดีโอคลิป สามารถคลิกเพื่อให้วิดีโอแสดง และหยุดได้
4. แบบฝึกหัด ซึ่งแทรกอยู่ในการขยายพันธุ์ของแต่ละบทเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องการขยายพันธุ์พืช

เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาแล้วสามารถ

1. อธิบายความหมายของการขยายพันธุ์พืชได้
2. บอกประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชได้
3. จำแนกประเภทของการขยายพันธุ์พืชแบบต่าง ๆ ได้
4. ปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้

การขยายพันธุ์พืช

การขยายพันธุ์พืชหมายถึง การเพิ่มปริมาณต้นพืชให้มีมากกว่าเดิม โดยใช้เมล็ดหรือส่วนต่าง ๆ ของพืช แต่ไม่ได้รวมถึงการเพิ่มจำนวนต้นพืชด้วยวิธีการนำมาจากที่อื่น การขยายพันธุ์พืชมักกระทำเพื่อ

1. เพิ่มจำนวนต้นพืชให้มากขึ้น
2. เพื่อปรับปรุงพันธุ์พืช
3. เพื่ออนุรักษ์พันธุ์พืชบางชนิดไว้มิให้สูญพันธุ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

การขยายพันธุ์พืชที่นิยมมีหลายวิธี ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ด
2. การขยายพันธุ์พืชโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช ดังนี้
 - 2.1 การตัดชำ
 - 2.2 การตอนกิ่ง
 - 2.3 การทาบกิ่ง
 - 2.4 การต่อกิ่ง
 - 2.5 การติดตา

การขยายพันธุ์พืชโดยการใช้เมล็ด

การขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ดคือ การนำเอาเมล็ดที่แก่เต็มที่มาเพาะเพื่อให้เกิดเป็นต้นใหม่ และเจริญเติบโตต่อไป โดยทั่วไปการขยายพันธุ์พืชโดยใช้เมล็ดนี้จะนิยมใช้กับพืชผัก พืชไร่ และไม้ดอกไม้ประดับ ส่วนไม้ผลไม่นิยมขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดโดยตรง เพราะมักจะทำให้เกิดการกลายพันธุ์ คือมีลักษณะใหม่ที่ไม่ตรงกับลักษณะเดิม แต่มักจะเพาะเพื่อนำไปเป็นต้นตอในการ ต่อยอด และทาบกิ่งต่อไป

รูปแบบและวิธีการเพาะเมล็ด

การเพาะเมล็ดนั้น มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ

1. การเพาะเมล็ดในภาชนะ เป็นการเพาะเพื่อย้ายต้นกล้าไปปลูกต่อ หรือใช้เป็นต้นตอ เช่น หน่อไม้ฝรั่ง การเพาะมะม่วงเพื่อใช้เป็นต้นตอ เป็นต้น
2. การเพาะเมล็ดในแปลงเพาะ นิยมใช้กับการเพาะเมล็ดเป็นจำนวนมาก หรือเพาะลงในแปลงปลูกเลย เช่น ผักบุ้ง ข้าวโพด บวบ พักทอง เป็นต้น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเมล็ด

1. วัสดุชำ ได้แก่ ดินร่วน ถ่านแกลบ ผสมอัตราส่วน 1:1
2. ภาชนะเพาะ เช่น ตะกร้าพลาสติก กระบะเพาะ ถังพลาสติก หรือแปลงเพาะ

ตัวอย่างวิธีการเพาะเมล็ดในตะกร้าพลาสติก

การเพาะเมล็ดในตะกร้าพลาสติก นิยมใช้กับเมล็ดที่มีขนาดเล็ก มีชั้นตอนดังนี้

1. นำวัสดุเพาะเมล็ดที่ผสมแล้ว ใส่ลงไปในตะกร้าพลาสติกที่รองด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์แล้วเกลี่ยให้เสมอกัน รดน้ำให้พอชื้น
2. ใช้ไม้ฉากทำเป็นช่องลึกประมาณ 1 เซนติเมตร แต่ละแถวห่างกันประมาณ 3-4 นิ้ว
3. โรยเมล็ดในร่องให้ห่างกันพอสมควร แล้วกลบบาง ๆ ปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ เพื่อกันการกระเด็นของเมล็ดเมื่อรดน้ำ ทำการรดน้ำให้พอชื้น

