

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
ประสาน พานแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2551

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
ประสาน พานแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
ประธาน พานแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2551

ประสาน พานแก้ว. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 41 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 มีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ส่วนผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี ร้อยละ 97.56 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 2.44

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER INSTRUCTIONS OF PLANT
PROPAGATION FOR THIRD LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
PRASAN PHANKAEW

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
October 2008

Prasan Phankaew. (2008). *The Development of Computer Instruction on Plant Propagation for Third Level Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Alisara Charoenvanit.

This research aims to assess the developed computer instruction on the Propagation of Plants in the subject group of Career and Technology for the third level students to assess the results of the computer instruction.

The samples in this research consisted of 8 experts acquired by purposive sampling and 41 simple random sampling from Matayomsuksa 1 students studying in the 2nd semester, 2007 academic year at Sacred Heart Convent School, Bangkok.

The instrument used in the research consisted of computer instruction on "The Mass Propagation of Plants", learning achievement tests, and quality evaluation form. The statistics used in the analyses of the data were percentage, mean, and standard deviation.

The analytical research results revealed that the content quality of the computer instruction titled the Mass Propagation of Plants in the subject group of Career and Technology for third level students, evaluated by 8 experts was rated as "good". The results of the use of computer instruction revealed a learning achievement sampled as 97.56% (good) and 2.44% (moderate)

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากคณะกรรมการ
อันประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการ
สอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขสารนิพนธ์นี้
ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง
ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์
คงคาเพ็ชร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรรหาเวชศิษฐ์ รองศาสตราจารย์อรพรรณ
พรสีมา อาจารย์กุศล อิศกุลย์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ตลอดจนประเมิน
คุณภาพเครื่องมือด้านสื่อ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทวีศิลป์ อุดมรักษา หัวหน้าหมวดการงานพื้นฐานอาชีพ
และ เทคโนโลยี (เกษตร) โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ อาจารย์อรรวรรณ มรกฏจินดา และ
อาจารย์พูนศรี เส็งสุวรรณ อาจารย์ประจำวิชาเกษตรระดับประถม โรงเรียนพระหฤทัย
คอนแวนต์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตลอดจนประเมินคุณภาพ
เครื่องมือด้านเนื้อหา ขอขอบคุณสำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่
กรุณาอนุเคราะห์ด้านสื่อวีดิทัศน์

ขอกราบขอบพระคุณ ชิสเตอร์ ดร.สมพิศ กตัญญู ท่านผู้จัดการ โรงเรียนพระหฤทัย
ดอนเมือง ชิสเตอร์กาญจนา สิงห์สา ท่านผู้จัดการ ชิสเตอร์ ดร.สุรีย์พร ระดมกิจ ท่านอำนวยการ
และคณะท่านผู้บริหารโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ทุกท่าน ที่กรุณาให้โอกาสพร้อมทั้งสนับสนุน
ด้านงบประมาณในการเรียน ขอขอบคุณคณาจารย์และนักเรียนโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์
กรุงเทพมหานคร ที่ช่วยอำนวยความสะดวก กรุณาให้ใช้สถานที่ ให้ความช่วยเหลือ และให้ความ
ร่วมมืออย่างดีในการทดลองวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ
รุ่น 19 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ
แต่ คุณพ่อป้อม คุณแม่สม พานแก้ว และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนวทาง
การศึกษา ตลอดจนสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

ประธาน พานแก้ว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	8
ความหมายของการวิจัยและพัฒนา	8
หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
การดำเนินการวิจัยและพัฒนา	9
ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน	11
การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	13
ความหมายของมัลติมีเดีย	13
องค์ประกอบของระบบมัลติมีเดีย	15
สื่อที่ใช้ในมัลติมีเดีย	17
ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	21
ขั้นตอนการออกแบบพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	28
ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมัลติมีเดียในประเทศและต่างประเทศ	33
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการและทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้	34
หลักการทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้	34
ทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้	37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการ 42
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 42
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 43
	การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 43
	การดำเนินการวิจัย 47
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 48
4	ผลการวิจัย 49
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช 49
	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ 49
	ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ 54
5	สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 57
	ความมุ่งหมายของการวิจัย 57
	ความสำคัญของการวิจัย 57
	ขอบเขตของการวิจัย 57
	เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย 58
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 58
	การดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล 58
	สรุปผลการวิจัย 59
	อภิปรายผล 60
	ข้อเสนอแนะ 61
	บรรณานุกรม 62
	ภาคผนวก 68
	ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ 91

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช	46
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รอบที่ 1	50
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี การศึกษา รอบที่ 1	51
4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี การศึกษา รอบที่ 2	53
5 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับผลการเรียน	55
6 แสดงผลการค่าความยากง่าย (P) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช แบบทดสอบของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 4 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 โดยสามารถแสดง ค่าความเชื่อมั่นในแต่ละเรื่องได้ด้วยตนเอง เรื่องที่ 1 การเลือกกิ่งพันธุ์	70
7 แสดงผลการค่าความยากง่าย (P) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช เรื่องที่ 2 การ คัดเลือกเมล็ดพันธุ์	70
8 แสดงผลการค่าความยากง่าย (P) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช เรื่องที่ 3 การตอน	71
9 แสดงผลการค่าความยากง่าย (P) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการขยายพันธุ์พืช เรื่องที่ 3 การติดตา	72

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนากิจการทางการศึกษา	9
2 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน	23
3 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนการฝึกหัด	24
4 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบการจำลอง	24
5 รูปแบบโปรแกรมเกมเพื่อการสอน	25

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การขยายพันธุ์พืช เป็นวิธีการที่ทำให้พืชดำรงพันธุ์ไม่สูญหายไป โดยในธรรมชาติพืชก็มีการขยายพันธุ์ด้วยตัวเองของมันอยู่แล้ว เช่นแตกหน่อ การงอกของเมล็ด เป็นต้น แต่การเพิ่มปริมาณในวิธีธรรมชาตินั้น ได้ต้นพืชไม่เพียงพอแก่ความต้องการของมนุษย์ มนุษย์จึงคิดหาวิธีการขยายพันธุ์พืชแบบต่างๆ เพื่อให้ได้ต้นพืชในปริมาณมาก และรวดเร็ว มีความสมบูรณ์ แข็งแรง และอาจได้พันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม แต่ในปัจจุบันนี้ต้นไม่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการดำรงชีวิตทั้งในอดีตและในอนาคต เพราะต้นไม้เกี่ยวข้องกับชีวิตของคนทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในการปรับความสมดุลต่างๆ ของสภาวะแวดล้อมของโลก ดังนั้น เพื่อให้เห็นความสำคัญของเนื้อหา และเพื่อเป็นการปลูกฝังจิตสำนึกของนักเรียนให้เกิดความรักในการปลูกต้นไม้ หรือถ้าไม่ปลูกก็อย่าทำลาย

การเรียนรู้วิชาเกษตรเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ชาบซึ่งและความเห็นสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลก ธรรมชาติอย่างยั่งยืน การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ เป็นการพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้พร้อมที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตน โดยผู้เรียนมีความรู้ และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทนต่อการเปลี่ยนแปลง มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ และครองชีวิตอย่างสงบสุข (หลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544) กลุ่มสาระการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานงานเกษตร ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ ที่มุ่งให้ ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการทำงาน ทำงานเป็น ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อันจะนำไปสู่การดำรงชีวิตที่ดีพึ่งตนเองได้ และเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535)

ความสำเร็จของการใช้หลักสูตรนั้นอยู่ที่ครูผู้สอน ครู คือ กุญแจสำคัญ ที่จะนำหลักสูตรไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งในการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนทำหน้าที่ เป็นผู้รับผิดชอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และความมุ่งหมายของหลักสูตร ครูเป็นผู้ส่งสาร เป็นผู้ให้ความรู้ โดยอาศัยแนวทาง หรือวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ที่เรียกว่าสื่อการสอนเป็นตัวนำ ความรู้ไปสู่ผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537)

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ ปีการศึกษา 2550 เฉลี่ยทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ร้อยละ 74.36 ในส่วนของกลุ่มการทำงานและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 62.53 และยังพบอีกว่า

เนื้อหาวิชาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำที่สุด คือ เนื้อหาที่เป็นกระบวนการ คือเรื่อง การขยายพันธุ์พืช ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาเกษตร (กลุ่มโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์. 2550) ตามสาระการเรียนรู้แล้วนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะได้เรียนเนื้อหาที่เป็นทฤษฎีแล้วนำความรู้ที่ได้กลับไปปฏิบัติที่บ้านหรือใช้ในชีวิตประจำวันได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับทฤษฎีของจอห์น ดิวอี้ นักปรัชญาของกลุ่มปฏิบัตินิยม ให้ความหมายของการศึกษาว่า “การศึกษา คือชีวิต การศึกษา คือ ความเจริญงอกงาม การศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของสังคม” จากความหมายดังกล่าว การศึกษาของพวกปฏิบัตินิยมไม่เพียงแต่ทำหน้าที่สอน หรือถ่ายทอดความรู้ในขอบเขตของโรงเรียนเท่านั้น การศึกษายังทำหน้าที่ ให้ความรู้ให้ประโยชน์ได้ทุกหนทุกแห่ง และทุกเวลาไปจนตลอดชีวิตด้วย การศึกษาในความหมายของ จอห์น ดิวอี้ ไม่มีวันจบสิ้น การที่มนุษย์มีชีวิตอยู่มนุษย์จะต้องมีความกระตือรือร้นที่จะมีชีวิตที่ดีขึ้น นั่นคือ การเอาชนะปัญหาหรืออุปสรรคต่างๆ จะเป็นสิ่งกระตุ้นให้เราได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ด้วยประสบการณ์ตรงที่ได้จากการมีส่วนร่วม ได้จากการสังเกต ได้จากการกระทำด้วยตนเองเหล่านี้เป็นต้น จุดมุ่งหมายของการศึกษา นักปฏิบัตินิยมให้ความสำคัญและเน้นจุดมุ่งหมายเฉพาะในการเรียนการสอนแต่ละครั้งแต่ละสถานการณ์มากกว่าจุดมุ่งหมายทั่วไปของการศึกษา เขาเชื่อว่าจุดมุ่งหมายเฉพาะจะช่วยเสริมให้เด็กได้เรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ ได้เข้าใจและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์และชีวิตที่เปลี่ยนแปลงได้ การศึกษาของพวกปฏิบัตินิยม จะพัฒนาประสบการณ์ของเด็กให้ได้รับความแปลกใหม่อยู่เสมอ ทั้งนี้เพื่อเด็กจะสามารถเผชิญกับชีวิตที่ผันแปรได้ในเรื่องความรู้ พวกปฏิบัตินิยมเน้นความรู้ที่อยู่รอบๆ ตัวของเราทุกคน เน้นความรู้ทางกายภาพ ที่สามารถนำมาปรับใช้กับชีวิตจริงได้ มากกว่าความรู้ที่เป็นเนื้อหาสาระและเป็นนามธรรม เมื่อเรียนแล้วก็แล้วกันไป นำมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ ลักษณะการเรียนการสอนของพวกปฏิบัตินิยมยึดหลักการเรียนรู้โดยให้เด็กเป็นศูนย์กลาง (Child Center) ของการเรียนการสอน ซึ่งหมายความว่า การเรียนการสอนทั้งหลายทั้งมวลของพวกปฏิบัตินิยม จะให้ความสำคัญกับตัวเด็ก อาทิ ความสามารถ ความพร้อม และเน้นความสำคัญของกิจกรรม ที่จัดให้กับเด็กกว่าการเรียนจากตำรา โดยการบรรยาย อ่าน ท่องจำ แบบพวกจิตนิยม เพราะพวกปฏิบัตินิยมมีความเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าเด็กได้เข้าร่วมหรือเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมนั้นๆ การเรียนการสอนโดยผ่านทางกิจกรรมจะทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง เด็กจะเกิดการเรียนรู้เกิดความเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ด้วยสำนึกของตนเอง ซึ่งจะเป็นความรู้ที่ติดแน่นคงทนมากกว่าความรู้ที่ได้จากการท่องจำ พวกปฏิบัตินิยมเสนอแนะว่าเด็กๆ ควรจะถูกกระตุ้นให้รักที่จะหาความจริงของชีวิตและความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง เพราะจะเป็นการพัฒนาจิตใจและนิสัยของเด็กให้เป็นผู้ใฝ่รู้อยู่ตลอดเวลา ดิวอี้ นักการศึกษาคนสำคัญของลัทธิปฏิบัตินิยมให้ความสำคัญการเรียนการสอนในโรงเรียน ควรจะเป็นการพัฒนาเด็กให้รู้จักคิด และมีความคิดสร้างสรรค์ (อุรวดี รุจิเกียรติกิจาร. 2535)

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่กำลังได้รับความนิยม และแพร่หลายไปทุกวงการ รวมทั้งวงการศึกษาคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก

แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว มัลติมีเดียและเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการศึกษาที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบบรรยาย นอกจากนี้ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้คอมพิวเตอร์ ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

เนื่องจากคอมพิวเตอร์ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์พร้อมทั้งการได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอ กับ เนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังเป็นสื่อที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถประเมิน และ ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่า ผู้เรียนที่ใช้ คอมพิวเตอร์จะใช้เวลาสองในสามของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีที่สอนตามปกติ ในขณะเดียวกัน ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ ไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลา และสถานที่ในการศึกษา โดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ ใน การเรียนเพิ่มเติมนอกเวลาได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพราะด้วยคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เป็นการรวมสื่อต่างๆ ไว้ด้วยกัน ซึ่งสามารถ ช่วย ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นำไปสอนและให้นักเรียนทบทวนบทเรียนได้ตาม ต้องการ ผู้วิจัยเห็นว่า ด้วยคุณสมบัติต่างๆ ของคอมพิวเตอร์นั้น สามารถนำมาปรับปรุงการเรียน การสอนและเพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มี คุณภาพตามเกณฑ์
2. ผลการวิจัยจะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของ ครู นักเรียน รวมถึงผู้ที่สนใจ ใน การนำสื่อประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช ไปใช้ในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหา รายวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 7 ห้อง รวมทั้งสิ้น 350 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการเจาะจง (Purposive Sampling) และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งเป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียน 2 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหา เรื่อง การขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี (วิชาเกษตร) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) แบ่งออกเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การเลือกกิ่งพันธุ์

เรื่องที่ 2 การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์

เรื่องที่ 3 การตอน

เรื่องที่ 4 การติดตา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีรูปแบบเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยมีการนำเสนอเนื้อหารายวิชา ด้วยการรวมสื่อประสมตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ มีการผสมผสาน และพัฒนาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เมื่อเรียนไม่เข้าใจสามารถกลับไปทบทวนเนื้อหาได้ใหม่ตามความต้องการ

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การสร้าง/ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช ช่วงชั้นที่ 3 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผลิตขึ้นมา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินคุณภาพรอบที่ 1 แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินคุณภาพรอบที่ 2 นำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ แล้วจึงนำไปทดลองกับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ตามลำดับ

3. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด หมายถึง ผลการประเมินคุณลักษณะด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาต้องมีค่าเฉลี่ย อย่างน้อย ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

4. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพ และเทคโนโลยี (วิชาเกษตร) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามระดับผลการเรียน ดังนี้

ระดับคะแนน	ระดับผลการเรียน
80 ขึ้นไป	4
70 – 90	3
60 – 69	2
50 – 59	1
ต่ำกว่า 50	0

ซึ่งเกณฑ์การประเมินที่ใช้ คือ

ระดับผลการเรียน ระดับ 3 และ ระดับ 4 ถือว่าผลการเรียนอยู่ในระดับ ดี

ระดับผลการเรียน ระดับ 2 ถือว่าผลการเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับผลการเรียน ระดับ 1 และ ระดับ 0 ถือว่าผลการเรียนอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำและความเข้าใจในการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งวัดจากคะแนน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

6. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ ในการทำงานทางด้านการขยายพันธุ์พืช ระดับปริญญาตรี อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป หรือระดับปริญญาโทขึ้นไป อย่างน้อย 3 ปี

7. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ระดับปริญญาตรี อย่างน้อย 10 ปี ขึ้นไป หรือระดับปริญญาโท อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป หรือระดับปริญญาเอก อย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

- 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา
- 1.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
- 1.3 ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน
- 1.4 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- 2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
- 2.2 องค์ประกอบของระบบมัลติมีเดีย
- 2.3 สื่อที่ใช้ในมัลติมีเดีย
- 2.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.5 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมัลติมีเดียในประเทศและต่างประเทศ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการและทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

- 3.1 หลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้
- 3.2 ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้

4. หลักสูตรและการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

เปรี๊อง กุมุท (2536: 2) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและการพัฒนาว่า เป็นสิ่งสร้างสรรค์ผลิตผลและกระบวนการบางสิ่งบางตามหลักการเฉพาะ และตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพ ประสิทธิภาพของผลผลิต และกระบวนการ เมื่อนำผลผลิตนั้นไปใช้ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนา เป็นการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยต้องการออกแบบ สร้างสรรค์ และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลอง ประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้น ทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

บอร์ก และ กอลล์ (Borg ; & Gall. 1989: 782) ให้ความหมายของการวิจัย และพัฒนาว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการที่นำมา เพื่อพัฒนา และตรวจสอบความถูกต้องของผลิตผลทางการศึกษา ซึ่งคำว่า ผลิตผลในที่นี้ไม่ได้หมายถึงสิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอนและในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธีการ เช่น ระเบียบวิธีการในการสอนหรือโปรแกรมการสอน เป็นต้น

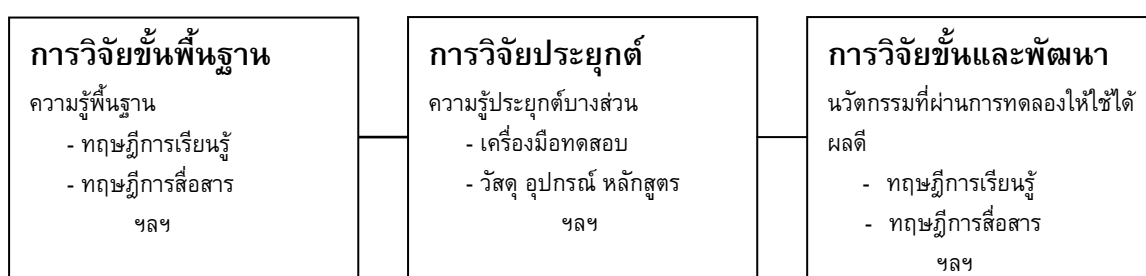
สรุปการวิจัยและพัฒนา เป็นวิธีการพัฒนาผลผลิต สื่อ กระบวนการ หรือเทคนิควิธีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ซึ่งเป็นวิธีการที่คาดว่าจะสามารถนำมาใช้ เพื่อการพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาได้อย่างมีเหตุผล โดยในการวิจัยและพัฒนาต้องดำเนินไปตามขั้นตอน หรือมีกระบวนการของระเบียบวิธีการวิจัยและการพัฒนาที่เป็นระบบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เป็นไปตามหลักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล ซึ่งการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามักดำเนินการ เพื่อให้ผลงาน หรือวิธีการที่มีอยู่เดิม มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น หรือเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ วิธีการใหม่ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาได้ดีกว่าวิธีการเดิมๆ ที่ใช้อยู่ หรือเป็นผลลัพธ์หรือวิธีการที่สามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น

1.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลผลิตเหล่านี้ได้ใช้ สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าว โดยวิธีที่เรียกว่า การวิจัยและพัฒนาการวิจัย ที่จะเพิ่มศักยภาพของการศึกษา ให้มีผลการจัดการทางการศึกษา เพื่อใช้ประโยชน์ได้จริงในการศึกษา ดังนั้น การใช้การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็มีจุดหมายเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่าง ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนสำคัญในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามี 10 ขั้นตอน (Borg ; & Gall. 1989: 784 – 785) คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุด คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่า ผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด 1) ลักษณะทั่วไป 2) รายละเอียดของการใช้ และ 3) วัตถุประสงค์ของการใช้ เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัย และพัฒนา มี 4 ข้อ คือ

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
4. ผลผลิตของการศึกษานั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็น ผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตทางการศึกษา
2. ประมาณการค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิตทางการศึกษา

ขั้นที่ 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนผลผลิต ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตทางการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุ หลักสูตรคู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมิน

ขั้นที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 โดยนำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้จะนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อตรวจสอบคุณภาพผลผลิต ตามวัตถุประสงค์ในโรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 โดยนำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ในขั้นนี้จะนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิตโดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป โดยอาจจะเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัย และพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษา เพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

การวิจัยและพัฒนามุ่งพัฒนาการสร้างและตรวจสอบผลผลิตทางการศึกษาให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยนำทฤษฎีและหลักการที่เคยมีผู้วิจัยมาแล้วประยุกต์ให้เป็นรูปผลผลิตทางการศึกษา

1.3 ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์หลายศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการสอนจิตวิทยา การเรียนรู้ การสื่อสาร บทเรียนโปรแกรม วิธีระบบ ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (ยีน ภูววรรณ. 2538: 123 – 124) ก็คือ พื้นฐานของเทคโนโลยีการศึกษา นั่นเอง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน จึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบการสอนโดยใช้หลักการของวิธีระบบเป็นแนวทาง มีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการสอนไว้ ดังนี้

เคมพ์ (Kemp. 1985: 248) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้
2. ออกแบบและเขียนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นของกระบวนการสอน
3. พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ
4. วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียน โดยใช้เทคนิคด้านภาพและเสียง
7. จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
8. ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

โรมมิสซอร์สกี (Romiszowski. 1985: 271 – 272) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนไว้ 7 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ
2. วิเคราะห์พฤติกรรมเป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการและกฎเกณฑ์ เพื่อสร้างรูปแบบบทเรียน
3. ออกแบบบทเรียน
4. สร้างบทเรียนตามทีออกแบบไว้
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม
6. ทำการทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน
7. ประเมินผลความเที่ยงตรงทั้งทางด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์และด้านการสอน

ดังนั้นสามารถสรุปขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนได้ 6 ขั้นตอน

ดังนี้

1. วิเคราะห์ผู้เรียน

2. ออกแบบบทเรียน
3. สร้างบทเรียนตามที่ออกแบบไว้
4. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. ทำการทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน
6. ประเมินผล

1.4 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

มีผู้เสนอแนวคิดในการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการสอนไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

บอร์ก (Borg. 1979: 221 – 229) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข สื่อการเรียนการสอนทั่วไปเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบภาคสนามเบื้องต้นและการปรับปรุงแก้ไข (Preliminary field testing and revision) จากโรงเรียน 1 – 3 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 5 – 12 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของสื่อด้วยวิธีการสอบถามความคิดเห็น

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบภาคสนามครั้งสำคัญและการปรับปรุงแก้ไข (Main field testing and revision) จากโรงเรียนประมาณ 5 – 15 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 30 – 100 คน มีจุดมุ่งหมาย เพื่อการตรวจสอบหาข้อบกพร่อง และการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อไปพร้อมกันโดยอาศัยรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง หากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า สื่อที่พัฒนา มีประสิทธิภาพก็จะปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป แต่หากไม่มีประสิทธิภาพก็จะดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างใหม่อีกจนกว่าจะพบว่า มีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบภาคสนามเชิงปฏิบัติการและปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย (Operational field testing and final revision) จากโรงเรียนประมาณ 10 – 30 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 – 200 คน มีจุดมุ่งหมาย เพื่อการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของสื่อ จากการทดลองใช้ในสถานการณ์จริง กล่าวคือ การทดลองใช้สื่อขั้นตอนนี้ ผู้พัฒนาจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องด้วย แต่จะอาศัยผู้ประสานงานหรือบุคคลอื่นๆ ดำเนินการแทน ข้อมูลที่รวบรวมได้ จะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องที่จะปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งสุดท้ายก่อนที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์จริงต่อไป

เอสพีช และ วิลเลียมส์ (Espish ; & Williams. 1967: 75 – 79) ได้อธิบายถึง การทดลองใช้ และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูป 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบทีละคน (One to one testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มี ผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2 – 3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น หลังจาก การศึกษาผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5 – 8 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 ให้แต่ละกลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 โดยตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 85 หรือสูงกว่าหากผลวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่องเพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนที่ 3 ต่อไป หากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ดำเนินการด้วยวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่จนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบภาคสนาม (Field testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทน โดยใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2

จากขั้นตอนทั้งหมดที่กล่าวมา อาจจะพอสรุปได้ว่าการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนควรจะทำ 3 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 2 ทดลองเป็นกลุ่มเล็กและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองกับห้องเรียนจริงและปรับปรุงแก้ไข

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวงการธุรกิจและอุตสาหกรรม ส่วนในวงการศึกษามัลติมีเดีย ได้นำมาใช้เพื่อการเรียนการสอนในลักษณะแผ่นซีดีรอม ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ามัลติมีเดียจะกลายมาเป็นเครื่องมือที่สำคัญทางการศึกษาในอนาคต ทั้งนี้เพราะว่า มัลติมีเดียสามารถที่จะนำเสนอได้ทั้งเสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ คำว่า มัลติมีเดีย มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังต่อไปนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2540: 96) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย ซึ่งบัญญัติไว้ 2 คำว่า 1) สื่อประสม 2) สื่อหลายแบบ

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 83 – 84) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า สื่อประสมปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) โดยจัดให้มีการสัมพันธ์ระหว่างสื่อ และผู้ใช้สื่อโดยนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องเล่น CD – ROM เครื่อง Audio - Digital เครื่องเล่น Laser disc ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียงในระบบสเตอริโอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต

ครุฑิต มัลลียวงศ์ (2539: 219) มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายแบบของเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงข้อความ ภาพ และเสียงได้พร้อมกัน

ชนะพัฒน์ ถึงสุข และ ชเนนทร์ สุขวารี (2521: 1) ได้ร่วมกันให้ความหมายของ มัลติมีเดีย คือ การรวบรวมการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ไอเปอร์เท็กซ์ และ ภาพวิดีโอมาใช้เชื่อมต่อกัน โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538: 25) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การผสมผสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ ผู้ใช้โปรแกรม

บันเซล และ มอริส (Bunzel ; & Morris. 1994: 4) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมกันของสื่อที่หลากหลาย โดยมีคอมพิวเตอร์บุคคล (PC) เป็นตัวกลางในการนำเสนอ ชนิดของสื่อที่นำเสนอ ได้แก่ ตัวอักษร กราฟิก เสียง และวิดีโอ ซึ่งสามารถผสมผสานกันได้ เป็นอย่างดี และเป็นการเสนอสื่อในลักษณะการสื่อสารสองทาง โดยผู้ใช่มิมีปฏิสัมพันธ์กับ คอมพิวเตอร์ และสามารถโต้ตอบกันได้

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536: 21) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายๆ สื่อเอามา ผสมผสานกัน วิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อ่นั้นทำได้หลายวิธี โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้

มนต์ชัย เทียนทอง (2539: 24) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ดังนี้ คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสาน อย่างเป็นระบบ เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหว จากวิดีโอประกอบ หรือเสียงบรรยายสลับกันไป

ยีน ภาววรรณ (2538: 159) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือ สิ่งที่จะส่งเสริมความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และอื่นๆ อีกที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

ทเวย์ (Tway. 1995: 2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า คือ การใช้ตัวหนังสือ ภาพกราฟิก การใช้เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ หรือมากกว่านี้ ซึ่งส่วนประกอบ ต่างๆ จะ ทำงานร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและโต้ตอบกับโปรแกรมได้

เจฟฟ์โคท (Jeffcoate. 1995) มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพเสียง และวิดีโอทัศน์

ฮอลล์ (Hall. 1996) มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็น สื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความสีสันทัน ภาพกราฟิก (Graphic Images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพยนตร์วิดีโอทัศน์ (Full Motion Video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้ โดยใช้ คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น

วอแฮน (Vaughan. 1993) การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมาย โดยการผสมผสาน สื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก ภาพศิลป์ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอทัศน์ เป็นต้น

ดังนั้น จึงสามารถสรุปความหมายของมัลติมีเดียได้ว่า มัลติมีเดียคือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมาย โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ เป็นต้น

2.2 องค์ประกอบของระบบมัลติมีเดีย

องค์ประกอบที่สำคัญในการนำเสนอมัลติมีเดียได้กล่าวไว้ 2 ส่วนใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ (ดารา แพรัตน์. 2538: 8)

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียแยกเป็นส่วนที่ใช้ทำงาน ส่วนที่ใช้ทดสอบ และส่วนที่ใช้แสดงงาน สำหรับส่วนที่ใช้ทดสอบนั้น สามารถทำการทดสอบกับเครื่องที่ใช้แสดงงานได้ ดังนั้น จึงขอแบ่งฮาร์ดแวร์มัลติมีเดียออกเป็น 2 แบบ คือ

1.1 ฮาร์ดแวร์ ที่ใช้สร้างงานจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์เหล่านี้

- คอมพิวเตอร์ (Computer)
- เครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม (CD – ROM drive)
- เครื่องสแกนภาพ (Scanner)
- เครื่องเสียง (Audio Player)
- เครื่องเล่นวีดีโอ (Video Player)
- อุปกรณ์แสดงผล (Monitor)
- สื่อบันทึกข้อมูลสำรอง (Disk, CD – ROM)

1.2 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้แสดงงานจะต้องมีอุปกรณ์เหล่านี้

- คอมพิวเตอร์
- อุปกรณ์โต้ตอบแบบตัวชี้
- เครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม
- อุปกรณ์ส่งเสียง
- อุปกรณ์แสดงผล

2. ซอฟต์แวร์

2.1 ซอฟต์แวร์ ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์ระบบและสภาพแวดล้อมที่ใช้เป็นพื้นฐาน

- ซอฟต์แวร์ที่ให้บริการต่างๆ รวมถึงไดรเวอร์ของอุปกรณ์ทุกชนิด
- ซอฟต์แวร์จำพวกที่ใช้เชื่อมโยงกับระบบ (Application Program Interface)

- คลังภาพ เสียง และวีดีโอ

2.2 ซอฟต์แวร์ก่อนการออโรริง ซอฟต์แวร์ก่อนการออโรริงแบ่งตามหน้าที่เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก คือ กลุ่มที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์พิเศษ ได้แก่ ซอฟต์แวร์ที่มากับฮาร์ดแวร์ มักทำหน้าที่หลักในการเปลี่ยนอนาล็อกไปเป็นดิจิทัล ส่วนใหญ่จะมีฟังก์ชันการทำงาน

เกี่ยวกับการปรับปรุงปรกรณ์ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้ปรับแต่งแก้ไข ซึ่งบางส่วนแถมมาจากฮาร์ดแวร์ แต่ส่วนใหญ่เป็นซอฟต์แวร์อิสระไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ใดเป็นพิเศษ คุณสมบัติบางประการในการปรับแต่งนี้อาจรวมอยู่ในประเภทแรกด้วย ซึ่งหัวข้อที่จะกล่าวถึงซอฟต์แวร์ประเภทนี้ แบ่งตามลักษณะงานได้เป็น 5 ประเภท คือ

- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับภาพนิ่ง
- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับตัวอักษร
- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับวิดีโอ
- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับแอนิเมชัน
- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับแสง

2.3 ซอฟต์แวร์ออโรริง คือ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้สร้างมัลติมีเดียที่นำมาเพื่องานนี้โดยเฉพาะจะต้องมีสาระสำคัญ 2 ประการคือ ประการแรก ต้องใช้กับฮาร์ดแวร์ได้หลายอุปกรณ์ และหลากหลายรูปแบบของไฟล์ สามารถสร้างงานที่ซับซ้อนที่รวบรวมเอากราฟิก อักษร เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ประการที่สองที่สำคัญพอกัน ก็คือ จะต้องมีการสร้างข่ายเชื่อมโยงประกอบเหล่านั้นด้วยความสามารถในการรวมส่วนย่อยๆ มาเป็นพรีเซนเทชัน (Presentation) จะต้องมีความสามารถในการดำเนินโครงสร้างที่ซับซ้อนด้วยเงื่อนไขต่างๆ อันจะทำให้มัลติมีเดียโต้ตอบได้ ควบคุมความสัมพันธ์ของสารสนเทศได้ สามารถไปยังทุกจุดที่ต้องการตามคำสั่งที่รับมาจากหน่วยนำเข้า

