

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
นายสิทธิพร หิรัญกุล

120 ปี. 2546

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2548

สิทธิพร หิรัญกุล.(2548).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 .สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร.

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาตรฐานการเรียนรู้ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 88.88/88.00

The Development of Computer Multimedia Instruction on Substance 1:
Live Beings and Life Existence Processes for the Second Students

AN ABSTRACT
BY
MR.SITTIPORN HIRUNKULN

Presented in partial fulfillment of the requirements
For the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2005

Sittiporn Hirunkuln. (2005). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Substance 1 : Live Beings and Life Existence Processes for the Second Students.*

Master Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School,
Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assist. Prof. Boonyarith Kongkapetch.

The purpose of the research was to develop and find out an efficiency of computer multimedia instruction on substance 1: live beings and life existence processes for the second level students according to 85/85 criteria. Forty-eight Prathom Suksa 5 students in the second semester of 2004 academic year were assigned to the experimental groups by multistage random sampling. Data were analyzed by mean and percentage.

There were three experimental steps: Step 1 – try-out for improvement with 3 students. Step 2 – The first experiment for finding out tentative efficiency of the computer multimedia instruction. Step 3 – The field experiment for finding out an efficiency of the computer multimedia instruction.

The study result revealed that efficiency of the computer multimedia instruction, evaluated by the content experts and educational technology expert were ranked in a very good level and its efficiency was 88.88/88.00, corresponding with the 85/85 criteria.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
นายสิทธิพร หิรัญกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

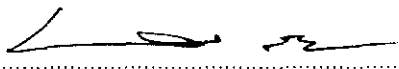
อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



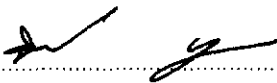
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ



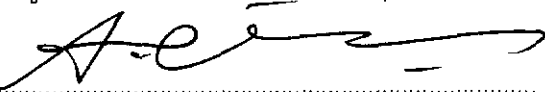
ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

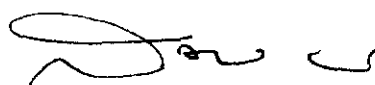
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุณานนท์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 14 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้วยความเอาใจใส่ แนะนำในสิ่งที่เป็นประโยชน์และช่วยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด ผู้ศึกษาค้นคว้ารู้สึกซาบซึ้งในพระคุณและความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้แก่ผู้ศึกษาค้นคว้า

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประพนธ์ สรรพนา ผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงเรียนพระราม ๙ กาญจนาภิเษก อาจารย์ศิริพันธ์ เสาร์คง อาจารย์เต็มดวง จำนงค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้องในด้านเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช และคุณอัคนีรักษ์ ดุงคะศิริ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนพระราม ๙ กาญจนาภิเษก ที่ให้ความอนุเคราะห์ ความร่วมมือและอำนวยความสะดวก ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ รุ่น 12 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกคน คุณแสงระวี เล็กคง คุณวาสนา อยู่แขก คุณกมลวรรณ พุกประยูร คุณเสกสรร น้อมศิริ ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำและให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่แสนประเสริฐ คุณทัศนีย์ คุณเสาวนีย์ คุณแสงทอง หิรัญกุล ที่มอบความรักและคอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจให้ตลอดมา ในการทำสารนิพนธ์สำเร็จลุล่วงได้ตามประสงค์ คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณพ่อ ประเสริฐ หิรัญกุล ที่ล่วงลับไปแล้ว และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ลลิตพร หิรัญกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	2
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	5
ความหมายของการวิจัยและพัฒนา	5
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	8
ความหมายของมัลติมีเดีย	8
องค์ประกอบของระบบมัลติมีเดีย	9
ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	12
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	14
รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย	17
ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	19
ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	24
ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์	34
ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์	35
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการศึกษา	36
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	37
การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	38
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	39
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	40
ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	41
ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	42
ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	42
หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง	44
องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	46
บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	47
การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง	48
ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	50
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	52
ความหมายวิทยาศาสตร์	52
ประเภทของความรู้วิทยาศาสตร์	53
กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	55
เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	56
คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์	56
กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	58
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์	61
แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	61
จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล	62
การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง	62
ลักษณะสำคัญของการวัดผลและประเมินผลจากสภาพจริง	62
มาตรฐาน สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่4-6	63
วิทยาศาสตร์เรื่องพืช	65

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	72
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	72
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	73
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	74
การดำเนินการทดลอง.....	76
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
 4 ผลการศึกษาค้นคว้า.....	 78
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ.....	78
ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	81
 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	 84
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	84
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	84
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	84
การดำเนินการทดลอง.....	85
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	86
อภิปรายผล.....	87
ข้อเสนอแนะ.....	88
 บรรณานุกรม.....	 89
 ภาคผนวก.....	 97

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก (ต่อ) ภาคผนวก ก.....	97
ภาคผนวก ข.....	107
ภาคผนวก ค.....	112
ภาคผนวก ง.....	114
ภาคผนวก จ.....	116
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	125

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	75
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้.....	78
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	79
4 แนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2.....	82
5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่3.....	83

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง.....	17
2 รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ.....	18
3 รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม.....	18
4 รูปแบบโครงสร้างแบบประสม.....	19
5 รูปแบบโครงสร้างการประเมินการเรียนรู้.....	20
6 รูปแบบแสดงขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..	22

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันสังคมมนุษย์ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ด้วยวิทยาการ เทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมไปถึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาสิ่งต่างๆเพิ่มมากขึ้น และนั่นเป็นเหตุผลที่สังคมต้องการผู้นำที่ดี และคนที่จะเป็นผู้นำที่ดีได้ก็ย่อมต้องเป็นผู้ตามที่ดีด้วย วิทยาศาสตร์สอนให้คนรู้จักคิดอย่างรอบคอบ มีเหตุผล ทำให้ตัดสินใจรวดเร็ว และถูกต้อง ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์จึงเป็นวิธีการที่ช่วยสร้างความเป็นผู้นำให้แก่มนุษย์ อย่างเช่นในการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น การทำคุณภาพให้ดีขึ้นก็ต้องการคนที่มีความรู้ความเข้าใจทั้งผู้ผลิต และผู้ใช้ ทางด้านผู้ผลิตต้องการคนที่มีความรู้ ความชำนาญที่มีหัวใจคิดในการประดิษฐ์ และค้นคว้าทดลองมากขึ้น ส่วนทางด้านผู้ใช้ก็ต้องมีความรู้ด้วยเช่นกัน จึงจะสามารถใช้ผลิตผลได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพ และไม่เป็นภัย

และเหตุที่มนุษย์เรามีการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป มีความเจริญเป็นอย่างมากเช่นนี้ก็เพราะมนุษย์เรามีการศึกษาที่ดีกว่าสมัยก่อนมาก วิทยาศาสตร์จึงมีความเจริญก้าวหน้าไปได้ไกล มนุษย์รู้จักใช้ความพยายามในการคิดค้นสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ต่างๆขึ้นมา เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้กับตัวเอง ดังนั้นความเจริญก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์จึงดำเนินไปอย่างรวดเร็ว และกว้างขวาง ผลิตผลแห่งวิทยาศาสตร์ได้แพร่กระจายออกไปถึงทุกพื้นที่ในโลก สิ่งประดิษฐ์ต่างๆที่มนุษย์คิดขึ้นมาปัจจุบันก็เลยมลายเป็นความจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ไปโดยปริยาย เหตุที่วิทยาศาสตร์มีความสำคัญแก่มนุษย์มากมาย และเราทุกคนต้องสัมพันธ์กับสิ่งประดิษฐ์รวมไปถึงเรื่องราวต่างๆของวิทยาศาสตร์อยู่ตลอดเวลา เราจึงควรต้องศึกษาหาความรู้ และความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์กัน อย่างน้อยที่สุดเราจะต้องรู้และเข้าใจถึงเรื่องราวของวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในยุคแห่งวิทยาศาสตร์ เราจะได้ใช้ความรู้เหล่านี้ช่วยในการดำรงชีวิตอยู่อย่างสะดวกสบายและปลอดภัย ฉะนั้นความรู้พื้นฐานของมนุษย์จึงไม่ควรหยุดนิ่ง เราจะต้องเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กันอยู่เรื่อยๆ แต่ถ้าหากเราหวังจะมีความก้าวหน้าเป็นผู้นำในกิจการด้านวิทยาศาสตร์แล้ว เราจำเป็นต้องเรียนรู้กันมากจนมีความสามารถในการทดลองค้นคว้าหาความรู้ใหม่แล้วนำเอามาใช้เป็นประโยชน์ได้ ก็จะเป็นผลประโยชน์ส่วนรวมของโลก ซึ่งส่วนมากประเทศที่ด้อยความเจริญทั้งหลายนั้น มักจะเป็นประเทศที่ด้อยในทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นถ้าจะวิเคราะห์กันให้ละเอียดแล้วจะเห็นว่า วิทยาศาสตร์เป็นรากฐานของความเจริญรุ่งเรืองของสังคมในปัจจุบัน มนุษย์จำเป็นต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลกระทบโดยตรงต่อการจัดการศึกษาของประเทศ ที่จำเป็นต้องพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพทัดเทียมกับนานาประเทศ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์คิดและสร้างสรรค์ขึ้นให้มีความสามารถตอบโต้กับมนุษย์ได้ มีหน่วยความจำมากมายที่เราเรียกกันว่า “คอมพิวเตอร์” สิ่งอำนวยความสะดวกชิ้นหนึ่งที่นับได้ว่าเป็นเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่มีบทบาทสำคัญในยุคของวิทยาศาสตร์ เพราะว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่สามารถให้ทั้งภาพและเสียง รวมไปถึงการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันทีซึ่งเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน (กิดานันท์ มลิทอง.2539:187) คอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผู้เรียนสามารถบรรลุได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้สามารถช่วยแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอน และยังเป็นการพัฒนาการเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะเทคโนโลยีทางการศึกษาทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายจำได้นาน และยังเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้มากขึ้น

สื่อคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา ที่คำนึงถึงลักษณะความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญมีอยู่ 3 ประเภท คือ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศนวัสดุ และสื่อคอมพิวเตอร์ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน (Computer Assisted Instruction) และรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เริ่มนิยมนำมาใช้ในวงการศึกษาคือ คอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเป็นสื่อประสมหรือ มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นการประสมประสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพกราฟิก เพื่อสื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม (บุปผาชาติ ทัพพิกรณ์.2538 : 25)

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า การนำคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียมาใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ทำให้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความหลากหลายตามความเหมาะสมของเนื้อหารายวิชานั้นๆ ซึ่งครูผู้สอนควรพิจารณาเลือกสรรเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะสื่อการสอนนั้นเป็นอุปกรณ์ที่สามารถช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ดี ด้วยคุณสมบัติและคุณค่าของสื่อการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ได้โดยใช้เวลาเรียนน้อยลง เรียนรู้ประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่างๆ เกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นานสามารถเอาชนะข้อจำกัดต่างๆ ในการเรียนรู้ได้ เช่น ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้ และลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสื่อการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดความเข้าใจในความหมายของบทเรียนได้ตรงกับที่ผู้สอนต้องการ (กิดานันท์ มลิทอง.2539: 75)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีลักษณะเป็นมัลติมีเดียขึ้น เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งจากข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้จะสามารถช่วยในการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 ที่กำหนด

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับสาระอื่นๆอีกต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1.ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก จ.กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ในปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน ห้องละ 48 คน มีนักเรียนทั้งหมด 240 คน

2.กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก จ.กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random sampling) ซึ่งมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

3.เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สารการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับมาตรฐานสารการเรียนรู้ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามกำหนดการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ โดยมี 3 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์พืช

นิยามศัพท์เฉพาะ

1.การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับช่วยในการเรียนการสอน ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บรรจุสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยรูปแบบของ ข้อความ ภาพ (ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว) ภาพแอนิเมชัน และเสียง (เสียงดนตรีและเสียง บรรยาย) ผ่านคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ในรูปแบบการปฏิสัมพันธ์กัน และบทเรียนทั้งหมดบรรจุใน แผ่นซีดีรอม และแสดงผลออกมาทางจอภาพผ่านโปรแกรมวินโดว ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตาม ความพอใจและความต้องการของตัวเองได้บทเรียนดังกล่าว ผู้วิจัยสร้างและปรับปรุงแก้ไขตาม วิธีการของการวิจัยและพัฒนาจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อใน การจัดการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบได้พัฒนาขึ้นมาในรูปของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมีลักษณะที่สามารถปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้ ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่ใช้มีการผสมสื่อหลายๆสื่อเข้าด้วยกัน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือจัดการประยุกต์

3.ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้ของ นักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 85 / 85

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ไม่ต่ำกว่า 85

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบหลังการเรียน บทเรียนไม่ต่ำกว่า 85

4.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำของผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหา สาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่างๆที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษารั้วนี้ โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้แบ่งสาระการเรียนรู้ของเอกสาร และงานวิจัยเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 4. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตร และการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- เรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

1.เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

ได้มีผู้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาไว้ดังนี้

การวิจัยเชิงพัฒนา คือ การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะตามระเบียบวิธีวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์ผลผลิตและพัฒนาขึ้นทั้งทางด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์.2531: 21-25)

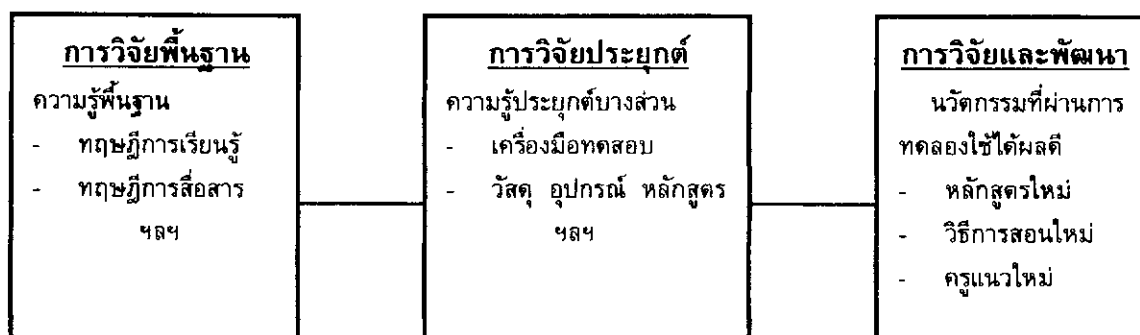
เกย์ (Gay. 1976 : 8) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research & Development (R&D)) ไว้ดังนี้ การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลผลิตทางการศึกษา ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ และการจัดระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและได้รายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์เมื่อผลผลิตถูกนำไปทดสอบภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้ได้ยู่ระดับที่ได้มาตรฐาน

บอร์กและกอล (Borg and Gall.1989 : 782-783) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนา ไว้ดังนี้ การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการในการพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผลิตภัณฑ์ไม่ได้หมายความว่าเฉพาะ ตำรา फिल्म ประกอบการเรียนการสอน หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่รวมถึงวิธีการและโปรแกรมการศึกษาและจุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา ในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนาโปรแกรมระบบการเรียนที่สลับซับซ้อน ที่รวมการพัฒนาด้านเครื่องมือ และการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานเหมาะสมกับงาน

ขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนา อ้างอิงมาจาก R&D cycle ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาวิจัยทางการศึกษาเพื่อค้นหาผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครั้งนี้จะตั้งอยู่บนพื้นฐานปัญหาเพื่อค้นพบ โดยมีการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์และทำการทดสอบหลายครั้ง ๆ จนกระทั่งผลการทดสอบภาคสนามบ่งชี้ว่าผลิตภัณฑ์สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ในทางตรงกันข้าม เป้าหมายของการวิจัยทางการศึกษาไม่ใช่เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ แต่เป็นการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับปรากฏการณ์พื้นฐานมากกว่า (การวิจัยพื้นฐาน) หรือหาคำตอบเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติทางการศึกษา (การวิจัยประยุกต์) ดังนั้น โครงการวิจัยประยุกต์จำนวนมากถูกนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ตัวอย่างเช่น โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ 2 วิธีการสอนสำหรับการอ่าน ผู้ศึกษาค้นคว้าจะพัฒนาเครื่องมือใช้ร่วมกับวิธีการสำหรับวิธีการสอน กับวิธีสอนโดยไม่มีเครื่องมือ อย่างไรก็ตามเครื่องมือนี้ได้ถูกพัฒนา และแก้ไขในจุดที่พวกเขาสามารถพบในการทดสอบสมมุติฐานการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป ทำให้การทดสอบที่ถูกคิดขึ้นมานี้ไม่เพียงแต่สะท้อนให้เห็นเงื่อนไขของโรงเรียนจริง ๆ ด้วยเหตุผลนี้การวิจัยประยุกต์จึงไม่ใคร่ที่จะผลผลิตผลิตภัณฑ์นั้นมาใช้ในโรงเรียนจริง ๆ

ทางหนึ่งในการประสานช่องว่างระหว่างผลการวิจัย และการนำไปใช้จริงในการศึกษา คือ การวิจัยและพัฒนา ซึ่งจะรวมการค้นพบตามพื้นฐานการวิจัย และการวิจัยประยุกต์ และการทดสอบผลิตภัณฑ์ ที่สามารถนำมาใช้งานได้ในโรงเรียนจริง ซึ่งสรุปได้ว่า ในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น (พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531: 21-24)



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัย การศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

วิธีการประเมินผล - โดยเฉพาะการประเมินก่อนและหลังเป็นหลักสำคัญใน R&D ดังนั้น ในการวางแผน R&D จะทำให้การประเมินผลเป็นไปด้วยความระมัดระวัง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนหลักใน R&D Cycle ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรย่อยๆ มีดังต่อไปนี้ (Borg and Gall, 1989 : 784-785)

1. รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นนี้เป็นการกำหนดความต้องการ รวบรวมข้อมูล การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการเขียนความสำคัญและที่มา

2. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา

ขั้นนี้จะระบุทักษะในการเรียนอธิบายวัตถุประสงค์ และผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

3. การพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

ขั้นนี้จะเตรียมการเกี่ยวกับเครื่องมือในการสอน กระบวนการเรียนรู้ และวิธีการประเมินผล

4. การทดสอบภาคสนามเบื้องต้น

ขั้นนี้จะทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียนกับนักเรียน 6-12 คน เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกต และการสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ผล

5. การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามคำแนะนำจากขั้นที่ 4

6. การทดสอบภาคสนาม

ขั้นนี้จะนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงในขั้นที่ 5 มาทำการทดสอบในโรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน กับนักเรียนจำนวน 30-100 คน ประเมินผลในเชิงปริมาณก่อนและหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ นำผลการประเมินที่ได้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมตามเหมาะสม

7. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามคำแนะนำจากขั้นที่ 6

8. การทดสอบการใช้ในภาคสนาม

ขั้นนี้จะนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงในขั้นที่ 7 มาทำการทดสอบในโรงเรียนจำนวน 10-30 โรงเรียน กับนักเรียนจำนวน 40-200 คน เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ สังเกต และการสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ผล

9. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามคำแนะนำจากขั้นที่ 8

10 การเผยแพร่และการนำเสนอผล

ขั้นนี้จะทำรายงานเพื่อเสนอต่อที่ประชุมและเผยแพร่ในวารสาร และควบคุมคุณภาพของการเผยแพร่

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษาและขั้นตอนที่ 7 เหมือนการวิจัยซึ่งประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย (บุญสืบ พันธุ์ดี.2537:84-85)

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย คือ สื่อที่ใช้แทนข่าวสาร (information) หลาย ๆ สื่อประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น ด้วยสาเหตุที่การใช้สื่อเพียงอย่างเดียวหนึ่งในการสื่อสารของมนุษย์อาจไม่เพียงพอต่อการรับรู้ เช่น การศึกษาภาษาอังกฤษ หากอ่านจากหนังสือเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถรับรู้วิธีการออกเสียงได้อย่างสมบูรณ์ จึงต้องนำมัลติมีเดียมาใช้เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ขึ้น โดยทำเป็นชุดสื่อสารศึกษาภาษาอังกฤษด้วยตนเอง ซึ่งประกอบไปด้วยหนังสือคู่มือ เทปและวีดิทัศน์ตัวอย่างการสนทนา เป็นต้น นอกจากด้านการศึกษแล้ว มัลติมีเดียยังถูกนำมาใช้เป็นสื่อในการรับรู้ของมนุษย์เพื่อให้เกิดประโยชน์หลายด้าน เช่น ในด้านธุรกิจก็ได้แก่การนำเสนอรายงานทางธุรกิจต่าง ๆ ในด้านความบันเทิงก็ได้แก่การเล่น เกม มีทั้งภาพและเสียงหรือแม้กระทั่งในทางทหารก็ได้นำระบบมัลติมีเดียมาใช้จำลองการฝึกบินของเครื่องบินรบให้เสมือนกับเครื่องบินจริง ดังที่เรารู้จักในชื่อระบบมัลติมีเดียแบบเหมือนจริง (virtual reality) เป็นต้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2538: 941) มัลติมีเดีย คือ กระบวนการหลายวิธีการ หลายรูปแบบ หลายวิธีทาง วิธีการศึกษาหลายรูปแบบ

ชเนนทร์ สุขวารี และชนะพัฒน์ ถึงสุข (2538: 1) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่งไฮเปอร์เท็กซ์และวีดิทัศน์มาเชื่อมต่อกัน โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2538: 25) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การผสมผสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้ โปรแกรม

ยีน ภู่วรรณ (2538 : 159) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลางคือ สิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่นข้อมูลที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และอื่น ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลาย ๆ ประเภทที่นำมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อนำเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอ

องค์ประกอบของระบบมัลติมีเดีย

สิ่งที่จำเป็นสำหรับระบบมัลติมีเดีย แยกออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ฮาร์ดแวร์ เนื่องจากองค์ประกอบที่สำคัญของระบบมัลติมีเดีย แยกออกเป็น ภาพ เสียงและการมีปฏิสัมพันธ์ ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบมัลติมีเดีย นี้ต้องแยกจากกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างงานกับเครื่องใช้สำหรับการใช้งาน ในส่วนของการสร้างงานจำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูง ถ้าได้ถึงระดับเวอร์คอสเตชันจะทำงานได้ดีมาก เครื่องคอมพิวเตอร์นี้จะป็นฮาร์ดแวร์หลักที่เป็นตัวเชื่อมไปยังฮาร์ดแวร์อื่น ๆ ได้ คือ (ธีระ ปิยะคุณากร .ม.ป.ป. : 332 – 335)

1.1 ฮาร์ดแวร์สำหรับงานด้านภาพ อุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับใช้งาน ด้านภาพที่สำคัญ และจำเป็นนอกจากตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว มีดังนี้

1.1.1 เครื่องอ่านภาพ (Scanner) ใช้สำหรับทำสำเนาภาพ จากต้นฉบับที่เป็นภาพนิ่งให้เป็นภาพดิจิทัล

1.1.2 กล้องภาพดิจิทัล (Digital camera) เป็นกล้องเหมือนกล้องถ่ายภาพทั่วไปเพียงแต่เปลี่ยนส่วนรับภาพที่เคยเป็นฟิล์มเปลี่ยนมาเป็นสัญญาณภาพดิจิทัล ที่เรียกกันว่า CCD (charge couple device) ใช้สำเนาภาพนิ่งได้ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ

1.1.3 กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ (Video camera) ใช้กับงานถ่ายภาพเคลื่อนไหว

1.1.4 เครื่องเล่นวีดิทัศน์ ใช้เป็นเครื่องเล่นเทปวีดิทัศน์ ในกรณีที่ข้อมูลเป็นเทปวีดิทัศน์

1.1.5 การดัดแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล (Digitizing card) ใช้แปลงสัญญาณจากเครื่องเล่นวีดิทัศน์และกล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ที่ส่วนใหญ่ยังเป็นสัญญาณอนาล็อก การนำสัญญาณจากอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ ไปใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องแปลงสัญญาณจากอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัลก่อนจึงจะใช้งานได้ การดัดแปลงนี้จะทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัล

1.2 ฮาร์ดแวร์สำหรับงานด้านเสียง ในส่วนระบบเสียงแต่เดิมเป็นระบบอนาล็อก แต่ในปัจจุบันมีการประยุกต์ และพัฒนาระบบเสียงให้ใช้เป็นดิจิทัลได้ ฮาร์ดแวร์ที่ใช้สำหรับงานด้านเสียง จึงประยุกต์ใช้กับระบบมัลติมีเดียได้ทันที ทั้งโดยตรงและทางอ้อม อุปกรณ์พวกนี้ได้แก่

1.2.1 การดัดแปลงสัญญาณเสียง (Sound digitizing card) สัญญาณเสียงดิจิทัลที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็นหลายระดับความถี่ เช่น เป็น 8 บิต 11 กิโลเฮิร์ต หรือ 22 กิโลเฮิร์ตก็มีเสียงในระดับที่ดีจะเป็นบิตที่สูงขึ้นไป เช่น 16 บิต 44.1 กิโลเฮิร์ต

1.2.2 เครื่องเล่นซีดีรอม (CD – ROM player) หากไม่ต้องการบันทึกเสียงลงในเครื่อง คอมพิวเตอร์ก็สามารถแยกใช้ระบบเสียงจากภายนอกได้ โดยใช้อุปกรณ์ชนิดนี้นับว่าสะดวก ปัจจุบันเครื่องเล่นซีดีรอมสามารถอ่านระบบเสียงและอ่านข้อมูลคอมพิวเตอร์ได้หลายระบบ

1.2.3 เสียงสำเร็จ (Clip Sound) ในระบบมัลติมีเดียมีการผลิตระบบเสียงสำเร็จรูป ในลักษณะไฟล์สัญญาณดิจิทัลมาสนับสนุนมากมายให้พร้อมที่จะนำมาใช้งานได้ทันที มีทั้งเสียงเพลง เสียงเอฟเฟคต่าง ๆ หรือสามารถสร้างขึ้นมาใช้เองก็ทำได้โดยง่าย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ใช้ประมวลผลและควบคุมและติดต่อแก้ไข ข้อมูลรูปภาพเสียง ต้องเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC Computer) จะมีมาตรฐานอันหนึ่งเรียกว่า MPC (Multimedia PC) (ไพลิน บุญเดช. 2539: 4; สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมต. 2537: 182; มนต์ชัย เทียนทอง. 2539: 34)

มาตรฐาน MPC คือ มาตรฐาน คือมาตรฐานต่ำสุด ของคอมพิวเตอร์ระดับพีซีที่สามารถใช้กับงานมัลติมีเดียได้มาตรฐานนี้กำหนดขึ้นโดย คณะกรรมการที่เป็นตัวแทนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียสำหรับพีซี เพื่อประกันว่าคอมพิวเตอร์ที่ได้มาตรฐานนี้สามารถเล่นซอฟต์แวร์มัลติมีเดียได้อย่างแน่นอน ซึ่งในระยะแรกกำหนดขึ้นมานานแล้ว สมัยที่ CPU ยังราคาแพงอยู่มาก มาตรฐานระยะนั้นปัจจุบันนี้เรียกว่า MPC 1 ต่อมาเมื่อพีซีราคาถูกลงและผู้ใช้ต้องการคุณภาพของภาพและเสียงที่ดีขึ้นก็ได้กำหนดใหม่เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่สูงขึ้นกว่าเดิมและเรียกมาตรฐานอันนี้ว่า MPC level 2

MPC level 1 กำหนดไว้ว่า พีซีที่จะใช้กับงานมัลติมีเดียได้ ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. CPU 386 SX – 16 ขึ้นไป หน่วยความจำหลักอย่างน้อยต้อง 2 MB (8 MB หรือมากกว่าสำหรับงานพัฒนามัลติมีเดีย)

2. ฮาร์ดดิสก์ต้องไม่ต่ำกว่า 30 MB
3. CD – ROM Drive แบบความเร็วปกติ (Normal Speed) คือ สามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 150 KB/sec ความจุประมาณ 550 MB
4. การ์ด VGA video (4 – bit, 640 x 480 DPI, 16 colors)
5. การ์ดเสียง (Sound Card) ชนิด 8 บิต อัตราการสุ่มเสียง (Sampling rate) 22.05 kHz ลำโพง 1 คู่

6. ซอฟต์แวร์ Microsoft Windows ที่มี Multimedia Extension Packed

MPC level 2 เพิ่มคุณสมบัติขั้นต่ำของพีซีจาก MPC level 1 ดังนี้ (คุณสมบัติ นอกนั้นคงเดิม)