การขยายพันธุ์พืชโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช

1. การขยายพันธุ์พืชโดยการตัดชำ

การขยายพันธุ์พืชโดยการตัดชำ คือ การตัดส่วนใดส่วนหนึ่งของต้นพืช ที่สามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ ไปปักชำในวัสดุเพาะชำเพื่อให้เกิดรากและแตกยอดได้ การตัดชำทำได้ง่าย พืชออกรากเร็ว สามารถทำได้กับพืชหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ผล บางชนิด และพืชไร่บางชนิด ต้นพืชที่ได้จากการปักชำจะมีลักษณะเหมือนต้นแม่ทุกประการ

รูปแบบและวิธีการตัดชำ

การตัดชำมี 3 รูปแบบ คือ

1. การตัดชำราก
2. การตัดชำกิ่ง
3. การตัดชำใบ

การเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ที่นิยมและทำกันมากมักจะใช้วิธีการตัดชำกิ่งโดยตัดชำกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อน คือ การตัดชำกิ่งของพืชที่เจริญเติบโตเต็มที่ ลักษณะของกิ่งจะมีสีเขียวบนน้ำตาล นิยมใช้ขยายพันธุ์กับไม้ดอกไม้ประดับ เช่น กุหลาบ มะลิ และไม้ผล เช่น ส้ม ชมพู่ มะนาว มะกอก เป็นต้น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดชำ

1. กระบะเพาะชำหรือภาชนะที่ใช้แทนกันได้
2. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
3. มีด
4. วัสดุชำ ได้แก่ ถ่านแกลบ ทราฮายาบ ผสมอัตราส่วน 1:1

ขั้นตอนและวิธีการตัดชำ

1. ตัดกิ่งที่ต้องการจะชำยาวประมาณ 6 นิ้ว ลิดใบที่บริเวณโคนกิ่งออก ส่วนใบที่เหลือตัดออกครึ่งใบ เพื่อลดการคายน้ำ ตัดกิ่งชำเอียง 45 องศา รูปปากฉลาม
2. นำไปปักชำในวัสดุชำ ลึกประมาณ 1 ใน 3 ของกิ่ง เอียง 45 องศา
3. รดน้ำให้ชุ่มแล้วจัดให้กระบะชำอยู่ในที่ร่มและมีแสงแดดรำไร

2. การขยายพันธุ์พืชโดยการตอนกิ่ง

การตอนกิ่ง คือ การทำให้กิ่งพืชออกรากในขณะที่ยังติดอยู่กับต้นแม่ การตอนกิ่งสามารถขยายพันธุ์ได้ดีกับพืชประเภทไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผล ซึ่งเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่นิยมใช้กันมากเพราะพืชต้นใหม่ที่ได้จะมีลักษณะเช่นเดียวกันกับต้นแม่ทุกประการ ไม่กลายพันธุ์ เจริญเติบโตแตกกิ่งก้านสาขาและมีทรงพุ่มที่สวยงาม

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตอนกิ่ง

1. มีดตอน หรือคัตเตอร์
2. เปลือกมะพร้าวแช่น้ำจืด 3 นิ้ว บรรจุมะพร้าวที่มีความชื้นพอประมาณ ก็ได้
3. เชือกฟาง
4. ใบตองแห้ง

ขั้นตอนและวิธีการตอนกิ่ง

1. เลือกกิ่งที่จะใช้ในการตอน ควรเป็นกิ่งที่ไม่แก่และไม่อ่อนจนเกินไป เปลือกมีสีเขียวปนน้ำตาล หรือกิ่งกระโดง
2. ใช้มีดควั่นรอบ ๆ กิ่ง 2 รอบ ความยาวของรอยแผลควั่นเท่ากับความยาวของเส้นรอบของกิ่ง โดยควั่นให้รอยบนอยู่ต่ำกว่าข้อลงมาเล็กน้อย
3. ลอกเปลือกออกแล้วใช้สันมีดขูดเนื้อเยื่อเจริญออกให้หมด เพื่อตัดเส้นทางลำเลียงอาหาร โดยขูดจากรอยบนลงมาล่าง
4. นำถุงที่บรรจุขุยมะพร้าวมากรีดตามยาว โดยกรีดลึกประมาณครึ่งถุง นำมาหุ้มรอยแผลที่ควั่นไว้ แล้วใช้เชือกมัดเหนือรอยควั่นด้านบน และต่ำกว่ารอยควั่นด้านล่างเล็กน้อย