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างมัลติมีเดีย มีหลายโปรแกรมด้วยกัน

ตัวอย่างเช่น Authorware, Toolbook, Director ฯลฯ

- โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมประเภทช่วยสร้าง (Authoring Tools) ที่มีความสามารถด้านมัลติมีเดีย หรือสื่อประสมที่ทำงานบน Windows ซึ่งประกอบด้วยหน้าต่างสำหรับทำงานเฉพาะอย่าง ได้แก่ หน้าต่างโปรแกรม (Program Window) หน้าต่างออกแบบบทเรียน (Design Window) หน้าต่างการนำเสนอบทเรียน (Presentation Window) และหน้าต่างกล่องเครื่องมือสร้างภาพ (Graphic Tool Box) โปรแกรมทำงานโดยใช้สัญลักษณ์ (Icon) โดยนำสัญลักษณ์ไปเรียงไว้บนผังงาน เพื่อกำหนดการทำงานหรือการแสดงผล

- โปรแกรม Toolbook เป็นโปรแกรมสร้างบทเรียนที่เป็นตัวอักษร ภาพวาดหรือภาพที่ได้จากการสแกน ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบในรูปแบบของมัลติมีเดีย หรือสื่อประสม แนวความคิดของโปรแกรมนี้มาจากการสร้างงานบนสมุดหรือหนังสือ และ Pages เหมือนกับสมุดหรือหนังสือโดยทั่วไป คือ ตัวสมุดหรือ Books และภายในสมุดมีหน้าหนังสือที่เรียกว่า Pages สามารถเปลี่ยนไปมาได้ หน้าจอที่เห็นก็จะเปลี่ยนไปด้วย Tool book เป็นโปรแกรมที่ทำงานบน Windows

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญในระบบมัลติมีเดีย จะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 องค์ประกอบ คือ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่มีส่วนสำคัญในการสร้างงานให้มีความหลากหลาย

2.3 สื่อที่ใช้ในมัลติมีเดีย

ทเวย์ (Tway. 1995: 4) ได้กล่าวถึงสื่อที่ใช้ในมัลติมีเดียไว้ว่าประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย คือ การพยายามที่จะรวมสื่อต่างๆ อย่างหลากหลายเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งไม่ใช่การนำข้อมูลอย่างละเอียดในหนังสือมาลงในวิดีโอและภาพกราฟิกเท่านั้น แต่เป็นการให้เห็นรายละเอียดอย่างคร่าวๆ หน้าที่การออกแบบ และข้อกำหนดพื้นฐานในส่วนของการซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ รายละเอียดที่จะแนะแนวทางเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการพัฒนามัลติมีเดีย เพื่อให้เข้าใจถึงความหลากหลายของสื่อที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในโปรแกรม เพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนสื่อต่างๆ นั้น ได้แก่

1. ตัวหนังสือ (Text) ตัวหนังสือหรือข้อความ เป็นส่วนประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดียทั่วไป นักพัฒนาได้เสนอไว้ใน 2 ลักษณะ คือ

1.1 เป็นหนทางที่จะนำเสนอตัวหนังสือและข้อความไปสู่ผู้ใช้ เพราะจะทำให้ง่ายต่อการอ่าน เมื่อมีการออกแบบที่ดี โดยการออกแบบตัวอักษร (Font) สี (Color) ขนาดตัวอักษร (Size) เว้นเสียแต่เป็นแบบที่อ้างอิงให้ใช้แบบเดิม (เช่น วงจรไฟฟ้าในสารานุกรม) ตัวหนังสือที่เล็กเกินไป จะทำให้ผู้ชมมองไม่เห็น ซึ่งไม่มีรูปแบบที่แน่นอนในการนำเสนออักขระ แต่การใช้ตัวอักษรและข้อความสำหรับผู้ใช้อควรเป็นข้อความสั้นๆ และสรุปเนื้อหา

1.2 การใช้ตัวอักษรโต้ตอบเชื่อมโยงกับผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถได้รับข่าวสารข้อมูล ได้เพิ่มมากขึ้น เมื่อคลิกเข้าไปในอักขรนั้น นี่คือนิพจน์ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) หรือฮอตเท็กซ์ (Hot text) คือ เมื่อคลิกเข้าไปจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับการอธิบายด้วยตัวหนังสือ ภาพถ่าย วิดีโอ หรือเสียง

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538: 25 – 30) ได้กล่าวถึงเรื่องการใช้อักขระ เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้นักเรียนควรมีหลักการใช้ในกรณีต่างๆ ดังนี้

1. สื่อความให้ชัดเจน ข้อความต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้ใช้นักเรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่องเมนู และปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนักกระชับ กระชับรัด และให้ความหมายที่ชัดเจนไม่คลุมเครือ เช่น “กลับไปที่เดิม” แทนคำว่า “ก่อนหน้านี” “เล็ก” แทนคำว่า “ปิด” และ “ดีมาก” แทนคำว่า “คำตอบถูกต้อง” เป็นต้น

2. ใช้อักขระแทนเมนูสำหรับนำทางเดิน การใช้เมนูสำหรับนำทางเดินนั้น ผู้ใช้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือแตะหน้าจอสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจจะเป็นเมนูแบบง่ายๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกับหน้าสารบัญ ของหนังสือ แล้วให้ผู้ใช้นักเรียนคลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้ เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อมรอบหรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการ

ประหยัดพื้นที่ควรเลือกคำที่สั้น และให้ความชัดเจนแก่ผู้ใช้

3. ปุ่มอักขระบนจอภาพ สำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักขระ เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้ อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นกับการทดลองดูว่ารูปแบบอักขระ เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการใช้สีแบบใดที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

4. เนื้อหายาวไม่ควรอ่านจากจอคอมพิวเตอร์ การอ่านข้อความที่ยาวมาก ๆ จากจอคอมพิวเตอร์ เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงเพราะข้อความยาว ๆ บนจอคอมพิวเตอร์นั้น อ่านยากและจะอ่านได้ช้ากว่าการอ่านจากเอกสาร ยกเว้นในกรณีที่บทเรียนใช้อักขระขนาดใหญ่ และนำเสนอไม่กี่ย่อหน้า และควรเลือกใช้รูปแบบอักขระที่เรียบง่ายแทนรูปแบบอักขระที่มีลวดลาย และอ่านยาก

5. ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ ถ้าเนื้อหานั้นยาวมาก เกินกว่าหนึ่งหน้าจอ ควรใช้วิธีใส่ข้อความไว้หน้าต่าง และใช้ปุ่มเลื่อนหน้าต่างขยับข้อความในหน้าต่างขึ้นลงเพื่ออ่านข้อความในหน้าต่างนั้น หรือใช้วิธีแบ่งเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกหน้าให้กลับไปกลับมาได้

6. สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้อักขระ เมื่อใช้อักขระแสดงอาจสร้างความสนใจให้กับผู้ใช้บทเรียนได้หลายวิธี เช่น ให้อักขระเคลื่อนที่ในลักษณะบิน หรือค่อย ๆ ปรากฏทีละตัว หรือทีละหัวข้อให้อักขระกระพริบ ให้อักขระจางหายไปทีละตัว ให้อักขระหมุนเอียงในแนวต่าง ๆ หรือ ให้อักขระหมุนรอบแกน เป็นต้น สิ่งสำคัญที่ต้องระวัง คือ ไม่ควรใช้เอฟเฟ็คเหล่านี้มากเกินไปจนน่าเบื่อและน่ารำคาญ

7. ต้องใช้เวลาคุ้นเคยกับเครื่องหมายและสัญลักษณ์ เครื่องหมายและสัญลักษณ์นั้น จัดเป็นอักขระในรูปกราฟิกที่ให้ความหมายในตัว มักเรียกเครื่องหมาย และสัญลักษณ์ เหล่านี้ว่า สัญลักษณ์ภาพ สัญลักษณ์ภาพใช้เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้เรียนในบทเรียนมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์ อย่างไรก็ตามบางครั้งต้องใช้เวลากว่าที่จะคุ้นเคยกับสัญลักษณ์ และเครื่องหมายนั้นๆ เพื่อให้ผู้ใช้บทเรียนเข้าใจในความหมาย ต่างจากการใช้คำที่เป็นที่รู้จักกันดีอยู่แล้วและมีความหมายอยู่ในตัวเอง

2. กราฟิกและภาพนิ่ง (Graphics and Images)

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538: 27) ได้อธิบายภาพนิ่งในมัลติมีเดียไว้ว่า ภาพนิ่งอาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือใหญ่หรือเต็มจอเป็นภาพถ่ายหรือกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็น ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของบทเรียนมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์

ทเวย์ (Tway. 1995: 4) ได้กล่าวว่า กราฟิก ไม่ได้รวมไปถึงภาพวาด ภาพถ่ายอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงถึงรูปภาพที่เป็น Icon ด้วย กราฟิกเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของมัลติมีเดียเพราะเป็นสิ่งสำคัญที่จะเสนอความคิดและข่าวสารข้อมูลและมีราคาถูกเมื่อเทียบกับสื่ออื่นๆ

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538: 27) ได้ให้ความหมายของภาพเคลื่อนไหวไว้ว่า เป็นการแสดงแสงสี การลบภาพโดยทำให้ภาพค่อยๆ เลื่อนจางหาย หรือทำให้ภาพค่อยๆ ปรากฏขึ้นในรูปแบบต่างๆ กัน จัดเป็นภาพเคลื่อนไหวแบบพื้นฐาน และรวมถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนในจอภาพจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งจะเป็นการเคลื่อนที่มีลักษณะหมุน หรือเคลื่อนที่ไปตามเส้นทาง โดยข้อเท็จจริงแล้วภาพเคลื่อนไหว เป็นกระบวนการของการสร้างภาพกราฟิก ให้เป็นกรอบชุดและลำดับแสดงภาพอย่างรวดเร็ว จนทำให้เกิดความรู้สึกว่า มีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นในลักษณะเดียวกับการสร้างภาพการ์ตูน

ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพที่ดึงดูดสายตาผู้ใช้บทเรียนและเช่นเดียวกับเสียง ถ้าใช้ไม่เหมาะสมก็จะทำให้น่าเบื่อได้เช่นกัน

4. วิดิทัศน์ (Video)

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538: 26) ได้กล่าวถึง วิดิทัศน์ว่า เป็นส่วนประกอบของมัลติมีเดีย ที่สร้างความเข้าใจแก่สายตาผู้ใช้บทเรียน และทำให้มัลติมีเดีย น่าดูและน่าสนใจขึ้น คือ ภาพจากวิดิทัศน์ เมื่อภาพวิดิทัศน์เข้ามามีบทบาทในบทเรียนมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์ จึงมีส่วนทำให้ภาพเคลื่อนไหวลดความสำคัญลงไป

การนำภาพวิดิทัศน์มาประกอบในมัลติมีเดียต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ Digital Video Card การทำงานในระบบวินโดวส์ ภาพวิดิทัศน์จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ AVI (Audio Video Interleave) ที่แม้คุณภาพของภาพจะสู้ภาพวิดิทัศน์ที่ได้จากเครื่องเล่นแถบวิดิทัศน์โดยตรง ไม่ได้ แต่ก็ยังมีข้อดีนำกลับมาเล่นได้ โดยไม่ต้องมี Digital Video Adapter หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ AVI เป็นส่วนหนึ่งของซอฟต์แวร์ซึ่งนำมาใช้แสดงภาพ AVI

การถ่ายภาพจากกล้องวิดิทัศน์เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์โดยตรง ทำได้โดยใช้กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์คู่กับ Video Capture Card ในระบบคอมพิวเตอร์ด้วย

ภาพจากวิดิทัศน์เป็นภาพที่ใช้พื้นที่เก็บมากกว่าส่วนประกอบของมัลติมีเดียอื่นๆ กล่าวคือ ภาพวิดิทัศน์ 1 นาที ที่ยังไม่ได้บีบอัดจะใช้พื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ ถึง 50 MB ด้วยเหตุนี้ จึงมีโปรแกรมสำหรับเก็บภาพที่ตัดเฉพาะส่วนของวิดิทัศน์ในรูปของการบีบอัด เช่น Intel's Indeo ช่วยลดขนาดของภาพจาก 50 megs เหลือ 9 megs ภาพวิดิทัศน์นับว่า เป็นส่วนประกอบล่าสุดของมัลติมีเดียที่ทำให้คอมพิวเตอร์เข้าสู่โลกที่ใกล้กับความเป็นจริงมากขึ้น

5. เสียง

ทเวย์ (Tway. 1995: 4) ได้กล่าวถึง เสียงในมัลติมีเดียไว้ว่า เสียงจะรวมไปถึง เสียงบรรยาย เสียงดนตรี หรือเสียงประกอบ ซึ่งจะถูกนำมารวมกันอย่างเหมาะสมและจะทำให้การนำเสนอมัลติมีเดีย น่าสนใจมากขึ้น ตัวอย่างเช่น เสียงบรรยายจะมีประโยชน์สำหรับภาพเคลื่อนไหว เพราะจะช่วยบรรยายเคลื่อนไหวที่ผู้ชมมองเห็นได้ดี เช่นเดียวกับวิดิทัศน์

แนวความคิดของ ทเวย์ ในเรื่องนี้สอดคล้องกับ บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2538: 26) ที่กล่าวว่า เสียงเป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น เสียงอาจจะอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่งหรือเสียงประกอบฉากที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ ดังนั้น การรู้จักใช้เสียงได้อย่างถูกต้อง จะสามารถสร้างความสนุกเร้าใจ ทำให้บทเรียนในรูปมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้น น่าสนใจ และน่าติดตามเป็นพิเศษ

การใช้เสียงในมัลติมีเดียนั้น ผู้สร้างบทเรียนควรจะต้องเรียนรู้ว่า จะสร้างเสียงในบทเรียนอย่างไร จะบันทึกและปรับแต่งเสียงอย่างไร

เสียงในมัลติมีเดียเป็นได้ทั้งเสียงที่อัดจากเสียงธรรมชาติหรืออัดจากเครื่องเสียงต่าง ๆ โดยตรง เช่น เครื่องเล่นวิทยุ เทปคลาสเซ็ท แผ่น CD การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนที่มีคุณภาพทำได้และเสียงก็มีคุณภาพด้วย แต่หากต้องการอัดเสียงจากเครื่องเสียงดังที่กล่าวมาแล้ว โดยตรงก็สามารถต่อเข้ากับ “line in” ที่ port ของแผ่นการ์ดเสียง (Sound Card) ได้โดยตรง ไม่ต้องผ่านไมโครโฟน การเลือกแผ่นการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีมาใช้อีกย่อมจะทำให้ได้เสียงมีคุณภาพดี และควรใช้แผ่นการ์ดเสียงขนาด 16 bit เป็นอย่างน้อย

ในสภาพแวดล้อมการทำงานในระบบวินโดวส์ เสียงจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีส่วนขยายเป็น wave โดยทั่วไปไฟล์เสียงจะมีอยู่ 2 แบบ คือ WAVE และ MIDI ไฟล์ WAVE จะจับเสียงทั้งหมด ทำให้พื้นที่ในการเก็บไฟล์สูงมาก ไฟล์ MIDI (Musical Digital Interface) เป็นไฟล์ที่เก็บเสียงจากอุปกรณ์ MIDI ที่เป็นที่ยอมรับกันคือเครื่อง Synthesizer และแม้จะไม่มีอุปกรณ์ MIDI แต่ถ้ามมีการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ใช้ประโยชน์จาก MIDI ได้ โดยใช้คีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์สร้างเสียงดนตรีที่ต้องการได้

6. ปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย

ทเวย์ (Tway. 1995: 4) ได้กล่าวถึง ปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียไว้ว่า เป็นกุญแจสำคัญของประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ของมัลติมีเดีย โดยการออกแบบการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมโปรแกรมได้ตามที่เขาต้องการ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าเป็นส่วนตัว

บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2538: 30) ได้แบ่งรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์เอาไว้ในรูปใดรูปหนึ่ง ต่อไปนี้

1. การใช้เมนู (Menu Driven) ลักษณะที่พบเห็นโดยทั่วไปของการใช้เมนู คือ การจัดลำดับหัวข้อบทเรียน ทำให้ผู้ใช้บทเรียนเลือกข่าวสารได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูประกอบด้วยเมนูหลัก (Main Menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลัก ก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกอีกหรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้นๆ เลยทันที เช่นแยกไปยังส่วนของแบบฝึกหัด หรือวิดีโอ เป็นต้น

1.1 การใช้แบบฝึกหัด (Exercise Driven) การใช้แบบฝึกหัดมักใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกฝนและฝึกหัดและการสอบ (Testing) ลักษณะทั่วไปของ

กิจกรรมลักษณะนี้ คือ ผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูล เพื่อแสดงสมรรถนะของผู้ใช้บทเรียนในเนื้อหาวิชานั้นๆ ลำดับเส้นทางจะเป็นแบบเส้นตรง (Linear) ในลักษณะที่ละก้าวทีละขั้น

1.2 การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database)

เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ใช้นักเรียนเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญ ซึ่งอาจเป็นคำข้อความ เสียง หรือภาพนั้นๆ คำสำคัญเหล่านี้เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินหน้า และถอยหลังได้

1.3 การใช้สถานการณ์จำลอง ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนี้ทำให้ผู้ใช้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลอง หรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่จะปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์ที่เป็นจริงโดยช่วยเหลือสิ่งอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริง และลดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่มีราคาแพง

2.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื่องจากมีผู้สร้างและพัฒนา มัลติมีเดียกันอย่างแพร่หลาย และได้มีการนำเสนอ มัลติมีเดีย ในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้างนั้น ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 3 – 4) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างๆ ที่ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. การฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice Method) เป็นวิธีการสอนโดยสร้างโปรแกรมเน้นการฝึกทักษะ และการปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกเป็นขั้นเป็นตอน และจะไม่ให้ข้ามขั้นจนกว่าจะฝึกปฏิบัติหรือฝึกในขั้นต้นเสียก่อน จึงจะฝึกทักษะในขั้นสูงต่อไป โปรแกรมประเภทนี้พบได้บ่อยในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะและการคำนวณและภาษาอังกฤษ หรือฝึกความสามารถในการใช้ภาษาทั้งพูด อ่าน และเขียน โปรแกรมสำหรับการฝึกทักษะ และการปฏิบัติลักษณะนี้ จะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบหลายๆ รูปแบบ และคอมพิวเตอร์ก็จะเฉลยคำตอบที่ถูกเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในแต่ละจุดการสอนระดับความยากง่ายสามารถปรับเปลี่ยนได้เช่นเดียวกับรูปแบบการย้อนกลับ (Feedback) อาจเป็นผลทางบวก (Positive) หรือทางลบ (Negative) ก็ได้ รวมทั้งสามารถให้การเสริมแรงในรูปแบบของรางวัล และการลงโทษต่างๆ ได้อีกด้วย

2. การสอนเสริม (Tutorial Method) วิธีนี้คอมพิวเตอร์ จะทำหน้าที่คล้ายผู้สอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ออกแบบจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยตรง ผู้เรียนสามารถจะเดาคำตอบ หรือทดลองตอบกับเครื่องตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ รูปแบบของโปรแกรม จะเป็นแบบสาขา (Branching Programmed Instruction) ซึ่งคุณภาพของโปรแกรมที่ใช้หลักการนี้ จะขึ้นอยู่กับความสามารถของโปรแกรมเมอร์ที่สร้างออกมาให้มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และปรับได้ตามความแตกต่างของผู้เรียนว่า มีมากน้อยเพียงใด โดยการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปแบบ

ดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอน โดยมีครูเป็นผู้สอน

3. เกม (Gaming Method) เป็นรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มี การออกแบบโดยใช้วิธีการของเกม ซึ่งมีความเฉพาะของลักษณะวิธีการออกแบบโปรแกรม ลักษณะนี้โปรแกรมอาจจะไม่มีการสอนโดยตรง แต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม โดยการฝึกจะส่งเสริม ทักษะ และความรู้ ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็ได้ การใช้เกมในการสอนนอกจากจะใช้สอน โดยตรง อาจออกแบบ ให้ใช้ในช่วงใดช่วงหนึ่งของการสอน เช่น ชื่นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสรุป หรือใช้เป็นการให้รางวัล หรือประกอบการทำรายงานบางอย่างได้

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation Method) เป็นการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นให้เป็นรูปร่าง หรือสิ่งของไม่ซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ การใช้ Simulation จะลด ระดับความจริงที่เป็นอยู่ในเรื่องของรูปทรง ขนาด เวลา และสถานที่ให้ผู้เรียนสามารถเห็นได้ อย่างละเอียด โปรแกรมที่ใช้ส่วนมากจะใช้ฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร ในการจำลองสถานการณ์ แล้วฝึกให้ผู้เรียนตอบให้ได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำ เมื่อพบกับสถานการณ์จริง

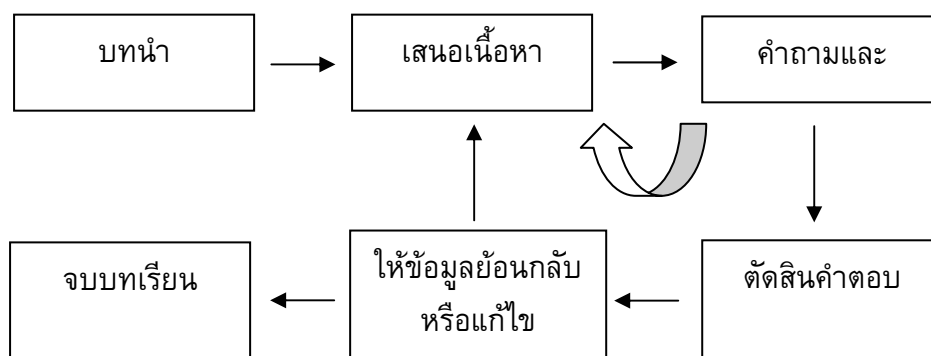
5. การค้นพบ (Discovery Method) จะมีการออกแบบโปรแกรมการสอนด้วย วิธีให้ค้นหาคำตอบเองโดยจะมีลักษณะที่ให้ผู้เรียนเรียนจากส่วนย่อยและรายละเอียดต่างๆ แล้ว ผู้เรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ซึ่งถือเป็นการค้นพบ การศึกษาวิธีนี้ เป็นการใช้การเรียนรู้แบบอุปนัย (Inductive) ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้ โดยการค้นคว้าจากฐานข้อมูลแล้วลองแก้ปัญหาแบบการลองผิด ลองถูก เสมือนเป็นการทำแบบฝึกหัดในห้องปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นพบสูตรหรือ หลักการได้ด้วยตนเอง โดยศึกษาฐานข้อมูลที่สามารทำให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพต่างๆ ทำให้ผู้เรียน ได้ศึกษาและพบเห็นอาชีพในแบบต่างๆ (Career Exploration)

6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving Method) การใช้โปรแกรมการสอนบน เครื่องคอมพิวเตอร์แบบนี้มีวิธีพิจารณาได้ 2 วิธี คือ ทำให้โปรแกรมให้ผู้เรียนสร้างโปรแกรม และ ปัญหาเอง แล้วให้เครื่องช่วยในการค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาต่างๆ ทางการคำนวณ โดย เครื่องจะช่วยคำนวณหรือค้นหาคำตอบจากฐานข้อมูลต่างๆ หรือแหล่งอ้างอิงต่างๆ เพื่อแก้ปัญหา ของผู้เรียนที่สร้างขึ้นได้ อีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่ผู้สอน หรือโปรแกรมเมอร์ได้สร้างไว้แล้วสำหรับ ให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ หลักการสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมประเภทนี้ คือ โปรแกรมไม่ควรให้มีการแก้ปัญหา โดยวิธีเดียว เพราะจะเป็นการค้นหาวิธีการแก้ปัญหา ซึ่ง ผิดกับจุดประสงค์ แต่ควรจะเป็นโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้วิธีการต่างๆ ได้หลายๆ วิธี เพื่อหาคำตอบของปัญหานั้น

นอกจากนี้แล้ว กิดานันท์ มลิทอง (2543: 245 – 248) ได้จำแนกประเภทของ โปรแกรมบทเรียนในการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสามารถจำแนกเป็นรูปแบบต่างๆ ได้ ดังนี้

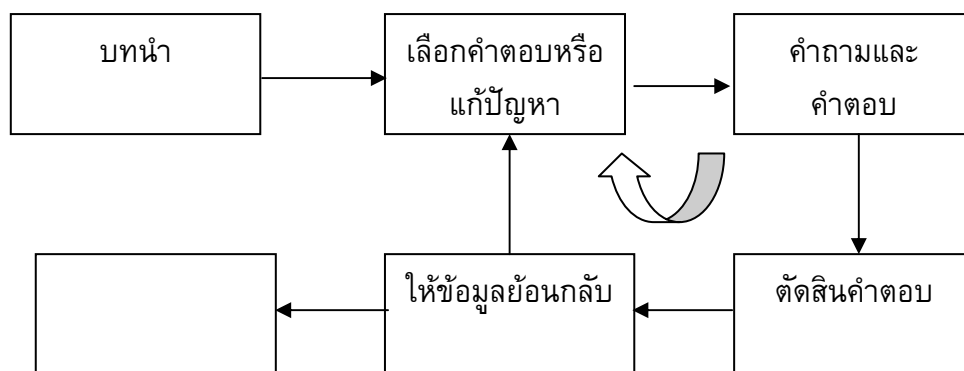
1. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรม ที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุก รูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ ข้อมูลป้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำ และยังผิดอีก ก็จะมีการให้เนื้อหา เพื่อ

บทบทใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่า จะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้นับว่า เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยที่เสนอบทเรียนในการสอนแบบนี้ นับว่า เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ดังแสดงใน ภาพประกอบ 2



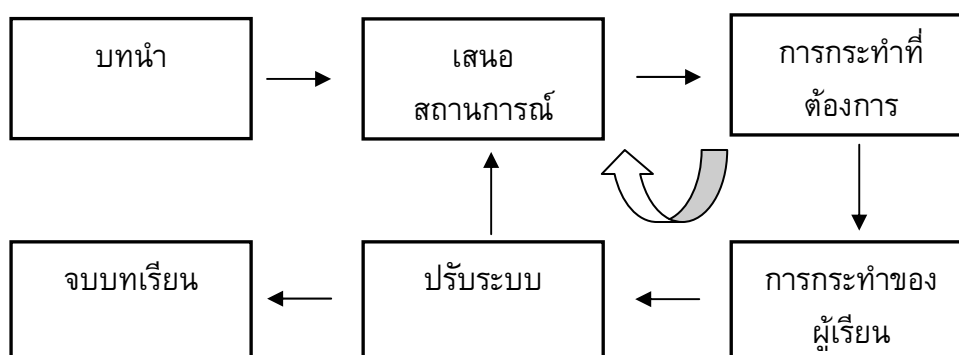
ภาพประกอบ 2 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน

2. การฝึกหัด บทเรียนในการฝึกหัดจะเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะโดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้น จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึงจะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้ จะสามารถใช้ได้หลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น ดังแสดงใน ภาพประกอบ 3



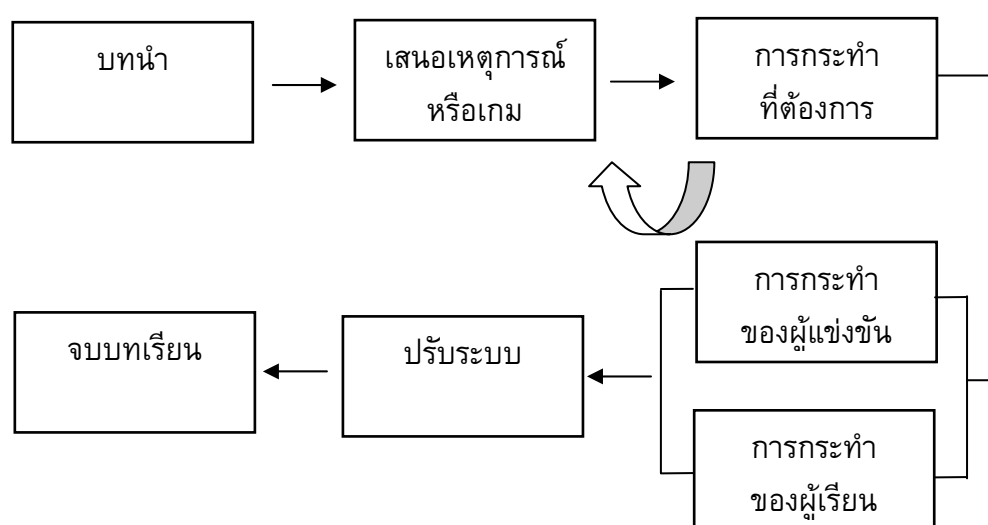
ภาพประกอบ 3 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนการฝึกหัด

3. การจำลอง การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นการจำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนการจำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญ ความคล่องแคล่วและการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้มีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนการจำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วยได้แก่ โปรแกรมการสาธิต โปรแกรมนี้มิใช่เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการสอนเนื้อหาความรู้ แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอการจำลองของระบบสุริยะจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย ดังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบการจำลอง

4. เกมเพื่อการสอน การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมกันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบกระบวนการ ทักษะคิดตลอดจนทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนการจำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย ดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 รูปแบบโปรแกรมเกมเพื่อการสอน

5. การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะได้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภท เพื่อให้ให้นักขายทดลองจัดแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการใด จึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตนเอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหาถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียน

โปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วย เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่า จะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน ดังนี้ เป็นต้น

7. การทดสอบ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัย หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542: 65 – 68) ได้จำแนกประเภทตามลักษณะ และวิธีการเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. บทเรียน เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาจากลักษณะของบทเรียนโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นส่วนย่อยๆ เป็นการเรียนแบบการสอนของครู คือ จะมีบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วย ตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอนในรูปแบบของข้อความ ภาพ และเสียง หรือทุกแบบรวมกัน หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าแล้วก็มีคำถาม เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนมีการเสริมแรงสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกผลว่า ผู้เรียนทำได้เพียงไร อย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนบางคนได้

2. ฝึกทักษะและปฏิบัติ ส่วนใหญ่จะใช้เสริมการสอน เมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ ลักษณะแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากคือ การจับคู่ชี้ว่าถูก – ผิด และเลือกข้อถูกจาก 3 – 5 ตัวเลือก การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะต่างๆ จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก หากโปรแกรมที่ใช้มีประสิทธิภาพดีโปรแกรมในด้านการฝึกทักษะและปฏิบัติไม่ได้ช่วยผู้เรียนเฉพาะในด้านความจำเป็นด้านเดียว แต่ยังช่วยผู้เรียนได้รู้จักคิดด้วย เพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ

3. จำลองแบบ ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่ในหลายๆ วิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมีที่ต้องใช้เวลาหลายวัน จึงปรากฏผลให้เห็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองแบบ ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เช่น

การสอน เรื่องโปรเจคไคล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เราสามารถสร้างการจำลองเป็นรูปภาพด้วย คอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเห็นจริง และเข้าใจได้ง่าย การจำลองแบบบางเรื่องช่วยลดค่าใช้จ่าย ในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ทางห้องปฏิบัติการได้มาก การจำลองแบบอาจจะช่วยย่นระยะเวลา และ ลดอันตรายได้