1. CPU ต้องเป็น 486 SX ขึ้นไป (ควรใช้ความเร็วอย่างต่ำ 25 MHz)
2. ความจำหลักอย่างต่ำ 4 MB ขึ้นไป
3. ฮาร์ดดิสก์อย่างต่ำ 160 MB
4. การ์ดเสียงต้องเป็นแบบสเตอริโอ 16 บิต ใช้อัตราการสุ่มเสียง 44.1 kHz (CD – quality)
5. CD – ROM ต้องเป็นแบบ Double Velocity มีอัตราส่งข้อมูล 600 KB /sec ความจุ 680 MB (12 cm disc) Access Time 450 msec
6. Video Display 800 x 600 DPL, True Color 1.6 MC MPEG1 (Hardware and Software)

มาตรฐานนี้ใช้สำหรับผู้เล่นโปรแกรมสำเร็จรูปแบบมัลติมีเดียเท่านั้น ไม่ใช่ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะใช้พัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย สำหรับผู้ขอพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย สำหรับผู้ขอพัฒนางานพรีเซนเตชันหรืองาน CAI ควรใช้ CPU ขนาด 486 DX2 – 66 ใช้หน่วยความจำหลัก 16 MB ฮาร์ดดิสก์ ขนาด 1 GB การ์ดวิดีโอ ควรเป็นแบบ XGA 1024 x 1024, 256 สีจอภาพแบบ Non interlace, Multisync ขนาด 17 นิ้วขึ้นไป

2. ซอฟต์แวร์ ระบบมัลติมีเดียแยกได้เป็น 2 ตอน คือ ตอนสร้างกับตอนใช้งาน ส่วนของซอฟต์แวร์ก็เช่นเดียวกัน แยกออกได้เป็นสองส่วนคือ ซอฟต์แวร์ตอนสร้างและซอฟต์แวร์ตอนใช้งาน

2.1 ซอฟต์แวร์สร้างงานระบบมัลติมีเดีย แยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับงานสร้างภาพและเสียง กับซอฟต์แวร์จัดระบบ

2.2.1 ซอฟต์แวร์จัดการภาพและเสียง เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานทางด้านกราฟิกกันอยู่แล้ว เช่น PhotoShop ที่ใช้ในการตกแต่งภาพ ตัดต่อ ดัดแปลง สร้างภาพใหม่ ซอฟต์แวร์ด้านเสียง เช่น Sound Edit 16 ซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการกับภาพวิดีโอทัศน์หรือ

ภาพเคลื่อนไหว เช่น Adobe หรือ Avid Video Shop เป็นต้น ส่วนใหญ่ซอฟต์แวร์เหล่านี้ได้รับการพัฒนามาให้ใช้งานได้อย่างง่าย ๆ สำหรับผู้ใช้อยู่แล้ว

2.2.2 ซอฟต์แวร์จัดระบบมัลติมีเดีย เป็นซอฟต์แวร์ที่รวบรวมงานส่วนต่าง ๆ ที่จัดทำไว้แล้วด้วยซอฟต์แวร์ประเภทแรกนำมาจัดลำดับ เพื่อให้มีการปฏิสัมพันธ์ เช่น บอกให้รู้ว่าถึงตอนนี้มีภาพต่อไปจะมีเสียง กดตรงนี้จะได้ภาพนั้นภาพนี้ขึ้นมาหรือมีเสียงดังขึ้นมา เป็นต้น ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ในปัจจุบันสามารถนำภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวเข้ามาประกอบกันได้ สามารถสร้างเอฟเฟกพิเศษต่าง ๆ ได้มากมาย

2.2 ซอฟต์แวร์ใช้ระบบมัลติมีเดีย ระบบมัลติมีเดียถูกสร้างขึ้นมาจากทางระบบคอมพิวเตอร์ การนำมาใช้งานจึงยังต้องใช้ผ่านระบบคอมพิวเตอร์อยู่ อย่างไรก็ตามในการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบมัลติมีเดียในปัจจุบันนี้ ระบบที่ถูกสร้างขึ้นมานั้นเวลาใช้งานไม่ต้องอาศัยซอฟต์แวร์เดิมมาช่วยก็สามารถใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาได้

ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน สามารถแสดงผลในรูปของสื่อผสมหรือมัลติมีเดีย ประกอบด้วยอักขระ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว ละครเวทีทัศน์ การแสดงผลในรูปของมัลติมีเดีย (ทองแท่ง ทองลิ้ม. 2541: 35 – 38) มีองค์ประกอบดังนี้

1. อักขระ (text) เป็นสื่อสามัญของมัลติมีเดีย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีข้อความมีอักขระตลอดจนการใช้รูปภาพและเครื่องหมายจำนวนมากมาย ในการที่จะให้ผู้ใช้นบทเรียนได้บรรลุเป้าหมายของบทเรียนข้อความ เครื่องหมายและสัญลักษณ์ ไม่ว่าจะเป็นอยู่ในรูปลายลักษณ์อักษร หรือแปลงเป็นเสียงสำเนียงคำพูด เป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อสารกันโดยทั่วไป และเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อและหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่า เป็นเรื่องอะไร หรือใช้เป็นเมนูเพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดิน เพื่อบอกให้ทราบว่าไปสู่ที่หมายอย่างไร รวมทั้งใช้เป็นส่วนเนื้อหาหรือสิ่งที่ผู้ใช้นบทเรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงเป้าหมายการใช้ อักขระ เพื่อสื่อความหมายกับผู้เรียนบทเรียนควรมีหลักการใช้ในกรณีต่าง ๆ ดังนี้

1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน ข้อความต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้ใช้นบทเรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่องเมนู และปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนัก กระชับกระชับรัด และให้ความหมายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ เช่น “กลับไปที่นี่” แทนคำว่า “ก่อนหน้านี” เป็นต้น

1.2 เมื่อใช้อักขระเป็นเมนูสำหรับนำทางเดิน ผู้ใช้นบทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือปุ่มกดเลื่อนภาพหรือแตะภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกัน หน้าสารบัญ ของหนังสือให้ผู้เรียนคลิกกดเลื่อนเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้นคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อมหรือ

สร้างให้คล้าย เป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ ควรใช้คำที่สั้นและให้ความชัดเจน

1.3 ปุ่มอักขระ บนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย ปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักขระ (font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับบททดลองว่า รูปแบบอักขระเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วเหมาะสม

1.4 เนื้อหายาวไม่ควรอ่านจากจอคอมพิวเตอร์ เพราะข้อความยาว ๆ บนจอคอมพิวเตอร์อ่านยากและอ่านได้ช้ากว่าเอกสาร ยกเว้นกรณีที่เป็นบทเรียนนั้นใช้อักขระขนาดใหญ่และนำเสนอไม่กี่ย่อหน้า และควรเลือกแบบอักขระที่อ่านง่ายแทนอักขระที่มีลวดลายและอ่านยาก

1.5 ควรใช้หน้าต่าง หรือวินโดว์ (Window) เมื่อเนื้อหานั้นยาวเกินจอ และใช้ปุ่มเลื่อนวินโดว์ ขยับข้อความในวินโดว์ขึ้นลง เพื่ออ่านเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกหน้ากลับไปมาได้

2. เสียง (sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้นและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้นด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและโปรแกรมสนับสนุน การสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียว มีความแตกต่างเหมือนกับความแตกต่างของการสนทนากัน กับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกัน มีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรือการเรียนรู้

เสียงอาจอยู่ในรูปแบบของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่งหรือเสียงประกอบจากที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ในการเรียน ดังนั้นการรู้จักวิธีใช้เสียงอย่างถูกต้อง จะสามารถสร้างความสนุกสนานเข้าใจและทำให้บทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจและติดตาม

ในสภาพแวดล้อมการทำงานในระบบวินโดว์ เสียงจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีส่วนขยายโดยทั่วไปไฟล์เสียงมีอยู่ 2 แบบ คือ เวฟ (wave) และมิดี (midi or music instrument digital interface) ไฟล์เวฟจะจับเสียงทั้งหมด ทำให้พื้นที่ในการเก็บไฟล์สูงมาก ไฟล์มิดีเป็นไฟล์ที่เก็บเสียงจากอุปกรณ์มิดี ที่เป็นที่ยอมรับคือ เครื่องซินธิไซเซอร์ (synthesizer)

3. ภาพนิ่ง (still image) อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เป็นภาพถ่ายหรือภาพกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญที่สุดของบทเรียนมัลติมีเดีย เนื่องจากการใช้ภาพนิ่งในการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ เป็นการแสดงผลจากความคิดหรือความต้องการรวมทั้งการวาดภาพ ภาพลายเส้น แผนภูมิ แผนที่หรือ แผนสถิติ

4. ภาพเคลื่อนไหวจำลอง (animation) การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาศัยเทคนิคของการนำภาพหลาย ๆ ภาพมาต่อกัน เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหว (เทคนิคในภาพยนตร์การ์ตูน) การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวลงบนงานต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยากให้ง่ายต่อการเข้าใจ โปรแกรมที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่อย่างมากมาย เช่น

โปรแกรมแอนิเมชันเวิร์ค ที่มีภาพลักษณะต่าง ๆ กันให้คุณเลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพดึงดูดสายตา

5. ภาพวิดีโอ (video) ภาพวิดีโอเป็นภาพเหมือนจริง ที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัล ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอ หรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ แต่ระบบวิดีโอที่นำมาจากฮาร์ดดิสก์หรือซีดีรอม ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณจะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์กว้างถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือวิดีโอมีความต้องการพื้นที่ว่างมากในการทำให้ภาพวิดีโอมีความสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูล ให้มีขนาดเล็กที่สุด เพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุด ซึ่งต้องอาศัยการ์ดและฮาร์ดแวร์ ที่ทำหน้าที่ดังกล่าวโดยการนำภาพวิดีโอมาประกอบในมัลติมีเดีย ต่อมียุคสำคัญ คือ การวิดีโอระบบดิจิทัล การทำงานบนระบบวินโดว ภาพวิดีโอจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ เอวีไอ (avi or audio video interactive)

6. การมีปฏิสัมพันธ์ เป็นการโต้ตอบซึ่งกันและกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ (simulation) มีปัญหาหนึ่ง ๆ จัดไว้หลายรูปแบบให้ผู้เรียนเลือก มีการให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมทั้งแสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูกต้อง

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มี อักษระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอเป็นองค์ประกอบ และการนำไปใช้ประกอบเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน และเลือกใช้สื่อแต่ละอย่างให้เหมาะสมด้วย

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้น ในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เมื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่รู้สึกลำบาก การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำแนกรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532: 10-15)

1. การสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction)

บทเรียนในแบบการสอนเนื้อหา เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหา ย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบ คำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่า จะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการ สอนแบบนี้ถือว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และ เป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้าน กฎเกณฑ์ หรือวิธีทางด้านการแก้ปัญหาต่างๆ

2. การฝึกหัด (Drills and Practice)

บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการ นำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการ ตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถ ตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้น จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการ ฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์ เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรม บทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึก ทักษะและการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์ จำลอง อาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติ เพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว การให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนจะ ประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียน สถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีไว้เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการ เสนอความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่แสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาล ว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบ

ดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวพฤหัสบดีเหล่านั้น และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games)

การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นเดียวกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะ ทักษะ ตลอดจนทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการลุ้นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอน คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีในที่สุด เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายเพื่อให้ นักขายทดลองจัดแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าและเลือกวิธีการดูว่า จะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ในกรณีนี้ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่งปัญหามีได้อยู่ที่ว่า ผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

7. การทดสอบ (Tests)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนใจและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้น จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้นๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบการทบทวนบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน บทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ทราบถึงสภาพที่คล้ายความจริง เป็นต้น ดังนั้นในการนำไปใช้จะต้องคำนึงถึงสิ่งดังกล่าว เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

รูปแบบของการนำเสนอมีเดีย

การนำเสนอผลงานมัลติมีเดียมีหลายรูปแบบที่สามารถนำเสนอ โดยรูปแบบของการนำเสนอที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่มียู่ 5 วิธี ดังนี้ (ชนนทร์ สุขวารีและธนะพัฒน์ ถึงสุข. 2538: 107-109)

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

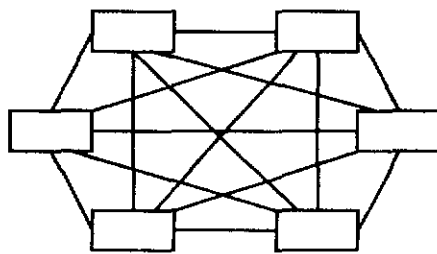
รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับแบบหนังสือ ซึ่งมีโครงร่างเป็นเส้นตรงโดยผู้ใช้งานเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ โดยมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่อง รูปวิดีโอหรือแอนิเมชันก็สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกได้ว่า Electronic Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)



ภาพประกอบ 1 รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง

2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjump)

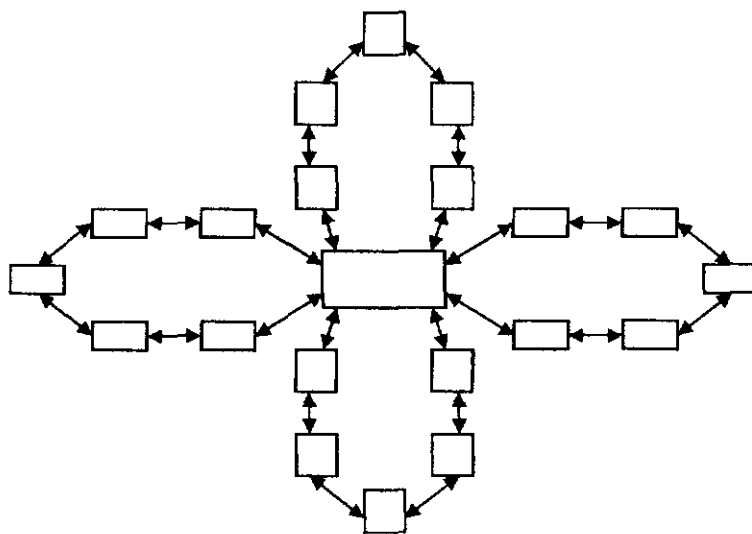
รูปแบบอิสระนี้จะกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีความอยากรู้อยากเห็นและประหลาดใจ แต่ภายใต้ความประหลาดใจนั้นผู้พัฒนาโปรแกรมจะต้องจัดโครงสร้างภายในให้ดี และจะต้องเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญอย่างมาก เพราะต่างจากการสร้างแบบเส้นตรงที่ผู้ใช้เพียงแต่เลื่อนจากจอหนึ่งไปอีกจอหนึ่งเท่านั้น ในรูปแบบนี้มีการข้ามไปมาระหว่างหน้าจอหนึ่งไปอีกหน้าจอหนึ่ง



ภาพประกอบ 2 รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ

3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลมประกอบด้วยแบบเส้นตรงชุดเล็กๆหลายชุดมาเชื่อมต่อกันและกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ระบบการฝึกฝนหรือการฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานเป็นตัวอย่างดีสำหรับการใช้แอปพลิเคชันแบบวงกลม โดยจะมีการแยกฝึกฝนแต่ละส่วนและกลับคืนสู่จุดเริ่มต้นได้



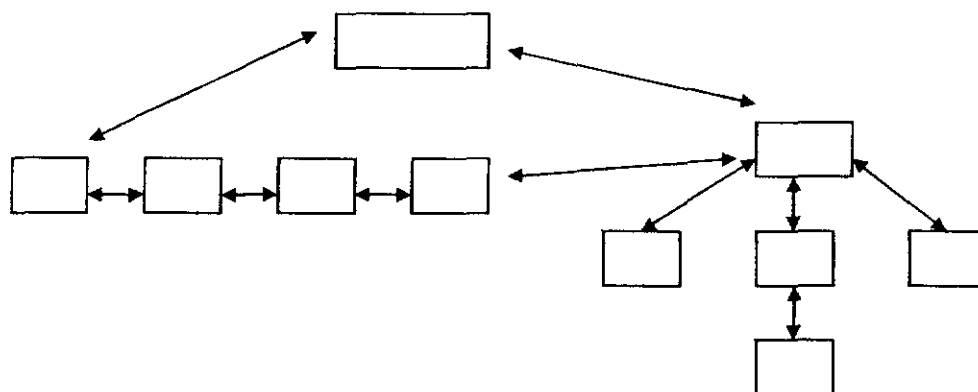
ภาพประกอบ 3 รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

ในบางกรณีแอปพลิเคชันเป็นฐานข้อมูล เพราะว่าการบรรจุจัดขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา นอกจากนี้รูปแบบนี้จะให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย รูปแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีการให้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

5. รูปแบบประสม (Compound Document)

ในรูปแบบนี้เป็นการประสมรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยผู้ใช้สามารถไปตามเส้นต่างๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจจะเป็นในเชิงลักษณะเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามลำดับของเนื้อหา



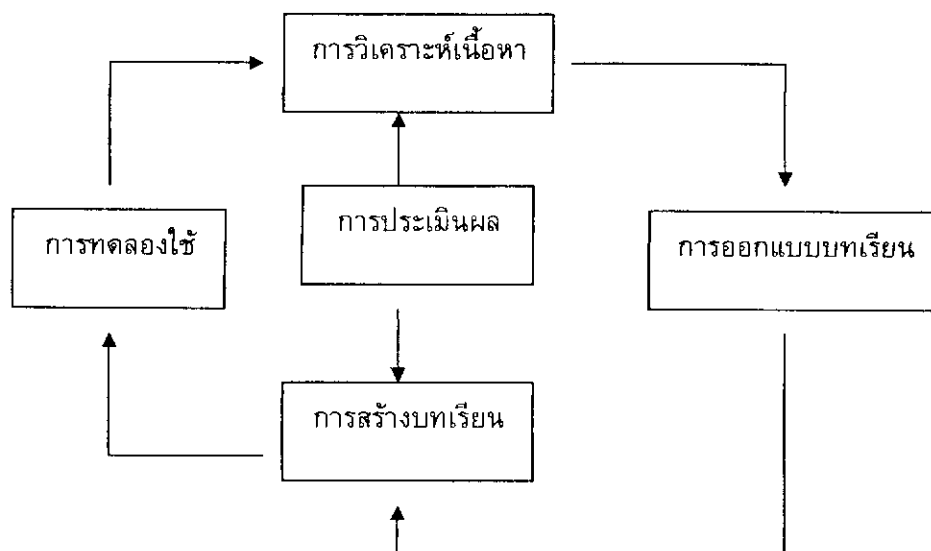
ภาพประกอบ 4รูปแบบประสม

ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีขั้นตอนพอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา
2. การออกแบบบทเรียน
3. การสร้างบทเรียน
4. การทดลองใช้
5. การประเมินบทเรียน (นงนุช วรรณวหะ. 2531 : 4- 6 ; ดารา แพรรัตน์. 2538 : 5 ; กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536)

2538 : 5 ; กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536)



ภาพประกอบ 5 ตารางการประเมินการเรียนรู้

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการสร้างบทเรียน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป ซึ่งจะมีกิจกรรมที่จะต้องกระทำดังนี้

การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

- 1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 1.2 การวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการสอน
- 1.3 การวิเคราะห์แนวทางประเมินผลการเรียน
- 1.4 การวิเคราะห์วิธีการนำเสนอบทเรียน

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

เนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมถึงแผนการเรียนการสอนและคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนในแต่ละวิชา หลังจากที่ได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้ว ให้กระทำดังนี้

- 1.1.1 นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
- 1.1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

1.1.3 เขียนหัวเรื่องตามลำดับเนื้อหา

1.1.4 เลือกหัวเรื่องและเลือกหัวข้อย่อย

1.1.5 เลือกหัวเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน

1.1.6 นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องของเนื้อหา

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียนจะเป็นตัวกำหนดแนวทางที่บทเรียนคาดหวังไว้เมื่อจบบทเรียนแล้วผู้เรียนจะต้องสัมฤทธิ์ผลอย่างไร โดยกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

1.2.1 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวเรื่องที่คัดเลือกโดยพิจารณาจากเนื้อหาประกอบ

1.2.2 จัดกลุ่มวัตถุประสงค์ตามลักษณะของเนื้อหาและหัวข้อย่อย

1.2.3 จัดลำดับความสำคัญและความต่อเนื่องของวัตถุประสงค์ ตามเนื้อหาของหัวข้อย่อย โดยยึดจากสิ่งที่ง่ายไปยากและสิ่งที่รับรู้แล้วไปยังสิ่งที่ยังไม่ว

1.3 การวิเคราะห์กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้

การวิเคราะห์กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้จะยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เป็นหลัก โดยทำการพิจารณาตามวัตถุประสงค์ทีละข้อๆ ตามหัวเรื่องโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 เขียนเนื้อหาให้สอดคล้องตามสิ่งที่คาดหวังตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ

1.3.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนเนื้อหาแต่ละวัตถุประสงค์

1.3.3 กำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ในหัวเรื่อง

1.3.4 พิจารณาการใช้คำถาม การตรวจปรับเนื้อหาและการสรุปเนื้อหา

1.3.5 พิจารณาความต่อเนื่องของเนื้อหา กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้

1.4 การวิเคราะห์แนวทางประเมินผลการเรียน

เมื่อถึงขั้นนี้จะได้แบบร่างของบทเรียนที่จะพัฒนาเป็นบทเรียนประกอบด้วยหัวเรื่อง ซึ่งอาจจะแบ่งเป็นเรื่องย่อยๆ แต่ละหัวเรื่องย่อยจะมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งมีแบบร่างเนื้อหา กิจกรรม การเรียนและสื่อการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กัน สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์แนวทางการประเมินผลการเรียนพอสรุปได้ดังนี้

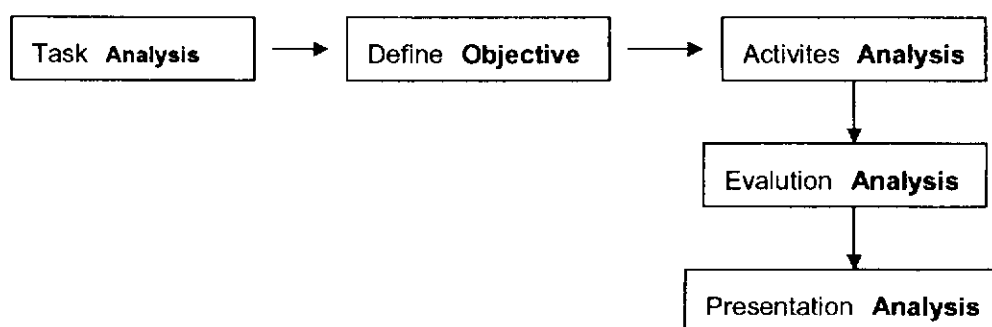
1.4.1 กำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนในแต่ละวัตถุประสงค์โดยพิจารณาภารกิจของวัตถุประสงค์และร่างเป็นรายการคำถาม (List of Question) ที่จะประเมิน

1.4.2 กำหนดวิธีการประเมินผลตามที่กำหนดไว้แล้ว เช่นการถามตอบ การเติมคำ การเขียนและอื่นๆ

1.4.3 จัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ของคำถาม

1.5 การวิเคราะห์การนำเสนอบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาและความต้องการเพื่อกำหนดเป็นวิธีการนำเสนอบทเรียนตามหัวเรื่อง โดยจะต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการเสนอบทเรียนในลักษณะของการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Learning) ซึ่งวิธีการนำเสนอเนื้อหาเป็นเฟรมในเวลาสั้นๆ ประกอบกับการใช้คำถาม การตรวจปรับเนื้อหา การเสริมแรงและการสรุปเนื้อหา โดยอาจจะพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการใช้สื่ออื่นๆ สมมติฐาน เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือการนำเสนอบทเรียนด้วยวิธีการอย่างอื่น เช่น การสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น



ภาพประกอบ 6 รูปแบบแสดงขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. การออกแบบบทเรียน (Course Designing)

การออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนหลังจากการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาและความต้องการ ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำผลที่ได้มาออกแบบบทเรียนเพื่อใช้เป็นบทเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

2.1 ออกแบบบทเรื่อง (Story board)

การออกแบบบทเรื่องของบทเรียนหมายถึง เรื่องราวของบทเรียนประกอบด้วย เนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม สื่อ รูปแบบการนำเสนอและส่วนอื่นๆ ที่ได้ร่างไว้ตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อๆ นอกจากนั้นยังระบุถึงลักษณะของแต่ละเฟรม พร้อมเงื่อนไขต่างๆ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน โดยมีลักษณะเช่นเดียวกับสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ การเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก

2.2 ออกแบบผังการดำเนินงาน (Flowchart)

ผังงานหมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วน ดังนั้นการเขียนบทดำเนินเรื่องและผัง

งานจะต้องทำควบคู่กันไป ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะพิจารณาสิ่งใดก่อน อาจจะเขียนไปพร้อมๆ กันก็ได้

ในขั้นตอนนี้มีกิจกรรมที่จะต้องกระทำดังนี้

เขียนผังงานและบทดำเนินเรื่อง

- แสดงการเริ่มต้นและจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน
- แสดงเนื้อหา โดยใช้แบบสาขาแตกขยายหรือแบบเชิงเส้น
- แสดงการดำเนินบทเรียน วิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

การออกแบบจอภาพและแสดงผล มีส่วนที่จะต้องพิจารณาดังนี้

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรมหรือแต่ละหน้าจอ
- การให้สี เสียง แสง ภาพและกราฟิกต่างๆ
- การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

การกำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นตอนที่ 1 และการออกแบบในขั้นตอนที่ 2 นับว่าเป็นกระบวนการ การสร้างตัวบทเรียนและตัวเนื้อหาบทเรียนที่อยู่ในลักษณะของเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ทั้งสองขั้นตอน จึงรวมเรียกว่าเป็นขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนหรือสร้างคอร์สแวร์ (Courseware Design) ของบทเรียน หลังจากได้ออกแบบคอร์สแวร์ ขึ้นต่อไปจะเป็นการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2539 : 45)

3. การสร้างบทเรียน

การสร้างบทเรียนในขั้นนี้จะยึดตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้วทั้งหมด เพื่อสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำได้ 2 ลักษณะตามที่กล่าวมาแล้วคือ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน โดยเฉพาะในลักษณะของระบบนิพจน์บทเรียน ซึ่งโปรแกรมประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้สอนโดยทั่วไป โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมมาก่อน ส่วนอีกลักษณะหนึ่งก็คือการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญและมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมต่างๆ มาแล้วเป็นอย่างดี

การสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1 การเตรียมการ ได้แก่

3.1.1 การเตรียมข้อความ

3.1.2 การเตรียมภาพ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก

3.1.3 การเตรียมเสียง

3.1.4 การเตรียมสิ่งอื่นๆ ประกอบการสร้างบทเรียน

3.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

3.2.1 ป้อนข้อมูลที่จะแสดงบนจอภาพ

3.2.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

3.2.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

3.2.4 การใส่ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

4. การทดลองใช้

หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดลองใช้บทเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่งก่อนที่จะนำเอาบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอน โดยมีข้อควรปฏิบัติดังนี้

4.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบจะต้องกระทำตลอดเวลา ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียน

4.2 การทดลองใช้งานบทเรียน จำเป็นต้องมีการทดลองใช้งานก่อนจะมีการนำไปใช้งานจริง โดยกระทำกับกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียน

5. การประเมินผลบทเรียน

การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะคล้ายกับการประเมินบทเรียนทั่วไป โดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อการประเมินผลตัวบทเรียนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติมาเป็นเกณฑ์ในการประเมินผล ด้านประสิทธิภาพของตัวบทเรียน

สรุปได้ว่าขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นขั้นตอนที่ต้องมีการวางแผน มีการทำงานอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา การออกแบบ การสร้างบทเรียน การทดลองใช้และขั้นสุดท้ายคือการประเมินผล เพื่อที่จะให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพสามารถตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขได้ในทุกขั้นตอน

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. บทนำเรื่อง (Title)
2. คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)
3. รายการให้เลือก (Main Menu)

4. วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objective)
5. แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre – test)
6. เนื้อหาของบทเรียน (Information)
7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post – test)
8. บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application)

1. บทนำเรื่อง (Title)