3. การขยายพันธุ์พืชโดยการทาบกิ่ง

คือ การนำเอาต้นตอมาต่อเข้ากับกิ่งพันธุ์ดี โดยที่กิ่งพันธุ์ดียังติดอยู่กับต้นแม่ จนเมื่อต้นตอที่นำมาทาบบิดกับกิ่งพันธุ์ดีแล้วจึงตัดกิ่งพันธุ์ดีนั้นออกมาจากต้นแม่ การทาบบิดมีวิธีการและขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก เนื่องจากทั้งต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีต่างก็มีรากสามารถดูดอาหารและแร่ธาตุอาหารได้ จึงมีโอกาสเจริญและติดเชื่อมกับกิ่งพันธุ์ดีได้มาก การขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้เหมาะสำหรับการขยายพันธุ์พืชทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเภทไม้ผล เช่น มะม่วง มะขาม ขนุน พุเรียน มะปราง กระท้อน เป็นต้น

การทาบบิดมีหลายวิธีแต่วิธีที่นิยมกันมาก และง่ายต่อการปฏิบัติ คือการทาบบิดแบบประกบข้าง มักใช้ต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทาบบิด

1. มีดหรือคัตเตอร์
2. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
3. พลาสติกพันกิ่ง
4. เชือก
5. ถุงพลาสติกขนาด 3X5 นิ้ว บรรจุขุยมะพร้าวที่มีความชื้นพอประมาณ

ขั้นตอนการเตรียมต้นตอ

โดยการเลือกต้นตอที่แข็งแรง สมบูรณ์ ขนาดเท่าแห่งดินสอ บรรจุในถุงพลาสติกที่บรรจุขุยมะพร้าว แล้วใช้เชือกมัดปากถุงให้แน่น

ขั้นตอนและวิธีการทาบบิด

1. ใช้มีดเฉือนกิ่งพันธุ์ดีให้เฉียงเข้าเนื้อไม้เล็กน้อยยาวประมาณ 1 – 2 นิ้ว
2. เฉือนต้นตอเฉียงเข้าเนื้อลักษณะเดียวกับกิ่งพันธุ์ดี
3. ประกบกิ่งพันธุ์ดีเข้ากับต้นตอ
4. พันด้วยพลาสติกให้แน่นพอตึงมือ เพื่อป้องกันน้ำซึมเข้ารอยแผลอันจะทำให้เกิดการเน่าได้

4. การขยายพันธุ์พืชโดยการต่อกิ่ง

การต่อกิ่งคือ การนำกิ่งของต้นไม้ต้นหนึ่งไปเสียบลงบนกิ่งหรือลำต้นของต้นไม้อีกต้นหนึ่ง เพื่อให้ทั้งสองต้นนั้นเชื่อมต่อกันเป็นพืชต้นเดียวและสามารถเจริญต่อไปได้ การต่อกิ่งเป็นวิธีการเป็นการขยายพันธุ์พืชอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งรวมไปถึงการเปลี่ยนพันธุ์พืชจากพันธุ์ไม่ดีให้เป็นพันธุ์ที่ต้องการ วิธีนี้เหมาะสำหรับพืชประเภทไม้เนื้ออ่อน รูปแบบและวิธีการต่อกิ่งมีหลายวิธี เช่น การต่อกิ่งแบบปาด การต่อกิ่งแบบเข้าเดือย การต่อกิ่งแบบเข้าลิ้น การต่อกิ่งแบบเสียบข้าง การต่อกิ่งแบบเสียบลิ้ม การต่อกิ่งแบบเสียบเปลือก การต่อกิ่งแบบตัวที ในที่นี้จะเสนอการต่อกิ่งแบบเสียบลิ้ม วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้สำหรับการต่อยอด เหมาะกับการเปลี่ยนพันธุ์ไม้ โดยมักใช้กับกิ่งพันธุ์ดี และต้นตอที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อกิ่ง

1. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
2. มีดหรือคัตเตอร์
3. พลาสติกพันกิ่ง
4. เชือก
5. ถุงพลาสติก