4. เกมทางการศึกษา (Educational Game) เกมการศึกษาหลายๆ เรื่อง ช่วยพัฒนาความคิดอ่านต่างๆ ได้ดี เช่น เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้จากการเล่น ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมๆ กัน เป้าหมายหลักของเกม การศึกษา คือ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นสำคัญ สำหรับในส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมต่างๆ ไป คือ เรื่องของการแข่งขัน แต่ก็เป็นการเล่นไปสู่อะไรที่เรียนนั่นเอง

5. การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่งที่ครูผู้สอน มักนำมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสอนด้วยวิธีนี้ ครูจะเป็นผู้แสดงให้ผู้เรียนดู เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎี หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่การใช้คอมพิวเตอร์นั้น น่าสนใจกว่า เพราะว่า คอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม อีกทั้งมีสีและเสียงอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ เพื่อสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม เป็นต้น

6. การทดสอบ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องการทดสอบเป็นการ วัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวัดวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

7. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถใช้ในการค้นหา ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบ ง่ายๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลข หรือ ใส่รหัส หรือตัวอักษรของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือ หมายเลขจะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียน ตามต้องการ

8. การแก้ปัญหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้เน้นให้ฝึกการคิด การ ตัดสินใจโดยการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มีการให้คะแนนแต่ละข้อเช่นใน วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการ แก้ปัญหา

9. แบบรวมวิธีต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้การประยุกต์เอาวิธีการหลายแบบเข้ามารวมกันตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ดังนั้น จึงพอสรุปประเภทของบทเรียนจากคอมพิวเตอร์จากคอมพิวเตอร์มีดังนี้ได้ 6 ประเภท คือ

1. โปรแกรมแบบฝึกหัด
2. โปรแกรมแบบสอนเสริม
3. โปรแกรมจำลองสถานการณ์
4. โปรแกรมแบบเกมสอน
5. โปรแกรมแบบแก้ปัญหา
6. โปรแกรม ICAI

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ช่วยให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งสิ่งที่ควรวิเคราะห์ในการนำมาออกแบบและพัฒนาบทเรียน ได้แก่

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Content and Objective) เพื่อวางแผนในการดำเนินเนื้อหา เขียนบท ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2 วิเคราะห์ปัญหาในการเรียนการสอน (Problem of Learning and Studying) วิเคราะห์ปัญหาในการเรียนการสอน เช่น วิธีการสอน สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยการออกแบบและพัฒนาการสอน หรือสื่อให้เหมาะสม

1.3 วิเคราะห์ผู้เรียน (Learner) การวิเคราะห์ควรศึกษาถึงผู้เรียน แต่ละเพศ วัย ความถนัด ความพร้อมทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาของผู้เรียน เช่น นักเรียน LD หรือปัญญาเลิศจะจัดการเรียนการสอนอย่างไร เป็นต้น รวมถึงปัญหาของผู้เรียน ได้แก่ ปัญหาด้านการมองเห็น การฟัง สมาธิ ซึ่งปัญหาต่างๆ เหล่านี้ ควรนำมาจัดการเรียนการสอนอย่างไร เป็นต้น

2. การออกแบบ (Design) สิ่งที่คุณออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรออกแบบ ได้แก่

2.1 การออกแบบการจัดการเรียนการสอน (Instructional Design) ควรคำนึงถึงหลักการ หรือระบบการจัดการเรียนการสอนของนักการศึกษาที่ใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอน เช่น เทคนิคการออกแบบสื่อการสอน 9 ขั้นของ การ์เย (Gagne)

2.1.1 เราความสนใจ ออกแบบหน้าจอรแรกให้มีการเคลื่อนไหวที่น่าสนใจ และมีเสียงเพลงที่เร้าใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้เข้าสู่บทเรียน

2.1.2 บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนในแต่ละเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายในการเรียน

2.1.3 ทบทวนความรู้เดิม ออกแบบการสอนให้มีการทบทวนความรู้เดิม เช่น การถามคำถามเป็นระยะก่อนเข้าเนื้อหา หรือมีการทดสอบก่อนเรียนเพื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม

2.1.4 ให้ความรู้เนื้อหาใหม่ ออกแบบการสอนให้มีการใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา โดยใช้สื่อที่เป็นทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อช่วยให้นักเรียนการสอนมีความเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

2.1.5 ชี้แนวทางการเรียนรู้ ออกแบบบทเรียนให้มีส่วนของการแนะนำการใช้บทเรียนและแนวทางการเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ การชี้แนะใน

การเรียนต้องแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาวิชาและความสามารถของผู้เรียน

2.1.6 กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้ ออกแบบการสอนให้มีปมรูปภาพ หรือข้อความซึ่งเมื่อคลิกแล้วเชื่อมโยงไปสู่การอธิบายความหมายหรืออธิบายเนื้อหา มีการตั้งคำถามหรือกิจกรรมอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้นๆ ระหว่างที่เรียน เพื่อกระตุ้นความรู้สึกละและให้มีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

2.1.7 ให้ผลป้อนกลับ ออกแบบการสอนให้มีข้อมูลย้อนกลับ เช่น เมื่อตอบคำถามถูก มีการให้รางวัลหรือคำชมเชย หรือเมื่อตอบผิดก็มีคำอธิบายในสิ่งที่ถูก บอกระดับความถูกต้องของคำตอบ เพื่อให้ผู้เรียนรู้ความสามารถของตนเอง

2.1.8 ทดสอบความรู้ ออกแบบการสอนให้มีการประเมินความรู้ระหว่างเรียนและภายหลังการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ดังนั้น การออกข้อสอบต้องให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทางการเรียนทั้งหมด

2.1.9 การจำและนำไปใช้ ออกแบบการสอนให้มีการสรุปเนื้อหา ทำให้นักเรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ที่ได้รับนั้น มีประโยชน์ต่อผู้เรียน และมีการชี้ให้เห็นการนำความรู้ หรือการประยุกต์ความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิต

2.2 การเขียน Flowchart (Flowchart Design) เป็นการกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียน เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนเนื้อหา ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนส่วนของการออกจากบทเรียน

2.3 การออกแบบหน้าจอ (Monitor Design) เป็นการกำหนดรูปแบบของบทเรียนซึ่งผู้ออกแบบต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีทางศิลปะ ในการจัดวางส่วนต่างๆ บนหน้าของบทเรียน เช่น ลักษณะตัวอักษร (Font) ขนาดของตัวอักษร (Size) สีของตัวอักษร (Color) สีของพื้นหลัง (Background) รูปภาพ องค์ประกอบ (Composition) เสียง (Sound) และเทคนิคต่างๆ โดยการออกแบบหน้าจอนี้ควรคำนึงถึงการควบคุมที่ง่าย สอดคล้องกับกิจกรรม และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

2.4 การออกแบบการประเมินผล (Evaluation Design) ผู้ออกแบบ และพัฒนาบทเรียนต้องทำการออกแบบการประเมินผลบทเรียน สำหรับบุคคล 2 กลุ่ม คือ

2.4.1 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบ่งแบบการประเมินออกเป็นสองชุด คือ การออกแบบการประเมินผลสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และการออกแบบการประเมินผลสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

2.4.2 การประเมินโดยผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนประเมินคุณภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นว่า มีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนหรือไม่

3. การพัฒนาหรือการผลิต (Development or Production) ประกอบด้วย การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนหรือระบบการสอน และการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน หรือการสร้างสื่อประกอบการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยเป็นสื่อที่สนองต่อปัญหาที่พบในการวิเคราะห์ขั้นที่ 1 โดยในการพัฒนาทั้ง 2 ส่วน มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การเขียนบทหรือสคริปต์ (Script) หรือการเขียนบทการดำเนินเรื่อง (Story Board) (Script/Story Board Development) เป็นการลำดับภาพ กำหนดภาพ ข้อความ เสียง เวลา และเทคนิคต่างๆ ในบทเรียน

3.2 การจัดทำ Flow Chart คือ ขั้นตอนในการนำสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้งหมดมาจัดทำ หรือสร้างเป็นบทเรียนตามรูปแบบต่างๆ เช่น รูปแบบเส้นตรง รูปแบบอิสระ รูปแบบวงกลม รูปแบบฐานข้อมูล และรูปแบบผสม โดยมีองค์ประกอบตาม Story Board ที่ได้วางไว้

3.3 การพัฒนาบทเรียน (Development) เป็นการเลือกเครื่องมือ และลงมือสร้างบทเรียน โดยการนำส่วนประกอบต่างๆ มาจัดทำเป็นบทเรียน

โปรแกรมที่ใช้ออกแบบแบ่งเป็นโปรแกรมหลัก และโปรแกรมตกแต่ง ได้แก่ Macromedia Authorware, Macromedia Dreamweaver, Tool book, Director, Macromedia Flash, 3 D Studio Max, Adobe Photoshop, Adobe Illustrators เป็นต้น การเลือกใช้โปรแกรม ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้างบทเรียน โดยส่วนใหญ่ มักจะใช้โปรแกรมหลัก เพียงโปรแกรมเดียว แต่สำหรับการตกแต่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ความสวยงาม และการทำเทคนิคต่างๆ ผู้สร้างอาจต้องใช้โปรแกรมหลายๆ โปรแกรมร่วมกัน นอกจากนี้ ยังต้องอาศัยเครื่องมืออื่นๆ อีกมากมาย เช่น กล้องโทรทัศน์ กล้องถ่ายภาพนิ่ง เครื่องตัดต่อ หรือโปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อ เพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหว ห้องบันทึกเสียง และอุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง เป็นต้น

3.4 การตรวจสอบความถูกต้อง (Content Correctness) สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนต้องนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในทั้ง 2 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อ

ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำบทเรียน ทั้งรูปแบบของ หน้าจอ สี อักษร การดำเนินเรื่อง เป็นต้น

4. การนำไปทดลองใช้ (Implementation) ในการพัฒนาผู้ออกแบบ และ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถดำเนินการตามขั้นตอน ในการดำเนินการวิจัย และพัฒนาการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปของ เอสพิช และ วิลเลียมส์ (Espish ; & Williams. 1967: 75 – 79) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข สื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูป 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบทีละคน (One to one testing)

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing)

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบภาคสนาม (Field testing)

โดยบทเรียนที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาต้องมีผลการทดลองใช้สูงกว่า หรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย คือ 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 90 ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อหนึ่งๆ

5. การประเมินผล หรือการควบคุม (Evaluation or Control) เป็นการนำ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น และทดสอบจนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ไปใช้จริงกับ นักเรียน หรือกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดแล้ว นำผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมา เปรียบเทียบกับการจัดการเรียนการสอน โดยมีครูเป็นผู้สอนว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังกล่าว ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ และนำผลดังกล่าวไปทำการปรับปรุงและพัฒนาสื่อต่อไป

2.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ราตรี บันพิณิจ สุขสม สภานุชาติ และ พรเทพ จันทรพร (2537: 15) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอนว่า มีหลายประการ คือ

1. ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น มีความสนใจ และกระตือรือร้นมากขึ้น

2. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ ไม่เบื่อหน่าย

3. ไม่เปลืองสมองในการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรจะจำ

4. สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความ

ต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

5. ผู้เรียนมีอิสระในการที่จะเลือกเวลาเรียน

6. ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเพื่อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวก

และรวดเร็วขึ้น

7. ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองในการเรียน

1. ช่วยปรับปรุงการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากขึ้น
2. ช่วยในการถ่ายทอดความรู้
3. ช่วยปรับปรุงเอกสารซึ่งเดิมมีแต่ข้อความไม่มีภาพและเสียงในรูปลักษณะต่างๆ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมัลติมีเดียในประเทศและต่างประเทศ

จากประโยชน์อันมากมายของมัลติมีเดีย จึงมีผู้เห็นความสำคัญ และได้วิจัยพัฒนา และศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียไว้อย่างต่าง ๆ กัน ดังนี้

นภดล เสนาอาจ (2543) ได้พัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรง เรื่อง จังหวัดของเรา (จังหวัดหนองคาย) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรงเรื่องจังหวัดของเรา(จังหวัดหนองคาย) มีประสิทธิภาพ 88.14/87.13 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความคงทนในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 2.43

ลักษณะพร โรจน์พิทักษ์กุล (2540: 94) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง สัตว์ที่สูญพันธุ์ ประเภทเครื่องฉายกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย รวม 4 สัปดาห์ 8 คาบการเรียน กลุ่มควบคุมเรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติ การศึกษาวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ฟิลิปโป (Philpot. 1996) จากมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องการออกแบบหลักสูตรทางด้านสื่อ : การเตรียมตัวนักเรียนเพื่อเทคโนโลยีมัลติมีเดีย จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อเตรียมนักศึกษาระดับปริญญาตรี และปริญญาโทสำหรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ คือการรวมหลายๆ สื่อเข้าไปในเทคโนโลยีเพียงสื่อเดียว คือ คอมพิวเตอร์ การวิจัยมุ่งศึกษาไปที่ความต้องการความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ได้รับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่าง มีความเข้าใจในข้อมูลและสื่อเทคโนโลยีในสังคม อุดมคติและเทคโนโลยี เนื้อหาจะเกี่ยวกับระบบออกแบบสื่อ

พอร์เตอร์ (Porter. 1996) จากมหาวิทยาลัยลามาาร์ ได้ทำการศึกษาวิจัย เพื่อออกแบบพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับใช้ในหลักสูตรการเรียนการจัดการผลิต โดยทดลองหาประสิทธิภาพกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนหลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์ คณะการจัดการและการตลาด มหาวิทยาลัยลามาาร์ จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนมีร้อยละ 60 – 100

เฮนนิส (Hennis. 1996) แห่ง University of North Carolina at Caapei Hill ได้ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการออกเสียงเป็นการศึกษา เพื่อ

สำรวจจากการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการใช้โปรแกรมออกเสียงสูงและต่ำ จากการพูดของนักเรียนจากกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 146 คน ประกอบด้วยบุคคลทั่วไปและนักเรียนในการทดลองใช้คอมพิวเตอร์ที่มีตัวอักษร ภาพยนตร์ และสื่อมัลติมีเดีย จากการทดลองพบว่า 13 เปอร์เซนต์ ไม่รับรู้เกี่ยวกับการออกเสียง และผลจากการทดลองพบว่า การใช้คำพูดที่มีเสียงสูง นักเรียนสามารถตอบสนองได้ดีกว่าการใช้มัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและคำพูดที่ใช้เสียงต่ำ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการและทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

หลักการทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 20 - 21) ได้กล่าวถึงหลักการทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. หลักการรับรู้ (Perception) เกิดจากการกระตุ้นของสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับมนุษย์ในการเลือกรับรู้ในสิ่งที่ตัวเองสนใจ ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องใช้สิ่งเร้าให้เหมาะสมกับ เพศ วัย สติปัญญา ความพร้อม ความสามารถ และความสนใจ

2. หลักการจำ (Memory) การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้วจะสามารถจำและสามารถนำไปปฏิบัติได้ ผู้เรียนจะต้องจัดเก็บความรู้นั้นไว้เป็นระบบระเบียบ และการที่ผู้เรียนทำได้ซ้ำๆ ก็จะช่วยให้อ่านและทำได้

3. หลักการมีส่วนร่วม (Participation) การเรียนรู้เกิดจากการทำ ดังนั้น การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะต้องออกแบบให้สามารถมีการตอบโต้ได้

4. หลักการสร้างแรงจูงใจ (Motivation) การสร้างแรงจูงใจทำให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น เรียนอย่างมีความสุข สนุกสนาน โดยแรงจูงใจสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แรงจูงใจภายนอก เช่น ค่าจ้าง รางวัล ดิชม และแรงจูงใจภายใน เช่น ความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน จากการวิจัยพบว่า แรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนอย่างสนุก มีความสุข

ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้างแรงจูงใจ คือ การมีกิจกรรมที่ทำทาย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเอง เป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง หรือการนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ก็เป็นการสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนอยากเห็น

5. หลักการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้นั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียง หรือเหมือนจริงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้สร้างจะต้องศึกษาสภาพความเป็นจริง

จตุรงค์ ชันทเขตต์ (2549: 20 – 23) ได้สรุปหลักการทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. วุฒิภาวะ (Maturation) สรุป เป็นกฎของการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ผู้เรียนมีความเจริญเติบโตทางด้านวุฒิภาวะ อันได้แก่ ร่างกาย และสติปัญญาสูงขึ้นย่อมสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น