บทนำเรื่องประกอบด้วยภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่องและเทคนิคต่างๆ ประกอบ ส่วนนี้เป็นส่วนแรกของบทเรียนที่จะต้องสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากจะเรียนตามหลักการของ Gagne ขั้นนี้จะต้องใช้เทคนิคต่างๆ ทั้งภาพเคลื่อนไหว สีสันและเสียงผสมผสานกันเพื่อเร่งเร้า ปลุกความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนด้วยการนำเสนอสื่อต่างๆ ในเวลาสั้นๆ กระชับ ตรงจุดและตามด้วยชื่อหัวข้อเรื่องของบทเรียน ซึ่งอาจจะค้างภาพดังกล่าวไว้บนจอจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใดๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนในการมีส่วนร่วมในบทเรียน เป็นการเริ่มต้น

2. คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)

ส่วนนี้เป็นลำดับที่ 2 ของบทเรียน เป็นส่วนที่จำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนรับรู้ เช่น วิธีการใช้บทเรียน การตอบคำถาม การใช้แป้นพิมพ์ การใช้ตัวเลข การใช้ตัวอักษร การเก็บรักษาบทเรียนและอื่นๆ ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่าจำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการใช้บทเรียน ในส่วนนี้ควรเสนอด้วยข้อความสั้นๆ กระชับเป็นทางการและไม่ควรใช้เทคนิคพิเศษแต่อย่างใด แต่ถ้าบทเรียนใช้เทคนิคพิเศษเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่นการใช้ Mouse โต้ตอบกับบทเรียนควรจะต้องมีตัวอย่างการใช้ Mouse เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนคุ้นเคยก่อนใช้งานจริง ในส่วนนี้อาจจะแจ้งวัตถุประสงค์ทั่วไปของบทเรียนเพิ่มเติมด้วยก็ได้ ถ้าผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่ามีความจำเป็นต้องแจ้งให้ทราบและมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

นอกจากคำชี้แจงต่างๆ แล้ว ในส่วนนี้ยังต้องระบุความรู้พื้นฐานที่จำเป็น (Prerequisites) เพื่อเป็นการชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงความรู้ต่างๆ ที่จะต้องนำมาใช้เรียน นอกจากจะเป็นการแจ้งความต่อเนื่องของบทเรียนที่ผู้เรียนเคยศึกษามาแล้ว จะเป็นการยุติความสนใจของผู้เรียนบางคนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายของบทเรียนแต่มาเรียนโดยมีความรู้พื้นฐานไม่พอ

3. รายการให้เลือก (Main Menu)

รายการให้เลือกเป็นสิ่งที่แสดงหัวเรื่องย่อยๆ ทั้งหมดที่มีในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับก่อนหลังหรือตามความสามารถของตนเอง ในส่วนนี้จะประกอบด้วยเฟรมข้อความเพียงเฟรมเดียว โดยมีรายการให้เลือกในวิธีการต่างๆ เช่น กดตัวเลข กดตัวอักษร เลื่อนแถบแสงหรือวิธีการอื่นๆ ในกรณีบทเรียนมีเพียงหัวเรื่องเดียวไม่มีหัวเรื่องย่อยก็อาจจะไม่ต้องมีเฟรมรายการให้เลือกนี้ก็ได้อีก

4. วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียนนี้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียนหรืองานที่ผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติได้เมื่อสิ้นสุดบทเรียน ตามหลักการศึกษาวัดวัตถุประสงค์ถือว่ามีความสำคัญมาก ส่วนจะมีจำนวนข้อเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับความยาวของเนื้อหา นักการศึกษามิอาจทราบได้ระบุความยาวของเนื้อหาจะเป็นตัวกำหนดวัตถุประสงค์ โดยระบุไว้ว่าแต่ละหัวเรื่องย่อยเนื้อหาควรจะมียาวไม่เกิน 1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามไม่มีเกณฑ์ตายตัวที่กำหนดลงไปเช่นนั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่ 1

การนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในส่วนนี้จะนำเสนอครั้งละข้อๆ หรือนำเสนอครั้งเดียวครบทุกข้อก็ได้ แต่ไม่ควรเสียเวลาในขั้นตอนนี้มากนัก

5. แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre – test)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบก่อนบทเรียนก็คือ เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้นก่อนที่จะเริ่มเรียนว่าอยู่ในระดับใด ผลการประเมินอาจนำไปใช้เปรียบเทียบกับผลทดสอบหลังบทเรียนก็ได้ หรืออาจจะแยกจากกันตามหลักวิธีการประเมินผลการเรียนรู้อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แบบทดสอบที่นิยมใช้ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะการเลือกตอบ (Multiple Choices) อย่างไรก็ตามอาจจะใช้แบบเติมคำหรืออธิบายก็ได้ แต่จะต้องระมัดระวังเรื่องการเว้นวรรค ตัวอักษรเล็กใหญ่และเครื่องหมายต่างๆ ที่จะมีผลทำให้โปรแกรมคลาดเคลื่อน ส่วนจำนวนข้อของแบบทดสอบจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์

6. เนื้อหาของบทเรียน (Information)

ส่วนนี้ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญนับว่าเป็นหัวใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์และใช้เวลามากกว่าส่วนอื่นๆ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เนื้อหาใหม่ (New Information)
2. การตรวจปรับเนื้อหา (Feedback)
3. การเสริมแรง (Reinforcement)
4. เนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทาง (Help Information)
5. สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการนำเสนอ

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเป็นเฟรมสั้นๆ ประกอบด้วยข้อความและภาพ โดยจะต้องพยายามใช้ภาพแทนคำอธิบายให้มากที่สุด ภาพที่ใช้จึงเป็นทั้งภาพลายเส้น ภาพธรรมชาติ ภาพจริง ภาพ 2 มิติและภาพ 3 มิติ ในส่วนของเนื้อหาที่สำคัญและมีลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจะต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวเข้าช่วย ข้อความที่ใช้อธิบายจะต้องสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

ในส่วนของการปรับเนื้อหา ได้แก่ คำถามที่ใช้ในระหว่างการนำเสนอเนื้อหาเพื่อดำเนินบทเรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยยึดหลักจากสิ่งที่ง่ายไปสู่สิ่งที่ยากและสิ่งที่ผ่านมาแล้วไปสู่สิ่งที่ยังไม่เคยพบ

การเสริมแรง เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการนำเสนอเนื้อหาและการตรวจปรับเพื่อเสริมแรงให้ผู้เรียนในการเรียนรู้เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ในลักษณะที่คล้ายกับการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ การเสริมแรงอาจจะนำเสนอในรูปของภาพกราฟิกหรือใช้คะแนนก็ได้ แต่ก็ไม่ควรมีมากนักเพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย

เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้กับผู้เรียนในกรณีตอบคำถามผิด 2-3 ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดอิสระ เมื่อตอบคลาดเคลื่อนอีกครั้งหนึ่งจึงจะให้เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อปรับความรู้ความเข้าใจในคำถามนั้นๆ ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียนต่อไป

ในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน และวิธีการนำเสนอ นับว่าเป็นส่วนที่สำคัญของส่วนนี้ที่ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องพิจารณาเลือกนำเสนอด้วยสื่อชนิดใด จัดกิจกรรมการเรียนอะไรบ้างที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบบทเรียนในขั้นตอนที่ 1

7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post – test)

แบบทดสอบท้ายบทเรียนใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Performance Test) เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด

8. บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application)

ส่วนนี้ประกอบด้วยข้อความที่สรุปกับของเนื้อหาที่ผ่านมาในบทเรียน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียนที่จะสามารถนำไปใช้กับหัวเรื่องย่อยถัดไป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอนเนื้อหา (Tutorial)

บทเรียนแบบการสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นการสอนเนื้อหาใหม่ให้ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคย โดยเสนอเนื้อหาวิชา ถามคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เพิ่งเสนอไป และจากคำตอบของผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะตัดสินใจว่าผู้เรียนควรจะเรียนเนื้อหาต่อไป หรือควรจะได้มีการทบทวนเนื้อหาที่เพิ่งเรียนนั้น หรือมีการซ่อมเสริมอย่างไร (ขนิษฐา ชานนท์. 2532: 9) ซึ่งการออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the Stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูลได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับมาใช้มาก แต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่าย คำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือเร้าเหมือนการฟังและการเห็น โดยแบ่งออกเป็น

1.1 บทนำ (Introduction) บทนำจะเป็นตัวเริ่มต้นของเนื้อหา ลักษณะของบทนำจะเป็นดังนี้

- มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- คำสั่งแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน
- บอกวิธีการเรียนของบทเรียน

- แสดงตัวอย่างของคำสั่งนั้น
- ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียนรู้

1.2 การเสนอเนื้อหา (Presentation of Information) ลักษณะของเนื้อหาในบทเรียนควรเป็นดังนี้

- บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ และเนื้อหาต้องสั้นกระชับ
- แสดงแผนภูมิหรือ Outline เพื่อให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรายวิชาอย่างไร

- บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ
- อุปมาอุปมัยเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก
- การเสนอเนื้อหาต้องใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย ไซส์ การขีดเส้นใต้ ดิกรอบลูกศรหรือการเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นหรือเน้นส่วนสำคัญ แต่ตัวอักษรไม่ควรกระพริบเวลาที่ให้ผู้เรียนอ่านเนื้อหา

- ควรอธิบายในสิ่งที่นักเรียนต้องทำในตอนต้นของบทเรียน
- ออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกกระตือรือร้นความยากง่ายได้

1.3 คำถามและคำตอบในบทเรียน ควรจะมีคำถามเพื่อกระตุ้นและช่วยให้ผู้เรียนสนใจในการเรียน ดังนี้

- ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอนและหลังบทเรียน
- ควรมีการทดสอบก่อนเริ่มบทเรียน
- ขณะตอบคำถาม ไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูที่คำบรรยาย หรือคำตอบได้ แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมข้อมูลป้อนกลับแทน
- เมื่อจบกรอบเนื้อหาควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหา ก่อนตอบคำถาม
- มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
- ใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน

2.การตอบสนองของผู้เรียน

ผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ที่สำคัญที่สุด คือ การป้อนข้อมูล

2.1 ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนตอบสนองอย่างเปิดเผย

2.2 ใช้ศิลปะในการตั้งคำถาม หรือคำสั่งในการทบทวน เพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย

2.3 เมื่อต้องการประเมินผล หรือให้ข้อมูลป้อนกลับ ควรใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย

2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา

2.5 ผู้เรียนในระดับเด็กเล็กควรให้ตอบโดยกดแป้นคีย์เพียง 1-2 คีย์ แต่ผู้เรียนในระดับสูงที่ต้องใช้ความคิดมากๆ ควรใช้แป้นคีย์มากกว่า 1 คีย์

2.6 ผู้เรียนในระดับเด็กโต ถ้าให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบเองต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถรับคำตอบ ซึ่งบางครั้งอาจมีการสะกดผิด และคำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อน

2.7 นอกจากการประเมินโดยคอมพิวเตอร์ อาจให้มีการประเมินผลโดยเพื่อนนักเรียน หรือครู โดยใช้สมุดแบบฝึกหัด

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ

3.1 การให้ข้อมูลย้อนกลับตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นบทเรียนเกี่ยวกับความจำควรให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนระดับสูงหรือเป็นนามธรรม ควรให้ข้อมูลย้อนกลับตอนท้ายของบทเรียน

3.2 ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีทันใดหลังจากผู้เรียนตอบคำถาม

3.3 หลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับชนิดถูก ผิด เพราะเป็นเพียงการยืนยันคำตอบว่าถูกหรือผิดเท่านั้น เมื่อผู้เรียนตอบผิดผู้เรียนจะไม่ทราบว่าคำตอบที่ถูกคืออะไร

3.4 เมื่อนักเรียนตอบถูก ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ทราบว่าคำตอบนั้นทำไมจึงถูก และให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิดว่าคำตอบนั้นทำไมจึงผิดและคำตอบที่ถูกคืออะไร

3.5 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมอีกครั้ง ถ้าผู้เรียนยังตอบผิดอีก ก็บอกคำตอบที่ถูกและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.6 ควรจัดข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนก่อนควรให้ข้อมูลย้อนกลับแบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติมและการช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับที่ดีไม่ควรให้ซ้ำๆ เหมือนกัน หรือให้เป็นแบบแผนตายตัว หรือให้ซ้ำๆ กัน แต่ควรจะทำให้แตกต่างกันออกไป

3.8 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีลักษณะเป็นการเสริมสร้าง คือ มีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจ มากกว่าเป็นข้อเสนอแนะหรือการติชมอย่างง่าย ๆ

4. การควบคุมบทเรียน

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสามารถเลือกวิธีเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียนได้

4.2 ควรมีคำแนะนำให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนการเรียน

4.3 จัดระดับความยากง่ายของคำถาม ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายโดยเรียงคำถามจากง่ายไปหายาก และคำนึงถึงชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบในบทเรียน และไม่ควรให้ผู้เรียนข้ามกรอบตัวอย่าง

4.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนคำถามความต้องการได้ และหลังจากตอบคำถามแบบฝึกหัดแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป หรือเลือกที่จะเรียนเรื่องต่อไป

4.6 นักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มได้ทุกขณะ เช่น ในขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัด นักเรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้

4.7 หลังจากจบบทเรียนแล้ว ควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอนเนื้อหาที่ดี

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอนเนื้อหาที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ (ขนิษฐา ชานนท์, 2532: 9)

1. เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่เสนอควรจัดอย่างเป็นระบบระเบียบเพื่อไม่ให้เกิดความสับสน
2. ควรมีวัตถุประสงค์หลักเพียงวัตถุประสงค์เดียวในแต่ละความถ้อยแถลง
3. สร้างและนำเสนอเนื้อหา ตลอดจนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
4. มีการนำเสนอที่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน
5. กราฟิกและเสียงประกอบสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา
6. จัดเตรียมแหล่งสื่อที่เหมาะสม รวมทั้งสื่อทัศนูปกรณ์ กราฟิก
7. ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะความเร็วในการเสนอเนื้อหา
8. จัดเตรียมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
9. ให้โอกาสนักเรียนตัดสินใจทำแบบทดสอบ เมื่อเขาพร้อมหรือเมื่อจบบทเรียนแต่ละความถ้อยแถลง
10. ทำการทดสอบ โดยการจัดเตรียมปัญหาที่จะแก้ หรือแหล่งสื่อที่ต้องการในการแก้ปัญหา และทำทุกอย่างที่จะทำได้เพื่อแน่ใจว่าจะเกิดการเรียนรู้
11. ควรจะมีวิธีในการบันทึกคะแนนของผู้เรียนไว้ เพื่อผู้สอนจะได้สามารถนำมาตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และผู้เรียนทั้งชั้นเรียนได้

คุณค่าของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

การใช้มัลติมีเดียทางการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียน และการตอบสนองรูปแบบของการเรียนการสอนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทบทวนขั้นตอนและกระบวนการต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี การใช้มัลติมีเดียทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วัสดุการสอนธรรมดา และสามารถเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งจึงทำให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

แฮทฟิลด์ และบิตเตอร์ (Hatfield and Bitter. 1994: 102-115) ได้กล่าวถึงคุณค่าของมัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับแบบสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ (Passive)
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอหรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึก และการสอยที่ไม่มีแบบฝึก
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
4. เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เวลาในการเรียนน้อย

จากคุณค่าของมัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ อยู่หลายประการ เมื่อเทียบกับสื่อการเรียนการสอนเดิมที่เขียนบนกระดาน และให้นักเรียน نگاهตัวเอง ข้อได้เปรียบเหล่านั้น ได้แก่ (นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์, 2534: 170-172)

ด้านสีสันท

ช่วงแรกๆ ของการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จะเน้นเรื่องของการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นหลัก นักวิศวกรรมคอมพิวเตอร์พยายามที่จะพัฒนาอย่างยิ่งในช่วงนั้น คือ ความจำและความเร็ว เรื่องของสีสันท ความสวยงามจึงถูกมองข้ามไป หลังจากที่มีการพัฒนาทางด้านความจำและความเร็วประสบความสำเร็จ และขณะเดียวกันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในเรื่องของธุรกิจและการศึกษามากขึ้น พัฒนาการทางด้านสีสันท ความสวยงามจึงเริ่มกันอย่างจริงจัง ตัวมอนิเตอร์สีถูกพัฒนาให้มีความละเอียดสูงใกล้เคียงกับมอนิเตอร์ขาวดำ ตัวฮาร์ดดิสก์หรือการ์ดที่ใช้ควบคุมการให้สีบทจอภาพได้มีการพัฒนามากขึ้นเรื่อยๆ จนปัจจุบันสามารถแสดงสีนับร้อยสีบวกกับการพัฒนาทางด้านภาษาควบคู่กันไป เราสามารถวางรูปแบบการใช้สีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้หลายลักษณะ จะเป็นสีของพื้นหลัง พื้นหน้าและสีของกรอบนอก จากนั้นในเรื่องของการสลับสี การเปลี่ยนสีจะเป็นสีของตัวอักษรหรือกราฟิกก็สามารถทำได้

บทเรียนที่มีสีสันทย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้น เด็กจะชอบและให้ความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งนอกเหนือไปจากความชอบแล้ว

ในด้านของความคงทนในการเรียนรู้ บทเรียนที่มีสีสันประกอบมีผลทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในด้าน การเรียนมากกว่าสีขาวดำ

ในสิ่งพิมพ์หรือตำราเรียนนั้น สามารถถอดแทรกสีลงไปได้เช่นกัน แต่เมื่อ คำนึงถึงต้นทุนและความยุ่งยากในการผลิตและเทคนิคการนำเสนอแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมี ข้อได้เปรียบอยู่มาก

ด้านเสียง

เสียงนับเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี ใน ไมโครคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์สร้างเสียงระฆัง เสียงแตร รถยนต์ เสียงไซเรน เสียงเพลง เป็นต้น

นอกจากการใช้เสียงเป็นสิ่งเร้าเรายังสามารถใช้ในการโต้ตอบไปมาได้ในการตอบ คำถามของผู้เรียน เช่น การใช้เสียงสั้นและสูงเพื่อเป็นสัญญาณว่าตอบถูก และเสียงต่ำและยาวขึ้น สำหรับคำตอบที่ผิด เป็นต้น การใช้เสียงไม่ว่าจะเพื่อการโต้ตอบหากใช้บ่อยเกินไป หรือไม่มีระบบที่ แน่นนอนอาจให้ผลในทางลบได้เช่นกัน

ด้านกราฟิก

การพัฒนาทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถสร้าง ภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยาก ซึ่งนอกจากผู้เขียนโปรแกรมจะสร้างไว้ให้แล้ว ผู้เรียนก็สามารถที่ จะสร้างได้เอง เช่น LOGO ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเขียนภาพโดยใช้คำสั่งง่ายๆ ไม่ เกินความสามารถของเด็ก

การสร้างตำราเรียนในปัจจุบันได้พัฒนามากขึ้น การใช้ภาพหรือภาพกราฟิก ประกอบ คำอธิบายมีอยู่เกือบทุกเล่มหากเปรียบเทียบกับกรสร้างภาพและกราฟิกในคอมพิวเตอร์ ข้อได้เปรียบเสียเปรียบนั้นไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ถ้ามองในแง่ของการที่ผู้เรียนสามารถสร้าง ภาพได้เอง และที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพเคลื่อนไหวได้แล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เปรียบในข้อนี้ มาก เช่น ในการทดลองในด้านวิทยาศาสตร์ เรื่องของการผสมสารเคมี แล้วเปรียบเทียบการ เรียน จากตำราเรียนซึ่งมีภาพและคำอธิบายที่ละขั้นตอนมีภาพหลายๆ ภาพและคำอธิบายยาวติดกันหลาย บรรทัด กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวของการผสมสารเคมีจาก หลอดแก้วหนึ่งไปยังอีกหลอดแก้วหนึ่ง สีของสารเคมีที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งขั้นตอนของ คำอธิบายที่แสดงบนจอเป็นช่วงๆ ตามการทดลอง จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความ เคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง และยิ่งซับซ้อนเท่าไรคอมพิวเตอร์ก็ได้เปรียบมากเท่านั้น

ด้านการศึกษาบุคคล

การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้เกิดการพัฒนาทาง สมองเพิ่มขึ้น แม้ว่าจะได้รับจากครูมาซึ่งอาจยังไม่พอเพียง อาจมองได้ 2 กรณี คือ กรณีแรกการ ถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนในเวลาเดียวกันพร้อมๆ กัน จะทำให้เด็กแต่ละคนรับความรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ไม่เต็มที่ กรณีที่สองตัวผู้สอนถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนไม่ถูกต้อง แต่

สำหรับโปรแกรมการศึกษาบนคอมพิวเตอร์ได้ผ่านขั้นตอนเรียบเรียงค้นคว้าอย่างถูกต้อง เพราะบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องถูกนำไปใช้กับผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้สร้างโปรแกรมจึงต้องมีความรับผิดชอบในการสร้างบทเรียนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างแน่นอน ในขณะที่การเรียนการสอนปกติอาจมีการเปลี่ยนแปลงครูผู้สอน เมื่อครูคนเดิมเกิดไม่มาสอนทำให้เทคนิคการสอนเปลี่ยนแปลงไป

ด้านกิจกรรมร่วม

การเรียนรู้ที่ดีผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของบทเรียนนั้นๆ จะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการป้อนข้อมูลทางแป้นพิมพ์หรือทางอุปกรณ์ช่วยอื่นๆ ซึ่งในตำราเรียนทำได้ไม่ดีเท่า

ด้านความรู้สึก

ด้วยอิทธิพลจากการที่ได้ยินได้ฟังหรือได้เห็นจากสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์บันเทิง และสารเคมีต่างๆ เกี่ยวกับมนุษย์คอมพิวเตอร์ หรือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ทำให้คนส่วนมากเกิดความรู้สึกว่าคอมพิวเตอร์คือมนุษย์คนหนึ่งแฝงอยู่ในรูปของเครื่องมือหรือหุ่นยนต์ แม้ว่าในปัจจุบันรูปลักษณะของคอมพิวเตอร์จะเป็นตู้สี่เหลี่ยม แต่ด้วยความรู้สึกที่เคยมีมาก่อนบวกกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าตนเองกำลังเรียนหรือคุยกับใครอีกคนหนึ่งซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน ชอบใจ ไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากจะเรียน นอกจากนั้นยังอยากรู้อากรอบต่อไปจะเป็นอย่างไร จะถามอย่างไร จะชมหรือจะดุด่าอย่างไร ดังนั้นความรู้สึกว่าตนเองจำเป็นต้องเรียน ต้องอ่าน หรือทำแบบฝึกหัด ซึ่งเคยเกิดขึ้นจากการอ่านแบบเรียน จึงไม่เกิดขึ้นในการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

ด้านปฏิสัมพันธ์

ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าสิ่งที่ตนทำหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูก การให้ข้อมูลย้อนกลับยังช่วยเป็นตัวเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย

คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับในลักษณะที่มนุษย์ทำได้หลายๆ อย่าง ความสามารถพิเศษก็คือ คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้รวดเร็ว รวมทั้งให้เป็นข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพและเสียงได้อีกด้วย ด้วยความสามารถที่คอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพและเสียงนี้เอง ทำให้ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้เทคนิควิธีการต่างๆ ที่จะสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เช่น ในเรื่องของเสียงนอกจากจะใช้เสียงต่างระดับกันเพื่อบอกให้ผู้เรียนรู้ว่า ตอบถูกหรือตอบผิด ผู้เรียนอาจจะได้ตัวโน้ตเป็นรางวัล 1 ตัว เมื่อตอบถูก 1 ข้อ และจะได้ตัวโน้ตเป็นรางวัล 20 ตัว ซึ่งรวมแล้วเป็นเพลง 1 เพลง หากสามารถตอบถูก 20 ข้อจาก 25 ข้อ เป็นต้น

ในด้านกราฟิกหรือภาพ ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกสร้างให้เป็นภาพ เช่น ภาพใบหน้ายิ้มเมื่อตอบถูก ใบหน้าบึ้งเมื่อตอบผิด หรือใช้เป็นภาพสัญลักษณ์อื่นๆ ที่สื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้

ความสามารถพิเศษอีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ คือ การคำนวณที่แม่นยำและรวดเร็ว ความสามารถพิเศษด้านนี้สามารถนำมาดัดแปลงใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนในรูปของการให้ข้อมูลย้อนกลับได้ เช่น การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงคะแนนที่ได้จากการตอบคำถาม ตอบถูก 1 ข้อได้ 1 คะแนน หลังจากผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อแล้ว คอมพิวเตอร์ก็สามารถคำนวณให้ผู้เรียนได้รู้ว่าข้อที่ตอบถูกทั้งหมดนั้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้อยู่ในระดับใด สิ่งเหล่านี้ผู้ออกแบบบทเรียนเป็นผู้กำหนดขึ้น ลักษณะดังกล่าวนี้ไม่สามารถทำได้ในตำราเรียนทั่วไป

ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

ในการวิจัยถึงสาเหตุที่ว่า ทำไมเด็กจึงชอบเล่นเกมคอมพิวเตอร์ และเกมคอมพิวเตอร์ชนิดใดที่เด็กชอบเล่นมากที่สุด พบว่า ความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งจูงใจสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความชอบและความสนใจดังกล่าว หากเป็นหนังสือแบบเรียนเมื่อผู้เรียนอยากรู้อะไรหน้าต่อไป บทต่อไปจะเป็นเรื่องอะไร และจบอย่างไร หรือจะมีภาพอะไร เด็กสามารถที่จะเปิดดูได้ แต่หากเป็นคอมพิวเตอร์เด็กไม่สามารถจะเดาได้และการที่ไม่สามารถจะรู้ว่าเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร จะมีเนื้อหาอย่างไร ภาพอย่างไร มีเสียงหรือมีสีหรือไม่ เหล่านี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจศึกษาในเนื้อหาและสิ่งที่ปรากฏขึ้นในจอภาพ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีขอบเขตกว้างขวางเพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน เป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกันได้ เป็นสื่อที่สามารถทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ทางการเรียนการสอน

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อดีหลายด้าน ซึ่ง กิดานันท์ มลิทอง (2539: 253 - 254) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537: 71 - 73) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเองและตามความต้องการ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถระดับสติปัญญา อายุ ความชอบ
4. สามารถใช้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริง ก่อนที่จะผ่านบทนั้นไป

6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดีกว่า การสอนปกติจึงเท่ากับเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

7. ผู้เรียนที่เรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

8. เป็นการสร้างความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเอง

9. มีความรวดเร็วในการตอบโต้กับผู้เรียนแต่ละคน จึงเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจำลองสถานการณ์ได้ สามารถสอนหรือแสดงในเรื่องที่ยากให้ง่ายขึ้น

11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถออกแบบสร้างสรรค์ หรือจินตนาการได้อย่างอิสระ

12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างความคิดที่มีเหตุผล

13. ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียน ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

14. สามารถตรวจความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เนื่องจากสามารถบันทึกผลการทำงานและผลการทดสอบของผู้เรียนได้

15. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูผู้สอนในการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสอนเสริมและสอนซ่อมเสริม

16. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับและให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในรูปของภาพ เสียง และข้อความอันเป็นการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

17. บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการลดเวลาในการเรียน ทุนแรงในการสอน และประสิทธิภาพสูงในการสอน

18. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่างๆของผู้เรียนไว้ได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้

ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้น ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่ด้วยเช่นกัน ดังที่ ครรชิต มัลลียวงศ์ (2532: 64 – 65) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537: 71 – 73) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดต่างๆ ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาต้องใช้งบประมาณมาก
3. ขาดโปรแกรมบทเรียนที่ดีมีคุณภาพที่ใช้ในการเรียนการสอน

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบันบางเรื่อง ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

5. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา ครูต้องมีบทบาทในการวางแผน และจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นภาระหนักสำหรับครู โดยเฉพาะครูที่ไม่มีความรู้ความสามารถ ทางด้านคอมพิวเตอร์ ครูส่วนมากไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการยากที่จะนำบทเรียน คอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

6. การดูแลบำรุงรักษา เครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ตลอดเวลา เป็นเรื่องที่เป็นภาระมากและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

7. ครูมีความรู้ดีกว่าคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครูและครูจะหมด ความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกลดต่ำต่อการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน

8. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามากและการผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียนและความสามารถในการทำงานของเครื่อง