ขั้นตอนและวิธีการต่อกิ่ง

1. ตัดต้นตอให้ตั้งฉากกับกิ่ง โดยให้รอยตัดอยู่สูงจากพื้นดิน 4 – 6 นิ้ว
2. ผ่าต้นตอตามยาวให้ลึกประมาณ 2 นิ้ว บิดมีดให้เนื้อไม้แยกออก
3. เชือนโคนกิ่งพันธุ์ดีให้เฉียงลงทั้งสองข้าง แต่เชือนให้ด้านหนึ่งหนากว่าอีกด้านหนึ่ง
4. สอดโคนกิ่งพันธุ์ดีให้แนวเยื่อเจริญของรอยเชือนด้านบนต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีทับกัน โดยเอาด้านหน้าที่เชือนไว้ด้านนอก
5. พันด้วยพลาสติกให้แน่นโดยพันจากล่างขึ้นบนให้เหลือเฉพาะยอดของกิ่งพันธุ์ดีเท่านั้นที่โผล่ออกมา
6. ใช้ถุงพลาสติกคลุมยอดแล้วผูกเชือก เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ

5. การขยายพันธุ์พืชโดยการติดตา

การติดตา คือ การนำตาจากต้นพันธุ์ดีไปติดให้กับต้นพืชอีกต้นหนึ่ง โดยตาต้องมีความสมบูรณ์พร้อมที่จะเจริญเป็นยอดใหม่ การติดตาเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่นิยมทำกันมากทั้งไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผล เพราะว่าการขยายพันธุ์โดยวิธีนี้จะช่วยประหยัดกิ่งพันธุ์ดี และสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว การติดตามีหลายแบบ โดยมีหลักเกณฑ์ในการติดตาดังนี้

1. จะต้องติดตาในแนวบริเวณที่ไม่ถูกแสงแดดโดยตรง
2. ควรทำการติดตาในช่วงที่พืชกำลังเจริญเติบโต

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตา

1. มีดสำหรับติดตา หรือคัตเตอร์
2. พลาสติกพันกิ่ง
3. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง

ขั้นตอนและวิธีการติดตา

1. ทำแผลบนต้นตอ โดยเลือกส่วนที่ใกล้ข้อ กรีดเปลือกไม้ให้ลึกลงไปเนื้อไม้ ฉีกเนื้อไม้ด้านบนห่างจากรอยแรกประมาณ 1-1.5 นิ้ว ให้มาบรรจบกับแผลที่ทำไว้ แล้วเปิดเปลือกไม้ออก ลักษณะคล้ายรูปโล่
2. ฉีกกิ่งตาพันธุ์ดีเป็นรูปโล่ยาวประมาณ 1 นิ้ว ให้ตาดูดอยู่ตรงกลาง และติดเนื้อไม้เล็กน้อย และเพื่อให้การติดตาได้สนิทควรเลือกเนื้อไม้จากเปลือกแผ่นตา โดยลอกจากด้านล่างของแผ่นตาขึ้นด้านบน
3. วางแผ่นตาพันธุ์ดีเข้าไปในรอยแผลที่ทำไว้ ให้แนบสนิทกับเนื้อไม้ของต้นตอ กรณีมีส่วนแผ่นตาพันธุ์ดีไหลเลยหัวตัว T ให้ตัดส่วนเกินทิ้งตรงบริเวณหัวตัว T เดิม
4. พันด้วยพลาสติกให้แน่น โดยพันจากด้านล่างขึ้นด้านบน เพื่อป้องกันน้ำเข้า
5. คลุมด้วยถุงพลาสติกเพื่อรักษาความชื้นและป้องกันน้ำเข้า

แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน	โปรแกรมจะกำหนดเรียงข้อเพื่อให้นักเรียนทำข้อสอบเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
แบบทดสอบหลังเรียน	เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่โปรแกรมจะทำการสุ่มให้ผู้เรียนได้ทำโดยการสลับข้อ

แบบทดสอบทั้งหมดมีจำนวน 20 ข้อ โดยแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ในแบบทดสอบก่อนเรียนเมื่อทำแบบทดสอบครบทั้ง 20 ข้อครบแล้ว โปรแกรมจะทำการรวมคะแนนให้นักเรียน ส่วนแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแต่ละข้อจะปรากฏจำนวนข้อถูกและข้อผิดทันที นอกจากนี้โปรแกรมจะทำการคำนวณคำตอบที่ถูกคิดเป็นร้อยละให้ทราบด้วย

แบบทดสอบวัดผลการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องการขยายพันธุ์พืช

พร้อมเฉลย

จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดคือความหมายของการขยายพันธุ์พืช

ก. การเพิ่มจำนวนต้นพืช	ข. การซื้อพันธุ์พืช
ค. การรักษาโรคพืช	ง. การกำจัดศัตรูพืช
- ข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช

ก. เพื่ออนุรักษ์พันธุ์พืช	ข. เพื่อปรับปรุงพันธุ์พืช
ค. เพื่อรักษาโรคพืช	ง. เพื่อเพิ่มจำนวนพันธุ์พืช
- พืชชนิดใดนิยมใช้เมล็ดในการขยายพันธุ์มากที่สุด

ก. เงาะ	ข. ถั่วลิสง
ค. มะม่วง	ง. กุหลาบ
- การปลูกพืชด้วยเมล็ดมีผลเสียอย่างไร

- ก. ยุ่งยากในการเก็บรักษาเมล็ด
ข. เสียเวลาในการเตรียมดิน
ค. บำรุงรักษายาก
 ง. มักจะกลายพันธุ์
5. พืชชนิดใดสามารถขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดเท่านั้น
 ก. มะพร้าว
ข. มะม่วง
ค. ขนุน
ง. พุทรา
6. ผลที่ได้จากการขยายพันธุ์โดยวิธีตัดชำ ข้อใดถูกต้องที่สุด
ได้พันธุ์ใหม่ที่ดีขึ้น
ข. ได้พันธุ์ใหม่ที่แย่ง
 ค. พืชที่ได้ไม่กลายพันธุ์
ง. พืชที่ได้ทนทานต่อโรค
7. ข้อใดไม่ใช่ประเภทของการตัดชำ
ก. การตัดชำราก
ข. การตัดชำตา
ค. การตัดชำใบ
ง. การตัดชำกิ่ง
8. พืชในข้อใด นิยมขยายพันธุ์โดยการตัดชำ
ก. มะม่วง
ข. มะขาม
ค. มะพร้าว
 ง. มะลิ
9. การทำให้กิ่งพืชออกรากในขณะที่ยังติดอยู่กับต้นแม่ เป็นการขยายพันธุ์ด้วยวิธีใด
ก. การเพาะเมล็ด
ข. การตัดชำ
 ค. การตอนกิ่ง
ง. การทาบกิ่ง
10. ถ้าต้องการตอนกิ่งมะม่วง นักเรียนจะเลือกกิ่งตอนที่มีลักษณะตามข้อใด จึงจะเหมาะสมที่สุด
ก. กิ่งมีสีน้ำตาลเข้ม
ข. กิ่งมีสีน้ำตาลอ่อน
ค. กิ่งที่มีสีเขียวอ่อน
 ง. กิ่งที่มีสีเขียวปนน้ำตาล
11. เปลือกมะพร้าวที่หุ้มกิ่งตอนเปรียบเสมือนข้อใดมากที่สุด
ก. หีบนอน
ข. ถังขยะ
 ค. หีงคร้ว
ง. หีงนึ่งเล่น
12. ลักษณะใดเป็นหลักการขยายพันธุ์ด้วยการทาบกิ่งได้ถูกต้อง