กฎของการสอน : ในการสอนครูต้องคำนึงถึงความเจริญเติบโต ทางด้านร่างกายและสมองของผู้เรียน เช่น การที่ผู้เรียนจะสามารถอ่านหนังสือได้ต้องมี ความพร้อม ทางด้านร่างกาย สมอง อารมณ์ และความสนใจ ในการอ่าน และทำความเข้าใจในเนื้อหาเหล่านั้นๆ

2. ความพร้อม (Readiness) สรุปเป็นกฎของการเรียนการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ผู้เรียนต้องมีวุฒิภาวะและพื้นฐานทางการเรียนที่พร้อม ก่อนจึงจะสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ใหม่ๆ ไปสู่ประสบการณ์ที่สูงขึ้น

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดียิ่งขึ้น ถ้าครูคาดคะเนความพร้อมของ ผู้เรียนไว้ล่วงหน้า และจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนทดลองทำ ครูคอยสังเกตดู และเมื่อเห็นว่า ผล การคาดคะเนไว้ไม่ถูกต้อง ครูต้องปรับปรุงโครงการสอนเสียใหม่ โครงการสอนจะใช้ได้ผลดีที่สุด เมื่อครูปรับปรุงให้สัมพันธ์กับลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน

3. ผลต่อการกระทำ (Effect) สรุปเป็นการเรียนการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : เมื่อผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยวิธีการ หนึ่ง และวิธีการนั้นทำให้ได้รับผลที่ผู้เรียนพึงพอใจภายหลังการกระทำโดยทันที หรือได้รับผลเป็น ที่หน้าพอใจในขณะที่ทำงาน และถ้าผู้เรียนพบสถานการณ์นั้นเข้าก็จะแสดงปฏิกิริยาแบบเดียวกัน

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดีเมื่อครูแสดงให้ผู้เรียนเห็นผลของการ กระทำโดยทันที ซึ่งการตอบสนองการกระทำต้องเป็นการตอบสนองที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละ คนจึงจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ การตอบสนองที่เป็นการส่งเสริมจะใช้ได้ผลดี ส่วนการตอบสนอง โดยการห้ามอาจจะได้ผลเมื่อยังอยู่ภายใต้การควบคุม

4. การฝึกหัด (Exercise) สรุปเป็นกฎของการเรียนและกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : สิ่ง que ผู้เรียนได้กระทำบ่อยๆ ซ้ำๆ หรือมีการฝึกอยู่เสมอ ผู้เรียนย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี และสิ่งใดที่ไม่ได้กระทำนานๆ ย่อมทำสิ่งนั้นได้ไม่เหมือนเดิม

กฎของการสอน : ในการเรียนการสอนวิชาทักษะควรมีการให้ผู้เรียนได้ กระทำซ้ำๆ และฝึกบ่อยๆ เช่น การเรียนภาษาอังกฤษ ดนตรี เทนนิส และวิชาศิลปะ ซึ่งพาฟลอฟ (Pavlov) ได้กล่าวว่า การทำซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง จะเป็นผลดีต่อการเรียนรู้ ช่วยสร้างเจตคติที่ดี และ นิสยที่ดีของผู้เรียน

5. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) สรุปเป็นกฎของการ เรียนและกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ผู้เรียนแต่ละคนใช้เวลาในการเรียนรู้สิ่งเดียวกันด้วยเวลา ที่ไม่เท่ากัน ผู้เรียนคนเดียวก็มีความสามารถในการเรียนเนื้อหาวิชาต่างกัน ด้วยระยะเวลาที่

ไม่เท่ากัน

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดีถ้าครูพยายามหาสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาไม่ดี และหาสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้กันมาหาทางแก้ไข ผู้สอนต้องศึกษาความแตกต่างของผู้เรียนโดยจัดระดับของผู้เรียนตามความแตกต่างที่ละกลุ่ม เช่น ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ทันผู้เรียนที่เรียนได้ปานกลางมากขึ้น และไม่แสดงให้ผู้เรียนรู้ว่า ตนแตกต่างจากผู้อื่น

6. การจูงใจ (Motivation) สรุป เป็นกฎของการเรียนและกฎของการสอนได้ดังนี้

กฎของการเรียน : การเรียนจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่เรียน มีจุดประสงค์ในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดีเมื่อครูใช้หลักการจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ทั้งวิธีการจูงใจภายใน ได้แก่ ความสนใจ ความต้องการ และเจตคติ และวิธีการจูงใจภายนอก ได้แก่ บุคลิกภาพของครู วิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนมองเห็นวัตถุประสงค์ของการเรียน การชมเชย การให้รางวัล การให้คะแนน การลงโทษ เป็นสาเหตุให้เกิดการเรียนรู้ ครูต้องรู้จักใช้การจูงใจที่เหมาะสมในการเรียนการสอน การใช้วิธีการจูงใจจากภายในของผู้เรียนย่อมได้ผลดีกว่า การใช้วิธีการจูงใจจากภายนอก ซึ่งการจูงใจภายนอกจะได้ผลก็ต่อเมื่อผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนเห็นวัตถุประสงค์และคุณค่าที่แท้จริงของการเรียน หรือกล่าวได้ว่าการจูงใจในด้านบวก (Positive Motivation) การจูงใจในด้านลบ (Negative Motivation)

7. กิจกรรมและประสบการณ์ (Activities and Experiences) สรุปเป็นกฎของการเรียนและกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการกระทำ ที่เป็นทางการ หรือการคิดไตร่ตรอง โดยกระทำอย่างมีวัตถุประสงค์ว่า ทำเพื่อให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่ง และทำสิ่งนั้นต่อไปอีกตามที่ตนต้องการจนได้ผลสมบูรณ์

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดีครูต้องช่วยให้ผู้เรียนค้นพบ ความต้องการที่เห็นถึงความสำคัญบางอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าเมื่อเกิดความต้องการเช่นนั้น ควรกระทำอะไรบ้างให้ได้ตามความมุ่งหมาย ถ้าทำกิจกรรมใดลงไปแล้วไม่ได้ผลตามที่มุ่งหวัง ก็ให้ผู้เรียนดัดแปลงกิจกรรมนั้น เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามต้องการ ให้ผู้เรียนรู้ว่าเขาได้เรียนรู้

8. การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน สรุปเป็นกฎของการเรียน และกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีที่สุด คือ ประสบการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนต้องใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านร่วมกัน หรือให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสอย่างเหมาะสม

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดี เมื่อครูทำการสอน โดยก่อให้เกิดความประทับใจ โดยผ่านประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้าน จะช่วยให้การสอนได้ผลดียิ่งขึ้น

9. การเรียนการสอนแบบรวม – แยก – รวม (Whole-part-Whole-Learning)

สรุปเป็นกฎของการเรียนและกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : การเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมองเห็นส่วนใหญ่ทั้งหมด จะทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนได้ดีกว่าการเรียนจากส่วนย่อยของสิ่งนั้นทีละส่วน เพราะการได้มองเห็นส่วนใหญ่ทั้งหมด ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยเหล่านั้น

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดียิ่งขึ้นถ้าแสดงสิ่งที่ต้องการสอนนั้นเป็นส่วนรวม ให้ผู้เรียนเห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยแต่ละส่วนในส่วนรวมนั้น เพราะว่าสิ่งต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ครูที่สอนโดยการแยกเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน ออกจากกัน จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย

สรุป ผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์มารวมกับหลักการและทฤษฎีทางโสตทัศนศึกษา โดย ปรานี สนิธิรัตน์ (2539: 143) ได้กล่าวถึงผลการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการรับรู้ของมนุษย์พบว่า มนุษย์เรียนรู้จากการรับรู้ผ่านทางสายตา 75% ทางหู 13% ทางการจุกสัมผัส 3% ทางกายสัมผัส 6% และทางกลิ่นสัมผัส 3% ซึ่งหมายความว่าในการรับรู้ด้วยการมองเห็นจะทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งต่างๆ ได้สูงกว่าสัมผัสด้านอื่นๆ การรับรู้มีบทบาทมากต่อการศึกษาพฤติกรรมและการเรียนรู้ของมนุษย์ เพราะฉะนั้นการที่ให้ความสนใจกับสิ่งเร้าและการรับรู้สิ่งเร้าต่างๆ อย่างถูกต้องมนุษย์ก็จะเกิดการเรียนรู้ หากใช้สิ่งเร้ากับผู้เรียนหลายตัวพร้อมกันมนุษย์ก็จะไม่สามารถเรียนรู้ได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ดีจึงต้องได้รับการออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายและเที่ยงตรงที่สุด โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้ ได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงในการใช้สื่อและเทคนิคพิเศษทางภาพต่างๆ เข้ามาช่วยเสริม หรือเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง การใช้ภาพเคลื่อนไหว การออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่างๆ บนหน้าจอ รวมถึงการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษร และสีที่ใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ล้วนมีผลต่อการรับรู้และความสนใจของผู้เรียนทั้งสิ้น

เพราะฉะนั้นในการผลิตสื่อ เพื่อนำเสนอในการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องเน้นความสำคัญกับการสื่อสารด้วยการมองเห็น เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายเกิดการเรียนรู้และจดจำสิ่งที่พบเห็นได้เป็นระยะเวลายาวนาน ทั้งนี้ในการออกแบบสื่อยังต้องประกอบด้วย หลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้อีกหลายๆ หลักการ ได้แก่ การเสริมแรง การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติบ่อยๆ ซ้ำๆ การให้ผู้เรียนได้เห็นองค์รวมของบทเรียน การให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายในการเรียน เป็นต้น โดยหลักการทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการออกแบบต้องมีความเหมาะสมกับผู้เรียนเนื้อหา ระดับสติปัญญา และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

ทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 21 – 24) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) ผู้เรียนย่อมมีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นด้านความเชื่อ ความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์สติปัญญา ผู้เรียนแต่ละคนจึงสามารถเรียนรู้แตกต่างกัน วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้น การออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องมีความยืดหยุ่น มีระดับของความยากง่าย เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคล ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลักษณะที่สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2. ทฤษฎีแผนภูมิโน้ตส์ (Concept Mapping) ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ควรจัดให้เป็นระบบระเบียบ นอกจากนั้น บทเรียนต้องออกแบบให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติย่อยๆ เพื่อให้เกิดทักษะและจำได้ตามทฤษฎีการฝึกและการทำซ้ำ (Law of Practice and Repetition)

3. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม เป็นทฤษฎีที่เกิดจากความเชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์เกิดขึ้นจากการเรียนรู้และการเสริมแรงจะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมได้ตามต้องการ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับในทฤษฎีนี้ คือ Watson ซึ่งถือว่า เป็นบิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม และ Skinner ได้นำทฤษฎีนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะทฤษฎีการเสริมแรง การเสริมแรงเป็นการทำให้ผู้ถูกเสริมแรงมีความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนหรือทำกิจกรรม เช่น การให้รางวัลทั้งในรูปแบบของสิ่งของ การพูดชมหรืออย่างอื่นที่ผู้ถูกเสริมแรงพึงพอใจ ซึ่ง Skinner เชื่อว่า การเสริมแรงเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียน อันนำไปสู่การเรียนรู้และเกิดความคิดสร้างสรรค์ หลักการดังกล่าว ได้มีผู้นำไปใช้พัฒนาการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

3.1 แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแต่ละบทออกเป็นหน่วยย่อย ที่เรียกว่า เฟรม ในแต่ละเฟรมประกอบไปด้วยเนื้อหาหรือมีภาพประกอบ

3.2 เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก

3.3 ผู้เรียนต้องเข้าใจและสามารถตอบคำถามในแต่ละเฟรมได้อย่างถูกต้อง ก่อนศึกษาเนื้อหาในเฟรมต่อไป

3.4 การเสริมแรงจะทำทุกครั้งเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม

3.5 ไม่มีการกำหนดเวลาในการศึกษา ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากทฤษฎีพฤติกรรมนิยมดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อการออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ ดังนี้

1. การออกแบบบทเรียนควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ และบอกเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร

2. การออกแบบควรมีการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนจากเนื้อหาที่ง่ายค่อยๆ ไปสู่เนื้อหาที่ยาก โดยผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนตามความเหมาะสมกับความถนัด และความสามารถของตนเอง

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องมีเกณฑ์การวัดผลที่ชัดเจนและตรวจสอบได้ว่าผู้เรียน มีความสามารถอยู่ในระดับใด

4. บทเรียนต้องสามารถโต้ตอบกับผู้เรียน และแสดงผลทันทีทันใดเมื่อผู้เรียนส่งงาน หรือใช้บทเรียน

5. บทเรียนต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกสบายในการใช้งาน ตลอดจนสามารถสนองความคิด จินตนาการ และความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนได้

6. บทเรียนต้องมีการออกแบบที่น่าสนใจ ภาพ เสียง ตัวอักษร สถานการณ์ และวิธีการอื่นๆ มากกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น และมีการเสริมแรงทันทีเมื่อมีการค้นพบ เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาต่อไปจนจบบทเรียน

7. ควรมีการแทรกคำถามในบทเรียนเป็นระยะๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด อยากรู้ อยากรู้อยากเห็น และค้นหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง

8. ไม่ควรมีกฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับในการใช้บทเรียนมากเกินไป ผู้เรียนเกิดความอึดอัดและไม่สะดวกในการใช้

4. ทฤษฎีการวางเงื่อนไข เป็นทฤษฎีพื้นฐานของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ซึ่งทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ สกินเนอร์ (Skinner) คือ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบลงมือกระทำ (Operant Conditioning) หรือเรียกว่า ทฤษฎีการเสริมแรง ซึ่งเป็นทฤษฎีแม่บท ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองของสกินเนอร์สามารถสรุปการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ได้ว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการกระทำที่ได้รับแรงเสริมกำลัง โดยอาศัยหลักการให้แรงเสริมกำลังแก่ผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ในการกระทำพฤติกรรมที่ถูกต้องได้

สกินเนอร์ ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้แบบปฏิบัติ ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการกระทำของผู้เรียนเอง เนื่องจากพฤติกรรมของคนส่วนใหญ่จะเป็นการเรียนรู้แบบกระทำ และการเสริมแรง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนอง โดยอาศัยสิ่งเร้าภายในมาเป็นตัวกระตุ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ สกินเนอร์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการเรียนการสอน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งอาจจะให้แรงเสริมในรูปของคำชม หรือให้รางวัลอย่างอื่นนำมา ซึ่งความพอใจให้กับผู้เรียน และเมื่อใดที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองไม่ถูกวิธี ก็จะต้องรางวัล การกระทำเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ว่า สิ่งที่จะทำนั้น เป็นการกระทำที่ถูกต้องและจะปฏิบัติเป็นนิสัยต่อไป ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นหนึ่งในนวัตกรรมทางการศึกษาที่ประยุกต์ทฤษฎีการวางเงื่อนไขมาใช้ในการออกแบบและสร้างขึ้น

ดังนั้น ในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องแสดงปฏิกิริยาตามเงื่อนไขไปก่อน จึงจะได้แรงเสริมกำลังและแรงเสริมกำลังนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ว่า สิ่งที่จะทำนั้น เป็นสิ่งที่ถูกต้องเมื่อใดที่ตกอยู่ในสภาวะที่เป็นปัญหาอีก ก็จะทำพฤติกรรมที่ทำให้ตนได้รับแรงเสริม

กำลังนั้นอีกและแรงเสริมนี้จะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ได้มากที่สุด ถ้าระยะเวลาระหว่างกระทำพฤติกรรมที่ถูกต้องและการได้รับแรงเสริมกำลังใกล้เคียงกันมากที่สุด