จากที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณ ในการดำเนินการทั้งทางด้านการผลิต การนำไปใช้ และการดูแลรักษา ที่ต้องใช้งบประมาณสูง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา นั้น ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้าน คอมพิวเตอร์ จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

คอมพิวเตอร์มีลัทธิเดียวกับการศึกษา

การนำคอมพิวเตอร์มีลัทธิเดียวมาใช้ในการศึกษา สามารถนำมาใช้ได้ดังนี้

1. ใช้สำหรับการเรียนการสอน (Computer – Based Instruction หรือ Computer – Based Training หรือ Computer – Assisted Instruction) เป็นการสร้างบทเรียน หรือโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเรียนกับคอมพิวเตอร์โดยตรง บทเรียนหรือโปรแกรมมีการเตรียมจัดให้ ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยการนำเสนอภาพ เสียง สถานการณ์จำลอง คำบรรยาย ซึ่ง แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ (นพพร มานะ, 2542 : 12-14) ดังนี้คือ

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่างๆ มีการนำเสนอหลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด การสร้าง สถานการณ์จำลอง เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล

1.2 Assisted Instruction เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้ ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ (Tutorial) หรือใช้เป็นสื่อเพื่อการศึกษาเพิ่มเติมลักษณะ ของโปรแกรมอาจใช้รูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ เพื่อสามารถเชื่อมโยงข้อมูลถึงกันได้

1.3 Edutainment เป็นโปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์เอาความบันเทิงกับ ความรู้ในรูปแบบของเกมส์ (Games) หรือเกมส์สถานการณ์ (Games Simulation) เป็นต้น

2. ใช้ประกอบการบรรยาย (Computer Generated Lecture Support) โดยนำเสนอภาพ อักษร และเสียงผ่านจอภาพขนาดใหญ่ ให้ผู้เรียนได้ชมขณะการบรรยาย สามารถช่วยสนับสนุนการบรรยายให้มีประสิทธิภาพขึ้น

3. ใช้สำหรับการสื่อสาร (On – line Communication) คือ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันกับระบบเครือข่ายทำให้สามารถติดต่อ ส่งข่าวสาร การบ้าน รายงาน รวมทั้งการเรียนแบบประชุมร่วมทางไกล

4. ใช้สำหรับค้นคว้าจากฐานข้อมูลเพื่อการวิจัย (Database Research) คือ การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลระยะไกลหรือจากฐานข้อมูลบนแผ่นซีดี เพื่อช่วยในการสืบค้นงานด้านการวิจัย นอกจากนี้ยังสามารถคัดลอกเอาคำบรรยาย ภาพ เสียง หรือวีดิทัศน์ มาใช้งานได้อีกด้วย

5. ใช้ในการฝึกทักษะด้วยการสร้างสถานการณ์จำลอง (Animation) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มทักษะและเตรียมตัวก่อนปฏิบัติจริง ซึ่งจะช่วยลดอันตรายและค่าใช้จ่ายจากการฝึกจริงได้อีกด้วย

6. ใช้ช่วยเสริมการปฏิบัติงาน (Performance Support System) ความสามารถในการนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบต่างๆ ช่วยเสริมให้การทำงานดีขึ้น เช่น การช่วยจำ ให้คำแนะนำ ค้นหา ให้ความหมาย แสดงประวัติและอื่นๆ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. การกำหนดจุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายของบทเรียน โดยคำนึงถึงสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้และความสามารถของผู้เรียน เมื่อการเรียนรู้สิ้นสุด ซึ่งจะต้องพิจารณาความรู้พื้นฐานและความต่อเนื่องของเนื้อหาใหม่กับความรู้เดิม จะวัดได้ด้วยการกำหนดจุดประสงค์ปลายทางเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. การรวบรวมทรัพยากร ทรัพยากรแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ทรัพยากรด้านเนื้อหา ได้แก่ ตำรา หนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ เป็นต้น

2.2 ทรัพยากรด้านพัฒนาการสอน ได้แก่ ตำราการออกแบบการสอน สตอรี่บอร์ด รูปภาพ บุคลากรด้านออกแบบการสอน เป็นต้น

2.3 ทรัพยากรที่เกี่ยวกับการส่งผ่านบทเรียน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ คู่มือปฏิบัติการของเครื่องและระบบสนับสนุนการใช้เครื่อง เป็นต้น

3. การสร้างความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน วิธีที่ดีที่สุด คือการระดมความคิด ซึ่งจะทำให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์และน่าสนใจ เรื่องที่ให้ระดมความคิดมี 2 เรื่อง คือเรื่องที่ควรสอนและวิธีการสอน

4. การจัดระบบความคิด โดยการขจัดความคิดที่ไม่มีคุณค่าออกไปจัดลำดับรายการแสดงรายละเอียด และทำการรับความคิดที่ดี ๆ

5. การเขียนผังงาน เป็นผังงานแสดงการทำงานของโปรแกรม ซึ่งควรแสดงรายละเอียดของข้อความ คำถาม โอกาสเลือก กราฟิก ฯลฯ งานขั้นนี้มีรายละเอียดและสลับซับซ้อน

มากควรทำเป็นชุด โดยเริ่มจากผังงานที่แสดงเฉพาะหลักการสำคัญ จนถึงขั้นสุดท้ายที่มีรายละเอียดสมบูรณ์

6. การเขียนโปรแกรมเป็นกระบวนการแปลงผังงาน และแผ่นเรื่องราวให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์

7. การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน มีข้อพิจารณา 2 ประการ คือ รูปลักษณะที่น่าสนใจ และการทำงานที่มีประสิทธิภาพ โดยทำการประเมินจากความคิดเห็นของครูหรือนักออกแบบการสอน ผู้เรียน และจากการนำไปใช้จริง

8. การจบบทเรียน เป็นการจบบทเรียนในแต่ละเนื้อหาการสอนนั้น ๆ โดยการเก็บข้อมูลไว้สำหรับกลับมาเรียนใหม่ ลบข้อมูลบนจอแสดงผล บอกให้ทราบถึงการจบบทเรียนด้วยข้อมูลที่สั้นและชัด

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นโปรแกรมที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียน ดังนั้นส่วนที่ประกอบขึ้นมาเป็นบทเรียนนั้น ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาความรู้ วิธีการสอน วิธีการเข้าสู่บทเรียนและอื่นๆ จึงต้องถูกต้องและเหมาะสมกับนักเรียน กิจกรรมการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีหน้าที่ประเมินในเรื่องที่สำคัญคือ

1. วัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าบทเรียนมีการกำหนดวัตถุประสงค์หรือไม่ วัตถุประสงค์ที่กำหนดควรมีค่าทางการศึกษาและเป็นวัตถุประสงค์ที่เป็นไปได้ ใช้วัดได้
2. เนื้อหา โดยพิจารณาความถูกต้องและมีคุณค่า สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
3. การนำเสนอ ควรมีรูปแบบที่น่าสนใจ มีกลวิธีต่างๆ ในการดึงดูดความสนใจและง่ายต่อการใช้งาน
4. การวัดผล ควรวัดผลหลังจากการใช้บทเรียนว่าได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่
5. เอกสารประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีควรมีเอกสารประกอบการใช้ เพื่อบอกรายละเอียด เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ กลุ่มเป้าหมาย วัตถุประสงค์ วิธีการใช้ เป็นต้น

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หลังจากที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จแล้ว ก่อนที่จะนำไปใช้สอน ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้ (Try Out) ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนนั้นมีคุณภาพหรือไม่ และปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้อีกด้วย โดยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่จะใช้จริง และมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึงระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทำการประเมินพฤติกรรมของ

ผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัดประกอบ กิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นก็คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หรือ E_1 / E_2

2.วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยคำนวณจากสูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 259)

E_1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกตอนรวมกัน

E_2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ทองแท่ง ทองลิ้ม (2541 : 59) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้างหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 โดยทดลองกับนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ปฏิสัมพันธ์ทุกหน่วย จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อได้เป็นอย่างดี และพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 90/90

กมลธร สิงห์ปฐุ (2541: 46-48) มุ่งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียกับการเรียนตามปกติที่มีครูสอน ตามคู่มือครู สสวท. โดยทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 98.78 / 85.93 เมื่อนำมาใช้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูเป็นผู้สอนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541: บทคัดย่อ) ได้พัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอนฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งการดำเนินการเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่หนึ่งเป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่สองเป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน

ตอนที่หนึ่ง ได้สร้างบทเรียนที่สร้างขึ้นใช้สื่อประสม มีการวางรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีประสิทธิภาพ รวมทั้งเมื่อนำไปทดสอบเบื้องต้นกับผู้เรียน บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80

ตอนที่สอง ได้ทดลองสอนกับนักเรียนของโรงเรียนที่มีสภาพทั่วไป และโรงเรียนที่มีสภาพเน้นโครงสร้างด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับโรงเรียนที่มีสภาพทั่วไป มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียน 3 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนแบบรายบุคคลในด้านผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนในค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ส่วนการทดลองกับโรงเรียนซึ่งเน้นโครงสร้างทางวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์และเวลาเช่นเดียวกับช่วงแรก ผลการทดลองปรากฏว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือมีคะแนนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบรายบุคคลในทุกด้าน

3.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็น ความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมหรือความต้องการของบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.2528: 3) ดังนั้น แนวคิดทางการจัดการศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) เรียกการเรียนการสอนลักษณะนี้ว่า การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ (แบบเอกัตบุคคล) หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individualized Instruction) โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมีมุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524: 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู และผู้รู้เท่าที่จำเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเองในที่นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. วิเคราะห์และกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล

4. การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียนรู้

5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 13) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนรู้ที่ร่วมมือกัน

ทัฟ (Tough. 1979 : 114) ผู้ที่ทำการศึกษารื่องนี้อย่างจริงจัง ได้กำหนดหน่วยในการวัดปริมาณการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็นโครงการเรียน (Learning Project) โดยกำหนดค่าเปรียบเทียบว่า การเรียนด้วยตนเองเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ใช้เวลารวมกันตั้งแต่ 7 ชั่วโมงขึ้นไป ถึงว่าเป็นหนึ่งโครงการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนควรจะได้รับความรู้ เกิดเจตคติ ได้รับทักษะ หรือสมรรถภาพที่ก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้นั้นๆ ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเองอาจจะเกิดได้จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาด้วยตนเอง เช่น การอ่านเอง คิดเอง ทดลองหรือปฏิบัติหรือค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

กริฟฟิน (Griffin. 1983: 153) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนและความสามารถในการวางแผนปฏิบัติการ และประเมินผลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

บรูคฟิลด์ (Brookfield. 1984: 59-71) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเป็นตัวของตัวเอง ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง มีความเป็นอิสระ โดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือการเรียนรู้รายบุคคล เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนที่ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ สามารถวางแผนและเลือกเรียนตามความต้องการ ความสามารถ ความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และมีความอิสระในการเรียน โดยมีครู เพื่อน และผู้รู้ที่คอยเป็นผู้ช่วยเหลือ และสนับสนุนตามความเหมาะสมและเท่าที่จำเป็น

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลล์ (Knowles. 1975: 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองได้มากกว่า ดีกว่าคนที่พึ่งผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสั่งสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2. การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยา และกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาการไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครูผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดกับบุคคลภายนอกมหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนหลักการระบิผลชอบไปที่ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคล และเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงข้อนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

ทัฟ (Tough, 1979: 116-117) กล่าวถึงความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วยตนเอง ทัฟเห็นว่า กิจกรรมการเรียนเป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเอง และแนะนำตนเองในการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนทั้งด้านเวลา สถานที่ ทำให้เรียนได้ดีและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เกิดผลการเรียนกับผู้เรียนโดยตรง

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532: 76) กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. สมัครใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) ไม่ได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะ และข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ด้วยตนเอง (Manager of Change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเองว่าสามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้ "วิธีการจะเรียน" (Know How to Learn) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ของตนเอง รู้ว่าเขาไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

โนลล์ (Knowles, 1975: 61) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สรุปของ "สัญญาณการเรียน" ที่จะทำให้เกิดผลดี 9 ประการคือ

1. มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิดเกี่ยวกับผู้เรียนและทักษะที่จำเป็น
ของการเรียนรู้ นั่นคือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้แนะกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. มีแนวคิดเกี่ยวกับตนเอง ในฐานะที่เป็นบุคคลที่เป็นตัวของตนเอง มีความเป็น
อิสระและความสามารถที่นำตนเองได้
3. มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านี้เป็น
เหมือนสิ่งสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของ
ตนเอง การเรียนรู้และการช่วยเหลือบุคคลอื่น และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น
4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างสมจริง โดย
ความช่วยเหลือจากผู้อื่น
5. มีความสามารถในการแปลความต้องการในการเรียนออกมาเป็นจุดมุ่งหมาย
ของการเรียนรู้ในรูปแบบที่อาจจะทำให้การประเมินผลสำเร็จนั้นเป็นไปได้
6. มีความสามารถในการโยงความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอนใน
การทำเรื่องยากให้ง่ายขึ้นและเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา
7. มีความสามารถในการหาบุคคลและแหล่งเอกสารวิทยาการ ที่เหมาะสมกับ
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน
8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์
จากแหล่งวิทยาการและมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ
9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของข้อค้นพบต่างๆ ไปใช้
อย่างเหมาะสม

สเคเจอร์ (Skager, 1978: 24-25) ได้อธิบายคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วย
ตนเองควรมีลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้ยอมรับตนเอง (Self Acceptance) หมายถึง มีทัศนคติต่อตนเองในด้านการ
เป็นผู้เรียน
2. มีความสามารถในการวางแผนการเรียน (Painfulness) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญคือ
 - 2.1 สามารถวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง
 - 2.2 วางจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเอง ให้สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้
 - 2.3 มีความสามารถในการใช้กลยุทธ์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน
3. มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ใน
ตนเอง จะสามารถเรียนรู้โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมภายนอก เช่น รางวัล การถูกตำหนิ การถูก
ลงโทษ หรือเรียนเพื่อต้องการวุฒิปัตรหรือตำแหน่ง
4. มีการประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) สามารถที่จะประเมินตนเองได้ว่า
จะเรียนได้ดีแค่ไหน ซึ่งอาจจะขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้อย่างตนเองก็ได้ โดยผู้เรียนจะต้องยอมรับ
การประเมินผลภายนอกว่าถูกต้อง ก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระ และการประเมินต้อง
สอดคล้องกับสิ่งต่างๆที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น

5. การเปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) ผู้เรียนที่นำประสบการณ์เข้ามาใช้ในกิจกรรมชนิดใหม่ๆ อาจจะสะท้อนการเรียนรู้หรือการจัดวางเป้าหมายโดยจะมีเหตุผลหรือไม่ก็ได้ในการที่จะเข้าไปทำกิจกรรมใหม่ๆ ความใคร่รู้ ความอดทนต่อปัญหาที่ยังสงสัย การชอบในสิ่งที่ยุ่งยากสับสนและการเรียนอย่างสนุกจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมใหม่ๆ และทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ๆ อีกด้วย

6. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือวิธีการเรียนและใช้ระบบการเข้าถึงปัญหา โดยใช้ทักษะการสำรวจ การลองผิดลองถูก ซึ่งไม่ได้แสดงถึงการขาดความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ความล้มเหลวจะได้รับการนำมาปรับปรุงแก้ไขมากกว่าที่จะยอมแพ้หรือยกเลิก

7. การเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตัวเองได้ เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบของการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาตามเวลาที่กำหนด โดยพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการว่าลักษณะการเรียนรู้แบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะที่สำคัญ คือ ผู้เรียนพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้ความต้องการของตนเอง สามารถออกแบบหรือเลือกวิธีการเรียน วิธีการประเมินตนเองได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน

หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กิบบอนส์ (Gibbons. 1980 : 41-46) ได้ศึกษาชีวประวัติของผู้เชี่ยวชาญที่มีชื่อเสียงทางด้านการแสดง นักประติมากรรม นักสำรวจ นักอักษรศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ และผู้บริหารจำนวน 20 คน ซึ่งไม่ได้รับการศึกษาตามชั้นเรียนปกติสูงกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองของบุคคลดังกล่าว แล้วนำมาประมวลเป็นหลักการเรียนรู้ของตน

1. ในการศึกษาด้วยตนเอง ผู้ศึกษาเป็นผู้ควบคุมตนเอง ในขณะที่การศึกษายังเป็นทางการ (Formal Education) จุดควบคุมอยู่ที่สถาบันการศึกษา ตัวแทนเป็นสิ่งกำกับการสอน เพื่อให้การศึกษาด้วยตนเองช่วยนักศึกษาให้รู้จักควบคุมสิ่งที่อยู่ภายในตนเอง เพื่อการเรียนรู้ของตน

2. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นความพยายามที่แน่วแน่ในความรู้อย่างเฉพาะด้านอย่างใดอย่างหนึ่ง มากกว่าการศึกษาหลายๆ แขนงวิชา การสอนให้รู้จักศึกษาด้วยตนเองจะช่วยให้นักศึกษาสามารถแยกแยะและมีความชำนาญในกิจกรรมบางอย่าง หรือหลายอย่างที่เป็นต่อชีวิต

3. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นการประยุกต์การศึกษา คือ การเรียนรู้เพื่อการนำไปใช้งาน การสอนการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการศึกษาทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กับการฝึกฝนทางเทคนิค และการนำไปดัดแปลงใช้อย่างเหมาะสม

4. ผู้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นคนที่เรียนรู้ด้วยแรงจูงใจของตนเอง นั่นคือ การผูกพันตนเองกับเนื้อหาวิชาที่ตนเลือกแม้จะพบว่ามีอุปสรรคก็ตาม การศึกษาด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนรู้ตระหนักถึงความต้องการของตนและมีเป้าหมายของตนเองมากกว่าที่จะให้ผู้อื่นมาวางเป้าหมายให้

5. สิ่งจูงใจสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง ได้แก่ ความสำเร็จซึ่งเป็นรางวัลที่ประเมินคุณค่าได้โดยตนเอง การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการให้ประสบการณ์เพื่อดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ รู้จักวางแผนและการเลือกใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อจะทำงานนั้นสำเร็จ

6. ผู้ศึกษาด้วยตนเองมักจะตัดสินใจใช้รูปแบบต่างๆทั้งที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการ และวิธีเฉพาะตน ซึ่งสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างดีที่สุด ซึ่งข้อสรุปอาจจะใช้ได้จากการศึกษา การสังเกต ประสบการณ์การเข้าเรียนในบางวิชา การฝึกอบรม การสนทนา การฝึกทดลองผิดลองถูก การฝึกหัดกิจกรรมที่ให้ผลดี การประสานระหว่างกลุ่ม เหตุการณ์และโครงการ

7. การเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการพัฒนาความเชื่อ โดยปกติจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับบุคลิกลักษณะของคน การประสานสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความบากบั่น ขยันขันแข็งไม่เห็นแก่ตัว ความรู้สึกเกรงใจผู้อื่นและมีหลักการอย่างเข้มแข็ง

8. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีแรงขับ (Drive) ความคิดอิสระ มีสติปัญญาเฉลียวฉลาด การสอนการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการเสริมแรงขับ ความกระตือรือร้น โดยรวมความคิดอิสระไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ความเป็นผู้ริเริ่มมากกว่าที่จะประพฤติดตามผู้อื่น และมักจะทำอะไรเป็นแบบของตนเองมากกว่าทำตามๆ ผู้อื่น

9. ผู้ที่เรียนด้วยตนเอง มักจะใช้การอ่านและกระบวนการทักษะอื่นๆ ในการเข้าถึงข้อมูลและคำแนะนำที่เขาต้องการเพื่อโครงการเหล่านั้น การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนทักษะ เช่น การอ่านและจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่นักศึกษามีความต้องการอย่างเต็มที่ในการเข้าถึงข้อสนเทศ

10. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นท่วงทีที่เกิดจากประสบการณ์สำคัญหลายประการตั้งแต่วัยเด็กประสบการณ์และการพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นจุดของการเลือกในชีวิตของตน การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองจึงเป็นการช่วยเหลือผู้เรียนที่จะจำแนกท่วงทีแนวทางที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อกำหนดวิถีทางที่ตนเลือกและสร้างวิถีทางใหม่ที่ตนปรารถนา

11. การเรียนรู้ด้วยตนเองจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดในสิ่งแวดล้อมของการทำงานที่อบอุ่น มีลักษณะของการสนับสนุน มีบรรยากาศใกล้ชิดเป็นกันเอง ซึ่งคนมักจะกระตือรือร้นและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับบุคคลอย่างน้อย 1 คน การสอนให้เกิดการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการสร้างบรรยากาศที่กระฉับกระเฉง ซึ่งกิจกรรมการศึกษาด้วยตนเองนี้จะได้รับการสนับสนุนอย่างอบอุ่นและมีโอกาสหลายด้าน ที่จะสร้างความสัมพันธ์ในการทำงานอย่างใกล้ชิดให้เกิดขึ้น

12. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะชอบผู้อื่นเหมือนกับที่จะทำให้ผู้อื่นชื่นชอบตน บุคคลเหล่านี้จะมีสุขภาพจิตที่ดี มีเจตคติที่ดีทั้งกายและใจ การสอนให้ศึกษาด้วยตนเองจึงสนับสนุนวิธีการเรียนรู้โดยผู้เรียนไม่เพียงแต่เรียนรู้ทักษะเท่านั้น แต่ยังได้พัฒนาจิตใจของตนเองและผู้อื่นอีกด้วย

องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

โนลล์ (Knowles. 1976: 40-47) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง เริ่มจากการให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการและความสนใจพิเศษของตนเองในการเรียนให้เพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และเพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึก กระทำเช่นนี้หมุนเวียนกันไปจนครบทั้ง 3 คน ได้แสดงบทบาททั้ง 3 ด้าน คือ ผู้เสนอความต้องการ ผู้ให้คำปรึกษาและผู้จดบันทึกสังเกตการณ์ การเรียนรู้บทบาทดังกล่าวให้ประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกัน และกันในทุกๆ ด้าน

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มต้นจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

2.1 ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วจึงเริ่มเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียน

2.2 ผู้เรียนควรเขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน เข้าใจได้ ไม่คลุมเครือ คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ

2.3 ผู้เรียนควรเน้นถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนคาดหวัง

2.4 ผู้เรียนควรกำหนดจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดได้

2.5 การกำหนดจุดมุ่งหมายของผู้เรียนในแต่ละระดับ มีความแตกต่างอย่างชัดเจน

3. การวางแผนการเรียน โดยให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ของวิชา ผู้เรียนควรวางแผนจัดกิจกรรมตามลำดับ ดังนี้

3.1 ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนของตนเอง

3.3 การวางแผนการเรียนของผู้เรียน ควรเริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนด้วยตนเอง

3.4 ผู้เรียนเป็นผู้จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

3.5 ผู้เรียนเป็นผู้ระบุวิธีการเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันอย่างมาก ดังนี้

4.1 ประสพการณ์การเรียนแต่ละด้านที่จัดให้ผู้เรียน แสดงให้เห็นถึงความมุ่งหมาย ความหมายและความสำเร็จของประสบการณ์นั้น

4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานีอนามัย ถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสม

4.3 เลือกแหล่งวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

4.4 มีการจัดสรรอย่างเหมาะสม ที่กิจกรรมบางส่วนผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดเองตามลำพังและบางส่วนเป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน

5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเป็นอย่างดี การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทศนคติและค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผลมีดังนี้

5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด

5.2 ดำเนินการทุกอย่าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการใช้ประเมินผลการเรียนการสอน

5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สมบูรณ์และเชื่อถือได้

5.4 รวบรวมข้อมูลการเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนว่า ผู้เรียนก้าวหน้าเพียงใด

5.5 แหล่งข้อมูล จะหาข้อมูลจากครูและผู้เรียนเป็นหลักในการประเมินผล
บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเน้นบทบาทของผู้เรียน ซึ่งนักศึกษาได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

โนลล์ (Knowles. 1976: 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่งสิ่งใด เพื่อการพัฒนาทักษะ ความรู้ สำหรับการพัฒนาวีชีวิตและการงานอาชีพของตน

2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายและโครงสร้างหลักสูตรรายวิชา และจุดประสงค์ของรายวิชาที่เรียน

3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเองตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในโครงสร้าง และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปให้ชัดเจนว่าบรรลุผลในด้านใด เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ แล้ว และมีความคิดหรือเจตคติในการนำไปใช้ในชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยอาจขอคำแนะนำให้ช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อน ในลักษณะของการร่วมมือกันทำงานได้ เช่นกัน

5. การประเมินผล การเรียนรู้ด้วยตนเองควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน โดยครูและนักเรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกัน

เวนบอร์ก (สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. 2540: 23; อ้างอิงจาก Wenburg. 1972: 116) ได้สรุปความสำคัญและบทบาทของผู้เรียนด้วยการนำตนเองไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระ หมายถึง ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเองไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น
2. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความจริงด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการร่วมมือกัน การร่วมมือไม่ได้ หมายถึง การเข้ากลุ่มอย่างเดียวนั้น แต่ยังหมายถึงการที่แต่ละฝ่ายช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกันในสถานการณ์การเรียนรู้ โดยส่งการป้อนกลับ (Feedback) ให้สมาชิกอื่นๆ ทราบ สิ่ง чтоช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกัน คือ การบวนการกลุ่ม

4. ผู้เรียนเรียนรู้จากภายในตัวออกมา หมายถึง การที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยสร้างความรู้สึกบางอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน ไม่ใช่เรียนรู้โดยถูกกำหนดบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในผู้เรียน

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเพราะมีอิสระในการเรียน ผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญที่จะต้องกำหนดวิธีการเรียน จุดมุ่งหมาย หลักการและสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลและการชี้แนะของครู

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ซิดซงค์ ส.นันทนาเนตร (2534: 1) เสนอเกี่ยวกับเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยวิธีการต่อไปนี้

1. สัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) เป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เป็นการสอนแบบรายบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัยในตนเอง เป็นตัวของตัวเองให้มาก โดยให้สำรวจและค้นหาความสนใจที่แท้จริงของตนเอง แล้วให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความสนใจ (Personal Interest) “สัญญาการเรียนรู้” จะช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น เพราะได้เปิดเผยและพึ่งพาตนเองได้มากที่สุด

2. การเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน (Peer Learning Group) สิ่งที่จะได้จากการเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน คือประสบการณ์ที่ต่างคนต่างนำมาแลกเปลี่ยนกัน ประสบการณ์ของตนเองอาจช่วยชี้นำเพื่อนได้และในทางตรงกันข้ามประสบการณ์ความคิดเห็นระหว่างครูผู้สอนหรือผู้อำนวยความสะดวกกับผู้เรียนในกลุ่มด้วย

3. ทัศนคติเกี่ยวกับเวลา (Time Commitment) การกำหนดระยะเวลาตายตัวกับกิจกรรมต่างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าของเวลาที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ และนำไปใช้ได้ในพื้นที่ในชีวิตประจำวัน

4. ประโยชน์ของการเรียนรู้ (Perceived Benefits) ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น หากการเรียนรู้เป็นการแก้ปัญหา มิใช่การจดจำเนื้อหา การจัดโปรแกรมการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นการให้ความรู้ ทักษะที่จำเป็นและทันต่อเหตุการณ์สถานการณ์ที่เป็นอยู่

5. ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Preparation of Self – directed Learning) ผู้เรียนต้องมีความสมัครใจ เต็มใจที่จะเรียนด้วยตนเอง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นเรื่องจิตใจสำนึกของผู้เรียน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ภายในของผู้เรียนมากกว่าการจัดการภายนอก

เมซีโรว์ (Mezirow. 1981: 1) เสนอวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องดำเนินการดังนี้