- ก. ต้นตอพื้นเมืองทาบกับกิ่งที่แข็งแรง
- ข. ต้นตอพื้นเมืองทาบกับกิ่งพันธุ์ดี
- ค. ต้นตอพันธุ์ดี ทาบกับกิ่งพื้นเมือง
- ง. ต้นตอที่แข็งแรงทาบกับกิ่งพื้นเมือง
13. การพันพลาสติกที่ถูกต้องวิธีจะมีประโยชน์ต่อกิ่งทาบ ตรงกับข้อใดมากที่สุด
- ก. ป้องกันฝุ่นละออง
- ข. ป้องกันแมลงกัดกินทำลายกิ่ง
- ค. ป้องกันน้ำซึมเข้ารอยแผล
- ง. ป้องกันแสงแดด
14. การขยายพันธุ์พืชด้วยการทาบกิ่งนิยมขยายพันธุ์กับพืชในข้อใดถูกต้องที่สุด
- ก. มะม่วง มะขาม กระท้อน
- ข. น้อยหน่า ชบา ดาวเรือง
- ค. บานไม่รู้โรย มะม่วง พุเรียน
- ง. ชมพู ขนุน มะพร้าว
15. ข้อใดคือลักษณะของการต่อกิ่ง
- ก. การนำกิ่งพันธุ์ดีไปทาบติดกับต้นตอ
- ข. การนำกิ่งของต้นไม้ต้นหนึ่ง ไปเสียบบนกิ่งของต้นไม้อีกต้นหนึ่ง
- ค. การทำให้เกิดรากขณะที่อยู่บนต้นแม่
- ง. คือการนำส่วนใดส่วนหนึ่งของต้นไม้ไปปักลงในวัสดุเพาะชำเพื่อให้เกิดราก
16. ในการขยายพันธุ์โดยการต่อกิ่ง เราใช้ถุงพลาสติกคลุมยอดของกิ่งที่ต่อ เพื่ออะไร
- ก. ป้องกันการระเหยของน้ำ
- ข. ป้องกันแมลงกัดกินยอด
- ค. ไม่ให้น้ำเข้า
- ง. ป้องกันแสงแดด
17. ต้นไม้ในข้อใด ไม่นิยมต่อกิ่ง
- ก. มะม่วง
- ข. ชมพู
- ค. ลำไย
- ง. มะละกอ
18. อุปกรณ์ในข้อใด จำเป็นต้องใช้ในการติดตา
- ก. ใบตองแห้ง
- ข. ชูยมะพร้าว
- ค. สารเร่งราก
- ง. พลาสติกพันกิ่ง

ภาพแสดงเนื้อหาส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การขยายพันธุ์พืช



เมื่อใส่แผ่น CD ROM จะปรากฏภาพเคลื่อนไหวได้เต็มอัตโนมัติ



แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมเสียงบรรยาย



กรอบทักทายโดยให้นักเรียนพิมพ์ชื่อเข้าสู่บทเรียน แล้วกด Enter



ปรากฏกรอบท้อนรับ กดปุ่มใด ๆ เพื่อเข้าสู่บทเรียน



ปรากฏเมนูหลักเพื่อให้นักเรียนเลือกกิจกรรมการเรียน โดยขั้นแรกก่อนที่จะเรียนเนื้อหา นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน



เมื่อเลือกแบบทดสอบก่อนเรียนจะปรากฏกรอบคำชี้แจง ซึ่งมีเสียงบรรยายประกอบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



แบบทดสอบก่อนเรียน



เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนครบทั้ง 20 ข้อแล้วจะปรากฏคะแนน ที่นักเรียนทำแบบทดสอบได้ พร้อมระบุค่าเฉลี่ยร้อยละ และระบุเกรดให้ด้วย



กรณีเลือกความสำคัญของการขยายพันธุ์พืชจะปรากฏข้อความประกอบเสียงบรรยาย โดยนักเรียนจะเลือกอ่านเองหรือฟังเสียงบรรยายประกอบก็ได้ ด้านขวามือจะมี Score bar เพื่อเลื่อนดูข้อความต่อไป



แบบฝึกหัดของแต่ละเรื่องเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดจะปรากฏค่าเฉลย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



เมนูย่อยเรื่องการเพาะเมล็ด



เนื้อหาการเพาะเมล็ดมีเสียงบรรยายประกอบ



อุปกรณ์การเพาะเมล็ด



กรอบแสดงวิถีทัศนศาสตร์การเพาะเมล็ด



แบบฝึกหัดการเพาะเมล็ด



กรอบเนื้อหาเรื่องการตัดชำ มีเสียงบรรยายประกอบ



กรอบแสดงวัสดุและอุปกรณ์การตัดชำ



กรอบแสดงวีดิโอสาธิตการตัดชำ



กรอบแสดงแบบฝึกหัดเรื่องการตัดชำ



กรอบเมนูย่อยการขยายพันธุ์พืชโดยการตอนกิ่ง



กรอบแสดงเนื้อหาการตอนกิ่งมีเสียงบรรยายประกอบ



กรอบแสดงอุปกรณ์ในการตอนกิ่ง



กรอบแสดงวีดิทัศน์สาริตการตอนกิ่ง



กรอบแสดงแบบฝึกหัดการตอนกิ่ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



กรอบแสดงการขยายพันธุ์พืชโดยการทาบกิ่ง



กรอบแสดงเนื้อหาการทาบกิ่งมีเสียงบรรยายประกอบ



กรอบแสดงอุปกรณ์ในการทาบกิ่ง



กรอบแสดงวีดิทัศน์สาธิตการขยายพันธุ์พืชโดยการทาบกิ่ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