5. ทฤษฎีปัญญานิยม เกิดจากแนวความคิดของ ชอมสกี (Chomsky) เชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์เกิดขึ้นจากจิตใจ ความคิด และความรู้สึกที่แตกต่างกัน พฤติกรรมที่แสดงออกของมนุษย์มีความเชื่อมโยงกันทั้งความเข้าใจ การรับรู้ การระลึก ประสบการณ์ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ การจัดกลุ่มสิ่งของ และการตีความ ซึ่งแนวคิดตามทฤษฎีปัญญานิยมต่างจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่เชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์เกิดจากการเรียนรู้ และการเสริมแรงช่วยให้เกิดพฤติกรรมได้ตามต้องการ

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามทฤษฎีปัญญานิยมต้องคำนึงถึงความแตกต่างทางด้านความคิด ความรู้สึก และโครงสร้างการรับรู้ การเรียนจึงเป็นการผสมผสานข้อมูลเดิมกับข้อมูลใหม่เข้าด้วยกัน ผู้เรียนที่มีข้อมูลเดิมอยู่แล้วจะสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลใหม่หรือทำให้การรับรู้เพื่อการเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็วกว่า ผู้เรียนที่ไม่มีข้อมูลเดิมอยู่เลย ดังนั้น ผู้เรียนจึงมีรูปแบบวิธีการเรียนและความต้องการวิธีการสอนที่มีรูปแบบแตกต่างกัน

เพียร์เจ (Piaget) เป็นนักจิตวิทยาในกลุ่มทฤษฎีปัญญานิยมที่ได้ศึกษาวิจัย พัฒนาการรับรู้ของเด็ก และได้สร้างทฤษฎีพัฒนาการของปัญญาขึ้น โดยเชื่อว่ามนุษย์จะค่อยๆ พัฒนาสติปัญญาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย โดยยึดทฤษฎีปัญญานิยมนี้ จะต้องมีการออกแบบที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน การเลือกเนื้อหา การเลือกกิจกรรมการเรียน การควบคุมการเรียน การใช้ภาษา การใช้ภาพ ต้องมีความเหมาะสมกับเพศ วัย ความสามารถทางสติปัญญา ประสบการณ์ และอื่นๆ ของผู้เรียน รูปแบบของบทเรียนเป็นการจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด และค้นพบด้วยตนเอง บรูเนอร์ (Bruner) เรียกวิธีการเรียนการสอนแบบนี้ว่า การเรียนโดยการค้นพบ และต่อมาได้แตกแขนงไปเป็นทฤษฎี Constructivists

6. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ เป็นทฤษฎีที่อยู่ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยมเกิดจากแนวคิดที่เชื่อว่า โครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้น จะมีกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกัน โดยมนุษย์จะสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่เรียน รูเมลฮาร์ต และ ออโทนี (Rumalhart ; & Ortony) ได้นิยามความหมายของคำว่าโครงสร้างความรู้ว่า เป็นโครงสร้างของข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่างๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล การรับรู้ข้อมูลนั้นไม่สามารถเกิดขึ้นได้ หากขาดโครงสร้างความรู้ ทั้งนี้ เพราะการรับรู้ข้อมูลเป็นการสร้างความหมาย โดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่ เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่งๆ ที่ช่วยให้เกิดความเชื่อมโยงความรู้นั้นเข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการเรียนรู้ การรับรู้ และการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมา

7. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกัน โดยองค์ความรู้บางประเภท เช่น คณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ ถือเป็นองค์ความรู้ที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เพราะมีความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอน ในขณะที่เดียวกันองค์ความรู้บางประเภท เช่น จิตวิทยา ถือว่าเป็น องค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน เพราะเป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ตามประเภทของวิชา ไม่สามารถรวมทั้งองค์ความรู้ในวิชาได้ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ก็สามารถจะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้ แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญาส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา เพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียน

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ส่งผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา และสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะสื่อหลายมิติที่ตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้ การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะหลายมิติสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอในลักษณะเนื้อหาหลายมิติ จะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่ มัลติมีเดียทางการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้ จะมีโครงสร้างของมัลติมีเดียแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะโยงใยผู้ใช้จะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจเป็นสำคัญ

สรุป คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องอาศัยหลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้เป็นพื้นฐานในการออกแบบ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาได้ ผู้พัฒนาสื่อต้องค้นคว้าหาแนวคิด เทคนิควิธีที่จะนำไปช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนประสบผลสัมฤทธิ์ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้มีเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรม ความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ของมนุษย์ ดังนั้น ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ดีต้องออกแบบให้สนองความต้องการ ความคิดสร้างสรรค์ ความแตกต่างระหว่างบุคคล และจงใจให้ผู้เรียนรู้สึกว่ายากเข้าเรียน เมื่อเข้าไปเรียนแล้วผู้เรียนต้องเกิดความอยากรู้อยากเห็นอีกด้วย เช่น การออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรเลือกเนื้อหาที่ไม่ยาก และไม่ซับซ้อนเกินไป ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การออกแบบต้องมีความเหมาะสมกับทักษะ และความสามารถของผู้เรียน เนื้อหาควรจะเริ่มจากง่าย ๆ และเพิ่มให้ยากขึ้นเรื่อย ๆ มีเกณฑ์การประเมินผลของการเรียนที่ชัดเจน ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนของตนเองได้ การสร้างแรงจูงใจจึงช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนเพื่อทำคะแนนให้สูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืชครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 7 ห้อง รวมทั้งสิ้น 350 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการเจาะจง (Purposive Sampling) และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งเป็นผู้ประเมินคุณภาพ บทเรียน 2 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืชประกอบด้วย คือ
 - 1.1 การเลือกกิ่งพันธุ์
 - 1.2 การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์
 - 1.3 การตอน
 - 1.4 การติดตา
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพ วิชาเกษตร แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาเกษตร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนวেন্ট สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อทำความเข้าใจสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์นำทาง จุดประสงค์ปลายทาง เนื้อหา วิธีการสอนและการวัดประเมินผลทางการศึกษา
2. ศึกษาคู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบ และจัดการเรียนรู้ให้เกิดกับผู้เรียนได้ตรงตามจุดหมาย และเจตนารมณ์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. ศึกษารายละเอียดและเลือกเนื้อหาเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืช วิเคราะห์สภาพปัญหาทางการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 โรงเรียนพระหฤทัยคอนวেন্ট ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า เนื้อหาเรื่องการขยายพันธุ์พืช เป็นหาที่เด่นมาก เนื่องจากครูผู้สอนขาดสื่อแบบใหม่ในการสอน และดึงดูดความสนใจของนักเรียน
4. วิเคราะห์เนื้อหาจากตำรา บทความที่เกี่ยวข้องกับการขยายพันธุ์พืช และอื่นๆ จากนั้นวางเค้าโครงเนื้อหา นำเนื้อหามากำหนดแยกออกเป็นเรื่องๆ ตามลำดับ จัดลำดับเนื้อหา ก่อนหลัง เพื่อนำมาเขียนเป็นกรอบเนื้อหาในแต่ละตอน และสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 การเลือกกิ่งพันธุ์
- เรื่องที่ 2 การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์
- เรื่องที่ 3 การตอน
- เรื่องที่ 4 การติดตา

5. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์
6. กำหนดแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละตอน โดยให้แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา รวมทั้งหมด 65 ข้อ
7. นำเนื้อหาและแบบฝึกหัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช ไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเกษตร จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหาและแบบฝึกหัด แล้วนำเนื้อหามาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
8. ศึกษาและเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการตกแต่งบทเรียน โดยเลือกจากโปรแกรมที่ผู้วิจัยมีความชำนาญเป็นหลัก เช่น ศึกษาโปรแกรมหลักในสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ Authorware7, โปรแกรมสร้าง และตกแต่งภาพ เช่น Photoshop CS2, Illustrator CS2, โปรแกรมสร้างและตกแต่งภาพเคลื่อนไหว เช่น Flash MX, Swish Max, โปรแกรมเกี่ยวกับการบันทึกเสียง ตัดต่อเสียงและวิดีโอ เช่น Sound Forge 8, Sound Recorder เป็นต้น
9. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยนำหลักการเร่งเร้าความสนใจมาใช้ในการออกแบบเมื่อผู้เรียนพบกับหน้าจอภาพเคลื่อนไหวที่ประกอบด้วยภาพ เสียง และวิดีโอ และสื่อมัลติมีเดียอื่นๆ มีการใช้ภาพกราฟิกเพื่อนำเสนอบทนำเรื่อง โดยใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ ใช้เสียงดนตรีประกอบเทคนิคการนำเสนอ เพื่อดึงดูดความสนใจ นอกจากนั้น ยังออกแบบให้บทเรียนมีความสัมพันธ์กันกับเนื้อหาความรู้ และมีการเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบจากง่ายไปยาก เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีและมากขึ้น ลักษณะของบทเรียนมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยให้ทำแบบฝึกหัดและเฉลย มีการเสริมแรงเพื่อให้ผู้เรียนรู้สักระยะเรียน ให้ข้อมูลป้อนกลับทันที ที่ผู้เรียนมีการตอบสนองกับบทเรียน บอกให้ผู้เรียนทราบว่า ตอบถูกหรือผิด ใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยใช้เสียงปรบมือเมื่อตอบถูก และไม่ใช้หากตอบผิดโดยใช้ภาพแสดงอาการตอบผิดแทน
10. ออกแบบการประเมินผลที่จะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผู้ประเมิน
11. เขียนลำดับการดำเนินเรื่อง (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการออกแบบ เพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบลำดับการดำเนินเรื่องในส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหา ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดในส่วนของการออกจากบทเรียน เพื่อกำหนดขั้นตอนการนำเสนอให้มีทิศทางในแนวเดียวกับเนื้อหาเป็นการเชื่อมโยงแต่ละส่วนของรายการหลักและรายการย่อยๆ
12. เขียนบท (Script) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาเป็นลำดับ กำหนดการบอกจังหวะของภาพ ข้อความ เสียง เวลา เทคนิคต่างๆ ในบทเรียน

13. ทำการเลือกเครื่องมือ และลงมือสร้างบทเรียน โดยการนำข้อมูลลำดับการดำเนินเรื่อง (Flowchart) บท (Script) และส่วนประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาในบทเรียนจากการได้ศึกษา ผลิต และรวบรวมจากแหล่งต่างๆ มาดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เมื่อเสร็จแล้วตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด ปรับปรุง จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของบทเรียนปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

14. นำแบบฝึกหัดที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 30 ข้อ มาสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละตอน โดยให้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหา

15. ทำการตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบเกี่ยวกับเรื่องความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น เป็นต้น และนำบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบเกี่ยวกับเรื่องความถูกต้อง เหมาะสมของเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทั้งรูปแบบหน้าจอ สี อักษร การดำเนินเรื่อง เป็นต้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีคุณภาพตามเกณฑ์

16. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในรอบที่ 1 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพในรอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน เพื่อทำการประเมินเกี่ยวกับเรื่องความถูกต้องเหมาะสมของเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์

17. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปทดลอง เพื่อหาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 1 ห้องเรียน

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้สัมพันธ์ กับรายละเอียดเนื้อหาวิชา และครอบคลุมถึงการวัดผลการเรียนรู้
3. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ โดยแบ่งเป็น 4 เรื่องๆ ละ 25 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่วางไว้
4. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2) ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

กรุงเทพมหานคร ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว จำนวน 100 คน

6. นำแบบทดสอบที่ได้ทดสอบแล้ว มาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาคุณภาพ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ถูกต้อง และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ผิด หรือไม่ได้ตอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพ

7. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.90 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 210 – 211) แล้วคัดเลือกไว้ เรื่องละ 15 – 18 ข้อ รวม 65 ข้อ

8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว โดยใช้วิธีการของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) สูตร KR. – 20 (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197 – 199)

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การขยายพันธุ์พืช

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	15	0.37 – 0.90	0.24 – 0.49	0.55
2	15	0.39 – 0.68	0.20 – 0.54	0.77
3	18	0.39 – 0.68	0.20 – 0.73	0.79
4	17	0.37 – 0.71	0.20 – 0.64	0.80
รวม	65	0.37 – 0.90	0.20 – 0.73	0.93

การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ของผู้เชี่ยวชาญ

1. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดความหมายของคะแนน ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง
- 1 คะแนน หมายถึง ใช้ไม่ได้

2. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบประเมิน
3. นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา
4. นำผลการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่	4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่	3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่	2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่	1.51 – 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่	1.00 – 1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยคํากำหนดให้คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องมําค่าเฉลี่ยจากการประเมินตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไปจึงจะยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีคุณภาพตามเกณฑ์

การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

การดำเนินการทดลอง เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรอบที่ 1
2. นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ทางสถิติและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไขตาม
3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรอบที่ 2
4. นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
5. สรุปผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

หลังจากที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วจะต้องนำมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อหาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน ให้ผู้เรียนเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช ไปให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเริ่มเรียนทีละเรื่อง โดยเริ่มเรียนจากเรื่องที่หนึ่ง และในขณะที่เรียนเรื่องที่หนึ่งให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย เมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนจบเรื่องที่หนึ่งแล้วก็ให้เริ่มเรียนเรื่องที่สอง สาม และสี่ ตามลำดับ โดยให้ทำเช่นเดียวกับเรื่องที่หนึ่ง
4. นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละเรื่องมาวิเคราะห์ หาจำนวนนักเรียนที่มีผลการเรียนจำแนกตามระดับผลการเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 137 – 143)
 - 1.1 ค่าร้อยละ
 - 1.2 ค่าเฉลี่ย
 - 1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่
 - 2.1 หาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร
 - 2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 208 – 219)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ และเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ผลของการศึกษาค้นคว้ามี ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ งานเกษตรช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อผสมที่หลากหลาย ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ ผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้เรียน เน้นการปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ภายในแต่ละหน่วยประกอบด้วยคำแนะนำก่อนเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อใช้ในการทบทวนความรู้ของผู้เรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในบทเรียนจะประกอบไปด้วย 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์

เรื่องที่ 2 การคัดเลือกกิ่งพันธุ์

เรื่องที่ 3 การตอน

เรื่องที่ 4 การติดตา

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) เรียบร้อยแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินคุณภาพของบทเรียน ผลการประเมิน ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รอบที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.27	0.46	ดี
1.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.2 ความเหมาะสมการลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน	4.33	0.58	ดี
1.4 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
1.5 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอน	4.33	0.58	ดี
2. ด้านคุณภาพ และการใช้ภาษา	4.08	0.14	ดี
2.1 การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน	4.33	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2.4 การใช้ภาษาในการบรรยาย	4.00	0.00	ดี
3. ด้านแบบทดสอบ	4.00	0.00	ดี
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	4.00	0.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.12	0.49	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพตามรายด้าน ดังนี้

ด้านเนื้อหา พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพ ในเรื่อง ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของการลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านคุณภาพ และการใช้ภาษา พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่องของการใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา การใช้ภาษาในการบรรยาย พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านแบบทดสอบ พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพ ด้านความชัดเจนของคำถาม ด้านความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.33	0.58	ดี
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง	4.33	0.58	ดี
1.2 ลำดับในการดำเนินเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	0.58	ดีมาก
2. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.25	0.43	ดี
2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน	4.00	0.00	ดี
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.33	0.58	ดี
3. ด้านตัวอักษร และสี	4.00	0.00	ดี
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.00	0.00	ดี
4. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.27	0.12	ดี
4.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.00	0.00	ดี
4.3 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้เมาส์	4.00	0.00	ดี
4.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.00	0.00	ดี
4.5 ความสะดวกในการใช้งานหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย	5.00	0.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.21	0.28	ดี

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพตามรายด้าน ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพ ในเรื่องปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่องและลำดับในการดำเนินเนื้อหาพบว่า มีคุณภาพ

อยู่ในระดับดี ส่วนเรื่องความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ภาพ เสียง และการใช้ภาษา พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่องความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียนและความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านตัวอักษร และสี พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพด้านความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร และความเหมาะสมของสีพื้นหลัง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

เทคนิคการนำเสนอบทเรียน พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพด้านความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้เมาส์ และความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนเรื่องความสะดวกในการใช้งานหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาในรอบที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุง ดังนี้

1. ควรตรวจสอบคำผิดของตัวอักษร ข้อความต่างๆ ให้ละเอียด
2. ตัวอักษร สีพื้นหลัง ในแต่ละเรื่องสีใกล้เคียงกันมากทำให้อ่านไม่ชัดเจน
3. การเข้าสู่แบบทดสอบแต่ละตอนควรจะชัดเจน
4. แบบฝึกหัดควรมี Feed back

ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้

1. การแก้ไขคำผิด โดยตรวจทานคำผิด และปรับปรุง
2. เปลี่ยนภาพพื้นหลัง เปลี่ยนสีตัวอักษรให้มีความชัดเจนมากขึ้น
3. ปรับเมนูการเข้าสู่แบบทดสอบแต่ละตอนใหม่ให้ชัดเจน
4. ปรับเปลี่ยนแบบฝึกหัดโดยเพิ่ม Feed back มีข้อมูลป้อนกลับ โดยการ

เพิ่มเสียงเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในขั้นนั้นถูก หรือผิด พร้อมทั้งมีคำเฉลยเพื่อทบทวนความจำของผู้เรียน

การหาคุณภาพจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 2 ผลการประเมินดังตาราง ดังนี้

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
รอบที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ลำดับในการดำเนินเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
2. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.65	0.52	ดีมาก
2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน	4.60	0.89	ดีมาก
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.40	0.55	ดี
3. ด้านตัวอักษร และสี	4.80	0.27	ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.60	0.55	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.60	0.55	ดีมาก
4. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.44	0.22	ดี
4.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.60	0.55	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.00	0.00	ดี
4.3 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้เมาส์	4.60	0.55	ดีมาก
4.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.40	0.55	ดี
4.5 ความสะดวกในการใช้งานหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย	4.60	0.55	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.72	0.14	ดีมาก

จากตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาในรอบที่ 2 พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพตามรายด้าน ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ในเรื่องของปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ลำดับในการดำเนินเนื้อหา ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา พบว่า คุณภาพโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก ในเรื่องความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ในด้านความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านตัวอักษร และสี พบว่า คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ในเรื่องความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เมาส์ และความสะดวกในการใช้งานหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย ส่วนเรื่องความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ และความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาในรอบที่ 2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมเป็นบางส่วน เนื่องจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา ในครั้งที่ 1 แล้ว ทำให้การตรวจประเมินรอบที่ 2 มีการปรับปรุงแก้ไขน้อยลง ได้แก่ การปรับปรุงแก้ไขตรวจทานคำผิด การใช้ถ้อยคำภาษาที่สละสลวยปรับขนาดของตัวอักษรให้พอเหมาะ ปรับเทคนิคในการนำเสนอภาพ

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช ที่พัฒนาและหาคุณภาพแล้วโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 รอบแล้ว ซึ่งมีคุณภาพตามเกณฑ์กำหนด แล้วนำไปทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 41 คน เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 41 คน ผลปรากฏ ตามตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับผลการเรียน

เรื่องที่	จำนวน	ระดับผลการเรียน				
		0	1	2	3	4
1	จำนวนนักเรียน	-	-	3	14	24
	ร้อยละ	-	-	7.32	34.15	58.54
2	จำนวนนักเรียน	-	-	4	13	24
	ร้อยละ	-	-	9.76	31.71	58.54
3	จำนวนนักเรียน	-	3	3	13	22
	ร้อยละ	-	7.32	7.32	31.71	53.66
4	จำนวนนักเรียน	-	-	-	19	22
	ร้อยละ	-	-	-	46.34	53.66
รวม	จำนวนนักเรียน	-	-	1	13	27
	ร้อยละ	-	-	2.44	31.17	65.85

จากตาราง 5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวนทั้งหมด 65 ข้อ ระดับผลการเรียนโดยรวม พบว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.44 ส่วนผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 31.71 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 65.85 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีมีจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 97.56 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.44 และเมื่อพิจารณาผลการใช้บทเรียนในแต่ละเรื่อง โดยแบ่งออกเป็น 4 เรื่อง ผลปรากฏ ดังนี้

เรื่องที่ 1 การคัดเลือกกิ่งพันธุ์ พบว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.32 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 34.15 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 58.54 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี

เรื่องที่ 2 การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ พบว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 9.76 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 31.71 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 58.54 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี

เรื่องที่ 3 การตอน พบว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 1 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.32 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในระดับ ควรปรับปรุง ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.32 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 31.71 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 53.66 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี

เรื่องที่ 4 การติดตา พบว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 46.34 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 53.66 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์
2. ผลการวิจัยจะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของ ครู นักเรียน รวมถึงผู้ที่สนใจ ในการนำสื่อประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช ไปใช้ในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งหมด 11 คน และกลุ่มผู้ใช้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ห้อง รวมทั้งสิ้น 350 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างแรก เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งหมด 8 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 รอบ

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่างที่สอง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 41 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ประกอบด้วย 4 เรื่อง

เรื่องที่ 1 การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์

เรื่องที่ 2 การคัดเลือกกิ่งพันธุ์

เรื่องที่ 3 การตอน

เรื่องที่ 4 การติดตา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

การดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการ ดังนี้

1. การพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ และความครบถ้วนของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

1.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ 2 รอบ

รอบที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 แบ่งเป็น

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

การศึกษา จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญ ชุดที่ 2 แบ่งเป็น

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน

1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 ทำการตอบแบบประเมินคุณภาพ ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานอาชีพ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ชุดที่ 1 แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 2 ทำการตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานอาชีพ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 2 จนได้คุณภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด และเตรียมทดลองใช้ต่อไป

2. การศึกษาผลการใช้ของนักเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.1 เป็นการทดลองภาคสนาม โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ปรับปรุงแก้ไข จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้งสองชุด ที่ผ่านตามเกณฑ์ ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปนั้น ไปทดลอง ใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน โดยทดลองแบบ 1:1 โดยผู้เรียน 1 คน ต่อ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จนครบทั้ง 4 เรื่อง ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 นำผลการประเมินคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปวิเคราะห์ผล หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุป และอภิปรายผลต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานอาชีพ โดยมีเนื้อหาทั้งหมด 4 เรื่อง คือ เรื่องที่ 1 การเลือกกิ่งพันธุ์ เรื่องที่ 2 การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ เรื่องที่ 3 การตอน และเรื่องที่ 4 การติดตาม ที่มีคุณภาพไว้ใช้ในการเรียนการสอน

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีดังนี้

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีคุณภาพโดยรวม อยู่ในระดับดี

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า โดยรวม ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับดี จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 97.56 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลาง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.44

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยรวมอยู่ในระดับดีสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาความรู้ในด้านต่างๆ เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี โดยการศึกษาองค์ประกอบหลักในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย รวมทั้งเทคนิควิธีการ ได้แก่ โปรแกรมที่ใช้ในการผลิตการออกแบบตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การใช้สี กราฟิก เสียง เพื่อนำมาผสมผสานกันในการนำเสนอข้อมูล และสร้างบทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องศึกษาหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทางด้านจิตวิทยา และการพัฒนาบทเรียนให้มีความน่าสนใจ มีแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้น นอกจากนี้แล้ว ผู้วิจัยต้องวางแผนขั้นตอนในการดำเนินการ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ โดยมีการตรวจสอบและประเมิน เพื่อปรับปรุงแก้ไขทุกขั้นตอน ตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อ แล้วนำไปทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา จึงทำให้บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีและเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นทางเลือกแนวใหม่สำหรับการเรียนการสอน ที่จะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อประสมที่รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง ข้อความ ตัวอักษร ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และสามารถดึงดูดความสนใจ ผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ รวมทั้ง สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ เมื่อผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในระหว่างทดลองพบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความตั้งใจเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนชื่นชอบกับการโต้ตอบและการควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยการเรียนรู้จะเป็นไปตามลำดับเนื้อหาของแต่ละเรื่อง สามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามความต้องการ การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ รวมทั้งผลป้อนกลับ (Feed Back) ที่เป็นคะแนน หรือคำชมต่างๆ ทั้งที่เป็นเสียงหรือข้อความที่สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมี ข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เพื่อการเผยแพร่สื่อนี้ไปสู่ผู้ที่สนใจศึกษา ควรมีการจัดเก็บบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช โดยผ่านระบบการจัดเก็บของหอสมุด หรือสำนักสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
2. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือ เพื่อใช้ถ่ายทอดเนื้อหาวิชาไปสู่ผู้เรียน จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญในหลายด้าน เช่น ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นต้น ผู้ที่จะผลิตและพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรพิจารณาถึงความพร้อม และความร่วมมือของบุคลากรในทุกๆ ด้าน เพื่อที่จะได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงได้
3. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากในวงการศึกษาดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้เพิ่มมากขึ้น เพราะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้เรียนที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองและตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ในการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการขยายพันธุ์พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เป็นเพียงส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ของนักเรียนเท่านั้น น่าจะมีการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเรื่องอื่นๆ อีกในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อที่จะได้เป็นทางเลือกหนึ่ง สำหรับครูผู้สอน เพื่อจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการเรียนรู้ของผู้เรียนใช้กับสื่อประเภทอื่น เช่น เปรียบเทียบกับการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนจากครูในห้องเรียนปกติ เป็นต้น
3. ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และใช้สำหรับนักเรียนช่วงชั้นอื่นๆ ต่อไปอย่างแพร่หลาย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ เอ็ดดิสัน เพรส โปรดักส์.
- . (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์.
- ชินษฐา ศิริพรรณ. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้มัลติมีเดียเทปกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสุนทรียทางนาฏศิลป์ไทย เรื่อง โขนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏเลย โดยใช้มัลติมีเดียเทปโปรแกรมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิตติมา กำลังเลิศ. (2539). การผลิตมัลติมีเดียเทปประกอบการสอน เรื่อง การผลิตภาพโปร่งใสและการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใส. รายงานการค้นคว้าอิสระ. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐศักดิ์ ชีระกุล. (536). เอกสารประกอบการสอนวิชา 212 721 การถ่ายภาพขั้นสูงเพื่อการศึกษา. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดุขฎิ มุสิกโปดก. (2536). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเซลล์พยาธิวิทยาของนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ โดยใช้มัลติมีเดียเทปกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การคำครุสภา.

- ทัศนิกา แซ่จิ่ง. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการให้และไม่ให้สิ่งช่วยสร้างมโนภาพก่อนการสอนด้วยมัลติมีเดียเทปกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- นฤพงษ์ วุฒิพงษ์. (2539). การผลิตมัลติมีเดียเทปประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. รายงานการค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2521). โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แพร่พิทยา.
- นุสรุา เชียงหลิว. (2539). การสร้างมัลติมีเดียเทปประกอบการสอน เรื่อง การบริหาร อ.ช.ท. สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่วงอุตสาหกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ให้มีประสิทธิภาพ โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- บัญชา สิงจานุสงค์. (2536). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้มัลติมีเดียเทปสอนคำศัพท์ก่อน และระหว่างการอ่านเนื้อเรื่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส อาร์ พรินติ้ง.
- บุญเที่ยง จัยเจริญ. (2534). เทคนิคพื้นฐานการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- ประทีน คล้ายนาค. (2527). การผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง. นครปฐม: แผนกบริการกลาง สำนักงานอธิการบดี พระราชวังสนามจันทร์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปริญญา หนั่นชัยบุตร. (2539). การสร้างมัลติมีเดียเทปประกอบการสอนวิชาจิตรกรรม 2 เรื่อง องค์ประกอบศิลป์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. รายงานการค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- พังงา วิเชียรเกื้อ. (2540). ผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญานิพนธ์ กศม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- พิลาศ เกื้อมี. (2526). เทคนิคการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญวิทยาการพิมพ์.
- ไพฑูรย์ สินลารัตน์ ; และ สำลี ทองริว. (2538). การวิจัยทางการศึกษา : หลักและวิธีการสำหรับ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัสรา ฐานวิเศษ. (2538). การผลิตมัลติมีเดียประกอบการสอน เรื่อง มัลติมีเดีย และเครื่องฉายมัลติมีเดีย ให้มีประสิทธิภาพโดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป รายงานการค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- โยธิน หวังทวีทรัพย์. (2544). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการเสริมแรงทางบวกในการสอนซ่อมเสริมวิชาดนตรีสากล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความยุ่งยากทางการเรียน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนพร เจริญวงศ์. (2540). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างมัลติมีเดียเทปร่วมกับการสรุป และมัลติมีเดียเทปร่วมกับการอภิปราย. วิชานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2539). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- วรกิต วัดเข้าหลาม. (2540). เอกสารประกอบการสอน เรื่องชุดการสอน. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2529). มัลติมีเดียประกอบเสียง : คู่มือการวางแผนการผลิตและการนำเสนอ. กรุงเทพฯ: ชนะการพิมพ์.
- (2531). มัลติมีเดียประกอบเสียง. กรุงเทพฯ: ชนะการพิมพ์.
- วิเชียร การดี. (2541). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาภาษาอังกฤษ เรื่องคำศัพท์. ปริญญานิพนธ์ กศม. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- วุฒิชัย จำนง. (2521). การเรียนรู้ ทฤษฎีเบื้องต้นและประยุกต์. กรุงเทพฯ: เจริญรัตน์การพิมพ์.
- สยาม เอี่ยมพิชัยฤทธิ์. (2535). เทคนิคการเขียนมัลติมีเดีย (สริปท์) ในการผลิตมัลติมีเดียประกอบเสียงแบบสองเครื่องฉาย. นครปฐม: ฝ่ายเผยแพร่และพัฒนาสื่อสาธารณสุข สถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา.
- สันทนต์ ภิบาลสุข ; และ พิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2526). เครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษา: หลักการใช้. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม 6. (2530). พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนันท์ ปัทมาคม. (2538). การผลิตมัลติมีเดียประกอบเสียงและมัลติมีเดียมัลติวิชั่น. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: บริษัทกราฟแมนเพรส จำกัด.
- อัจฉรา ฐนะมัย. (2540). เอกสารประกอบการสอน คอมพิวเตอร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัคริพร มณีวงศ์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา งานประดิษฐ์และงานช่าง เรื่อง ผ้าบาติก ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ โดยใช้มัลติมีเดียเทปโปรแกรมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อุรวดี รุจิเกียรติกำจร. (2535). ปรัชญาการศึกษาเบื้องต้น. ขอนแก่น: (ม.ป.พ.)
- Brown, James W. ; et al. (1969). *AV Instruction for Communication*. New York: McGraw-Hill.
- Carter, V. Good. (1973). *Dictionary of Educational Technology*. New York: McGraw-Hill.
- Halse, Albert O. (1978). *The Use of Color in Interiors*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Heinich; Robert; Molenda; Michael; Russell; & James. (1993). *Instructional Media and Technology for Learning*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Hollaway, David Patrick. (1998). *Computer -Assisted Instruction : The Effects of an Authentic Learning Application in Elementary Mathematics*. Dissertation. California State University.
- Jimenez, Jose M. (1998). *Learning to Read (Computer - Assisted Instruction)*. Dissertation. California State University.
- Kemp. (1965). *Using and Producing Audio – Visual Materials*. New York. Chandler Publishing.
- Steerlee, Mark Alan. (1998). *The First people (Computer - Assisted Instruction Native American)*. California State University.
- Talluto, Mark Anthony. (1997). *Computer - Based Marine Biology Simulation (CAI)*. California State University.

Walter. (1982). The Development and Evaluation of a Slide-Sound Cassette Lesson With Supporting Mean-Imperatives as an Alternative Method of Teaching by Scientific Concepts. *Dissertation Abstracts International*.

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายประสาน พานแก้ว
วันเดือนปีเกิด	11 มกราคม พ.ศ. 2505
สถานที่เกิด	จังหวัดพิจิตร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	55/150 ซอยพื้งมี 52 แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	หัวหน้าฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2522	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม จังหวัดพิจิตร
พ.ศ. 2524	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี
พ.ศ. 2528	กศ.บ. การศึกษาระดับบัณฑิต (พลศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2551	กศ.ม. การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