1. ลดการให้ผู้เรียนพึ่งพาผู้สอนหรือผู้อำนวยการความสะดวก
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงการใช้แหล่งวิทยาการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์จากผู้อื่น รวมทั้งครูหรือผู้อำนวยการความสะดวก ซึ่งต้องใช้ความสัมพันธ์อันดีต่อกัน
3. ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้ เนื่องจากการรับรู้ความต้องการของตนเองอันเป็นผลมาจากอิทธิพลของวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
4. ช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความรับผิดชอบในการหาเป้าหมายของการเรียนรู้ การวางแผน และการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง
5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปัญหาของแต่ละบุคคล
6. ช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจในวิชาต่างๆ ที่เสนอทางเลือกให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะเรียนรู้ต่อไป
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้เกณฑ์หรือบรรทัดฐานในการตัดสินใจ หรือพินิจพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับตนและประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมา
8. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปสู่การเรียนรู้ ด้วยการมองตนเองอย่างถูกต้อง
9. ชี้ปัญหาและแก้ไขปัญหโดยง่าย ซึ่งต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ของปัญหาส่วนบุคคลและส่วนรวมด้วย
10. เสริมแรงมโนคติของผู้เรียนว่าต้องเป็นทั้งผู้เรียนและผู้จัดการชีวิตของตนเอง โดยจัดบรรยากาศที่น่าสนับสนุนและรับปฏิกิริยาตอบกลับของผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสามารถของผู้เรียนให้ปรากฏ
11. เน้นการนำประสบการณ์การมีส่วนร่วมและวิธีการสร้างโครงการอย่างเป็นระบบ โดยทำในรูปลักษณะ “สัญญาการเรียน” (Learning Contract)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ต้องให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็น ความต้องการในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีบทบาทสูงสุดในการเรียน ลดบทบาทของครูและผู้ช่วยต่างๆ ผู้เรียนต้องมีความพร้อมในการเรียน ซึ่งจะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลติมีเดีย นั้น ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาต่างๆ ดังนี้ ปรัชญา ใจสะอาด (2522: 117-129) ดังนี้

1. ทฤษฎีของธอร์นไดค์ เป็นหลักการด้านจิตวิทยาของเครื่องช่วยสอน ดังนี้

1.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เร้าและตอบสนอง ทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ถ้าเราสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ให้ผู้เรียนมีความแน่ใจว่าตอบสนองที่ตนเองแสดงออกมานั้นถูกต้องด้วยการให้แรงจูงใจหรือรางวัล เช่น ให้คำตอบที่ถูกต้องทันทีหลังจากที่ผู้เรียนตอบสนองต่อบทเรียน

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นอีก เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ให้มั่นคงขึ้น

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำการย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำการย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำการย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน

2. หลักการเรียนรู้ (Principle of Learning) การเรียนรู้จากเครื่องช่วยสอนเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ดังนั้นในการทำบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ ความอยากรู้อยากเห็นและต้องเสนอผลให้รู้ทันที มีหลักการดังนี้

2.1 ความง่าย ตามหลักการเรียนรู้ทั่วไปการเรียนรู้จะต้องเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก ดังนั้นในการจัดทำบทเรียนเราจึงควรเริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้วเข้าใจแล้ว จากนั้นจึงค่อยๆ ยากขึ้นตามลำดับ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ถ้าการเรียนรู้เริ่มจากสิ่งยากผู้เรียนก็จะทำไม่ได้ ทำให้หมดกำลังใจ ท้อถอย ไม่อยากเรียน

2.2 การเรียนโดยการกระทำ ตามหลักการเรียนรู้พบว่า ถ้าผู้เรียนได้ลงทำด้วยตนเองจะทำให้สนใจมากและจดจำไปได้นาน ดังนั้นโปรแกรมของเครื่องช่วยสอนจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม โดยให้เขียนข้อความลงไปบังคับเครื่องด้วยตนเอง จึงนับว่าตอบสนองจิตวิทยาด้านนี้

2.3 เครื่องล่อใจในการเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้และได้ทดลองแล้ว ปรากฏว่าการเรียนรู้นั้นถ้ามีการเสริมแรงหรือล่อใจในการเรียนแล้วจะทำให้ความถี่ของการเรียนสูงขึ้น การล่อใจ (ให้รางวัล) แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสามารถรู้ผลจากการกระทำที่ตนเองได้รับการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนยิ่งขึ้น

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne')

กาเยได้เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ และได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับขั้นการสอนเป็น 9 ขั้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533: 65-66) อ้างอิงจากรูปแบบการเรียนรู้และการจำของกาเยและคนอื่นๆ ดังนี้

3.1 การเรียนด้วยความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียน โดยการเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และนำเสนอสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ

3.2 การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน และเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้

3.3 การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิม แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

3.4 การเสนอสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ

3.5 การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำการใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ

3.6 จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

3.7 ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำงานหรือกิจกรรมปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

3.8 การวัดผลการเรียน การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้โดยการใช้คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัดหรือทำข้อสอบวัดในขณะที่ยังเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน เพื่อปรับปรุงแก้ไขได้

3.9 การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำๆกัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีทางจิตวิทยาและการเรียนรู้จะมีความสำคัญมากในการสร้างบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยสอน โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะจะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

ความหมายวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาหรือความรู้ที่เกิดจากการศึกษาเรื่องราวและความเป็นไปของธรรมชาติ เช่น สัตว์ พืช สสาร และพลังงาน เป็นต้น

วิทยาศาสตร์ อาจจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure science)

วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ หมายถึง วิทยาศาสตร์ที่มุ่งศึกษาแต่เฉพาะความเป็นไปของธรรมชาติซึ่งเป็นความซับซ้อนมูลฐานล้วน ๆ ประกอบด้วยสิ่งที่เป็น

- ความจริงเดี่ยว (Fact)
- ความจริงหลัก (Principle)
- กฎ (Law)
- ทฤษฎี (Theory)
- ความคิดรวบยอด (Concept)

วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure science) หรืออีกนัยหนึ่ง คือ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural science) ซึ่ง The Book Encyclopedia ได้จัดแบ่งออกเป็นสาขา หมวดวิชา และหมู่วิชา ดังนี้

1.สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

2.สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

1. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ	2. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
1.1 หมวดวิชาเคมี อินทรีย์เคมี อนินทรีย์เคมี ฯลฯ 1.2 หมวดวิชาฟิสิกส์ ความร้อน แสง เสียง แม่เหล็กไฟฟ้า กลศาสตร์ ฯลฯ 1.3 หมวดวิชาธรณีวิทยา วิชาเกี่ยวกับหิน วิชาเกี่ยวกับแร่ วิชาเกี่ยวกับ แผ่นดินไหว 1.4 หมวดวิชาดาราศาสตร์	2.1 หมวดวิชาพฤกษศาสตร์ 2.2 หมวดวิชาสัตวศาสตร์ 2.3 หมวดวิชาสัตว์และพืชสมัยดึกดำบรรพ์ 2.4 หมวดวิชาจิตวิทยา

หมายเหตุ หมวดจิตวิทยา ซึ่งว่าด้วยพฤติกรรมของมนุษย์นั้น ในประเทศไทยไม่ได้จัดให้ศึกษาในระดับมัธยม แต่จัดไว้ในหลักสูตรระดับปริญญาหรือฝึกหัดครู แต่ไม่จัดเป็นวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

2. วิทยาศาสตร์ประยุกต์ หรือเทคโนโลยี (Applied science or Technology)

วิทยาศาสตร์ประยุกต์ หมายถึง ความรู้ที่เกิดจากการศึกษาวิจัยเรื่องราวของธรรมชาติ แล้วนำความรู้นั้นมาใช้ประโยชน์ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ แพทย์ศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ และเกษตรศาสตร์ เป็นต้น

ประเภทของความรู้วิทยาศาสตร์

ความรู้วิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ ความจริงเดี่ยว (fact) ความคิดรวบยอด (concept) ความจริงหลัก (principle) กฎ (law) และทฤษฎี (theory) การที่เรียกชื่อแตกต่างกันนี้เป็นเพราะความจริงเหล่านี้มีคุณสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน

1. ความจริงเดี่ยว (Fact)

Fred T. Weisbruch กล่าวไว้ว่า ความจริงเดี่ยวทั้งหลายเปรียบเสมือนชิ้นส่วนของรูปปริศนา เมื่อนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบกันเข้าอย่างเหมาะสมก็จะเกิดรูปภาพขึ้นอย่างมีความหมาย ทำให้เรารู้ว่ารูปปริศนานั้นคืออะไร อนึ่ง ลำพังแต่ชิ้นส่วนอันเดียวจะมีความหมายน้อยเหลือเกิน แต่ถ้านำมาประกอบกันเข้าก็就会有ความหมายขึ้นมา

ความจริงเดียวนั้น ประการแรก จะต้องเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดของความรู้วิทยาศาสตร์ ประการที่สอง ความจริงเดียวนั้นจะต้องได้มาจากการสังเกต (Empirical data) และ ประการที่สาม ความจริงเดียวนั้นลำพังตัวของมันเองจะไม่มีความหมายในทางวิทยาศาสตร์ ะไรนักจะต้องนำหลาย ๆ อันมาประกอบกัน จึงจะมีความหมายขึ้นมา

2. ความคิดรวบยอด (Concept)

เมื่อเรานำชิ้นส่วนของรูปปริศนามาประกอบกันเข้าอย่างเหมาะสม ก็จะเป็นรูปที่มีความหมายขึ้นมา ทำให้เรารู้ว่าเป็นรูปอะไร ฉันทก็ติ ถ้าเรานำเอาความจริงเดี่ยวแต่ละอันที่เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันให้ดีขึ้นเป็นรูปแบบใหม่ (Pattern) รูปแบบใหม่ที่ได้นี้เรียกว่า ความคิดรวบยอดของสิ่งนั้น ฉะนั้นความคิดรวบยอดของสิ่งใดก็คือ main idea ที่เรามีต่อสิ่งนั้นเป็นความคิดโดยสรุปต่อสิ่งนั้น เป็นจินตภาพที่เกิดขึ้นในใจของเราต่อสิ่งนั้น เป็นจุดสำคัญของสิ่งนั้น เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นนั่นเอง

ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้นั้นได้มีประสบการณ์ตรง หรือประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concept) เป็นอันตรายอย่างใหญ่หลวงต่อนักเรียน เช่น เรื่องผี เด็กมีความคิดรวบยอดที่ผิดในใจว่า ผีมีรูปร่างหน้ากลัว ซึ่งความจริงแล้วผีจะมีจริงหรือเปล่า หรือมีรูปร่างหน้าตาอย่างไรยังไม่มีใครพิสูจน์ได้

3. ความจริงหลัก (Principle)

ความจริงหลักเป็นความรู้ที่เป็นหลักการทั่วไป เป็นความจริงที่เราใช้เป็นหลักในการอ้างอิงได้ เราทราบแล้วว่าความจริงเดี่ยวหลาย ๆ อันที่สัมพันธ์กันนำมาผสมผสานกันกลายเป็นความจริงหลักขึ้น

4.กฎ (Law)

กฎกับความจริงหลักนั้นใช้แทนกันได้ เพราะกฎก็คือ ความจริงหลักอย่างหนึ่ง แต่เป็นความจริงหลักที่มีจะเน้นในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ (Cause) กับผล (effect) ซึ่งอาจเขียนสมการแทนได้

5.ทฤษฎี (Theory)

กฎอธิบายตัวมันเองไม่ได้ ความจริงหลักก็อธิบายตัวของมันเองไม่ได้ สิ่งที่อธิบายได้ว่าทำไมกฎนี้ ความจริงหลักนี้จึงเป็นอย่างนั้น เรียกว่า ทฤษฎี ฉะนั้นความคิดรวบยอดของทฤษฎีก็คือคำอธิบายปรากฏการณ์ทั้งหลาย

ทฤษฎีไม่ว่าจะสร้างขึ้นมาโดยวิธีการอย่างใดก็ตาม การที่เราจะยอมรับว่าทฤษฎีนั้นเป็นความจริงหรือไม่ อยู่ในเงื่อนไข 3 ประการ คือ

1. ทฤษฎีนั้นจะต้องอธิบายกฎความจริงหลัก ความจริงเดียวที่อยู่ในอาณาเขตของมันได้
2. ทฤษฎีนั้นจะต้องอนุมานออกเป็นกฎ หรือความจริงหลักบางอย่างได้.
3. ทฤษฎีนั้นจะต้องทำนายปรากฏการณ์ที่อาจจะเกิดตามมาได้

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

1.1 การกำหนดขอบเขตของปัญหา ต้องสำรวจให้แน่นอนว่าปัญหานั้นอยู่ที่ไหน อะไรคือปัญหาอันแท้จริง

1.2 การตั้งสมมติฐาน ต้องสำรวจว่าอะไรเป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ

1.3 การทดลอง และการเก็บข้อมูล ลงมือแก้ปัญหามาจากปัญหาที่สมมติฐานขึ้นมาไว้เพื่อหาแนวทางที่จะแก้ปัญหา

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์อย่างรอบคอบแล้วรายงานผล

1.5 สรุปผล แนวทางแก้ปัญหา ได้ผลอย่างไร มีข้อบกพร่องอย่างไร เปรียบเรียงเป็นเรื่องราวแล้วบันทึกไว้

2.ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีอยู่หลายประการ ดังต่อไปนี้

2.1 ทักษะในการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย สัมผัส ปรากฏการณ์และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้อย่างละเอียดถูกต้องและรวดเร็ว และต้องสังเกตอย่างตรงไปตรงมา สังเกตอย่างไรก็รายงานไปอย่างนั้น ไม่เอาความรู้เดิมมาสัมพันธ์เกี่ยวข้องด้วย

2.2 ทักษะในการเลือกและใช้เครื่องมือ หมายถึง ความสามารถในการเลือกเครื่องมือ เครื่องใช้ได้อย่างเหมาะสม ใช้เครื่องมือ นั้น ๆ ในการทำการทดลองได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2.3 ทักษะในการบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย หมายถึง ความสามารถในการบันทึกผลการสังเกตและผลการทดลอง การบันทึกข้อมูลอย่างมีระบบ จะช่วยให้ได้หลักฐานสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

2.4 ทักษะในการจัดกระทำกับข้อมูล หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาข้อมูลต่าง ๆ มาจัดทำเสียใหม่ให้อยู่ในรูปที่มีความหมาย หรือความสัมพันธ์กันมากขึ้น เพื่อให้ง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไป การจัดกระทำกับข้อมูลในขั้นนี้อาจทำได้หลายแบบ เช่น นำข้อมูลเหล่านี้มาจัดจำแนก หรือจัดรูปเสียใหม่เป็นตาราง กราฟ และแผนภูมิ เป็นต้น

2.5 ทักษะในการแปลความหมายของข้อมูลและการสรุป หมายถึง ความสามารถในการแปลความ หรือสรุปความจากข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้อย่างสมเหตุสมผล

2.6 ทักษะในการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์หรือคาดคะเนความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างมีเหตุมีผล และอาจพิสูจน์ได้โดยการทดลอง

2.7 ทักษะในการออกแบบการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการคิดหาวิธีทดลองและทำการทดลองพิสูจน์สมมติฐาน หรือตอบปัญหาข้อข้องใจต่าง ๆ

2.8 ทักษะในการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณ หรือแปลความหมายของจำนวนต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

2.9 ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ หมายถึง ความสามารถที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ขนาด ทิศทาง และระยะทาง เป็นต้น

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วันเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ ละข้อจำกัดทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงไว้ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

2. เข้าใจลักษณะ สมบัติ การเปลี่ยนแปลงของวัตถุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน

3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว

4. ตั้งคำถามที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียนหรือวาดภาพ

5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

ผู้ที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ละความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน

2. เข้าใจสมบัติของวัตถุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม ดังนั้นก่อนที่ครูผู้สอนจะจัดการเรียนการสอน จะต้องตระหนักว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ฉะนั้นประสบการณ์ของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น กระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ เข้ามาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้จึงต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process)

กระบวนการเรียนการสอนเน้นการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปลุกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเองสามารถสืบเสาะหาความรู้หรือวิเคราะห์ข้อมูลได้

การจัดการให้นักเรียนเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจทำเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจเกิดจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้และประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความรู้ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจที่จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาดสร้างตารางการค้นพบขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้คิดค้นเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่นๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้ง หรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้กระบวนการดังกล่าวแล้ว อาจใช้วิธีในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบอื่นๆ อีกดังนี้

การค้นหารูปแบบ (Pattern Seeking) โดยที่นักเรียนเริ่มด้วยการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบโดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล เช่น จากการสังเกตผลฝรั่งในสวนจากหลายแหล่ง พบว่าฝรั่งที่ได้รับแสงจะมีขนาดโตกว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้รับแสง นักเรียนก็สร้างรูปแบบและสร้างความรู้ได้

การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม เช่น เราจะแบ่งกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเหล่านี้ได้อย่างไร วัสดุใดนำไฟฟ้าได้ดีหรือไม่ดี สารต่างๆ เหล่านี้จำแนกอยู่ในกลุ่มใด

การสำรวจและค้นหา เป็นการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์ในรายละเอียด หรือทำการสังเกตต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น ไข่กบมีพัฒนาการอย่างไร เมื่อผสมของเหลวต่างชนิดกัน เข้าด้วยกันจะเกิดอะไร

การพัฒนาระบบ เป็นการออกแบบ ทดสอบ และปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์หรือระบบ

- ท่านสามารถออกแบบสวิตช์ความดันสำหรับวงจรเตือนภัยได้อย่างไร
- ท่านสามารถสร้างเทคนิคหรือหามวลแห้งของแอปเปิ้ลได้อย่างไร

การสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย เพื่อให้เห็นถึงการทำงาน เช่น สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ

กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่ง คือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกฝนแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

“ปัญหา” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันทีหรือเมื่อมีปัญหาก็เกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

การแก้ไขปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหามักจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่างๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหอย่งดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใดทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. การดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือปฏิบัติและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้องก็จะมีประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญห่อื่นๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหาทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่องานและสิ่งแวดล้อมด้วย

แม้ว่าจะดำเนินตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วก็ตาม ผู้แก้ปัญหายังต้องมีความมั่นใจว่าจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ รวมทั้งต้องมุ่งมั่นและทุ่มเทให้กับการแก้ปัญหา เนื่องจากบางปัญหามักต้องใช้เวลานานและความพยายามเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ ถ้านักเรียนเกิดความเหนื่อยล้าจากการแก้ปัญหา ก็ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสพักผ่อน

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมาการวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบ ซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์ การเรียนการ

สอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกันและจะต้องวางแผนไปพร้อมๆ กัน

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะ ได้เต็มตามศักยภาพ
2. เพื่อให้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้ และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ตามที่กล่าวมาแล้ว จึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษ หรือโครงการวิทยาศาสตร์ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่างๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อ

วิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้

การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการเรียนรู้หลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ลักษณะสำคัญของการวัดผลและประเมินผลจากสภาพจริง

1. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญ คือ ใช้วิธีการประเมิน กระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิต และกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริม และส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเอง และของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง เชื่อมมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้

4. ข้อมูลที่ได้จากประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

6. ประเมินด้านต่างๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน

มาตรฐาน – สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป. 4 – 6

1. สำรวจตรวจสอบสืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของ โครงสร้างต่างๆ ของพืช วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช บัญญัติบางประการที่

จำเป็นต่อการเจริญเติบโต การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการขยายพันธุ์พืชและดูแลพันธุ์พืชในท้องถิ่น

2.สำรวจตรวจสอบสืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์ และพฤติกรรมของสัตว์และนำความรู้ไปใช้

3.สำรวจตรวจสอบสืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารอาหาร และความจำเป็นที่ร่างกายต้องการสารอาหารที่ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศและวัย

4.สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการทำงานร่วมกันของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ที่ทำให้ดำรงชีวิตได้อย่างปกติ และเจริญเติบโตจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ รวมทั้งผลการได้รับสารบางชนิดที่มีผลต่อการทำงานของระบบในร่างกาย และการนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 – 6

- 1.การทดลองและการสังเกตเกี่ยวกับหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ
- 2.การสำรวจ การสังเกต ส่วนประกอบของดอกและการสืบค้นข้อมูลหน้าที่ของดอก
- 3.การทดลองปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
- 4.การทดลองปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- 5.การสำรวจ การสังเกตเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชดอกตั้งแต่ต้นจนมีดอกมีผลและการดูแลรักษาพืช
- 6.การทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า เช่น แสง เสียง สัมผัส
- 7.การทดลอง การสังเกตเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ปักชำ ตอนกิ่ง ตัดชำ ทาบกิ่ง
- 8.การสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการนำไปใช้ประโยชน์
- 9.การสำรวจชีวิตของสัตว์ในท้องถิ่น และการสังเกตการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในขณะเจริญเติบโต
- 10.การสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ในการขยายพันธุ์สัตว์และดูแลสัตว์ในท้องถิ่น
- 11.การสำรวจ การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม
- 12.การสำรวจ การอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจและการเคลื่อนที่
- 13.การสำรวจการสืบค้นเกี่ยวกับอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวัน
- 14.การสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของสารอาหาร การกินอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนเหมาะสมกับเพศและวัยของตน

15. การสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับอวัยวะภายในของร่างกายมนุษย์ในระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนโลหิต

16. การทดลอง การสังเกตและอภิปรายการเต้นของชีพจรก่อนและหลังการออกกำลังกายที่มีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์

17. จากการสังเกตและอภิปรายการเจริญเติบโตของร่างกายจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ ดูแลและปฏิบัติตนอย่างถูกต้อง

18. การสืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารบางชนิดและสิ่งเสพติดต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเอง

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป. 4 – 6

1. สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ เขียนแผนภาพแสดงโซ่อาหาร และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิต ของสิ่งมีชีวิต

สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น ป. 4 – 6

1. การสำรวจและการสังเกตสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ของท้องถิ่น และอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิต

2. การสำรวจและอภิปรายโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ของท้องถิ่น

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป. 4 – 6

1. สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ผลของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม โดยธรรมชาติและโดยมนุษย์ แสดงแนวคิดร่วม และร่วมปฏิบัติในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สาระการเรียนรู้ช่วงชั้น ป. 4 – 6

1. การสำรวจและการอภิปราย เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ข้อจำกัด ของทรัพยากรธรรมชาติกับความต้องการของมนุษย์ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

วิทยาศาสตร์เรื่องพืช

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สำคัญมากในระบบของธรรมชาติของโลก พืชส่วนมากจะมีความสามารถในการสร้างอาหาร จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช อาหารที่พืชปรุงหรือสร้างขึ้นนี้จะเป็นอาหารที่เริ่มต้นของทุกชีวิตบนพื้นโลกซึ่งพืชที่มีทั้งหมดบนพื้นโลกนี้ อาจแบ่งออกเป็นกลุ่มเป็นพวกได้หลายแบบอย่างตามแต่จะกำหนดเกณฑ์ในการแบ่งขึ้นมา ในขั้นนี้เราจะแบ่งพืชออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.พืชไร้ดอก

พืชไร้ดอกเป็นพืชที่ไม่มีดอกจึงทำให้ไม่มีผลและเมล็ด และเป็นพืชที่มีอวัยวะส่วนต่าง ๆ ที่เป็นสมบัติของพืชไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ เช่น ไม่มีใบ ไม่มีราก ไม่มีคลอโรฟิลล์ ตัวอย่างของพืชไร้ดอก ได้แก่ เห็ด รา เฟอร์น สาหร่าย มอสส์ และยีสต์ เราจัดพืชพวกนี้เป็นพืชชั้นต่ำ

การดำรงชีวิตของพืชไร้ดอก

1.อาหาร พวกเห็ด รา และยีสต์ จะกินอาหารจากสิ่งที่มีมันไปเจริญเติบโตอยู่ เช่น เห็ดจากดิน ขอนไม้ผุ ราจากขนมปัง อาหารอื่น ๆ ยีสต์จากผลไม้และน้ำผลไม้ส่วนเฟิน สาหร่าย และมอสส์ จะสามารถสร้างอาหารได้เองโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่นเดียวกับกับพืชชั้นสูงอื่น ๆ เนื่องจากมีคลอโรฟิลล์

2.การสืบพันธุ์ พืชไร้ดอกจะมีวิธีการสืบพันธุ์ในแบบของตัวเองที่ง่าย ๆ และไม่อาศัยเพศดังนี้

2.1 การแบ่งตัวออกเป็นส่วน ๆ ส่วนมากจะเป็นพืชพวกเซลล์เดียว เช่น สาหร่าย ตะไคร่น้ำ และเหาหน้า

2.2 การแตกหน่อ เช่น ยีสต์

2.3 การสร้างสปอร์ เช่น เห็ด รา มอสส์ และเฟิน

3.การเจริญเติบโต พืชไร้ดอกจะมีการเจริญที่รวดเร็วในสภาพที่เหมาะสม ซึ่งส่วนมากจะชอบความชุ่มชื้น เราจึงมักพบพวกนี้มากในฤดูฝน มีวงจรของชีวิตและอายุสั้น ยกเว้นบางชนิด การเจริญเติบโตของพืชไร้ดอกเราสามารถศึกษาได้จากการสังเกตการเจริญเติบโตของเห็ดและราที่เรามักจะพบได้ทั่วไปและบ่อย ๆ

ประโยชน์ของพืชไร้ดอกที่มนุษย์ได้รับ มีดังนี้

1.เป็นอาหาร มนุษย์นำเอาเห็ดบางชนิดมาเป็นอาหาร เช่น เห็ดฟาง เห็ดหูหนู เห็ดนางฟ้า เห็ดโคน และเห็ดตับเต่า เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำเอาจุดเด่นของเห็ดที่สามารถสืบพันธุ์และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและง่าย ๆ มาจัดทำการเพาะเห็ด เพื่อการบริโภคกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

2.เป็นอาหารสัตว์ ในโครงการส่วนพระองค์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราช ได้นำเอาสาหร่ายเกลียวทองมาผสมในสูตรอาหารเลี้ยงปลาทำให้ปลาที่เลี้ยงเจริญเติบโตดี

3.ช่วยในกระบวนการผลิตอาหาร เช่น

3.1 ราชช่วยทำให้ถั่วเหลืองเกิดการเปลี่ยนแปลง และนำไปผลิตซีอิ๊วกับเต้าเจี้ยว สำหรับบริโภคได้

3.2 ราชช่วยทำให้แป้งเปลี่ยนสภาพไปเป็นน้ำตาล และยีสต์ก็จะเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแอลกอฮอล์ ใช้ประโยชน์ในการผลิตข้าวหมาก กระแช่ เบียร์ เหล้า และไวน์

3.3 การทำขนมปังจะใช้ยีสต์ผสมหมักกับแป้ง ทำให้เกิดรส กลิ่น และความนุ่มฟู เนื่องจากขนมปังมีรูพรุนจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหมักของยีสต์กับแป้งขนมปัง

3.4 ราชบางชนิดสามารถผลิตกรดน้ำส้มที่ใช้ปรุงอาหาร ลูกอม ขนม และน้ำหวาน เป็นต้น

4.ช่วยในกระบวนการผลิตยา เราใช้เราในการผลิตสารปฏิชีวนะที่รู้จักกันดีก็คือเพนิซิลลินและการผลิตสารสเตอรอยด์เพื่อนำมารักษาโรคหลายอย่างในปัจจุบัน

5.ช่วยย่อยสลายเศษสิ่งเหลือใช้หรือสิ่งปฏิกูล ให้เปลี่ยนสภาพไปเป็นส่วนประกอบของดิน

2.พืชดอก

พืชดอกเป็นพืชที่มีดอกเป็นอวัยวะสำคัญในการสืบพันธุ์ โดยดอกจะเจริญไปเป็นผลและเมล็ด พืชดอกจัดเป็นพืชชั้นสูงมีอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของพืชครบถ้วน คือ ราก ลำต้น ใบ ดอก (ผล เมล็ด) และตา มีคลอโรฟิลล์ที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง

ดอกและส่วนประกอบของดอก

ดอกเป็นอวัยวะหนึ่งของพืช ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อพืชมีอายุครบกำหนดที่จะเริ่มสร้างเมล็ดเพื่อสืบพันธุ์ของพืชนั้นต่อไป ดอกเปลี่ยนแปลงมาจากส่วนที่เป็นกิ่ง (ลำต้น) ดอกประกอบไปด้วยส่วนสำคัญซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ชั้นหรือวง คือ

1.กลีบเลี้ยง เป็นชั้นหรือวงนอกสุด ส่วนมากมีสีเขียว จะห่อหุ้มดอกขณะที่ดอกยังไม่บานหรือดอกอ่อนหรือดอกตูม ปกป้องส่วนของดอกภายในไม่ให้เกิดการกระทบกระเทือนและถูกทำลายจากสัตว์หรือแมลง

2.กลีบดอก เป็นชั้นหรือวงที่อยู่ถัดเข้าไป กลีบดอกจะมีสีอันสวยงาม รูปทรงสวย กลีบดอกของพืชบางอย่างมีกลิ่นหอม ทำหน้าที่ล่อแมลงให้เข้ามาที่ดอกเพื่อช่วยผสมพันธุ์หรือผสมเกสร

3.เกสรตัวผู้ เป็นชั้นหรือวงที่อยู่ถัดเข้ามาอีก เกสรตัวผู้จะมีหลายอัน แต่ละอันประกอบด้วยก้านเกสรตัวผู้ อับเรณูหรืออับเกสรตัวผู้ ละอองเรณูหรือละอองเกสรตัว โดยเกสรตัวผู้จะสร้างละอองเกสรตัวผู้

4.เกสรตัวเมีย เป็นชั้นหรือวงที่อยู่ในสุด เกสรตัวเมียจะประกอบไปด้วยยอดเกสรตัวเมีย ก้านเกสรตัวเมีย และรังไข่ซึ่งภายในรังไข่จะมีไข่อ่อน ไข่อ่อนอาจจะมียีนหนึ่งหรือหลายลูกก็ได้

ชนิดของดอก

ชนิดของดอกไม้ถ้าเราจะแบ่งตามการพิจารณาว่าส่วนประกอบของดอกมีชั้นหรือวงครบถ้วนหรือไม่อย่างไร เราก็สามารถแบ่งดอกออกได้เป็นประเภท ดังนี้

1. ดอกสมบูรณ์ เป็นดอกที่มีชั้นหรือวงครบทั้งสี่ คือ มีกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย เช่น ดอกชบา ดอกฝรั่ง ดอกทุเรียน ดอกพุทธรักษา ดอกชมพู และดอกส้มโอ เป็นต้น

2. ดอกไม่สมบูรณ์ เป็นดอกที่มีชั้นหรือวงไม่ครบ ขาดชั้นหรือวงใดไปหนึ่งหรือมากกว่าก็ได้ เช่น ขาดกลีบเลี้ยง ขาดเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมีย และไม่มียกลีบดอก เป็นต้น ตัวอย่างของดอกพวกนี้ ได้แก่ ดอกฟักทอง ดอกแฟง ดอกมะละกอ และดอกข้าวโพด

3. ดอกสมบูรณ์เพศ เป็นดอกที่มีชั้นหรือวงของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ชั้นหรือวงของกลีบเลี้ยง กลีบดอก อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ ตัวอย่างเช่น ดอกพริก ดอกมะเขือ ดอกถั่ว ดอกมะม่วง ดอกกาฝาก ดอกข้าว และดอกกล้วยไม้

4. ดอกไม่สมบูรณ์ เป็นดอกที่มีชั้นหรือวงของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเพียงดอกเดียวเท่านั้น ชั้นหรือวงอื่นอาจมีหรือไม่มีก็ได้ ตัวอย่างเช่น ดอกมะละกอ ดอกฟักทอง ดอกแฟง ดอกข้าวโพด ดอกมะยม ดอกตาล ดอกตำลึง และดอกบวบ

ซึ่งอาจกล่าวสรุปได้ว่า ดอกสมบูรณ์จะเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ ดอกสมบูรณ์เพศอาจจะเป็นดอกสมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์ก็ได้ ดอกไม่สมบูรณ์อาจเป็นดอกสมบูรณ์เพศหรือดอกไม่สมบูรณ์เพศก็ได้ ส่วนดอกไม่สมบูรณ์เพศเป็นดอกไม่สมบูรณ์เสมอและนอกจากนี้ยังแบ่งดอกออกเป็น 2 พวก ตามจำนวนดอกที่อยู่บนก้านชูดอกหนึ่งอัน ถ้าก้านชูดอกหนึ่งอันมีดอกอยู่เพียงดอกเดียว เราจะเรียกดอกนี้ว่า ดอกเดี่ยว ตัวอย่าง เช่น ดอกกุหลาบ ดอกฟักทอง ดอกฝรั่ง และดอกบวบ ถ้าก้านชูดอกหนึ่งอันมีดอกอยู่หลายดอกเราจะเรียกดอกนี้ว่า ดอกช่อ ตัวอย่าง เช่น ดอกหางนกยูง ดอกกล้วยไม้ ดอกบานชื่น ดอกทานตะวัน ดอกดาวเรือง และดอกบานไม่รู้โรย

การดำรงชีวิตของพืชดอก

1. อาหาร พืชดอกจะใช้อาหารที่ได้มาจากการสังเคราะห์ด้วยแสง (สร้างทำหรือผลิตอาหารเองได้) ในแต่ละวัน

2. การเจริญเติบโต พืชดอกจะมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันไป บางชนิดเจริญเติบโตเร็ว บางชนิดเจริญเติบโตช้า โดยจะเจริญเติบโตด้วยการเพิ่มความสูงและขนาดกว้างของลำต้นไปเรื่อย ๆ

3. การสืบพันธุ์ของพืชดอก การสืบพันธุ์ของพืชดอกแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

3.1 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

3.1.1 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่เกิดขึ้นจากการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชจะเป็นการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ คือ ละอองเกสรตัวผู้กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย ไข่ที่อยู่ภายในรังไข่ซึ่งอยู่ในเกสรตัวเมีย แล้วเจริญเติบโตไปเป็นเมล็ดและผล เมล็ดจะเจริญเติบโตเป็นพืชต่อไปเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม

3.1.2 การถ่ายละอองเกสรของพืช จะเริ่มขึ้นเมื่อเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียพร้อม เกสรตัวผู้ที่แก่เต็มที่อับละอองเกสรจะแตกออก ละอองเกสรจะหลุดออกมาซึ่งจะมีลักษณะคล้ายฝุ่นละออง ปลิวหรือร่วงตกลงไปที่ยอดของเกสรตัวเมีย ปรากฏการณ์แบบนี้เราเรียกว่า การถ่ายละอองเกสร ซึ่งปรากฏการณ์นี้อาจจะเกิดขึ้นระหว่างเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียภายในดอกเดียวกันหรือต่างดอกกัน ซึ่งเรียกว่าข้ามดอกก็ได้ เมื่อละอองเกสรตัวผู้ตกลงไปที่ยอดของเกสรตัวเมียแล้ว จะสร้างหลอดละอองเกสรงอกยาวลงไปตามก้านเกสรตัวเมียจนกระทั่งถึงรังไข่ เซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้จะเดินทางตามหลอดละอองเกสรตัวผู้ลงมาผสมกับไข่ภายในรังไข่ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การปฏิสนธิ การปฏิสนธิโดยเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้ (สเปิร์ม) ผสมกับเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย (ไข่) จะได้ไซโกต ซึ่งจะเจริญไปเป็นเมล็ด ส่วนรังไข่จะเจริญไปเป็นผลห่อหุ้มเมล็ดไว้จนกระทั่งเจริญเติบโตเต็มที่เป็ผลไม้แก่และสุก เมล็ดก็จะสามารถเจริญเติบโตเป็นพืชรุ่นใหม่ต่อไปได้อีก

3.1.3 สิ่งที่ช่วยในการถ่ายละอองเกสรหรือการผสมพันธุ์พืช สิ่งที่มีส่วนช่วยทำให้เกิดการถ่ายละอองเกสรมีหลายอย่าง ยกตัวอย่างเช่น แมลงเมื่อมาตอมหรือดูดน้ำหวานจะไปกระทบกับอับละอองเกสรทำให้ละอองเกสรติดตัวไป ปละไปร่วงใส่ยอดเกสรตัวเมีย แมลงจะบินไปทั่วทำให้การถ่ายละอองเกสรเป็นไปอย่างทั่วถึงทุกดอก แมลงที่รู้จัก เช่น ผีเสื้อ แมลงภู่ และผึ้ง เป็นต้น ลมที่พัดอยู่ตลอดเวลาจะทำให้ละอองเกสรตัวผู้ที่มีขนาดเล็ก และมีอยู่เป็นจำนวนมากปลิวกระจายทั่วไป และตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย นกและค้างคาวบางชนิดที่กินน้ำหวานจากดอกไม้มีส่วนช่วยทำให้เกสรตัวผู้ไปร่วงลงอยู่บนยอดเกสรตัวเมียขณะเข้าไปดูดน้ำหวานจากดอกไม้ คนมีส่วยช่วยในการถ่ายละอองเกสรโดยเจตนากระทำให้เกิด โดยการจับเอาละอองเกสรตัวผู้ไปปล่อยไว้บนยอดเกสรตัวเมีย หรืออาจจะใช้เทคนิควิธีอื่น ๆ อีกมากมายที่จะช่วยในการถ่ายละอองเกสร

3.2 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

3.2.1 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ของพืชโดยไม่ต้องการการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย หรือไม่ต้องใช้ดอก แต่เป็นการใช้อวัยวะส่วนอื่น ๆ ของพืชเป็นสิ่งที่นำไปสืบพันธุ์ เช่น ลำต้น ราก ใบ และเนื้อเยื่อของพืช ซึ่งทำได้หลายวิธีดังนี้

- การตอน การกระทำให้ส่วนของต้นหรือกิ่งบางส่วนงอกรากใหม่ แล้วตัดเอาไปปลูกเป็นต้นใหม่ การตอนจะทำให้ได้พันธุ์เดิมทุกประการ และให้ผลผลิตเร็วแต่ก็มีข้อเสียอยู่ที่จะไม่มีรากแก้วที่แข็งแรงในการยึดลำต้นให้แข็งแรง

- การติดตา เป็นวิธีการนำเอาตาที่จะเจริญเติบโตต่อไปของต้นไม้ต้นหนึ่งไปติดกับต้นไม้อีกต้นหนึ่ง เป็นการผสมผสานข้อดีของพันธุ์ดีและพันธุ์ไม่ดีเข้าด้วยกันทำให้ได้ผลผลิตที่ดี ทำให้เกิดต้นไม้ที่มีดอกหลายสีในต้นเดียว มีผลหลายแบบในต้นเดียวกันได้

- การทาบกิ่ง ก็เป็นวิธีการนำเอากิ่งของพันธุ์ดีมาอยู่บนต้นตอพันธุ์พื้นเมือง การขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้ต้นใหม่จะมีรากแก้ว ให้ผลผลิตตามพันธุ์ดี แข็งแรงทนทานตามต้นตอพันธุ์พื้นเมือง

- การต่อกิ่ง เป็นการกระทำที่มีความต้องการคล้ายการทาบกิ่ง คือ ทำให้ส่วนพันธุ์ดีมาอยู่บนต้นตอพันธุ์พื้นเมือง แต่มีวิธีการที่แตกต่างไป ต้นใหม่ที่ได้มีรากแก้วให้ผลผลิตดีแข็งแรงทนทาน

- การโน้มกิ่ง การโน้มกิ่งนิยมใช้กับพวกพืชล้มลุกหรือไม้เนื้ออ่อนที่เกิดการงอกรากใหม่ได้ง่าย ต้นใหม่ที่เกิดจากการโน้มกิ่งจะไม่มีรากแก้ว และเป็นพันธุ์เดิม

- การปักชำ เป็นการขยายพันธุ์ที่ยังสามารถคงพันธุ์เดิมเอาไว้ได้ วิธีนี้ทำได้ง่าย ทำได้ครั้งละมาก ๆ สะดวกรวดเร็ว และต้นใหม่จะไม่มีรากแก้ว

ประโยชน์ของการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยและไม่อาศัยเพศ

ประโยชน์ของการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยและไม่อาศัยเพศ เป็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับทุกสิ่งในโลกนี้ ช่วยทำให้สิ่งมีชีวิตทุกชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข เหมาะสมกับสถานะของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ทำให้พืชดำรงเผ่าพันธุ์อยู่ได้ การสืบพันธุ์ทั้งสองแบบทำให้พืชดำรงเผ่าพันธุ์ของตนเองอยู่ได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้มีการขยายพันธุ์พืชไปอยู่ในที่ต่าง ๆ ได้ทั่วถึงมากขึ้น ทำให้จำนวนพืชเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ให้คุณค่าของสิ่งที่ใช้ในการดำรงชีวิตกับสิ่งมีชีวิตอื่นได้มากขึ้น

2. ทำให้ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสมดุลเหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอื่น พืชเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จะขาดหรือมีอยู่ในปริมาณที่ไม่พอเหมาะไม่ได้ ดังนั้นการสืบพันธุ์ของพืชจึงทำให้พืชมีอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างพอเหมาะตลอดเวลา (ยกเว้นในกรณีที่ถูกทำลายอย่างรวดเร็ว)

3. ทำให้เกิดสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ตลอดกาล เช่น ความชุ่มชื้นของพื้นผิวโลก การเกิดฝน การเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซออกซิเจน เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค อาหาร และที่อยู่อาศัย

การผสมพันธุ์ตามกฎของเมนเดล

การผสมพันธุ์ตามกฎของเมนเดล เป็นเรื่องราวทางพันธุกรรมที่เมนเดลได้ค้นพบจากการศึกษาค้นคว้าการผสมพันธุ์ถั่วชนิดหนึ่ง ซึ่งเมนเดลได้สรุปเป็นสิ่งที่ควรรู้อย่างนี้

พันธุกรรม คือ การถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ของบรรพบุรุษ เช่น ปู่ ย่า ตา ยาย และพ่อแม่ ไปยังลูกหลานที่เกิดขึ้นมาใหม่จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (ซึ่งในเรื่องนี้ทำให้เราเกิดความเข้าใจได้มากขึ้น สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นมาใหม่ทำไมยังคงรูปร่างลักษณะของเผ่าพันธุ์ของตนเองไว้ได้ตลอดมา)

กฎของเมนเดล

เมนเดลได้เสนอไว้ว่า

1. ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ควบคุมด้วยหน่วยพันธุกรรมหนึ่งคู่หนึ่ง ลักษณะถ่ายทอดจากพ่อแม่มาให้กับเซลล์สืบพันธุ์แล้วมาผสมกัน
2. หน่วยพันธุกรรมหนึ่งคู่ที่ควบคุมลักษณะหนึ่งลักษณะ จะเป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกันกับหน่วยพันธุกรรมและลักษณะอื่น
3. ลักษณะเด่นจะข่มลักษณะด้อยเมื่อมาจับคู่กัน
4. ในรุ่นหลายสัตส่วนของลักษณะเด่นต่อลักษณะด้อย จะเป็นอัตราส่วนสามต่อหนึ่ง (3: 1)

อธิบายแผนผังได้ว่าเมื่อนำพ่อแม่พันธุ์แท้ ซึ่งหน่วยพันธุกรรม 1 คู่ที่ควบคุม 1 ลักษณะจะเป็นหน่วยพันธุกรรมแท้ไม่มีหน่วยพันธุกรรมแบบอื่นมาปน ในที่นี้คือ 1 คู่ที่คุมลักษณะสีเหลืองจะเป็นเหลืองและเหลือง 1 คู่ที่คุมลักษณะสีเขียวก็จะเป็นเขียวและเขียว เมื่อพ่อแม่พันธุ์ผสมกัน หน่วยพันธุกรรมจากพ่อ 1 และแม่ 1 จะมารวมกันอยู่ในรุ่นลูกทำให้ลูกมีหน่วยพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะ 1 คู่ ตามปกติซึ่งรุ่นลูกนี้ปรากฏว่าได้เหลืองทั้งหมด แสดงว่าในลูกที่มีหน่วยพันธุกรรมควบคุมลักษณะสีเมล็ด 1 คู่เป็นเหลืองและเขียวนั้น เหลืองข่มเขียวไว้จึงแสดงแต่ลักษณะสีเหลือง ซึ่งกล่าวได้ว่าเหลืองเป็นลักษณะเด่น เขียวเป็นลักษณะด้อย เมื่อนำรุ่นลูกมาผสมกันซึ่งก็หมายความว่า นำเอาถั่วที่มีหน่วยพันธุกรรม 1 คู่ที่เป็นเหลืองและเขียวมาผสมกับเหลืองและเขียว จึงทำให้เกิดโอกาสที่รุ่นหลานจะมีลักษณะเมล็ดสีเหลืองแบบเหลืองและเหลือง เหลืองและเขียว เหลืองและเขียว ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะเด่น 3 ส่วน มีลักษณะเมล็ดสีเขียวแบบเขียวและเขียว ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะด้อย 1 ส่วน

ประโยชน์ที่เราได้รับจากกฎของเมนเดล

จากผลงานของเมนเดลทำให้เราทราบว่า เราสามารถทำการทดลองผสมพันธุ์พืชและสัตว์ เพื่อให้เกิดพันธุ์ที่ดีที่สุดตามความต้องการได้ ในระยะต่อ ๆ มาได้มีการศึกษาและปรับปรุงวิธีการกันอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดพืชและสัตว์พันธุ์ดีมากมาย เช่น ไม้พันธุ์ไซ วัชพันธุ์เนื้อขาว ไม้ดอก ผลไม้ ปลาโตเร็ว ต้นไม้สวยงาม ปลาสวยงาม และข้าวโพด ทนต่อโรคเป็นต้น

จากเอกสารและงานวิจัยที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาที่กล่าวมาทั้งหมดในบทที่ 2 นี้สามารถสรุปได้ว่า ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำเป็นที่จะต้องศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่ผู้ศึกษาจะสร้างขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีจุดเด่นที่ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการของตนเอง และสามารถนำเสนอสาระการเรียนรู้ได้ด้วยสื่อหลายประเภท จากจุดเด่นที่กล่าวมานี้เอง ทำให้ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก จ.กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ในปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 48 คน มีนักเรียนทั้งหมด 240 คนกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง

ที่ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก จ.กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 1 จำนวน 3 คน
- การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 2 จำนวน 15 คน
- การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 3 จำนวน 30 คน

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สาระการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับมาตรฐานสาระการเรียนรู้สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ โดยมี 3 เรื่องดังนี้

- เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้
- เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
- เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์พืช

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- 1.บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
- 3.แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

1.การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามสาระการเรียนรู้

1.3 จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์พืช

1.4 ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.5 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยใช้โปรแกรม Author ware 6.0 โดยมีขั้นตอนดังนี้

-ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและวางแผนทางในการนำเสนอ แล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหา และความเป็นไปได้ของโปรแกรม

-รวบรวมสื่อต่างๆที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่งที่ได้ทำการสแกนภาพให้อยู่ในรูปของไฟล์ .BMP .JPG และตกแต่งภาพให้ได้ตามเนื้อหาของบทเรียน, เสียงที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นใช้การบันทึกเสียงบรรยายและเสียงดนตรี พร้อมทำให้อยู่ในรูป .WAV และเทปวีดิทัศน์ ที่ได้ทำการตัดต่อภาพให้ได้ตามเนื้อหา

- ปรับแปลงสื่อต่างๆให้อยู่ในรูปของไฟล์ที่จะใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Author ware 6.0 ซึ่งเป็นโปรแกรม Authoring System ที่มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี

1.6 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ แบ่งเป็น 3 เรื่อง เรื่องที่ 1 จำนวน 5 ข้อ เรื่องที่ 2 จำนวน 5 ข้อ เรื่องที่ 3 จำนวน 5 ข้อ ใช้วัดความสามารถทางด้านความรู้ ความเข้าใจ โดยออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียนสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และออกแบบให้อยู่ระหว่างบทเรียนแต่ละเรื่องย่อยตามความเหมาะสม

1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ

1.9 ทำการปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

2.การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ที่ใช้ในการทดลองให้ตรงตามสาระมาตรฐานการเรียนรู้และพฤติกรรม

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ

2.4 เขียนข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ทั้งหมด เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้ จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์จำนวน 20 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้ตรวจสอบ และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยเรียนสาระการเรียนรู้ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาแล้ว จำนวน 90 คน ตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

2.7 นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อทดสอบโดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) ใช้หลักการจัดกลุ่ม 27 % แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (ลวิน สายยศ และ อังศณา สายยศ.2536:217-219)

2.8 เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย(p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้ในการทดลองจริง จำนวน 30 ข้อ

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้ จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์จำนวน 10 ข้อ

2.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกได้จำนวน 30 ข้อไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2531:124) คุณภาพของแบบทดสอบ ดังแสดงในตารางที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.72 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.72

ตาราง 1 คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	10	0.22 – 0.72	0.20 – 0.44	0.05
2	10	0.20 – 0.60	0.20 – 0.72	0.45
3	10	0.32 – 0.57	0.20 – 0.72	0.44
รวม	30	0.20 – 0.72	0.20 – 0.72	0.64

3.การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

3.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับมาตรฐานสาระการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

3.2 ศึกษาและสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ

3.3 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน จำนวน 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้ 3 ท่าน และชุดที่ 2 เป็นการประเมินคุณภาพด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 คะแนน หมายถึง คุณภาพดีมาก
- ระดับ 4 คะแนน หมายถึง คุณภาพดี
- ระดับ 3 คะแนน หมายถึง คุณภาพพอใช้
- ระดับ 2 คะแนน หมายถึง คุณภาพต้องปรับปรุง
- ระดับ 1 คะแนน หมายถึง คุณภาพใช้ไม่ได้

และผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน มีดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี
- ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
- ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพต้องปรับปรุง
- ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพใช้ไม่ได้

ผลประเมินคุณภาพของบทเรียนต้องมีการประเมินตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพในระดับดีถึงดีมาก

3.4 นำแบบประเมินที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ทำการตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 ในขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบหาข้อพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ เช่นความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ ความชัดเจนของการนำเสนอสาระการเรียนรู้ ความชัดเจนของภาษา คุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ โดยนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 3 คน 1 คนต่อ 1 เครื่อง แล้วสังเกต และสอบถามความคิดเห็นเพื่อนำข้อบกพร่องนั้นมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายในการทดลอง 2 ประการ คือ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข มีขั้นตอนในการดำเนินการคือ นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 คน 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำเช่นนี้จนกระทั่งเรียนครบเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง แล้วผู้ศึกษาค้นคว้านำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบแต่ละเรื่องที่ได้นำไปหาแนวโน้มประสิทธิภาพโดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.2528 : 284)

การทดลองครั้งที่ 3 ในขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำเช่นนั้นจนกระทั่งเรียนครบเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง แล้วผู้ศึกษาค้นคว้านี้จะแนบแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85 / 85 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.2528 : 284)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2531: 145)
2. หาค่าระดับความยากง่าย (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง-เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536: 217 – 218)
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531: 131)
4. หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเนื้อหาการเรียนรู้ ออกเป็น 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์พืช

โดยนำเนื้อหาทั้ง 3 เรื่องพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและใช้เทคโนโลยีสื่อประสมที่ประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ ภาพนิ่ง และเสียงประกอบ ที่ทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ มีเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการให้ผลย้อนกลับ เป็นบทเรียนที่มีการสอนและการทดสอบผสมกัน โดยมีผลของการศึกษาค้นคว้านี้ดังนี้

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งได้ผลการประเมินดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ
ด้านสาระการเรียนรู้

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.33	ดี
3. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ	5.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	4.33	ดี
5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	ดีมาก
6. ความชัดเจนของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.66	ดีมาก

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
8. ความเหมาะสม สอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4.66	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับเสียงบรรยาย	4.33	ดี
10. ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน	4.33	ดี
11. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
12. ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.66	ดีมาก

จากตาราง 2 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพด้านสาระการเรียนรู้ของบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ความสมบูรณ์ของเนื้อหาอยู่ในระดับดี ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับเวลาที่นำเสนออยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหาอยู่ในระดับดี ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในระดับดีมาก รวมไปถึงมีความชัดเจนของเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ความถูกต้องของการใช้ภาษาอยู่ในระดับดีมาก ความน่าสนใจในการนำเสนอระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1.เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.91	ดีมาก
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.66	ดีมาก
1.2 ลำดับขั้นในการดำเนินเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
2. ภาพ ภาษาและเสียง	4.86	ดีมาก
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบ	4.66	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบ	4.66	ดีมาก

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
3. ตัวอักษรและสี	4.24	ดี
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.66	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบ	3.66	ดี
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.33	ดี
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษร	4.33	ดี
4. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	5.00	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน	5.00	ดีมาก
5. การจัดการบทเรียน	4.83	ดีมาก
5.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	5.00	ดีมาก
5.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	5.00	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	5.00	ดีมาก
5.4 การออกแบบหน้าจอ	4.00	ดี
5.5 ความเหมาะสมในการโต้ตอบของบทเรียน	5.00	ดีมาก
5.6 ความน่าสนใจของบทเรียน	5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.77	ดีมาก

จากตาราง 3 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีระดับคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยด้าน (1) เนื้อหาและการดำเนินเรื่องอยู่ในระดับดีมาก (2) ภาพ ภาษา และเสียง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (3) ส่วนด้านตัวอักษรและการเลือกใช้สี มีคุณภาพอยู่ในระดับดี (4) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก (5) การจัดการบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้เสนอแนะในด้านขนาดของตัวอักษรควรใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ขึ้น และพื้นที่การแสดงผลของหน้าจอควรปรับให้เป็นขนาดเต็มจอ โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

1. ปรับตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่และหนาขึ้นเพื่อช่วยต่อการเรียนรู้

2. การแสดงผลของหน้าจอ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ตั้งค่าโปรแกรมไว้ให้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลเพิ่มเติมหน้าจอได้ โดยผู้เรียนสามารถตั้งค่าให้หน้าจอแสดงผลได้ตามความเหมาะสมของเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเอง

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ได้ปรับปรุงเรียบเรียงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนาภิเษก ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่สร้างขึ้นผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ผลการทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบรายบุคคล เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน สรุปผลได้ดังนี้

1. ผู้เรียนให้ความสนใจในบทเรียนในช่วงระยะเวลาเริ่มต้นเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีการนำเสนอบทเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นสื่อแบบใหม่ ที่ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยสื่อชนิดนี้มาก่อน จึงทำให้มีการซักถามเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับผู้ศึกษาค้นคว้า ในเรื่องของการเลือกเรียนหน่วยย่อยของบทเรียน

2. ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สอบถามผู้เรียนถึงปัญหาในการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เรียนเสนอแนะถึงการใช้งานว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความน่าสนใจ ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา มีสีสันสวยงาม เสียงดนตรีประกอบดีมาก จึงเป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน

การปรับปรุงแก้ไขภายหลังการทดลองครั้งที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าทำการปรับปรุง ถึงวิธีการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้แก่ผู้เรียน คือ การแนะนำผู้เรียนให้เข้าไปศึกษาเมนูวิธีการใช้งานของบทเรียนก่อนการที่จะมีการเรียนบทเรียน ซึ่งผู้ศึกษาได้นำมาใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบ เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ซึ่งได้ผลตามตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลองครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบวัดผลสัมฤทธิ์			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
1	5	4.73	94.66	10	8.93	89.30	94.66/89.30
2	5	4.60	92.00	10	9.13	91.30	92.00/91.30
3	5	4.46	89.33	10	9.33	93.33	89.33/93.33
รวม	15	13.80	92.00	30	27.40	91.33	92.00/91.33

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าการแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยรวมจากการทดลองครั้งที่ 2 ได้ค่า 92.00/91.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และแนวโน้มของประสิทธิภาพของทั้ง 3 เรื่องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้ มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 94.66/89.30

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 92.00/91.30

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์พืช มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 89.33/93.33

ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้สอบถามผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนมีความเหมาะสมดี แต่ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เพราะผู้เรียนจะรู้สึกเครียดและเป็นกังวล เนื่องจากมีผู้เรียนบางส่วนเรียนช้า ดังนั้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามความสามารถ และระยะเวลาที่เหมาะสมของแต่ละบุคคลซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาบทเรียนตามความต้องการของตนเอง ไม่จำกัดเวลาเรียน

ผลการทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งได้ผลตามตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบวัดผลสัมฤทธิ์			ประสิทธิภาพ
	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	E1	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	E2	
1	5	4.33	86.66	10	8.96	89.66	86.66/89.66
2	5	4.56	91.33	10	8.80	88.00	91.33/88.00
3	5	4.43	88.66	10	8.63	86.33	88.66/86.33
รวม	15	13.33	88.88	30	26.40	88.00	88.88/88.00

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมจากการทดลองครั้งที่ 3 ได้ค่า 88.88/88.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทุกเรื่องมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้ มีประสิทธิภาพเป็น 86.66/89.66

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม มีประสิทธิภาพเป็น 91.33/88.00

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์พืช มีประสิทธิภาพเป็น 88.66/86.33

จากการสอบถามพบว่า ผู้เรียนชอบที่จะเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเนื่องจากสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการของตนเองและสามารถทบทวนเนื้อหาวิชาได้หลายครั้งทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในระดับที่ต้องการได้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก จ.กรุงเทพมหานคร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 ที่กำหนด เป็นการวิจัยและพัฒนาที่มุ่งพัฒนาสื่อการเรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อและบรรลุตามจุดประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้ได้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 ที่กำหนด

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่ได้วิจัยและพัฒนาแล้วไว้ใช้ในการเรียนการสอน
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับสาระอื่นๆอีกต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก จ.กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ในปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 48 คน มีนักเรียนทั้งหมด 240 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนโรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก จ. กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random sampling) ซึ่งมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองดังนี้

- การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 1 จำนวน 3 คน
 การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 2 จำนวน 15 คน
 การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 3 จำนวน 30 คน

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สาระการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับมาตรฐานสาระการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ โดยมี 3 เรื่องดังนี้

- เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้
 เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
 เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์พืช

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- 1.บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
- 3.แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาพ ตัวอักษรและรูปภาพ เป็นต้น โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติในระหว่างเรียนซักถามปัญหาเพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเรื่องที่ 1 พร้อมกับทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 จะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำเช่นนี้จนกระทั่งครบทั้ง 3 เรื่อง แล้วนำคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่อง มาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1 / E_2

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 ใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงในครั้งที่ 2 โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเรื่องที่ 1 พร้อมกับทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 จะต้องทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำเช่นนี้จนกระทั่งครบทั้ง 3 เรื่อง แล้วนำ คะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่อง แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1.ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในสารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในสารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีดังนี้

2.1 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพด้าน สาระการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ความสมบูรณ์ของเนื้อหาอยู่ในระดับดี ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนออยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหาอยู่ในระดับดี ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก รวมไปถึงมีความชัดเจนของเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ความถูกต้องของการใช้ ภาษาอยู่ในระดับดีมาก ความน่าสนใจในการนำเสนอระหว่างเนื้อหากับภาพอยู่ในระดับดีมาก

2.2 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในสารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่พัฒนามีระดับคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยด้าน (1) เนื้อหาและการดำเนินเรื่องอยู่ในระดับดีมาก (2) ภาพ ภาษา และเสียง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (3) ส่วนด้านตัวอักษร และการเลือกใช้สี มีคุณภาพอยู่ในระดับดี (4) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก (5) การจัดการบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

2.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในสารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เป็น 88.88 / 88.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพ ดังนี้

เรื่องที่ 1 ส่วนประกอบของดอกไม้มีประสิทธิภาพ 86.66/89.66

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม มีประสิทธิภาพ 91.33/88.00

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์พืชมีประสิทธิภาพ 88.66/86.33

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในครั้งนี้ สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ 88.88/88.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 โดยการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้ มีความเห็นว่า บทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความเห็นว่า บทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ด้วยคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่จัดให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ตลอดเวลา นั้น เป็นการนำเอาสื่อรูปแบบต่างๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง มาใช้ในการนำเสนอเพื่อช่วยสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนให้กับผู้เรียนได้มาก รวมไปถึง การใช้สี และภาพประกอบที่มีทั้งการเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ตลอดจนเสียงดนตรี เข้ามาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ได้ และในการเรียนรู้นั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถควบคุมการเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง ตามอัตราเร็วในการเรียนรู้โดยไม่ต้องเร่งให้ไปพร้อมๆ กับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน ซึ่งเป็นลักษณะการเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ในด้านการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์จุดประสงค์ วางแผน ดำเนินการสร้างมีการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ พร้อมทั้งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อให้ได้บทเรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างถึง 3 ครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่อง และหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน การนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และสอบถามกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 มาใช้ในการปรับปรุงบทเรียน จนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

3. ผลของคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยรวมแล้วสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากผลของความจำที่เพิ่งเรียนจบไป แต่ในด้านคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ผู้เรียนจะต้องเรียนจนครบทุกเรื่องก่อนจึงจะสามารถทำได้ เนื้อหาอาจมากเกินไปและต้องเรียนเป็นเวลานานก่อนที่จะทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนวลสกุล พวงบุบผา (นวลสกุล พวงบุบผา. 2545) เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องการจำแนกคำในภาษาไทย วิชาภาษาไทย ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.22/88.33 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นงลักษณ์ แก้วกระจ่าง (นงลักษณ์ แก้วกระจ่าง. 2546) เรื่องการพัฒนาบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 88.67/87.50 ซึ่งค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีค่าต่ำกว่าเช่นกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถนำบทเรียนนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5) ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในด้านการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้เป็นสื่อในการหาข้อมูล เป็นสื่อการเรียนการสอน หรือแม้กระทั่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน จึงควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถานศึกษาให้มากขึ้น เพื่อเป็นสื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการออกแบบบทเรียน ควรคำนึงถึงความสะดวกในการใช้บทเรียนให้มากที่สุด หน้าจอบทเรียนควรออกแบบให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนมีสีสันสดใสเหมาะสมกับวัย ตลอดจนการเข้าสู่เนื้อหาอย่าทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก และสามารถเข้าถึงบทเรียนได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้อย่างต่อเนื่อง

3. จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าการแนะนำวิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากต่อการเรียนรู้เพราะถ้าผู้เรียนมีความเข้าใจในกระบวนการเรียนแล้วจะส่งผลต่อคะแนนแบบทดสอบที่เกิดขึ้นด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรสนับสนุนให้มีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาอื่นๆ เพื่อเป็นทางเลือกในการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะตอบสนองต่อการเรียนรู้รายบุคคลได้เป็นอย่างดี

2. ควรให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อาจใช้เป็นลักษณะการจัดสร้างโฮมเพจ เพราะว่าในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญมากในการเรียนรู้ และสามารถตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มาก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลธร สิงห์ปทุ.(2541).การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.

ปริญญาณพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา)กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัสสาเนา

*กระทรวงศึกษาธิการ.กรมวิชาการ หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ.2544 กรุงเทพฯ:

กฤษณ์ วัฒนารงค์.(2536).เทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา.กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระ

จอมเกล้าพระนครเหนือ

_____ (2539).เอกสารประกอบคำบรรยายเรื่องComputer instruction.ภาควิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กิดานันท์ มลิทอง.(2539).ซีดี-รอม(CD-ROM).พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย

_____ (2543).เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชนิษฐา ชานนท์.(2532,เมษายน-มิถุนายน).เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการสอน.วารสารเทคโนโลยี

การศึกษา.1(1): 7-13;

เขมชา สุวรรณกุล.(2532).ความคิดเห็นของครู นักเรียนและผู้ปกครองเกี่ยวกับการเรียน

คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร.

วิทยานิพนธ์ ค.ม.กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อัสสาเนา

ครรชิต มัลลียงศ์.(2532,มิถุนายน).คอมพิวเตอร์กับการศึกษา.แมกกาซีนคอมพิวเตอร์.

1(4) : 62-70.

_____.(2539).มัลติมีเดีย-เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูน.วารสารราชบัณฑิตยสถาน.

ฉบับผนวกเล่ม 1

ครรชิต แจ้งสว่าง.(2547).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3.สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา)

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .อัสสาเนา.

จิราภรณ์ ลิ้มทองสกุล.(2547).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาประวัติศาสตร์

ภาพยนตร์ เรื่อง ยุคหนึ่งเงิบและยุคหนึ่งเสียง ระดับปริญญาตรี.สารนิพนธ์ กศ.ม.

(เทคโนโลยีการศึกษา)กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อัสสาเนา.

- ฉลอง ทับศรี.(2535).การพัฒนา CAI ด้วยมัลติมีเดีย.ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา
- ชม ภูมิภาค.(2521).จิตวิทยาการเรียนการสอน.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชวาล แพรัตนกุล.(2520).เทคนิคการเขียนข้อสอบ.กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- ชาติรี จำปาศรี.(2540).บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้มัลติมีเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกรมอาชีวศึกษา.ปริญญา นิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา)กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.อัสสาเนา.
- ชลิยา ลิมปิยากร.(2536).เทคโนโลยีการศึกษา.กรุงเทพฯ : สำนักส่งเสริมวิชาการ สถาบันราชภัฏธนบุรี
- ชเนนทร์ สุขวารี และธนะพัฒน์ ถึงสุข.(2538).เปิดโลกมัลติมีเดีย.กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.
- ชิดชงค์ ส.นันทนาเนตร.(2534).เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการเรียนรู้และการสอนผู้ใหญ่ นครปฐม .คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์. อัสสาเนา
- ช่วงโชติ พันธุเวช.(2535).การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์,เอกสารการประชุมทาง วิชาการระดับชาติ เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย รามคำแหง.อัสสาเนา.
- ชัยวุฒิ จันมา.(2539,มกราคม).บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย,การศึกษาเอกชน. 6(57):36-37.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ.(2533).เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ดารา แพรัตน์.(2538).มัลติมีเดีย.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง.(2541).คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สวานานนท์.(2530).คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร.
- ทองแท่ง ทองลั้ม.(2541).การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์วิชาเทคนิคก่อสร้าง1 ตามโครงสร้างหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช2536. ปริญญา นิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา)กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร
- ธีระ ปิยะคุณากร.(ม.ป.ป).ประสบการณ์DTP TIPS&TECHNIQUE เล่ม3.ชมรมการจัดพิมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ไทย;332-335
- นงนุช วรรณวาทะ.(2531,กุมภาพันธ์).CAI อนาคตสดใสของระบบการศึกษาไทย. ไมโครคอมพิวเตอร์.36:135-137;
- นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์.(2534,ตุลาคม).MULTIMEDIA กับงานด้าน CAI, คอมพิวเตอร์วิว. 86: 170-172

- นพพร มานะ.(2542).ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมเรื่องเทคนิคการแก้ปัญหา
ระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์: ปรินูญานิพนธ์.กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา)
กรุงเทพฯ.บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.อัสสัณณ.
- นินยั กัญจนวรรณ.(2526).การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,รณค้ำแห่ง.9(1):78-85
- นินนั สุขปริตติ.(2530,มกรณค-กุมภณพันั).มทบทของคอมพิวเตอร์ตักการศึกษาไทย
ในอนาคค,ไมโครคอมพิวเตอร์.27; 63-65.
- นินาวรรณ รัดนณนั.(2542).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียใน
การสอนเรื่อง การประเมณสภาพทารกแรกคลอด สัสำหรับนักศึกษายพยาล.
ปรินูญานิพนั กศ.ค.(เทคโนโลยีการศึกษา)กรุงเทพฯ : บัณคิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.อัสสัณณ.
- บุญนินัย วัสุตัก.(2534).เอกสาร์การสอนวิชาทักษะและเทคนิคการสอน.กรุงเทพฯ;
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูธนบุรี.
- บุญเลิศ ทัดคอกไม้.(2539).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพ
เบ้องต้น.ปรินูญานิพนั กศ.ม.กรุงเทพฯ ; บัณคิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัสสัณณ.
- บุญพชาติ ทัททิกกรณั.(2538,กรกฎาคม –กันยายน).มัลติมีเดียปฏิสัณพันั.วารสาร สสวท.
23(90) : 25-31.
- บุญสับ พันธุตติ.(2536).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาคอนปลาย.
ปรินูญานิพนั กศ.ค.(เทคโนโลยีการศึกษา)กรุงเทพฯ ; บัณคิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . อัสสัณณ.
- ปรัชญา ใจสอาด.(2522).มทเรียนสัสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน.กรุงเทพฯ:ม.ป.พ.:
ผดุง อารยะวิญญู.(2527).ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.กรุงเทพฯ; เอช-อเนกการพิมพ์
ผ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา.(2537).รายงานการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์
เพื่อการศึกษา.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย
- พฤทธี ศิริบรรณพิทักษั.(2531).การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา
สัณงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สัณนายกรัฎมนตรี.11(4):21-25
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2531).วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.กรุงเทพฯสำนัก
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- พิทักษั ศีลรัตน.(2529,ตุลาคม-ธันวาคม).คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน. สสวท.14(4) : 13-16.

- พัลลภ พิริยะสุวรรณ.(2538,กรกฎาคม-กันยายน).ระบบการเรียนการสอน IMCAI.
เทคโนโลยีการศึกษา.สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย.3(3) ; 43-56.
- _____. (2541,ตุลาคม-ธันวาคม).มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. พัฒนาเทคนิคศึกษา.
11(28):9-15.
- ไพลิน บุญเดช.(2539).เปิดโลกมัลติมีเดีย.INTER NET INTRA NET.1 (3); 3-26.
- ไพโรจน์ เบาใจ.(2537).บูรณาการทางหลักสูตรของสื่อการสอน.กรุงเทพฯ ;
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- มนต์ชัย เทียนทอง.(2539).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย
สำหรับอบรมครู อาจารย์และ นักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม.(ครุศาสตร์)กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.อัดสำเนา.
- ยีน ภูววรรณ.(2529,มีนาคม-เมษายน).การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.
จันทร์เกษม.189:1-11.
- _____. (2538,กันยายน).เทคโนโลยีมัลติมีเดีย.ส่งเสริมเทคโนโลยี.22(121) ;159-168.
- ราชบัณฑิตยสภา.(2538).พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525.กรุงเทพฯ;
อักษรเจริญทัศน์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.(2536).เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการ
วัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- วสันต์ อติศัพท์.(2530,กุมภาพันธ์-พฤษภาคม).คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,ศึกษาศาสตร์.3(8);17-26.
- วิไล องค์ชนะสุข.(2543).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการ
โทรทัศน์.สารนิพนธ์ กศ.ม(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .อัดสำเนา.
- สมคิด อิสระวัฒน์.(2532,พฤษภาคม-สิงหาคม).การเรียนรู้ด้วยตนเอง,วารสารการศึกษา
นอกระบบ.4(11):73-79.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์.(2524).แบบเรียนด้วยตนเอง.สงขลา: โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน
ภาคใต้, แปลจาก M.S.Knowles.Self-Directed Learning: A Guide for Learners and
Teacher. New York: Association Press.
- สมปราถนา วงศ์บุญหนัก.(2541).การพัฒนาวัตกรรมการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบมัลติมีเดีย สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปฏิกิริยาการเคลื่อน. ปรินญาณินพนธ์
กศ.ด.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
.อัดสำเนา.
- สมพงษ์ สุริยวงศ์.(2543).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์
เรื่อง"การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ".ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัดสำเนา.

- สมพร จารุณภู.(2543).การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน.กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ
กรมวิชาการ.
- สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ.(2540).ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำเสนอตนเองของนักศึกษาในระบบ
การศึกษาทางไกล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
(การศึกษาผู้ใหญ่).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัสสัณเณ
เสาวนีย์ สิกขบัณฑิต.(2528).เทคโนโลยีทางการศึกษา.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง.(2532).การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน,สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา
คอมพิวเตอร์กับการศึกษา.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุกรี ยี่ดิน.(2544).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง"ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ
การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี".ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อัสสัณเณ.
- สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมศ.(2537,สิงหาคม).สัมผัสกับโลกมัลติมีเดีย.ไมโครคอมพิวเตอร์.109: 182;
- อมร สุขจำรัส.(2533).ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยาเรื่องการย่อยอาหาร.วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(วิทยาศาสตร์วิทยา).กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,อัสสัณเณ.
- อรสุชา อุปกิจ.(2547).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การจัดองค์ประกอบ
ในการถ่ายภาพ.สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา)กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัสสัณเณ.
- อำนาจ ช่างเรียน.(2533).การวิจัยและพัฒนาการศึกษา,วารสารการศึกษา.กรุงเทพฯ.13 (4):26-28.
- Alessi,Stephen M. and Stanly R.trollip.(1991).Computer-Based Instruction.2nd ed. New
Jersey:Prentice-Hall Inc.
- Barron,Ann E.and Gary W.Orwing. (1995).Multimedia Technologies for Training :
An Introduction .Libraries Unlimited,Inc.
- Brookfield,Steven.(1984).Self-Directed Adult Learning:A Critical Program,Adult Education
Quarterly.35(2):59-71
- Borg,Walter R.and Meridith D.Gall .(1989).Education Research: An Introduction .New York
: Longman.
- Dillon,A.Human Factors Issues in The Design of Hypermedia Interface. (1991) .
Hypermedia / Hypertext and Object - Orient Database. P.93-105. Heather
Brown. London: Chapman & Hall.
- Gay L.R.(1976).Educational Research Competencies for Analysis and Application.
New York : Merrill Publishing Company

- Gibbon, Maurice. (1980). *Toward a Theory of Self-Direct Learning : A Study of Experts without Formal Training*. *Journal of Humanistic Psychology*. 20 (2):41-46
- Greh, Deborah Ellen. (1983). *Computer In Art Education*. U.M.I; U.S.A.
- Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education* London : Croom Helm
- Hannafin, Michel J. and Kyle L. Peck. (1988). *The Design Development and Evaluation of Instruction Software*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Harvey, T.J. and B. Wilson. (1985). "Gender Differences in Attitude toward Microcomputer shown by Primary and Secondary School Pupils. *British Journal of Education Technology*. 16 (3) : 83-187 .
- Hassain, Donna S. and Khateep M. Hussian. (1987). *The Computer Challenge*. McMillan Publishing Company, a division of Mc Millian Inc., USA.
- Hatfield, M.M. and G.G. Bitter. "A Multimedia Approach to the Professional Development of Teachers : A Virtual Classroom. (1994). *Technology in Pro-Fessional Development*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Hudson, Terry Ray. (May 1986). "Missouri Superintendent's and Secondary Art Educators' Perceptions of Micro-computer Assisted Instruction in the Art Program," *Dissertation Abstracts International*. University of Missouri Columbia, 46/11 .
- Knowles, Malcolm S. (1975). *Self-Directed Learning : A Guide for Learner and Teachers*. Chicago : Association Press
- Mark, Gray Howard. (August 1985). "An Analysis of a High School's Early Implementation of Microcomputer- Enhanced Instruction and Its Effects on Teachers' Concern and Level of Use," *Dissertation Abstracts International*. 46/02 .
- Merrill, Paul F. and others. (1992). *Computers in Education*. USA : Allyn and Bacon.
- Merritt, P.S. (February 1983). "Modifying Attitude of Public School Teacher Toward Computer and their use in the classroom through Computer Literacy Workshops, *Dissertation Abstract International*. 44 (8) : 37 A .
- Mezirow, Jack. (1981). *A Critical Theory of Adult Learning and Education*, *Adult Education Quarterly*. 32(1):3-24
- Mill, Alan Dale. (1987). "Utilizing an authoring system to develop an interactive computer assisted instructional lesson in photography", *Dissertation Abstracts International*. 48/07A

- Othman, Mustafa Sayed. (September 1987). The Effect of Computer-Assisted Interactive Video in Teaching Two-Dimensional Design to College Art Students ,Illinois State University. *Dissertation Abstracts International*. 48/03
- Pike, Wade Vernon. (April 1989). "Students' Perceptions of Computer Use in Art Education,"
Dissertation Abstracts International. 49/10 .
- Schwiser, Richard A. and Earl R. Misanchuk.(1993). *Interactive Multimedia Instruction*. United States of America.
- Skager,Rodney.(1978).*Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford: Frankfurt Unesco Institute for Education.
- Tough,Allen.(1979).The Adult Learning Projects. Ontario: Institute for Studies in Education.
- Watson, James Robert. (November 1990). "Teaching Design in the Year 2000: a Modified Delphi Study of the Perceptions of Design Educations," *The Computing Teacher*. 18/3 .
- Weaver, Paula Mcweay. (January 1990). "An Assessment of The Skill Needed in a College Art and Design Curriculum to Facilitate Student Involvement and Competence with Computer in Artistic Applications," *Dissertation Abstracts International*. 50/7.
- Weiahampel, Carol V.(December, 1989). "A Longitudinal Study of Six Preschool Childrens Comprehension of a Computerized Graphics System Used as Artistic Medium,"
Dissertation Abstracts International. 50/6 .

ภาคผนวก ก

- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบฝึกหัด

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่องที่ 1 : ส่วนประกอบของดอกไม้

1. ส่วนประกอบใดของดอกมีความสำคัญต่อการสืบพันธุ์มากที่สุด

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

2. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของดอกตัวเมีย

- ก. รังไข่
- ข. ออวูล
- ค. ยอดเกสรตัวเมีย
- ง. อับละอองเรณู

3. ดอกสมบูรณ์หรือดอกครบส่วนมีส่วนประกอบทั้งหมดกี่ส่วน

- ก. 4 ส่วน
- ข. 3 ส่วน
- ค. 2 ส่วน
- ง. 1 ส่วน

4. ส่วนใดอยู่นอกสุดของดอก

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

5. ดอกชบาเป็นดอกประเภทใด

- ก. ดอกสมบูรณ์เพศ
- ข. ดอกสมบูรณ์
- ค. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ
- ง. ดอกไม่สมบูรณ์

เรื่องที่ 2 : การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

1.การถ่ายละอองเกสรไม่อาศัยสิ่งใด

- ก.ลม
- ข.น้ำ
- ค.แมลง
- ง.แสงแดด

2..ดอกชนิดใดมีโอกาสถ่ายละอองเกสรมากที่สุด

- ก.ดอกสมบูรณ์
- ข.ดอกไม่สมบูรณ์
- ค.ดอกไม่สมบูรณ์เพศ
- ง.ดอกทุกชนิดมีโอกาสเท่ากัน

3.การปฏิสนธิเกิดขึ้นบริเวณใด

- ก.ยอดเกสรตัวเมีย
- ข.ยอดเกสรตัวผู้
- ค.ก้านชูอับละอองเกสร
- ง.ภายในรังไข่

4.พืชชนิดใดที่ไม่สามารถแพร่พันธุ์โดยการแตกหน่อ

- ก.ขิง
- ข.ข่า
- ค.กล้วย
- ง.มะพร้าว

5.เมนเดลได้สรุปผลทดลองซึ่งมีลักษณะเด่นต่อลักษณะด้อยเป็นอัตราส่วนเท่าไร

- ก.2:1
- ข.2:3
- ค.3:1
- ง.3:2

เรื่องที่ 3 : การขยายพันธุ์พืช

1.พืชชนิดใดไม่นิยมนำมาขยายพันธุ์ด้วยการปักชำ

ก. มะลิ

ข. โกสน

ค. มะยม

ง. คร่ำตายหงายเป็น

2. ต้นพืชที่ได้จากการตอนมักจะโคนล้มง่ายเนื่องจากสาเหตุใด

ก. ไม่มีราก

ข. ไม่มีรากแก้ว

ค. ไม่มีรากฝอย

ง. ไม่มีรากใหญ่

3. การตอนนิยมทำกับพืชในข้อใด

ก. พืชยืนต้น

ข. ไม่พุ่ม

ค. พืชใบเลี้ยงคู่

ง. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว

4. ขั้นตอนในการทาบกิ่งควรมีลักษณะอย่างไร

ก. เป็นพันธุ์ดี

ข. ให้ผลตก

ค. มีลำต้นแข็งแรง

ง. มีดอกสีสวยงาม

5. พืชในข้อใดไม่ใช่พืชไร้ดอก

ก. ตะไคร้

ข. ดินตุ๊กแก

ค. มอส

ง. เฟิน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน
กระดานคำตอบ

เรื่องที่ 1 : ส่วนประกอบของดอกไม้

1. ส่วนประกอบใดของดอกช่วยล่อแมลง

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

2. พืชดอกจะไม่สร้างสิ่งใด

- ก. ผล
- ข. สปอร์
- ค. เมล็ด
- ง. เนื้อเยื่อลำต้น

3. ดอกจะต้องประกอบด้วยสิ่งใด

- ก. ผล
- ข. กลีบเลี้ยง
- ค. เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย
- ง. ถูกต้องทุกข้อ

4. ดอกของพืชในข้อใดเป็นดอกสมบูรณ์ทั้งหมด

- ก. ดอกมะเขือ ดอกชบา
- ข. ดอกฟักทอง ดอกพุทธรักษา
- ค. ดอกบวบ ดอกมะละกอ
- ง. ดอกข้าว ดอกมะพร้าว

5. ส่วนใดของพืชที่จะเจริญเติบโตเป็นดอก

- ก.ตา
- ข.ลำต้น
- ค.รังไข่
- ง.เมล็ด

6. ดอกไม่มีหน้าที่ที่สำคัญที่สุดคืออะไร

- ก.ประดับโลก
- ข.สงวนพันธุ์
- ค.ล่อแมลงให้มาผสมเกสร
- ง.สืบพันธุ์

7. ข้อใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

- ก.ผักทอง ข้าวโพด
- ข.กุหลาบ แดงกวา
- ค.ชบา กุหลาบ
- ง.แดงกวา ผักทอง

8. ส่วนใดของดอกที่มีไว้ห่อหุ้มเพื่อป้องกันอันตรายในขณะที่ดอกยังไม่บาน

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

9. พืชข้อใดที่เหมาะสมในการนำมาศึกษาส่วนประกอบของดอก

- ก.มะม่วง
- ข.เฟื่องฟ้า
- ค.ชบา
- ง.กุหลาบ

10. พืชข้อใดมีดอกไม่สมบูรณ์เพศ

- ก.พริก
- ข.ผักทอง
- ค.มะม่วง
- ง.กุหลาบ

เรื่องที่ 2 : การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

1. ดอกไม้ชนิดใดที่มีโอกาสผสมเกสรได้มากที่สุด

- ก. เกสรตัวผู้มีขนาดใหญ่
- ข. เกสรตัวเมียมีขนาดใหญ่
- ค. เกสรตัวผู้อยู่เหนือเกสรตัวเมีย
- ง. เกสรตัวเมียอยู่เหนือเกสรตัวผู้

2. ส่วนใดของดอกที่เจริญไปเป็นเมล็ด

- ก. รังไข่
- ข. ออวูล
- ค. ละอองเรณู
- ง. ยอดเกสรตัวเมีย

3. ออวูลเป็นส่วนประกอบของส่วนใด

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

4. หลังจากปฏิสนธิแล้ว ไข่อ่อนเจริญเป็นอะไร

- ก. เมล็ด
- ข. เปลือก
- ค. ตันอ่อน
- ง. เนื้อของผล

5. ผลไม้ชนิดใดเกิดจากดอกเดี่ยวที่มีไข่อ่อนจำนวนมาก

- ก. นมแมว
- ข. น้อยหน่า
- ค. มะละกอ
- ง. สับปะรด

6.ผลไม้ที่เรารับประทาน เจริญมาจากส่วนใดของดอก

ก.รังไข่

ข.ออวุล

ค.ละอองเรณู

ง.ก้านเกสรตัวเมีย

7.ข้อใดหมายถึงการถ่ายละอองเรณู

ก.การงอกของละอองเรณู

ข.การที่รังไข่มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากการปฏิสนธิ

ค.การรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย

ง.การที่ละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย

8.การปฏิสนธิ หมายถึงข้อใด

ก.การงอกของละอองเรณู

ข.การที่รังไข่มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากการปฏิสนธิ

ค.การรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย

ง.การที่ละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย

9.บนยอดเกสรตัวเมียจะมีน้ำเหนียวๆมีประโยชน์ตามข้อใด

ก.ล่อแมลงให้มาดอม

ข.ให้ละอองเรณูเกาะติด

ค.เพื่อให้แมลงเกาะติด

ง.ป้องกันอันตรายให้เกสรตัวเมีย

10.การผสมระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ เรียกว่าอะไร

ก.การปฏิสนธิ

ข.การถ่ายละอองเกสร

ค.การสร้างเซลล์ใหม่

ง.การผสมเกสร

เรื่องที่ 3 : การขยายพันธุ์พืช

1. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของเฟิน

- ก. ใบ
- ข. ดอก
- ค. ราก
- ง. ลำต้น

2. มอสและเฟินมีการแพร่พันธุ์อย่างไร

- ก. การเพาะเมล็ด
- ข. การปักชำ
- ค. การแตกหน่อ
- ง. การสร้างสปอร์

3. ใบของพืชบางชนิดสามารถนำไปขยายพันธุ์ได้โดยวิธีใด

- ก. การปักชำ
- ข. การโน้มกิ่ง
- ค. การตอน
- ง. การทาบกิ่ง

4. การตอนกิ่งมีผลดีตามข้อใด

- ก. ลำต้นแข็งแรง
- ข. ไม่เป็นโรค
- ค. ไม่กลายพันธุ์
- ง. สะดวกทำได้ง่าย

5. พืชไร้ดอกชอบสภาพอากาศแบบใด

- ก. แห้งแล้ง
- ข. ชุ่มชื้นมากๆ
- ค. ดินทราย
- ง. ดินที่เป็นกรด

6. ถ้าต้องการขยายพันธุ์พืชจำนวนมากและเก็บรักษาในพื้นที่จำกัด โดยเก็บไว้ได้นานๆ ควรใช้วิธีใด

- ก. การเพาะเมล็ด
- ข. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- ค. การติดตา
- ง. การต่อกิ่ง

7. สาหร่ายแตกต่างจากเห็ดอย่างไร

- ก. สาหร่ายสืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์
- ข. สาหร่ายสังเคราะห์ด้วยแสงเองได้
- ค. สาหร่ายเป็นพืชมีดอก เห็ดเป็นพืชไร้ดอก
- ง. สาหร่ายเป็นพืช เห็ดเป็นจุลชีวิน

8. พืชชั้นสูงที่สืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ คือข้อใด

- ก. มะพร้าว
- ข. กล้วย
- ค. ตะไคร้
- ง. ลำไย

9. การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดมีข้อดีกว่าการขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่งอย่างไร

- ก. ให้ผลผลิตสูง
- ข. ลำต้นแข็งแรง
- ค. ไม่กลายพันธุ์
- ง. ให้ผลผลิตเร็ว

10. พืชไร้ดอกในข้อใดไม่สามารถสร้างอาหารเองได้

- ก. ยี่สัด
- ข. มอส
- ค. เฟิน
- ง. สาหร่าย

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

- | | | |
|---|---------|-----------------------|
| 5 | หมายถึง | มีคุณภาพ ดีมาก |
| 4 | หมายถึง | มีคุณภาพ ดี |
| 3 | หมายถึง | มีคุณภาพ พอใช้ |
| 2 | หมายถึง | มีคุณภาพ ต้องปรับปรุง |
| 1 | หมายถึง | มีคุณภาพ ใช้ไม่ได้ |

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.2 ลำดับขั้นในการดำเนินเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ					
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบ					
2.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ประกอบ					
2.4 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
2.5 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบ					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบ					
บทเรียน					
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษร					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด					
4.3 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน					
5. การจัดการบทเรียน					
5.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน					
5.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน					
5.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
5.4 การออกแบบหน้าจอ					
5.5 ความเหมาะสมในการโต้ตอบของบทเรียน					
5.6 ความน่าสนใจของบทเรียน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านสาระการเรียนรู้
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง

ง.....

หน่วยงาน

น.....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

- | | | |
|---|---------|-----------------------|
| 5 | หมายถึง | มีคุณภาพ ดีมาก |
| 4 | หมายถึง | มีคุณภาพ ดี |
| 3 | หมายถึง | มีคุณภาพ พอใช้ |
| 2 | หมายถึง | มีคุณภาพ ต้องปรับปรุง |
| 1 | หมายถึง | มีคุณภาพ ใช้ไม่ได้ |

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
3. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ					
4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา					
5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6. ความชัดเจนของเนื้อหา					
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
8. ความเหมาะสม สอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
9. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเสียงบรรยาย					
10. ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					
11. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
12. ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางแสดงค่าความยากง่าย, ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่ 1 : ส่วนประกอบดอกไม้

ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.66	0.20
2	0.36	0.20
3	0.76	0.28
4	0.73	0.20
5	0.22	0.20
6	0.40	0.28
7	0.67	0.36
8	0.41	0.36
9	0.47	0.44
10	0.37	0.36

เรื่องที่ 2 : การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.32	0.28
2	0.20	0.24
3	0.32	0.28
4	0.48	0.44
5	0.38	0.20
6	0.60	0.72
7	0.45	0.60
8	0.57	0.72
9	0.30	0.40
10	0.32	0.44

เรื่องที่ 3 : การขยายพันธุ์

ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.53	0.44
2	0.45	0.52
3	0.37	0.44
4	0.55	0.36
5	0.40	0.48
6	0.32	0.20
7	0.43	0.32
8	0.40	0.32
9	0.57	0.20
10	0.49	0.72

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 1 เท่ากับ 0.05
 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 2 เท่ากับ 0.45
 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 3 เท่ากับ 0.44
 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ เท่ากับ 0.64

ภาคผนวก ง
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

ผศ.อลิศรา เจริญวานิช	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผศ.ชาญชัย อินทรสุนานนท์	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
นายอัคนีรักษ์ ดุงคะศิริ	SENIOR SYSTEM ANALYST THAITICKETMASTER BEC-TERO ENTERTAINMENT PUBLIC COMPANY LIMITED

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

นายประพันธ์ สรรพนา	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก
นางศิริพันธ์ เสาวคง	ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก
นางเต็มดวง จำนงค์	ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 5 โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนภิเษก

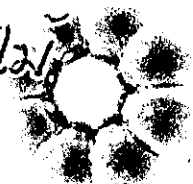
ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหน้าจอ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้ที่ 1
สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5)

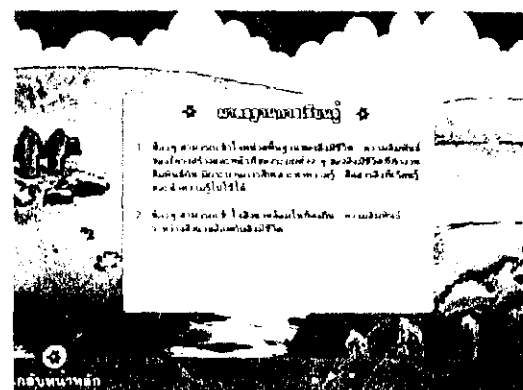
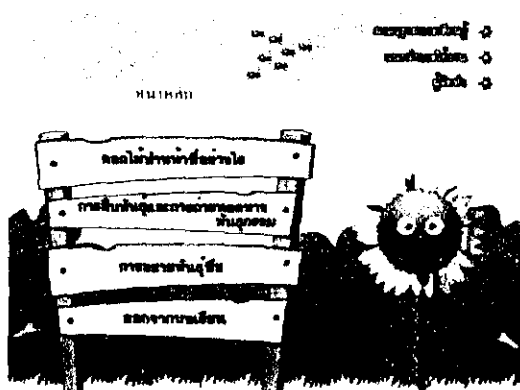
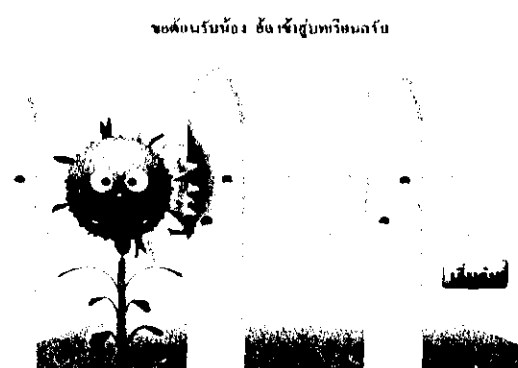
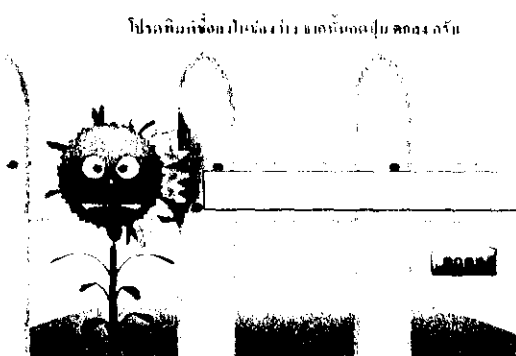


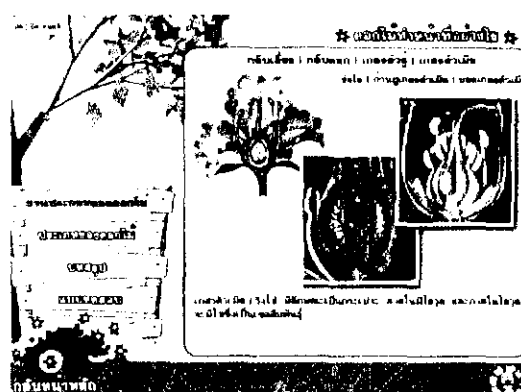
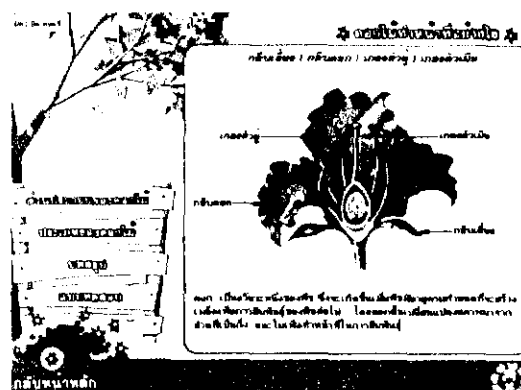
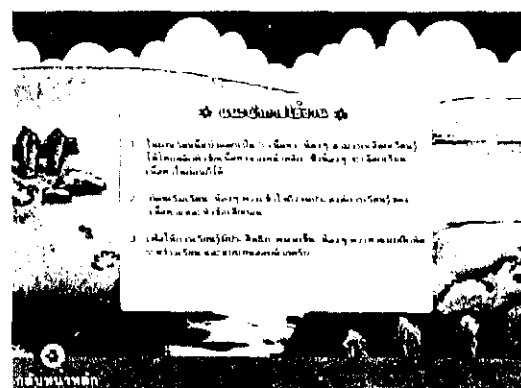
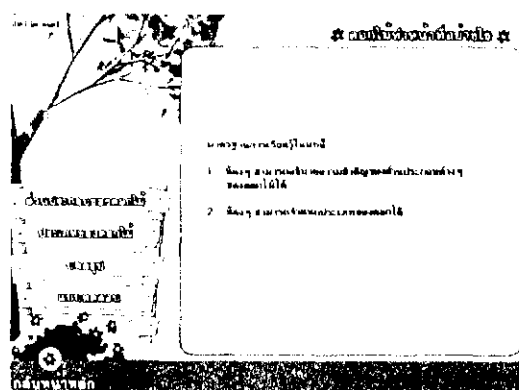
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ชุด สัมผัสชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

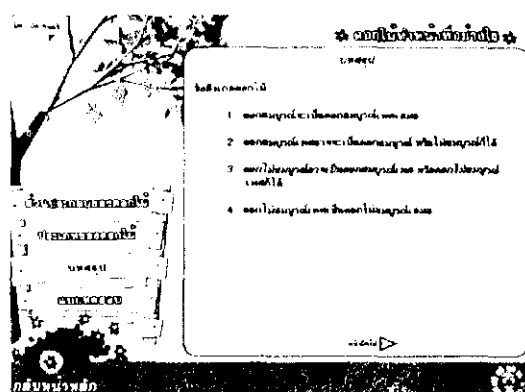
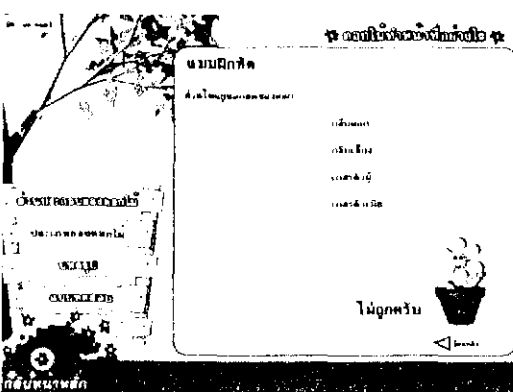
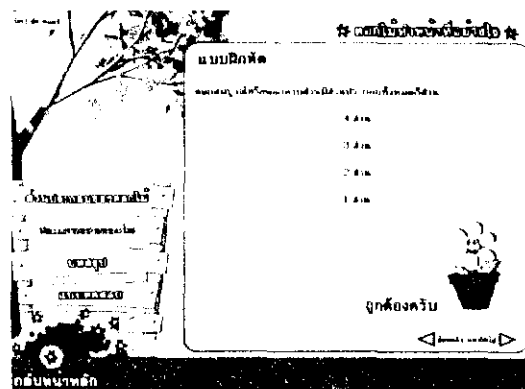
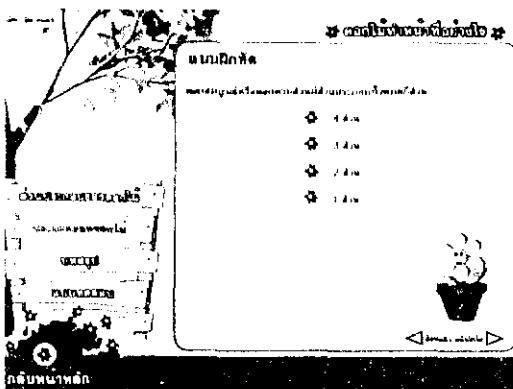
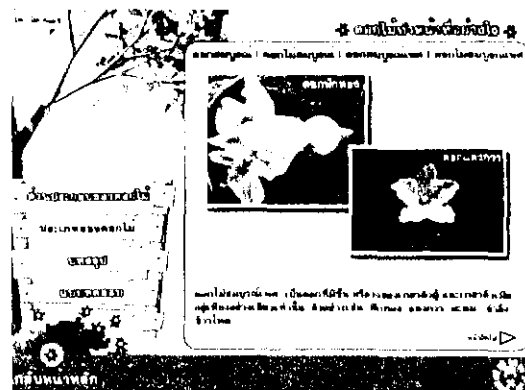
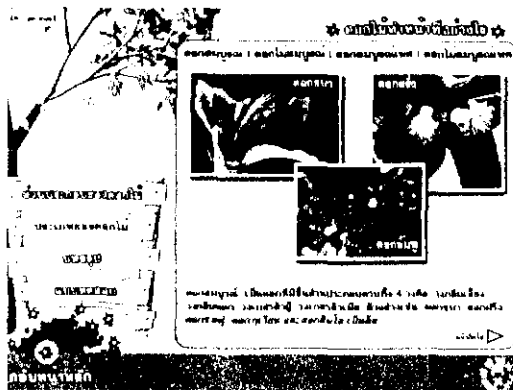
เรื่อง
ฉันคือ...ดอกไม้

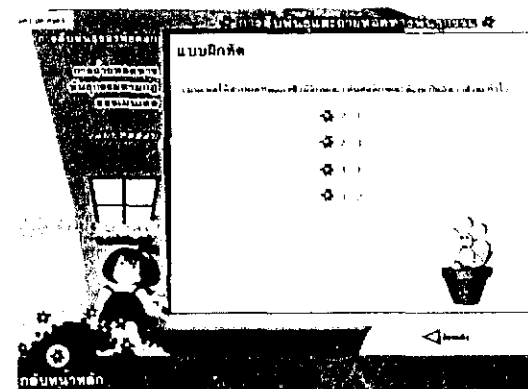
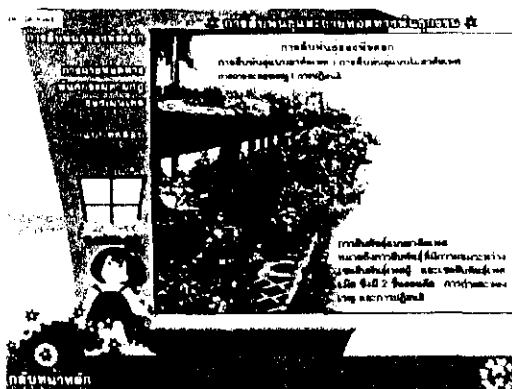
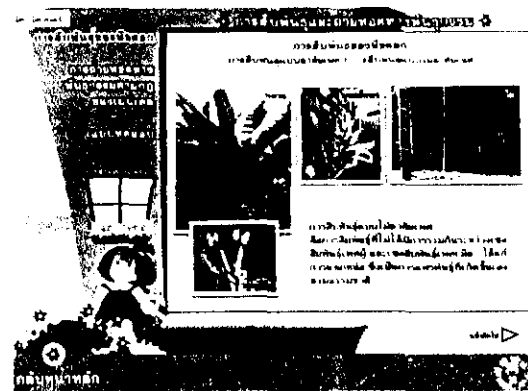
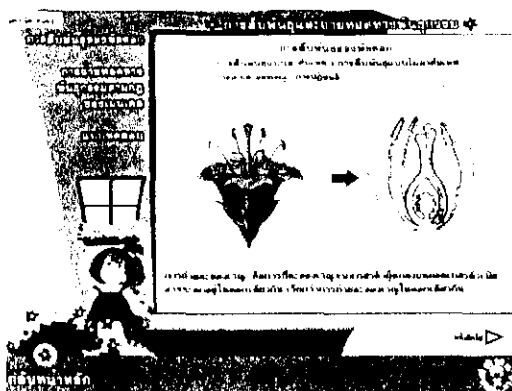


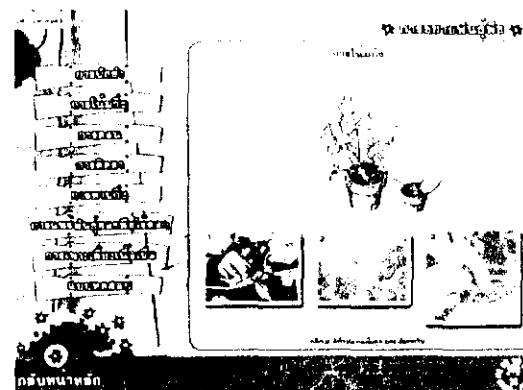
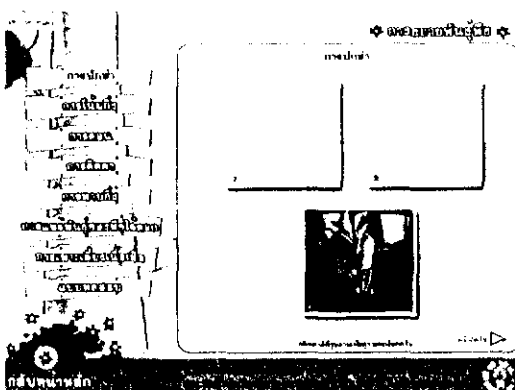
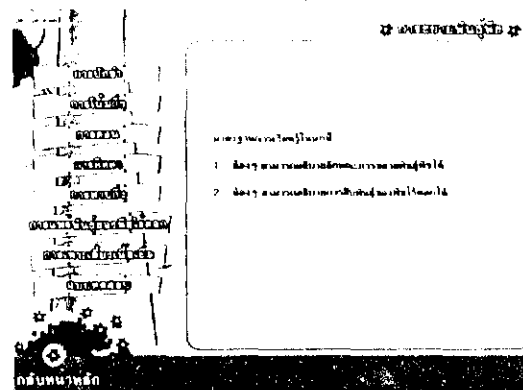
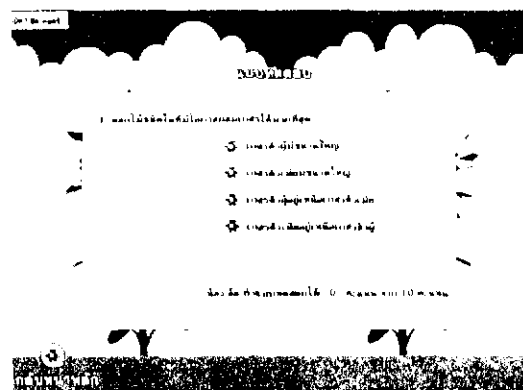
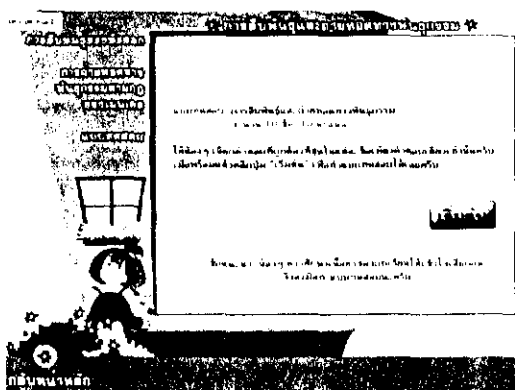
มาต่อไป

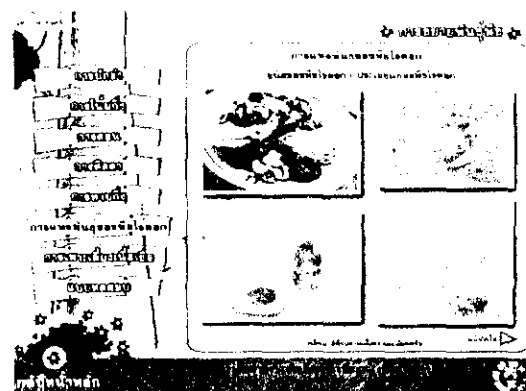
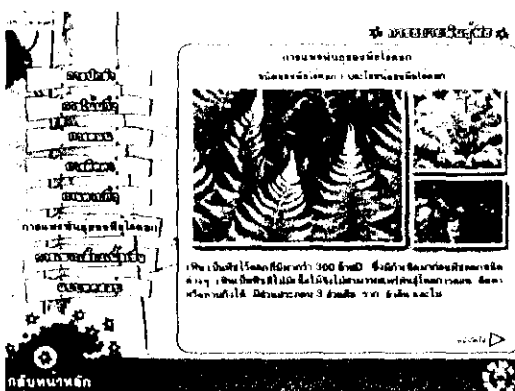
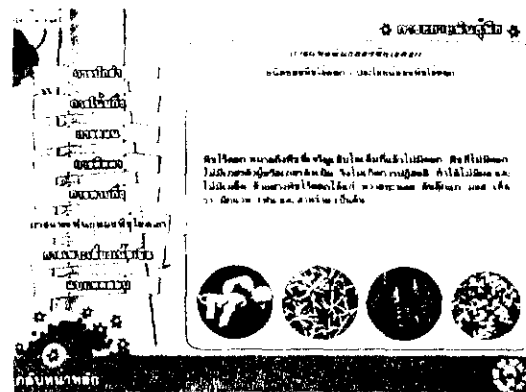
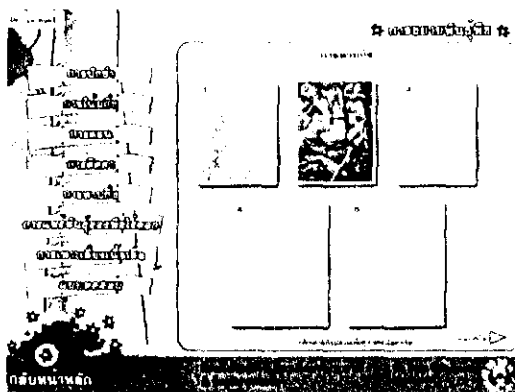
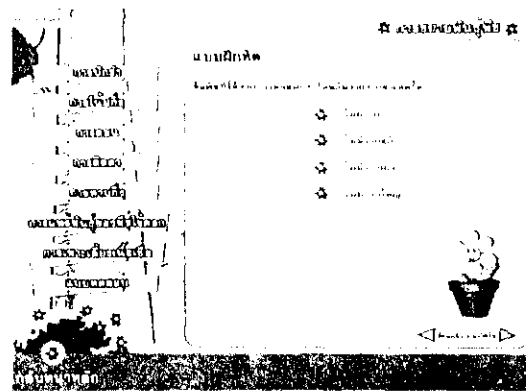
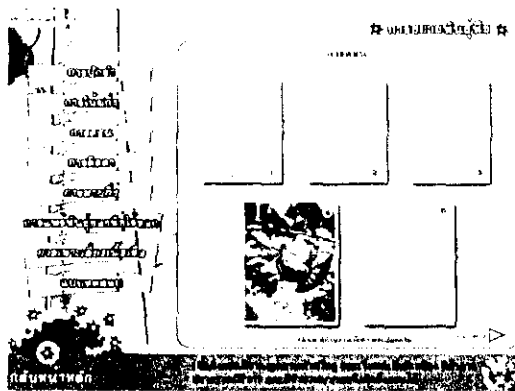


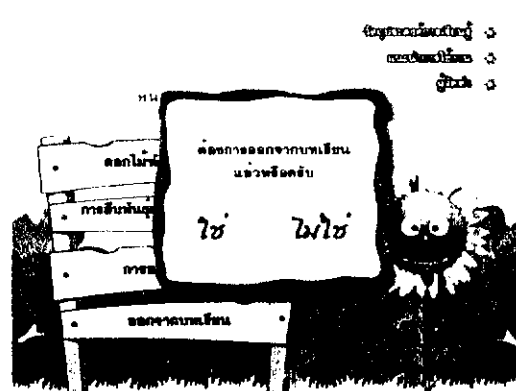
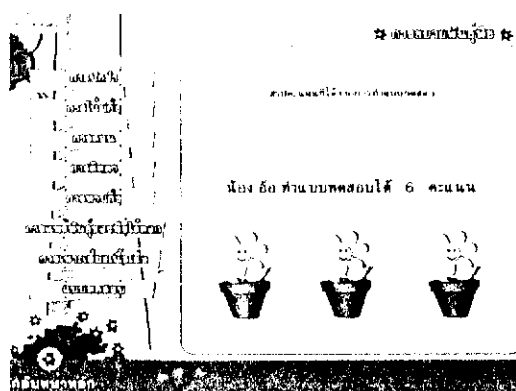
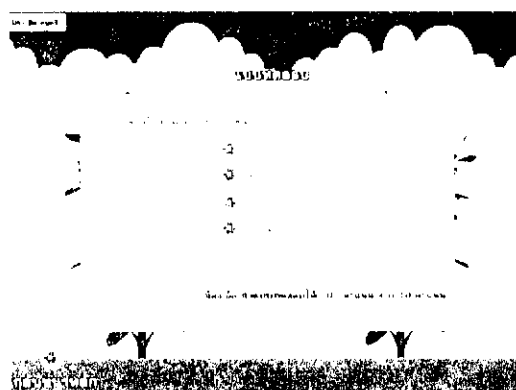
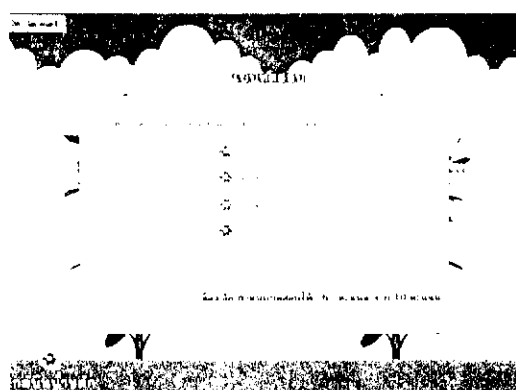
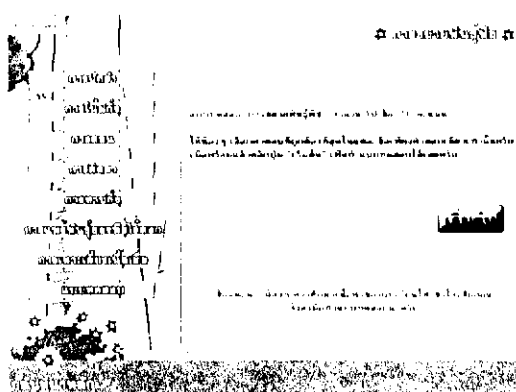
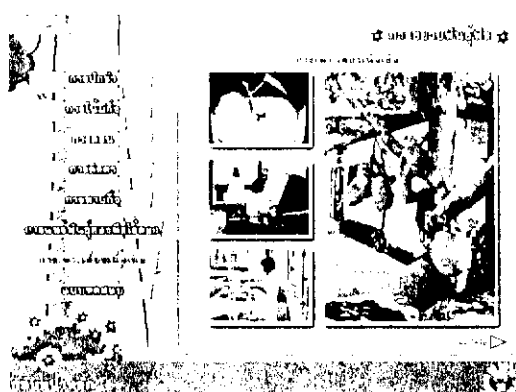












ประวัติผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นายสิทธิพร หิรัญกุล
วัน เดือน ปีเกิด	28 มีนาคม 2518
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ตามทะเบียนบ้าน	11/1-2 ถ.ประชานิมิตร ต.กุดป่อง อ.เมือง จ.เลย
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	PRODUCER TV PROGRAM
สถานที่ทำงาน	BEC-TERO ENTERTAINMENT PUBLIC COMPANY LIMITED
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาริต มหาวินิจฉัยขอนแก่น คณะศึกษาศาสตร์ รุ่นที่ 12
พ.ศ.2540	ศษ.บ. (วิชาเอกศิลปศึกษา) รุ่นที่ 6 มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ.2548	กศ.ม. (วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา) รุ่นที่ 12 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