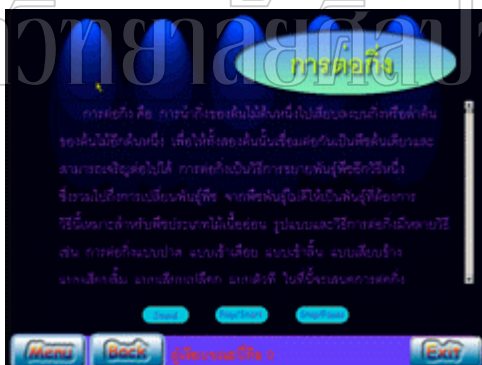


กรอบแสดงแบบฝึกหัดเรื่องการทาบกิ่ง



กรอบแสดงเมนูย่อยการขยายพันธุ์พืชด้วยการต่อกิ่ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



กรอบแสดงเนื้อหาการต่อกิ่ง มีเสียงบรรยายประกอบ



กรอบแสดงอุปกรณ์การต่อกิ่ง



กรอบแสดงวีดิทัศน์สาธิตการต่อกิ่ง



กรอบแสดงแบบฝึกหัดการต่อกิ่ง



กรอบแสดงเมนูย่อยการขยายพันธุ์พืชโดยการตัดชำ



กรอบแสดงเนื้อหาการติดตา มีเสียงบรรยายประกอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์



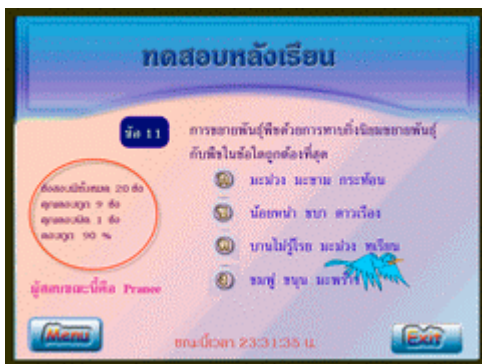
กรอบแสดงอุปกรณ์การติดตา



กรอบแสดงวีดิทัศน์สาริตการติดตา



กรอบแบบฝึกหัดการติดตา



กรอบแสดงแบบทดสอบหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดสุรินทร์



กรอบแสดงผลการทดสอบหลังเรียน

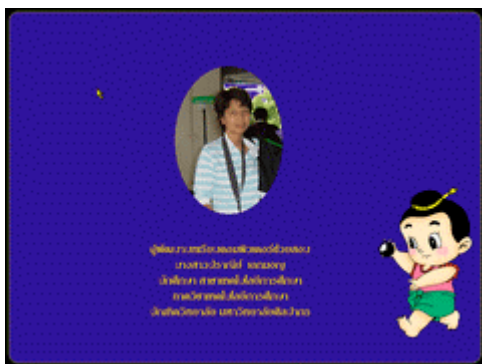


กรอบเลือกเพื่อยืนยันการออกจากโปรแกรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



กรอบขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้อง



กรอบผู้พัฒนาโปรแกรมจะปรากฏเมื่อออกจากโปรแกรม

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวปราณีย์ เอกมอญ
ที่อยู่	80 หมู่ 5 ตำบลห้วยพระ อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม
ที่อยู่ติดต่อได้	บ้านพักครูโรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม
ที่ทำงาน	โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2525	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มศ. 5) สายธุรกิจศิลป์ โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี
พ.ศ. 2529	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ศษ.บ.) วิชาเอกสุขศึกษา วิชาโทสัตตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2544	ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2530	อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนบ้านหนองจิก อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ. 2536-	อาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม
ปัจจุบัน	ครู คศ.2 โรงเรียนวัดเลาเต่า อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม