

การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
รวีพร เข้มทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
เมษายน 2551

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
รวีพร เข้มทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
เมษายน 2551
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
รวิพร เข้มทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
เมษายน 2551

รวีพร เข้มทอง. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จ. กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 87.07/88.11

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION
ON HYDROPONIC IN CAREER AND TECHNOLOGY SUBSTANCE
FOR THIRD LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
RAWEEPORN KHEMTHONG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for The Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

April 2008

Raweeporn Khemthong. (2008). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Hydroponic in Career and Technology Substance for Third Level Students.*

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

The purpose of this research was to develop computer multimedia instruction on Hydroponic in Career and Technology substance for third level students according to its efficiency of 85/85. The sample group used in this research was 48 students in Matayomsuksa 1 from Prahareutaicornvand School, Bangkok, 2nd semester, 2008 by multistage random sampling.

The instruments included a computer multimedia instruction, an achievement test, and a quality assessment by content and media experts. The statistics for data analysis were percentage and mean.

From the results of this research, it was found that the quality of the computer multimedia instruction as evaluated by content was at a good level and by media experts were at a very good level. The efficiency of the computer multimedia instruction was 87.07/88.11.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากคณะกรรมการ อันประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิกรม บุญส่ง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขสารนิพนธ์นี้ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควหาเวชศิษฐ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ตลอดจนประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านสื่อ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทวีศิลป์ อุดมรักษา หัวหน้าหมวดการงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี(เกษตร) โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ อาจารย์จงดี เพชรสังคุณ หัวหน้างานพฤกษศาสตร์ โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ และอาจารย์เจษฎา สุขเสนา หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ระดับประถม โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตลอดจนประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหา

ขอขอบคุณ คณาจารย์และนักเรียนโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จ.กรุงเทพมหานคร ที่ช่วยอำนวยความสะดวก กรุณาให้ใช้สถานที่ ให้ความช่วยเหลือและความร่วมมืออย่างดีในการทำการทดลองวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ รุ่น 18 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนะทางการศึกษา ตลอดจนสนับสนุนและเป็นที่กำลังใจให้ผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยดีตลอดมา

รวีพร เข้มทอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวกับงานวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	38
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี	48
3 วิธีดำเนินการวิจัย	58
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	60
วิธีดำเนินการทดลอง	62
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4 ผลการวิจัย	64
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา.....	65
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ.....	66
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	67
การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1	67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 (ต่อ)	
การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2	68
การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3	69
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	70
ความมุ่งหมายของการวิจัย	70
ความสำคัญของการวิจัย	70
ขอบเขตของการวิจัย	70
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	71
การดำเนินการทดลอง	72
สรุปผลการวิจัย	72
อภิปรายผล	74
ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก.....	85
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	110

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรียบเทียบสาระการเรียนรู้ที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัวและมาตรฐานการเรียนรู้...	51
2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 รายวิชางานเกษตร หน่วยการใช้เทคโนโลยีภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.....	52
3 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	61
4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	65
5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ.....	66
6 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2	68
7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3	69
8 ค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	92

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา กับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	10
2	รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง	18
3	รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ	19
4	รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม	19
5	รูปแบบโครงสร้างแบบประสม.....	20

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทและความสำคัญในวงการศึกษาเป็นอย่างมากในปัจจุบัน มีการนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบของสื่อการศึกษาประเภทต่างๆ โดยใช้เป็นตัวกลางในการนำความรู้ความเข้าใจไปสู่ผู้เรียน ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในวงการศึกษาและการขาดแคลนหรือความจำกัดของทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการทางการศึกษา ประกอบกับวิทยาการต่างๆ ได้เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้วงการศึกษาต้องมุ่งความสนใจไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นหาเทคนิคหรือวิธีในการดำเนินทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในปัจจุบัน นักการศึกษาได้มีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้พัฒนา และสนับสนุนการศึกษาโดยตลอด เช่น คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผล และนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ เสียง โดยเชื่อมข้อมูลต่างๆ ในเนื้อเรื่อง โดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และเนื้อหา

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอน เป็นการช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ช่วยจำลองสถานการณ์ ช่วยพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา มีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่านักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541: 56) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์ต่อการเรียนตามศักยภาพของผู้เรียน เนื่องจากช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนจากภาพและเสียง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรง มีการให้เนื้อหา แบบฝึกหัด มีการเสริมแรงและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกิดการพัฒนาตนเองตลอดจนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

จากธรรมชาติของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาข้างต้น คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อที่สามารถช่วยแก้ปัญหาด้านการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานเกษตร) เพื่อใช้เป็นสื่อในเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ช่วงชั้นที่ 3) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับงานเกษตรตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ประกอบไปด้วย 5 กลุ่มสาระ คือ

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

สาระที่ 2 การอาชีพ

สาระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี

สาระที่ 4 เทคโนโลยีและสารสนเทศ

สาระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

เนื้อหาความรู้ที่ผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีทั้งความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับสาระที่ 1 ซึ่งเป็นสาระหลักและบูรณาการกับสาระอื่นตามลักษณะของงานนั้นๆ ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ครอบครัวยุค และการเรียนรู้สาระอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี สาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การใช้เทคโนโลยีและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ที่ได้เลือกนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งการเรียนการสอนในชั้นปกติ ผู้สอนใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้เอกสารต่างๆ เช่น หนังสือ รูปภาพ ซึ่งสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนได้ระดับหนึ่ง แต่ปัญหาที่พบคือ การใช้เอกสารและภาพประกอบผู้เรียนต้องใช้จินตนาการสูงเพื่อทำความเข้าใจกับเนื้อหาและรายละเอียดของเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ผู้สอนในเรื่องดังกล่าวมีความต้องการที่จะให้ผู้วิจัยช่วยในการพัฒนาและผลิตสื่อ เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เนื่องจากวิชาเกษตรมีสื่อการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนน้อยมาก บางครั้งผู้สอนต้องเสียเวลาอธิบายขั้นตอนเดิมๆ ซ้ำแล้วซ้ำอีก ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดเวลาในชั่วโมงเรียนและให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาก่อน โดยการให้ไปศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาก่อนล่วงหน้า จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในชั้นเรียนได้เร็วยิ่งขึ้นและเมื่อผู้สอนอธิบายในชั้นเรียนผู้เรียนสามารถที่จะคิดและจินตนาการตามไปได้ทัน เนื่องจากวิชาเกษตรหากผู้เรียนไม่เคยได้เห็นหรือรู้จักอุปกรณ์ เครื่องมือมาก่อนก็ยากสำหรับการเรียนรู้และการจินตนาการ ดังนั้นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนนับว่าสามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถแสดงได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง สามารถเดินหน้าหรือย้อนกลับไปดูเนื้อหาในส่วนที่ไม่เข้าใจได้โดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

สื่อมัลติมีเดียได้ใช้คอมพิวเตอร์นำเอาข้อความ ภาพ และเสียงในรูปแบบต่างๆ ซึ่งถูกบันทึกไว้ในรูปข้อมูลมาแสดงผลแปลงกลับเป็นข้อความ ภาพ และเสียงทางจอภาพและลำโพง รวมทั้งควบคุมการแสดงผลของสื่อเหล่านั้นโดยโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ทำให้สื่อเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษขึ้น มีพลังในการสื่อสารอย่างมีชีวิตชีวามากกว่าที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์อื่นๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้เรื่องราวต่างๆ ตามความสนใจและเข้าใจเร็วตามความสามารถ ทำให้ประเมินผลการเรียนและทราบผลความก้าวหน้าในการเรียนได้ (พรพิไล เลิศวิชา. 2542: 11)

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า การนำคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียมาใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ทำให้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความหลากหลายตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา

นั้นๆ ซึ่งครูผู้สอนควรพิจารณาเลือกสรรเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะสื่อการสอนนั้นเป็นอุปกรณ์ที่สามารถช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ดี ด้วยคุณสมบัติและคุณค่าของสื่อการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ได้โดยใช้เวลาน้อยลง เรียนรู้ประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่างๆ เกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นานสามารถเอาชนะข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเรียนรู้ได้ เช่น ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้ และลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น (กิดานันท์ มลิทอง. 2539: 75)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้น เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจในวิชาเกษตรในเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เมื่อไม่เข้าใจในเนื้อหา ก็สามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ต้องการได้ โดยบทเรียนให้สิ่งเร้าด้วยภาพและเสียงประกอบ ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นสนใจที่จะเรียน มีการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนโดยผู้เรียนสามารถทราบผลได้หลังจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ทั้งยังเป็นการนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอน เป็นแนวทางให้มีการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบการเรียนการสอนในวิชาอื่นๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระดับการศึกษา สาระวิชาและเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จ. กรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน มีนักเรียนทั้งหมด 280 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จ. กรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 48 คน โดยสุ่มห้องเรียนขึ้นมา 3 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน ให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นจับสลากนักเรียนภายในห้องเรียนเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 1 โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 2 โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 3 โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 30 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและการบำรุงดูแล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนที่นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเนื้อหาใดก่อนก็ได้ ในบทเรียนประกอบด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และข้อความกราฟิกต่างๆ เข้ามาไว้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง การสร้างและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยการผ่านคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองและปรับปรุงแก้ไขจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

3. **ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง

เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละของผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไม่ต่ำกว่า 85

85 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละของผลการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนไม่ต่ำกว่า 85

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำของผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคคลสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี ปริญญาโท มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนไม่น้อยกว่า 3 ปี

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีหัวข้อดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับงานวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

- 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
- 1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา
- 1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา
- 1.4 ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนากับการวิจัยประเภทอื่นๆ
- 1.5 กระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติ

2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.4 รูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.5 หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.7 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.8 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.9 งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- 3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.4 หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.5 องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.6 บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.7 การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3.8 ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาการเกษตร เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

4.1 ความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะ

4.2 วิสัยทัศน์

4.3 คุณภาพของผู้เรียน

4.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่3

4.5 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิชาเกษตร

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในปัจจุบันได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมากซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษาและลดช่องว่างระหว่างการศึกษาวิจัยพื้นฐานกับกระบวนการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา ซึ่งขอกกล่าวถึง ความหมายของการวิจัยและพัฒนา องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนา ความแตกต่างของการวิจัยและพัฒนากับการวิจัยประเภทอื่นๆ และกระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติ

ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development (R&D))

ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989: 782) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นกระบวนการพัฒนาและนำมาซึ่งเหตุผลของผลผลิตทางการศึกษา โดยผลผลิตนี้จะไม่ได้อ้างอิงเฉพาะตำรา พิล์ม หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงวิธีการและโปรแกรมการศึกษา จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะให้เกิดระบบการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

เกย์และดิวิอี (Gay and Diehl. 1992: 10 -11) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นการพัฒนาผลผลิตสำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนายังหมายถึงวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาจึงครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะของบุคคลและระยะเวลาและผลผลิตที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา มีองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ คือ

1. ผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน ซึ่งผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง
2. นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่นำไปใช้
3. สถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจเอกชนต่างๆ
4. ส่งเสริมการการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่างๆ เช่น ห้องสมุดและแหล่งสารนิเทศสำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก (Borg, 1981: 222-223) ได้อธิบายขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา (Research and Information Collecting) โดยรวมถึงการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และสังเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ
2. ขั้นตอนการวางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) รวบรวมทักษะที่ต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ประมาณการค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และพิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต
3. ขั้นพัฒนารูปแบบของผลผลิตเบื้องต้น (Development of Preliminary Form of Product) ในขั้นการพัฒนารูปแบบนี้จะเป็นขั้นตอนการออกแบบและจัดทำผลผลิตทางการศึกษาที่ได้กำหนดเอาไว้ เช่น ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุอุปกรณ์ คู่มือ เอกสารและแบบทดสอบ
4. การทดสอบภาคสนามเบื้องต้น (Preliminary Field Testing) โดยการนำเอาผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทำการทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพโดยทดสอบกับโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 6-12 คน ทำการประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลแล้วนำมาสังเคราะห์
5. ขั้นปรับปรุงผลผลิต (Main Product Revision) นำผลผลิตซึ่งได้รับการเสนอแนะจากผลของการทดสอบภาคสนามเบื้องต้นมาพิจารณาปรับปรุงใหม่ เช่น การปรับด้านภาษา กระบวนการ หรือข้อบกพร่องอื่นๆ ที่คาดไม่ถึง
6. การทดสอบภาคสนาม (Main Field Testing) การดำเนินตามขั้นตอนนี้ จะนำผลผลิตที่ทำการปรับปรุงไปแล้วไปทำการทดลอง เพื่อการทดสอบหาคุณภาพของผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนที่ใช้จำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30-100 คน ทำการประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะ

ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดลองหรือไม่ก็ได้

7. ปฏิบัติการปรับปรุงผลผลิต (Operational Product Revision) ดำเนินการปรับปรุงผลผลิตตามข้อค้นพบปัญหาอุปสรรค จากผลการทดสอบภาคสนาม

8. ปฏิบัติการทดสอบภาคสนาม (Operational Field Testing) ทำการทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานผลผลิต โดยการทำในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลแล้ววิเคราะห์ผล

9. ปรับปรุงผลผลิตครั้งสุดท้าย (Final Product Revision) ปรับปรุงผลผลิตโดยอาศัยข้อมูลจากปฏิบัติการทดสอบภาคสนามในสถานการณ์จริง

10. สรุปผลการพัฒนาผลผลิตและเผยแพร่ (Dissemination and Distribution) จัดทำรายงานเพื่อนำเสนอผลการพัฒนาผลผลิต เพื่อเผยแพร่ต่อที่ประชุมใหญ่และวารสารวิชาการ นอกจากนั้นควรดำเนินการผลิตในเชิงพาณิชย์เพื่อเผยแพร่ให้กว้างขวาง แต่จะต้องคอยควบคุมคุณภาพให้มีลักษณะเช่นเดิม

เอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich and Williams, 1967: 75-79) ได้อธิบายถึงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจากการศึกษาคู่มือผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องและสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดลองกับกลุ่ม (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-8 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่ให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด สามารถทำข้อสอบข้อหนึ่งๆ ได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนที่ 3 ต่อไป

3. การทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริงโดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่อาจจะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการศึกษาวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุง พัฒนา ใช้ในสถานการณ์จริงได้ การพัฒนาที่สอดคล้องกับสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยลดช่องว่างของปัญหาผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำผลการวิจัยและการพัฒนาไปใช้ในสถานศึกษาทั่วไปได้

ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนากับการวิจัยประเภทอื่นๆ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีความแตกต่างจากการวิจัยการศึกษาประเภทอื่นๆ อยู่ 2 ประการ (พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531: 21-24) คือ

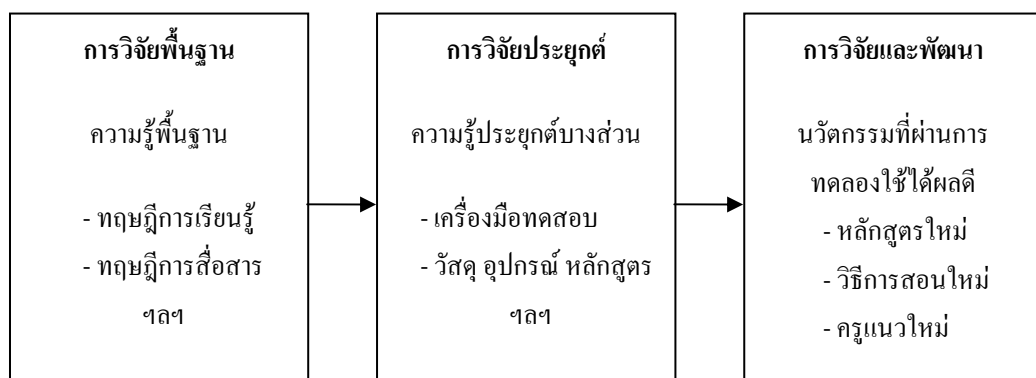
1. เป้าประสงค์/จุดมุ่งหมาย (Goal)

การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา สำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับสถานศึกษาทั่วไป

2. การนำไปใช้ (Utility)

การวิจัยทางการศึกษา มีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริง คือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า การวิจัยและพัฒนา

อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษาแต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้นสามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนา ทางการศึกษา

กระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติ

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1979: 222-223) ได้กล่าวถึงกระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติว่ามีประเด็นที่ควรกล่าวถึงในรายละเอียดเชิงปฏิบัติ ดังนี้

1. การเลือกผลผลิต (Product Selection) ก่อนตัดสินใจว่าจะดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา ควรกำหนดให้ชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยจะต้องกำหนด 1) ลักษณะทั่วไป 2) รายละเอียดของการใช้ 3) วัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนา อาจจะใช้เกณฑ์ 4 ข้อ ดังนี้ คือ

1.1 มีความจำเป็นหรือตรงกับความต้องการ

1.2 มีความก้าวหน้าในทางวิชาการเพียงพอในการที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดขึ้น

1.3 มีบุคลากรที่มีทักษะความรู้และมีประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาอย่างเพียงพอ

1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถจะพัฒนาขึ้นได้โดยใช้เวลาอันสมควร

2. การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) การวิจัยและพัฒนา ผู้วิจัยจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจว่ามโนทัศน์ความรู้ใดบ้างที่เกี่ยวข้องและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลผลิตนั้นได้บ้าง การใช้วิธีการสัมภาษณ์และการสังเกต จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็นแนวทางของการปฏิบัติที่เป็นจริง หรือบางครั้งผู้วิจัยอาจจะใช้วิธีการศึกษานำร่อง เพื่อทดสอบกับสถานการณ์จริงอันทำให้ได้แง่คิดอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง แต่บางครั้งหลังจากที่ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องแล้ว ผู้วิจัยพบว่ามี “ช่องความรู้” ที่ขาดหายไปอาจทำให้การวิจัยและพัฒนากระทำไม่ได้ไม่ดีหรือไม่สมบูรณ์ก็เป็นได้

3. การวางแผน (Planning) ประเด็นสำคัญที่สุดของการวางแผนการวิจัยและพัฒนาผลผลิต คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจงถึงผลสัมฤทธิ์ที่คาดหวัง จากการใช้ผลผลิตนั้น มีบ่อยครั้งที่วิกฤติการณ์ทางการศึกษาเกิดขึ้นก็เพราะไม่มีวัตถุประสงค์หรือเกณฑ์ที่ชัดเจนสำหรับตัดสินใจว่าแค่นั้นคือ ประสิทธิภาพที่ต้องการ เช่น มีหลักสูตรใหม่บางหลักสูตรที่มีองค์ประกอบ ประกอบด้วยเนื้อหา ปรัชญาทางการศึกษา ซึ่งได้รับการยอมรับทั้งจากครูและนักเรียน แต่หลักสูตรดังกล่าวขาดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่ชัดเจนในส่วนที่เกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน (Student Outcome)

ในระหว่างขั้นตอนการวางแผน การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มักจะเขียนแบบหยาบๆ แต่เมื่อผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนา และเมื่อมีประสบการณ์ในการพัฒนามากขึ้น การเขียนวัตถุประสงค์จะเพิ่มความเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ

ในการทำงานด้านการวิจัยและพัฒนานั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาและระมัดระวัง คือ เรื่องระยะเวลา และแผนในการดำเนินงาน จะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในการวางแผนเพื่อเหลือเผื่อขาด เรื่องเวลาสำหรับการทดสอบภาคสนาม แม้ว่านักวิจัยและพัฒนาควรที่จะต้องยอมรับกับการใช้เวลาสำหรับการวิจัย

และพัฒนา ก็ตาม แต่การวางแผนที่รัดกุมจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ช่วยลดเวลาในวงจรของการวิจัยและพัฒนาได้เป็นอย่างมาก

4. พัฒนารูปแบบของผลผลิตเบื้องต้น (Development of the Preliminary from of the Product) หลังจากการวางแผนสมบูรณ์แล้ว ลำดับขั้นตอนต่อมาของวงจรการวิจัยและพัฒนา คือ การสร้างต้นแบบผลผลิตทางการศึกษาเบื้องต้น เพื่อนำไปทดสอบภาคสนาม หลักการที่สำคัญของการพัฒนาต้นแบบควรจะเป็นต้นแบบที่มีโครงสร้างที่จะสามารถทำให้ได้รับข้อมูลย้อนกลับจากการทดสอบในภาคสนามกลับคืนมาอย่างชัดเจน ต้นแบบผลผลิตซึ่งปกติมักจะมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง ควรจะได้รับข้อมูลย้อนกลับจากการทดลองใช้แล้วนำผลการทดลองใช้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

5. ทดสอบภาคสนามเบื้องต้นและการปรับปรุงผลผลิต (Preliminary Field Test and Product Revision) วัตถุประสงค์ของการทดสอบภาคสนามเบื้องต้น คือ การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ใหม่ทางการศึกษา โดยทั่วไปแล้วจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบผลผลิตต้นแบบในทุกขั้นตอน และพยายามรวบรวมข้อมูลให้มากที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ เพื่อที่จะค้นหาว่าผลผลิตดังกล่าวมีประสิทธิภาพหรือไม่

ในทุกขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลผลิตนั้น สิ่งที่สำคัญของการทดสอบภาคสนามนั้น จะต้องพยายามกระทำให้สภาพการณ์ของการทดสอบภาคสนามมีความใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง เมื่อผลผลิตจะนำไปใช้ภายหลังการพัฒนาแล้ว ถ้าการทดสอบภาคสนามกระทำผิดไปจากธรรมชาติของการใช้งานจริง การดำเนินการวิจัยและพัฒนาจะประสบปัญหาการตีความด้านคุณภาพที่ผิดไปจากความเป็นจริง ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีอื่นๆ ถ้ามีวิธีการเหล่านั้นกระทำมากจนสร้างความสนใจเป็นพิเศษแก่กลุ่มตัวอย่าง จนทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจแสดงพฤติกรรมบางประการออกมาเป็นพิเศษ ก็จะทำให้การแปลความหมายด้านคุณภาพผลผลิตเพี้ยนไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงควรที่จะพิจารณาเก็บข้อมูลเท่าที่จำเป็นและเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการประเมินผลผลิตอย่างแท้จริง

5.1 เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาตัดสินความสำเร็จของผลผลิตทางการศึกษา สมควรจะมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนที่จะบอกได้ว่าพฤติกรรมอย่างใดปรากฏขึ้นที่เป็นผลมาจากการใช้ผลผลิต

5.2 การประเมินจะต้องอยู่บนพื้นฐานของความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมที่ระบุไว้ในข้อ 1 หลังจากการทดสอบภาคสนามเบื้องต้นแล้ว ข้อมูลที่ได้รับมาทั้งหมด ควรจะต้องได้รับการจัดกระทำ และผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะต้องถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงผลผลิตให้มีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนน้อยที่สุด

6. ทดสอบภาคสนามและการปรับปรุงผลผลิต (Main Field Test and Product Revision) วัตถุประสงค์ของการทดสอบภาคสนามในการดำเนินการวิจัยและพัฒนานั้นกระทำไปจนกว่าผลผลิตทางการศึกษาที่กำลังพัฒนาแสดงผลออกมาบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยทั่วไปการกระทำในขั้นตอนนี้การออกแบบการทดลองจะเข้ามามีส่วนช่วยเป็นอย่างมาก

อาจกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า วัตถุประสงค์ประการแรกของการทดสอบภาคสนามกระทำไปเพื่อให้ผลผลิตใหม่ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ประการที่สอง คือ ต้องการที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะช่วยพัฒนาผลผลิต ในขั้นการปรับปรุงผลผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการทดลองใช้ผลผลิตทุกส่วน ไม่ว่าจะโดยการใช้แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการปรับปรุงผลผลิต

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษารูปได้ว่า เป็นการวิจัยประยุกต์ ที่เน้นการแสวงหาผลผลิตใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ พัฒนาระบบการพัฒนากระบวนการ พัฒนาระบบและวิธีทำงานและเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อพัฒนาสิ่งที่ต้องการ โดยใช้กระบวนการในการหาประสิทธิภาพผลผลิต 10 ขั้นตอน คือ การวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล, การวางแผน, พัฒนารูปแบบผลผลิตเบื้องต้น, การทดสอบภาคสนามเบื้องต้น, การทดสอบภาคสนาม, ปฏิบัติการปรับปรุงผลผลิต, ปฏิบัติการทดสอบภาคสนาม, ปรับปรุงผลผลิตครั้งสุดท้าย และสรุปผลการพัฒนาผลผลิตและเผยแพร่ผลผลิตต่อไป

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ราชบัณฑิตยสถาน (2540: 96) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า 1. สื่อหลายแบบ 2. สื่อประสม ยืน ภู่วรรณ (2535: 251-256) ได้กล่าวไว้ว่า ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย นั้นเกี่ยวข้องกับวิชาการหลายแขนง เช่น วิชาการด้านเสียง กราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งยังรวมแนวความคิดใหม่ๆ หลายอย่างที่กำลังเริ่มพัฒนา เช่น การรับส่งสัญญาณวิดีโอเข้ามาเป็นอินพุต มีการประมวลผล และลดขนาดข้อมูลวิดีโอเพื่อให้แสดงผลได้รวดเร็ว

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538: 25-26) ได้กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดีย คือ การผสมผสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวิดีโอ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม ถ้าการสื่อผ่านคอมพิวเตอร์มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง ก็จะทำให้เป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ ถ้ามีการเชื่อมโยงส่วนประกอบมัลติมีเดียซึ่งได้แก่ อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอโดยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดเส้นทาง (Navigate) ก็จะเป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

กิดานันท์ มลิทอง (2539: 292) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายประเภท เป็นวิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานในการเสนอสารสนเทศโดยการใช้สื่อมากกว่า 1 อย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

ทักษิณา สนวนานท์ (2539: 207) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้สื่อหลายๆ ประเภทร่วมกัน โดยเฉพาะ หมายถึง สื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้นว่าคำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความ แล้วมีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

สถาพร สาธุการ (2540: 109-110) ได้กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดีย เป็นการนำเอาตัวกลาง (Media) หลายๆ ชนิดที่ผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ข้อความ ฯลฯ มาสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ป้องกันการเข้าใจความหมายผิด ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสาน สามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างสมบูรณ์ มีการจัดระเบียบตัวกลาง (Media) เพื่อใช้ให้เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาของสื่อแต่ละชนิด เพื่อให้คำตอบที่ชัดเจน เป็นประโยชน์และน่าสนใจแก่ผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบ (Instructional multimedia design) การจัดระบบสื่อประสมต้องประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่ใช้ เพื่อใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและความสามารถหรือศักยภาพของสื่อแต่ละชนิดนั้นให้ได้ประโยชน์มากที่สุด ทำให้สื่อแต่ละชนิดที่ใช้นั้นอำนวยความสะดวกแก่กันและกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้มากขึ้น

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546: 2-3) มัลติมีเดีย หมายถึง การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหวหรืออนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ (Interactive Multimedia) และได้ผลตามวัตถุประสงค์

กรีน (Green 1993) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมเครื่อง เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามามีส่วนร่วมในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

ไฮนิก (Heinich and Other. 1993: 267) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความกราฟิก เสียง ภาพ และภาพวิดีโอ ระบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะมีความคล้ายคลึงกับระบบวิดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ จะแตกต่างกันตรงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานให้มีลักษณะของการตอบโต้

เฟรเตอร์และพอลลิเซน (Frater and Paulissen. 1994: 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวิดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมาย

ฮอลล์ (Hall. 1996) มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความสีสรร ภาพ กราฟิก (Graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพยนตร์วิดิทัศน์ (Full motion Video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้โดยใช้คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น

จากที่นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้สอดคล้องกัน สามารถสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย

และเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายในการทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

องค์ประกอบของมัลติมีเดียมีส่วนที่สำคัญ คือ ข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ และการมีปฏิสัมพันธ์ (บุปผาชาติ ทัพทิกธณ. 2538: 26-27) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อความหรือตัวอักษร (Text) ข้อความหรือตัวอักษรเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่ใช้เพื่อนำเสนอให้ผู้รับทราบสิ่งที่นำเสนอ เป็นการนำเสนอที่ง่ายที่สุด หลักในการใช้ข้อความในมัลติมีเดีย คือ อ่านง่าย เลือกรูปแบบ สี สัน ขนาดให้เหมาะสม ใช้เทคนิคการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำไปสู่การอธิบายความหมาย ลักษณะของข้อความที่ปรากฏในมัลติมีเดียประกอบด้วย

1.1 ข้อความที่พิมพ์ เป็นข้อความเอกสารที่พิมพ์ออกมาในรูปกระดาษ ข้อความที่ได้จากการพิมพ์ เป็นข้อความปกติที่พบได้ทั่วไป ได้จากการพิมพ์ด้วยโปรแกรมประมวลผลคำ (Word Processor) เช่น Notepad และ Microsoft Word

1.2 ข้อความที่สแกน เป็นเอกสารที่ได้รับการสแกนและเป็นข้อความที่เก็บในรูปแบบภาพ

1.3 ข้อความอิเล็กทรอนิกส์ หรือไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) มีบทบาทสำคัญมากในขณะนี้ เพราะเป็นข้อความที่เก็บอยู่ในรูปข้อความอิเล็กทรอนิกส์และมีการเชื่อมโยงกัน

ข้อความ เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปลายลักษณ์อักษรหรือแปลงเป็นเสียง สำเนียงพูด เป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อความหมายกันโดยทั่วไป และส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อและหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่าเป็นเรื่องอะไร หรือใช้เมนูเพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดินเพื่อให้ทราบว่าไปอยู่ที่หมายอย่างไรรวมทั้งใช้เป็นส่วนให้เนื้อหาหรือสิ่งที่ผู้ใช้จะได้พบเห็นเมื่อไปถึงที่หมาย

2. ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพนิ่งเป็นภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด และภาพลายเส้น เป็นต้น ภาพนิ่งนับว่ามีบทบาทต่อระบบงานมัลติมีเดียมากกว่าข้อความหรือตัวอักษร ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะได้ผลในเชิงการเรียนรู้หรือรับรู้ด้วยการมองเห็นได้ดีกว่า นอกจากนี้ ยังสามารถถ่ายทอดความหมายได้ลึกซึ้งมากกว่าข้อความหรือตัวอักษรนั่นเอง ซึ่งข้อความหรือตัวอักษรจะมีข้อจำกัดทางด้านความแตกต่างของแต่ละภาษา แต่ภาพนั้นสามารถสื่อความหมายได้กับทุกชนชาติ ภาพนิ่งมักจะแสดงอยู่บนสื่อชนิดต่างๆ เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์หรือวารสารวิชาการ เป็นต้น

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อสร้างสรรจินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม ทำให้น่าสนใจมากกว่าภาพนิ่งธรรมดา การผลิตภาพเคลื่อนไหวจะต้องใช้โปรแกรมที่มีคุณสมบัติเฉพาะทางซึ่งอาจมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่บ้างเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ ที่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่าตัวนั่นเอง

4. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงเข้ามาประกอบการนำเสนอเพื่อให้มีความเสมือนจริง โดยจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัล ซึ่งสามารถเล่นซ้ำกลับไปกลับมาได้ โดยใช้โปรแกรมที่ออกแบบมา โดยเฉพาะสำหรับทำงานด้านเสียง หากในงานมัลติมีเดียมีการใช้เสียงที่เร้าใจและสอดคล้องกับเนื้อหาในการนำเสนอ จะช่วยให้ระบบมัลติมีเดียนั้นเกิดความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังช่วยสร้างความน่าสนใจและน่าติดตามในเรื่องราวต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากเสียงจะมีอิทธิพลต่อผู้ใช่มากกว่าข้อความหรือภาพนิ่งนั่นเอง ดังนั้น เสียงจึงเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถนำเสียงผ่านทางไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

5. ภาพวิดีโอ (Video) ภาพวิดีโอ เป็นภาพเสมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัล ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอหรือเลเซอร์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้แต่ระบบวิดีโอที่นำมาจากฮาร์ดดิสก์หรือซีดีรอม ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณจะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์กว้างถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ วิดีโอที่มีความต้องการพื้นที่ที่ว่างมากในการทำให้ภาพวิดีโอมีความสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กที่สุดเพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุด ซึ่งต้องอาศัยการ์ดและฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าวโดยการนำภาพวิดีโอมาประกอบในมัลติมีเดีย ต้องมีอุปกรณ์สำคัญคือ การ์ดวิดีโอระบบดิจิทัล การทำงานบนระบบวินโดว ภาพวิดีโอจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ เอวีไอ (.avi หรือ Audio Video Interactive)

6. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ จะหมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามความต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มในการเชื่อมโยง ซึ่งนับได้ว่าเป็นคุณสมบัติที่โดดเด่นกว่าสื่อชนิดอื่นๆ

ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย สามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับปฏิบัติเข้าด้วยกัน คือ ให้ออกาสผู้ใช้บทเรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียนในสภาพแวดล้อมที่เรียนด้วยความรู้สึกสบายใจ มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนผู้ใช้บทเรียนจากสภาพการเรียนรู้เชิงรับ (Passive) มาเป็นเชิงรุก (Active) ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้สื่อหลายๆ อย่าง เข้ามารวม ในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปของสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนในรูปแบบการสื่อสารสองทาง โดยอยู่ในรูปของการใช้เมนู และการใช้แบบฝึกหัด

ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมัลติมีเดีย

เฟรเทอร์และพอลลิเซน (Frater and Paulissen. 1994: 5-16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดีย และได้แบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้อย่างใดก็ได้มีโอกาสโต้ตอบกับสื่อหรือข่าวสารที่ได้รับอยู่ตามลักษณะการนำไปใช้ไว้ดังนี้

1. มัลติมีเดียการศึกษา (Educational Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training)

เฉพาะงาน ก่อนที่นำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมการพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก ฯลฯ มี 3 รูปแบบ แบ่งประเภทการใช้งานดังนี้

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเอง ในด้านต่างๆ มีการนำเสนอหลายรูปแบบ เช่น แบบฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนรู้การสอนรายบุคคลเป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียวกัน ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการให้ข้อมูลหรือ ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ เช่น Tutorial เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment เป็นโปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้อยู่ มีรูปแบบในการนำเสนอแบบเกม หรือ การเสนอความรู้ในลักษณะเกม (Game) สถานการณ์จำลอง (Game simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคลากรในด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น เกม ภาพยนตร์ เพลง การ์ตูน เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมที่รวบรวมข้อมูลเฉพาะงานที่เก็บไว้ในรูปของ CD-ROMs หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลการขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนผังภูมิประเทศของประเทศต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Database) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Encyclopedia, Tourist Information, etc,

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planning Aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในการแพทย์ การทหาร การเดินทาง โดยการสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ในส่วนหน้าของหน่วยงานเพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตนเอง สามารถใช้บริการต่างๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

9. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with Multimedia) ระบบเครือข่ายมัลติมีเดียสามารถนำไปใช้สนองความต้องการได้หลายทาง นักการศึกษาใช้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน การฝึกอบรม และการบริการสารสนเทศ เป็นต้น

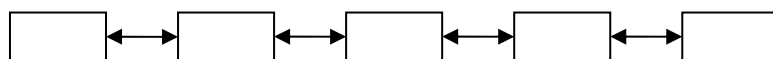
ที่กล่าวมาแล้วเป็นการสรุปรูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้งานซึ่งแต่ละรูปแบบมีจุดเด่นแตกต่างกันออกไป จากประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีอยู่ด้วยกันทั้งหมดนั้น ในการนำมาใช้สร้างบทเรียนผู้ใช้ควรเลือกโดยการคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา วัตถุประสงค์ กลุ่มผู้เรียน โดยผู้ใช้นำมาประสมกันเพื่อให้เกิดรูปแบบใหม่ได้ตามความเหมาะสม

รูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีหลายรูปแบบที่สามารถนำเสนอ โดยรูปแบบของการนำเสนอที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่มีอยู่ 5 วิธี ดังนี้ (ชเนนทร์ สุขวารีและธนพัฒน์ ถึงสุข. 2538: 107-109)

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

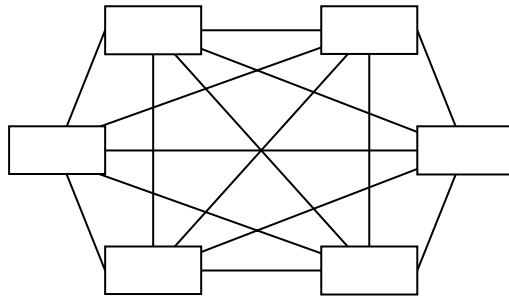
รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับแบบหนังสือซึ่งมีโครงร่างเป็นเส้นตรงโดยผู้ใช้งานเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ โดยมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่อง รูปวิดีโอหรืออนิเมชันก็สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรงรวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกได้ว่า Electronic Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)



ภาพประกอบ 2 รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง

2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jump)

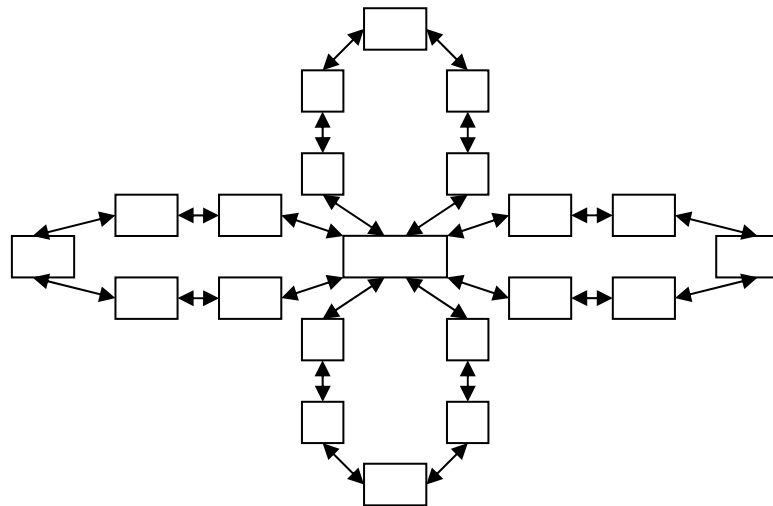
รูปแบบอิสระนี้จะกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีความอยากรู้อยากเห็นและประหลาดใจ แต่ภายใต้ความประหลาดใจนั้นผู้พัฒนาโปรแกรมจะต้องจัดการโครงสร้างภายในให้ดี และจะต้องเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญอย่างมาก เพราะต่างจากการสร้างแบบเส้นตรงที่ผู้ใช้เพียงแต่เลื่อนจากจอหนึ่งไปอีกจอหนึ่งเท่านั้น ในรูปแบบนี้มีการข้ามไปมาระหว่างหน้าจอหนึ่งไปอีกหน้าจอหนึ่ง



ภาพประกอบ 3 รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ

3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลมประกอบด้วยแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายๆ ชุด มาเชื่อมต่อกันและกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ระบบการฝึกฝนหรือการฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานเป็นตัวอย่งดีสำหรับการใช้แอปพลิเคชันแบบวงกลม โดยจะมีการแยกฝึกฝนแต่ละส่วนและกลับคืนสู่จุดเริ่มต้นได้



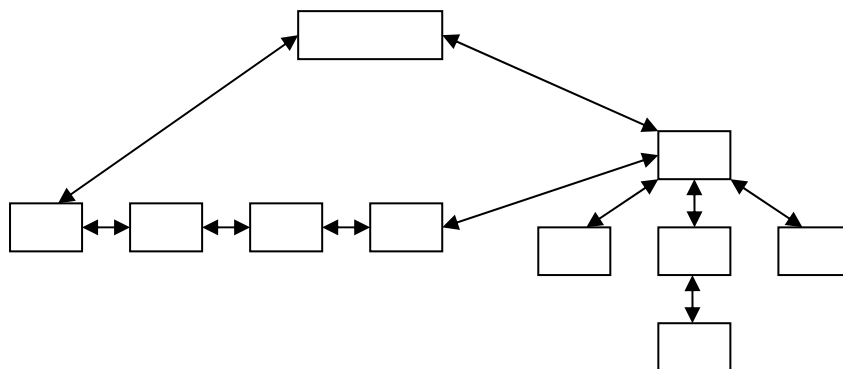
ภาพประกอบ 4 รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

ในบางกรณีแอปพลิเคชันเป็นฐานข้อมูล เพราะว่ามีบรรจจุดขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา นอกจากนี้รูปแบบนี้จะให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้งานได้โดยง่าย รูปแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีการให้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

5. รูปแบบประสม (Compound Document)

ในรูปแบบนี้เป็นการประสมรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยผู้ใ้สามารถใช้ไปตามเส้นต่างๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจจะเป็นในเชิงลักษณะเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามลำดับของเนื้อหา



ภาพประกอบ 5 รูปแบบโครงสร้างแบบประสม

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น อาศัยแนวคิดเดียวกับการออกแบบบทเรียนโปรแกรม และที่มาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ก็พัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรม ซึ่งการที่ได้เกิดความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมก็เพราะว่าคอมพิวเตอร์มีศักยภาพที่เหนือกว่าสื่อสิ่งพิมพ์ในหลายประการด้วยกัน แต่ข้อได้เปรียบที่สำคัญที่คอมพิวเตอร์ที่มีเหนือกว่าสื่อสิ่งพิมพ์ก็ได้แก่ ความสามารถในการนำเสนอในลักษณะของสื่อหลายมิติ และความสามารถในการให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้เป็นอย่างดีนั่นเอง (กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์. 2528)

ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อแนวคิดในการออกแบบบทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

นักจิตวิทยาในกลุ่มที่มีความเชื่อในทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่มีชื่อเสียงมากที่สุดคือ สกินเนอร์ (B.F.Skinner) โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และเชื่อในทฤษฎีเกี่ยวกับการวางเงื่อนไข (Operant conditioning) โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (S-R Theory) และการให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรม การตอบสนองจะเข้มข้นขึ้น หากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching machine) ขึ้น และต่อมาได้พัฒนามาเป็นบทเรียนโปรแกรม โดยที่บทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์จะเป็นบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนทุกคน จะได้รับการเสนอเนื้อหาเรียงตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกัน นอกจากนั้น ก็จะมีคำถามในระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละตอนอย่างสม่ำเสมอให้ผู้เรียนตอบ และเมื่อผู้เรียนตอบแล้ว ก็จะมีคำเฉลยพร้อมทั้งมีการเสริมแรงโดยอาจจะเป็นการเสริมแรงทางบวก เช่น คำชมเชย หรือเสริมแรงทางลบ เช่น การให้กลับไปศึกษาบทเรียนอีกครั้ง หรือคำอธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ มีแนวคิดที่แตกต่างไปจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้สึนึกคิด อารมณ์ ความสนใจ และความถนัด ดังนั้น ในการเรียนรู้ก็จะมีกระบวนการหรือขั้นตอนแตกต่างกัน นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในกลุ่มนี้ ได้แก่ คราวเดอร์ (Crowder) โดยคราวเดอร์ได้ออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งเป็นบทเรียนในลักษณะที่ให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การมีอิสระในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับที่เหมือนกัน เนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอ โดยขึ้นอยู่กับความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ เป็นทฤษฎีที่อยู่ภายใต้ปัญญานิยม เพียงแต่ทฤษฎีโครงสร้างความรู้จะเน้นในเรื่องของโครงสร้างความรู้ โดยเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ของมนุษย์นั้นๆ มีลักษณะเชื่อมโยงเป็นกลุ่ม หรือโหนด (Node) การที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่ๆ นั้น จะเป็นการนำความรู้ใหม่ๆ นั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม นอกจากนั้น ทฤษฎีนี้ยังมีความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการรับรู้ โดยเชื่อว่าการรับรู้เป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้ ไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ จากการกระตุ้นจากเหตุการณ์หนึ่งๆ ทำให้เกิดการรับรู้ และการรับรู้จะเป็นการสร้างความหมาย โดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม นอกจากนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มาอีกด้วย

แนวคิดตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้นี้ ส่งผลในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในลักษณะของการนำเสนอเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงกันไปมา คล้ายใยแมงมุม (Webs) หรือบทเรียนในลักษณะที่เรียกว่า บทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypertext) โดยมีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนว่าการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนององวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541: 55)

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นใหม่ เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้ โดยมีความเชื่อเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้เช่นกัน แต่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ และได้ข้อสรุปว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้ นั้น มีโครงสร้างที่แน่นชัด และสลับซับซ้อนมากมายแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น จะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เนื่องจากมีความเป็นตรรกะและเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอน ในขณะที่องค์ความรู้บางสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาหรือสังคมวิทยา จะมีลักษณะโครงสร้างที่สลับซับซ้อนและไม่ตายตัว อย่างไรก็ตาม ในสาขาวิชาหนึ่งๆ นั้น มิใช่ว่าจะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัวหรือ

สลับซับซ้อนทั้งหมด ในบางส่วนขององค์ความรู้ อาจจะมีโครงสร้างที่ตายตัว ในขณะที่บางส่วนขององค์ความรู้ ก็อาจจะมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนได้

แนวคิดตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา นี้ ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสื่อหลายมิติด้วยเช่นเดียวกัน เพราะการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ สามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

การประยุกต์ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้ออกแบบควรนำแนวคิดของทฤษฎีต่างๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีหนึ่งเพียงทฤษฎีเดียว ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนองวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และตอบสนองลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นบทเรียนที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้ที่ออกแบบบทเรียนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1. การรับรู้ (Perception)

การรับรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าปราศจากการรับรู้ การรับรู้จึงเป็นขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดจากการรับรู้ที่ถูกต้อง การรับรู้ที่ดีและถูกต้องของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้โดยการได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม เพราะมนุษย์เราจะเลือกรับรู้สิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเองมากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงคุณลักษณะด้านต่างๆ ของผู้เรียน ได้แก่ อายุ เพศ เป็นต้น

2. การจดจำ (Memory)

การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้วสามารถจดจำสิ่งนั้นได้ดีและสามารถนำมาใช้ในภายหลังได้นั้น ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถจัดเก็บความรู้ที่ได้นั้นไว้อย่างเป็นระเบียบ โดยการจัดโครงสร้าง (Organize) ขององค์ความรู้เป็นระเบียบ นอกจากนั้น การที่ผู้เรียนได้ฝึกหรือทำซ้ำมากๆ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและจดจำได้ดีอีกด้วย ดังนั้นเทคนิคที่สำคัญของการเรียนรู้ที่ดีที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดี จึงต้องอาศัยหลักเกณฑ์ 2 ทั้ง ประการ คือ

2.1 การช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบโครงสร้าง (Organize) ขององค์ความรู้ โดยการจัดโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนเห็น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิโนทัศน์ (Concept Mapping) ในปัจจุบันนั่นเอง

2.2 การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำมากๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ความชำนาญและสามารถจดจำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกและการทำซ้ำ (Law of practice and repetition) ดังนั้นจึงควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้มีแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึก เพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี

3. การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียนในการเรียน

การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งได้แก่ การให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมหรือปฏิบัติในลักษณะต่างๆ รวมถึงการมีการโต้ตอบกับบทเรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี โดยนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง อันเป็นลักษณะการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning) แล้ว ยังทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ๆ ในตัวผู้เรียนด้วย ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบให้บทเรียนมีกิจกรรมและการโต้ตอบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับจากบทเรียน

4. แรงจูงใจ (Motivation)

การสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี บทเรียนที่สามารถสร้างแรงจูงใจที่ดีจะทำให้ผู้เรียนอยากเรียน และเรียนด้วยความสุข สนุกสนาน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงควรให้ความสนใจ และศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจที่ดีเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบบทเรียนให้สามารถสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสมกับผู้เรียนในลักษณะต่างๆ

จากทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจของเลปเปอร์ (Lepper) ได้แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ลักษณะคือ แรงจูงใจภายนอก และแรงจูงใจภายใน แรงจูงใจภายนอกเป็นแรงจูงใจที่เป็นสิ่งภายนอกตัวผู้เรียน เช่น ค่าจ้าง รางวัล หรือคำชมเชย เป็นต้น ส่วนแรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจภายในตัวผู้เรียนเอง เช่น ความสนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน เป็นต้น ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนอย่างสนุกสนาน และมีความสนใจตอบทเรียนอย่างแท้จริง ในขณะที่แรงจูงใจภายนอก อาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลง เนื่องจากเป้าหมายของการเรียนเป็นเพียงการได้เล่นเกมสนุกๆ หรือการได้รางวัลหลังจากการเรียนเท่านั้น

นักจิตวิทยาหลายคน ได้เสนอแนะเทคนิคในการออกแบบบทเรียน ที่จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ได้แก่ การมีกิจกรรมที่ทำทาย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง การให้การเสริมแรงทางบวกและลบ การนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ เพื่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การสร้างแรงจูงใจควรจะอยู่ในระดับที่เหมาะสม เช่น การให้การเสริมแรงทางบวกได้แก่ การให้รางวัลหรือคำชมเชย หากมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนไม่ตื่นตัว และเกิดความเบื่อหน่ายได้ หรือการให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ หากมากเกินไปอาจทำให้เกิดผลเสียได้ เนื่องจากผู้เรียนอาจใช้เวลาไปกับสิ่งที่ไม่ใช่วัตถุประสงค์ที่แท้จริงของบทเรียนมากเกินไป เป็นต้น

5. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การถ่ายโอนการเรียนรู้เป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้ บทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้นั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด

6. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference)

นักจิตวิทยามีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ ได้แก่ ความจำ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา เป็นต้น ซึ่งทำให้ในการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าแตกต่างกัน นอกจากนั้นวิธีการเรียนของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงจำเป็นต้องออกแบบบทเรียนให้มีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้ก็เป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบของสื่อประเภทคอมพิวเตอร์อยู่แล้ว

จากทฤษฎีและหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ดังที่กล่าวแล้ว และจากผลการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พอจะสรุปคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ดี อันเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ดังนี้

1. มีกิจกรรมที่หลากหลาย และเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างเหมาะสม
2. นำเสนอในลักษณะสื่อหลายมิติ ได้แก่ ข้อความ กราฟิก แผนภูมิ แผนภาพ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยคำนึงถึงความเหมาะสม กับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน
3. นำเสนอในลักษณะที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน
4. มีการให้การเสริมแรง ทั้งทางบวกและทางลบที่พอเหมาะ เช่น การให้รางวัลในรูปแบบต่าง ๆ เมื่อทำกิจกรรมถูกต้อง หรือการให้กำลังใจหรือคำอธิบายเมื่อกิจกรรมไม่ถูกต้อง เป็นต้น
5. แบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดระเบียบเนื้อหา (Organize) ตามลำดับการเรียนรู้ที่ดี และนำเสนอตามลำดับจากง่ายไปยาก
6. มีการให้ผลย้อนกลับทันที (Immediate feedback) หลังจากผู้เรียนได้กระทำการในบทเรียน
7. ให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง เช่น ให้เลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหาใดก่อนหลังได้ หรือเลือกทำกิจกรรมที่มีระดับความยากง่ายตามความสามารถของตนเองได้ เป็นต้น
8. กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทำควรเป็นกิจกรรมที่ท้าทาย
9. ให้ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียน เช่น บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน การบอกโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียน เป็นต้น

10. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึก เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ และทักษะมากขึ้น โดยการมีแบบฝึกหัดในระหว่างเรียนแต่ละหน่วยของเนื้อหาเรียน

11. ควรมีบทสรุป เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง โดยอาจให้หลักของแผนภูมิโนทัศน์ (Concept Mapping)

12. ให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยการมีแบบทดสอบหลังจากจบบทเรียน หรือหลังจากจบแต่ละหน่วยย่อยของบทเรียน และทราบผลการประเมินทันที

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยสื่อประสาทต่างๆ ของมนุษย์หลายทางผสมผสานกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วและมีความคงทนต่อการจำได้นาน ดังนั้น การเรียนการสอนในห้องเรียนจึงมักจะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้ได้หลายๆ อย่าง โดยอาจใช้สื่อหลายอย่างผสมผสานกันอย่างเป็นระบบโดยเรียกชื่อลักษณะนี้ว่า สื่อประสม หรือ Multimedia ในการจัดการเรียนรู้รายบุคคลในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ก็เช่นกัน เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้นโดยสามารถประยุกต์ภาพ เสียง และการโต้ตอบเข้าไปในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ จึงได้มีการศึกษาที่ประยุกต์บทเรียนดังกล่าวเข้ากับเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เพื่อสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย เพื่อให้บทเรียนนั้นสนองตอบต่อความต้องการของผู้เรียนได้หลายๆ ทางเลือก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นธรรมชาติมากที่สุดในรูปแบบของภาพ เสียง และการโต้ตอบ

นักการศึกษาหลายด้านพยายามออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามแนวความคิดของตนเอง โดยอยู่บนพื้นฐานของหลักการการเรียนการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการผสมผสานกิจกรรมและเทคนิคต่างๆ เข้าไปในองค์ประกอบของบทเรียนซึ่งมีองค์ประกอบและรูปแบบที่หลากหลาย เป็นต้น

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535: 42-48) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดโดยดัดแปลงจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของกาเย่ (Gagne. 1985: 302-303)

1. การสร้างความสนใจ (Gain Attention)

ผู้เรียนควรได้รับกรกระตุ้นและแรงจูงใจให้อยากที่จะเรียน ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ สีและเสียง หรือการประกอบกันหลายๆ อย่างโดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจของผู้เรียนและเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาไปในตัวตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกคือ การสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้คือ Title ควรออกแบบเพื่อให้สายตาผู้เรียนอยู่ที่จอภาพแต่หากว่า Title ดังกล่าวต้องการการตอบสนองจากผู้เรียน โดยผ่านทางแป้นพิมพ์ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกดแคร่ (Space Bar) หรือด้วยการกด Key ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

เพื่อที่จะสร้างความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงหลักการดังนี้

- 1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่และไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อดึงดูดความสนใจ แต่ควรสั้นและง่าย
- 1.3 ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นอย่างชัดเจน
- 1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 1.5 กราฟิกควรจะคำนึงบนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกด Key
- 1.6 กราฟิกที่ใช้ประกอบควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
- 1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนที่แสดงบนจอได้เร็ว
- 1.8 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. การบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วยและการที่ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้

การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ จนกระทั่งถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นหลักการสำคัญอย่างหนึ่ง คือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้น ได้ใจความและสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนด้วย ดังนั้นการบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงนิยมใช้ข้อความสั้นและโน้มน้าวจิตใจของผู้เรียน การบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- 2.1 ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
- 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักหรือเข้าใจยากโดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- 2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้อะไรได้บ้าง
- 2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้วควรจะตามด้วย Menu และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย
- 2.6 การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อ เป็นเทคนิคที่ดีและควรกำหนดเวลาแต่ละช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อดูวัตถุประสงค์ทีละข้อ
- 2.7 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจควรใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต

3. การทบทวนความรู้ (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่

จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่

ในขั้นตอนบททวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับการสอน หากผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะเรียนหรือไม่ ลักษณะนี้การทดสอบมีความจำเป็นมาก หากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจควรแนะนำให้กลับไปเรียนบทเรียนเดิมก่อน หรือผู้ออกแบบบทเรียนอาจต้องเขียนบทเรียนย่อยๆ เพื่อการทบทวนดังกล่าว สิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนขั้นนี้ มีดังนี้

3.1 ไม่ควรคาดหวังว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

3.2 การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงจุดตรงประเด็น

3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่เคยมีประสบการณ์แล้ว

3.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Presentation of New Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดเพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางแนวคิดนั้นมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ วิธีการสร้างภาพจากความหมาย จะต้องวิเคราะห์ความหมายของคำหรือเนื้อหานั้นก่อนว่า หมายถึงอะไรและเกี่ยวข้องกับอะไร จากคำหรือเนื้อหาที่สำคัญขั้นตอนต่อไปคือหาภาพ สิ่งของหรือวัตถุอะไรก็ได้ที่คิดว่าผู้เรียนเข้าใจดีและมีความหมายแทนการแบ่งแยกหรือกีดกันได้

นอกจากการใช้ภาพเปรียบเทียบ (Analogical Picture) เพื่อช่วยอธิบายความหมายนามธรรมดังกล่าวแล้ว การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนสถิติก็เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงด้วยการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ในส่วนของการเสนอเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

4.1 ใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาใหม่โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นเนื้อหาที่สำคัญ

4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์หรือภาพประกอบ

4.3 ในการนำเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ อาจใช้เป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี ฯลฯ การเป็นตัวชี้แนะด้วยคำพูด

4.4 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.5 จัดรูปแบบของคำอ่านให้หน้าอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอนๆ

4.6 ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย

4.7 หากการแสดงกราฟิกของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำได้ช้า ควรนำเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

4.8 หากเป็นจอสีไม่ควรใช้เกิน 3 สี ในแต่ละเฟรม ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมากโดยเฉพาะสีหลักของ Text

4.9 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ ได้คุ้นเคยและเข้าใจง่าย

4.10 นานๆ ครั้งควรจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว

5. การชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีกล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่

หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ในขั้นนี้คือ หาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ บางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์อาจใช้หลักของ Guided discovery หมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เองและการใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ติดตามไปด้วย

ข้อควรคำนึงในการสอนขั้นนี้ มีดังนี้

5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย้อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว

5.3 ให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบายมโนทัศน์ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพที่กระป๋องน้ำ ภาพของจาน และบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น

5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนักให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมในลักษณะที่เป็นธรรม

5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. การกระตุ้นการตอบสนอง

การเรียนรู้ที่จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสได้ร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การซักถามและการตอบคำถาม ซึ่งจะช่วยในด้านของการจำยอมจะดีกว่าการอ่าน การฟัง หรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้นมิใช่ได้เปรียบเหนือกว่าอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เทปวีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้นผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรำคาญ และเมื่อมีส่วนร่วมก็จะมีส่วนคิด การคิดไม่ว่าจะเป็นการคิดนำหรือติดตามย่อมจะมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

การออกแบบบทเรียนในขั้นตอนนี้มีดังนี้

6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน

6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ ตามความเหมาะสมเพื่อเรียกความสนใจ

6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

6.4 ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม

6.5 ระวังความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม

6.6 ไม่ควรถามคำถามเดียวหลายๆ คำถามหรือคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก

6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิด 1-2 ครั้ง ควรจะให้ Feedback และเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

6.8 การตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือ Space ในการพิมพ์ อาจเกินไป หรือขาดหาย บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่อาจจะอนุโลมได้

6.9 ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกับคำถามและ Feedback ควรจะอยู่บนเฟรมเดียวกันด้วย

7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่นโดยการบอกจุดที่ชัดเจนและให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพหรือ Visual Feedback นี้ อาจจะมีผลเสียบ้างที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น เช่น การประยุกติ์ใช้เกมแขวนคอ (Hanged Man) ในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกด Space Bar ไปเรื่อยๆ ไม่สนใจเนื้อหา ทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปคน

ถูกแขวนคอ เป็นต้น วิธีการหลักเลยคือ Visual Feedback นี้ควรเป็นภาพในทางบวก เช่น เล่นเรือเข้าหาฝั่ง ขัทยานอวกาศผู้ดวงจันทร์ และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วย การตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น เป็นต้น หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับสูงขึ้น การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือภาพ เช่น กราฟ ก็จะเป็นการเหมาะสมดี

หลักการในการออกแบบบทเรียนให้ข้อมูลย้อนกลับควรพิจารณาดังนี้

- 7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบและให้ข้อมูลย้อนกลับบนเฟรมเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 7.5 หลีกเลี่ยงผลทางลบหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตึงต่าที่ผู้เรียนทำผิด
- 7.6 อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริง
- 7.7 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับเช่น คำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่ตอบผิดโดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน

- 7.8 เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง
- 7.9 อาจใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียงจากเป้าหมายได้
- 7.10 พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อความเข้าใจ

8. การทดสอบความรู้ (Assessment of Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนที่เรียกว่า (Post Test) เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุดหรือไม่เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไป หรืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจะแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนเองว่าจะต้องการแบบใด

ข้อแนะนำต่างๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นตอนนี้มีดังนี้

- 8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 8.2 ข้อทดสอบ คำตอบและให้ข้อมูลย้อนกลับอยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- 8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากว่าต้องการจะทดสอบการพิมพ์

8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วยแยกเป็นหลาย ๆ คำถาม

8.5 บอกผู้เรียนด้วยว่า มีเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ เช่น ปุ่มช่วยเหลือ

8.6 คำนึงถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าคำตอบไม่ตรงกับคำสั่ง เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด

8.8 อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบบ้าง

8.9 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากพิมพ์ผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและนำไปใช้ (Promotion Retention and Transference)

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นปกติตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงมีข้อควรพิจารณาดังนี้

9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้ว

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

สรุปได้ว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว ซึ่งขั้นตอน 9 ขั้นของ Gagne นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ได้กว้างแต่โดยวัตถุประสงค์ของ Model ดังกล่าวนี้นี้เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกลึกใล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบัน การสอน 9 ขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับตามที่เรียงไว้และไม่จำเป็นจะต้องมีครบทั้ง 9 ข้อ การจะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบใดหรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้นด้วยการยึดถือขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ขั้นเป็นหลัก และในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำกันจนน่าเบื่อจะเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ควรพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วย

การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์จะพึงพอใจว่า หากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นมีความค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุน (เสาวณีย์ ศึกษาบัณฑิต. 2528: 291-295)

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดย การประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (เสาวณีย์ ศึกษาบัณฑิต. 2528: 291-295) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรม ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเกณฑ์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังจบบทเรียนของผู้เรียน นั่นคือ E1/E2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 85/85 หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดการสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 85% การที่จะกำหนดเกณฑ์ E1/E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่มีความรู้ความจำแนกจะตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจจะตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ เมื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จแล้วต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดลองขั้นแรก คือ ทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น การทดลองในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาในบทเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำนวน ภาษา คำสั่งต่างๆที่ใช้ในบทเรียน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขขั้นต่อไป

2. การทดลองขั้นที่ 2 คือ การทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) เป็นขั้นตอนของการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน หากยังไม่ถึงเกณฑ์จะต้องปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองขั้นสุดท้ายทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่ได้ควรได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากได้ต่ำกว่าเกณฑ์ให้ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วทดลองอีกครั้งหนึ่งกับผู้เรียนกลุ่มอื่น ทำเช่นนั้นจนกว่าจะได้เกณฑ์

ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีข้อดีหลายด้าน ซึ่ง กิดานันท์ มลิทอง (2540: 240-241) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาทางเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537: 71-73) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเองและตามความต้องการ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถระดับสติปัญญา อายุ ความชอบ
4. สามารถใช้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริง ก่อนที่จะผ่านบทนั้นไป
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดีกว่า การสอนปกติจึงเท่ากับเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหา
7. ผู้เรียนที่เรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
8. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเอง
9. มีความรวดเร็วในการตอบโต้กับผู้เรียนแต่ละคน จึงเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น
10. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำลองเหตุการณ์ได้ สามารถสอนหรือแสดงในเรื่องที่ยากให้ง่ายขึ้น
11. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสร้างความคิดที่มีเหตุผล
12. ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียน ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
14. สามารถตรวจความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เนื่องจากสามารถบันทึกการทำงานและผลการทดสอบของผู้เรียนได้
15. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูผู้สอนในการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสอนเสริมและสอนซ่อมเสริม

ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้น ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่ด้วยเช่นกัน ดังที่ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2532: 64-65) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาทางเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537: 71-73) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดต่างๆ ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาต้องใช้งบประมาณมาก
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในปัจจุบันบางเรื่อง ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด
4. จะต้องมีการร่วมมือกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อการสอน ผู้เชี่ยวชาญทางการเขียนโปรแกรม แต่ในปัจจุบันในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมักใช้คนคนเดียวกัน ซึ่งเป็นการยากที่คนคนเดียวจะสามารถทำงานได้ดีทั้ง 4 ด้าน
5. ครูมีความรู้สึกว่าการคอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครูและครูจะหมดความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน
6. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามากและผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียนและความสามารถในการทำงานของเครื่อง
7. การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา เป็นเรื่องที่เป็นภาระมากและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

จากที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการทั้งทางด้านการผลิต การนำไปใช้ และการดูแลรักษา ที่ต้องใช้งบประมาณสูง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา นั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความสามารถในด้านคอมพิวเตอร์ จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นับตั้งแต่มีการเริ่มนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอน มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการค้นคว้าวิธีใหม่ๆ เข้ามาช่วยให้การเรียนการสอนมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะว่าการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ไม่มีข้อจำกัดในด้านเวลาในการเรียน สามารถเรียนได้ตลอดเวลาจึงสามารถบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชานั้นๆ ซึ่งพอจะสรุปเป็นงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยในต่างประเทศพอสังเขป ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

นิสา กรีหิรัญ (2543: 30-31) ได้พัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอวัยวะรองรับฟัน ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542

จำนวน 38 คน ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 90/90 เนื่องจากบทเรียนสามารถได้ตอบได้ตลอดเวลาระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ คือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ทำให้นิสิตมีความสนใจในการเรียนเป็นพิเศษ มีความพึงพอใจ ตั้งใจเรียน สนุกสนาน และแสดงออกถึงความตื่นเต้น ที่ได้สัมผัสกับเครื่อง-คอมพิวเตอร์ และสามารถทบทวนได้ทันที มีภาพเคลื่อนไหวให้เห็น และเมื่อเกิดการสงสัย ก็สามารถย้อนกลับไปดูเนื้อหาใหม่ได้ โดยไม่ต้องเกรงกลัวเหมือนถามอาจารย์ผู้สอนปกติ

เยาวลักษณ์ วรรณม่วง (2544: บทคัดย่อ) ศึกษาความสามารถในการจำ พยาณชนะไทยของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ จากการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นเด็กนักเรียนชาย-หญิงที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) จำนวน 6 คน ใช้ระยะเวลาทดลอง 8 สัปดาห์ๆ ละ 30 นาที รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำพยาณชนะไทย ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการจำพยาณชนะของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนหลังจากการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปรีชา สมพีช. (2545: 64-64) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก จำนวน 45 คน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพบทเรียนนี้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถศึกษาเนื้อหาได้ชัดเจนเป็นไปตามความต้องการของตนเองโดยไม่ต้องเสียเวลาที่มีประสิทธิภาพ 89.93/88.93 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เทียมใจ อำไพวรรณ.(2545: 55) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดรางบัว กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับหลังเรียนมีความแตกต่างกัน
3. ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน อยู่ในระดับดี

ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยเท่ากับ 79.87/81.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

สุวิมล พิบูลย์.(2546: 65) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมีโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Macromedia Authware 5 Attain สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างยนต์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 100 คน พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องปฏิบัติการเคมีของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ย () ของคะแนนการทดสอบหลังเรียน (Post - test) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องปฏิบัติการเคมี พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า เนื้อหาและการนำเสนอบทเรียนในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี มีความเหมาะสมในระดับมาก ทำให้นักศึกษามีความสนุกในการเรียน มีความแปลกใหม่ขณะเรียน รวมทั้งรู้สึกผ่อนคลาย และสบายใจขณะเรียนด้วย

ธนพงศ์ แห้งขัน. (2547:60) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทดสอบความมอของเมล็ด สำหรับนิสิตภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสารคาม จำนวน 30 คน ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.36/85.53 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < .05$)

นันทวรรณ วิบูลย์ศักดิ์ชัย. (2548:76) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง สำนักงานเขตการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพเป็น 89.89/85.61 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

ขจรฤทธิ์ รักดีพันธ์. (2549:63) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ปรากฏว่าประสิทธิภาพเป็น 89.91/88.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

งานวิจัยต่างประเทศ

บราวน์ (Brown. 1994) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอด้วยจอภาพที่มีตัวอักษรและภาพวิดิทัศน์ ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับความเชื่อ และประเพณีของจีน และเป็นวิชาที่เหมาะสมกับการเรียน การวิจัยครั้งนี้ได้นำเนื้อหา 40 วิชา ของมหาวิทยาลัยรัฐวอชิงตันมาสร้างเป็นมัลติมีเดียพบว่า การเขียนตอบของนักเรียนจากภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงสูงกว่าการเขียนตอบจากจอภาพที่มีเพียงตัวอักษรอย่างเดียว

ครอสบี้ และสตีโวลสกี (Crosby and Stelovsky. 1995) ได้ประเมินประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย โดยการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียนจากการสอนโดยใช้มัลติมีเดียและการสอนแบบเดิมของ

นักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่า มีการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในการสอนวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มากขึ้น และมัลติมีเดียจะปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียนให้ดีขึ้น

คอลลาเว (Callaway. 1996) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความรู้และลักษณะการเรียนรู้ จากการใช้ชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องการสังเคราะห์แสง สำหรับนักเรียนไฮสคูล จำนวน 54 คน โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมจะเรียนจากวีดิทัศน์ และกลุ่มทดลองเรียนจากชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ ทำการประเมินนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เดนน์ (Dent. 1996) จากมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องต้นแบบและอุปกรณ์การฝึกอบรมสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอนมัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมวิชาเบสิก จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการพัฒนาต้นแบบ และอุปกรณ์การฝึกอบรม สำหรับข้าราชการครูในการออกแบบชุดการสอนมัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมวิชวลเบสิก เพื่อค้นหาสิ่งที่หายไปและสิ่งที่จำเป็นในการออกแบบชุดการสอนมัลติมีเดีย

มาโก โทมัส และหลี่เหวย์. (Margo, Thomas and Rwey. 1997) ศึกษาทฤษฎีในการแก้โจทย์ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น ผลสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากเรียนจบบทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์แล้ว นักเรียนมีทัศนคติในทางบวกเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ และมีการถ่ายโอนการแก้โจทย์ปัญหาจากคอมพิวเตอร์ไปสู่การแก้ปัญหาโดยการใช้กระดาษและดินสอได้ตรงกัน

สรุปผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทสำคัญมากในทุกวงการ มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เพื่อเป็นการตอบสนองต่อการเรียนการสอนรายบุคคล เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพให้กับบทเรียนในด้านการเรียนรู้ประกอบกับระบบการพัฒนาช่วยสร้างบทเรียนขึ้น ทำให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียมีความสะดวกสบายและง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยด้านพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียแล้วนั้นล้วนแต่จะให้ประโยชน์แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีระดับสูงขึ้น หรือด้านการประหยัดเวลา เนื่องด้วยการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลำดับขั้นการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นการออกแบบ ขั้นการสร้างขั้นการทดลองใช้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีความน่าสนใจในการนำมาพัฒนาเนื้อหาวิชาต่างๆ เป็นอย่างมาก

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ว่าจะเป็น ความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมหรือความต้องการของบุคคล (เสาวณีย์ ลิกขปัญญิต. 2528: 3) ดังนั้น แนวคิดทางการจัดการศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) เรียกการเรียนการสอนลักษณะนี้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ (แบบเอกัตบุคคล) หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individualized Instruction) โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

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

1. วิเคราะห์และกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
4. การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2537) การศึกษาด้วยตนเองจะมีความหมายกว้างๆ 2 ความหมาย ดังนี้
ความหมายแรก หมายถึง กระบวนการหรือเป้าหมายของการเรียนหนังสือแบบไม่ได้กำหนดเนื้อหาวิชาใดๆ เป็นการเฉพาะเจาะจงลงไป ในลักษณะดังกล่าวการศึกษาด้วยตนเองเกิดจากการงูใจจากตัวผู้เรียนเองภายใต้การจัดการของโรงเรียน

ความหมายที่สอง หมายถึง วิธีการสำหรับการเรียนเนื้อหาวิชาโดยครูจะเป็นผู้พัฒนาและจัดโครงสร้างของวิธีการและเนื้อหาการสอนโดยอาศัยโสตทัศนูปกรณ์จึงเป็นหัวใจของทัศนะดังกล่าว การศึกษาด้วยตนเองจะใช้ประโยชน์จากเครื่องมือทุกชนิดที่จะช่วยทำให้การเรียนรู้บรรลุผล ประสพการณ์การเรียนรู้ที่ตามมามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลและเกิดบูรณาการในประสพการณ์การเรียนรู้

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 13) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสพการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคลและในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่ร่วมมือกัน

ทัฟ (Tough. 1979: 114) ผู้ที่ทำการศึกษารื่องน้อยอย่างจริงจัง ได้กำหนดหน่วยในการวัดปริมาณการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็นโครงการเรียน (Learning Project) โดยกำหนดค่าเปรียบเทียบว่า การเรียนด้วยตนเองเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ใช้เวลารวมกันตั้งแต่ 7 ชั่วโมงขึ้นไป ถือว่าเป็นหนึ่งโครงการเรียนและเมื่อ

ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนควรจะได้รับความรู้ เกิดเจตคติ ได้รับทักษะหรือสามารถที่ก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ นั่น การเรียนรู้ด้วยตนเองอาจจะเกิดได้จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาด้วยตนเอง เช่น การอ่านเอง คิดเอง ทดลอง หรือปฏิบัติหรือค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

กริฟฟิน (Griffin. 1983: 153) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองและความสามารถในการวางแผนปฏิบัติการและประเมินผลการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

บรูคฟิลด์ (Brookfield. 1984: 59-71) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเป็นตัวของตัวเอง ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความอิสระ โดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้รายบุคคล เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนที่ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ สามารถวางแผนและเลือกเรียนตามความต้องการ ความสามารถ ความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง และมีความอิสระในการเรียน โดยมีครู เพื่อ และผู้ที่รู้คอยเป็นผู้ช่วยเหลือ สนับสนุนตามความเหมาะสม เท่าที่จำเป็น

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975: 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองได้มากกว่า ดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอด วิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2. การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครูผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางศึกษามีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่บุคคลภายนอกมหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักการรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคล และเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงข้อนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

ทัฟ (Tough. 1979: 116-117) กล่าวถึงความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วยตนเอง ทัฟเน้นว่า

กิจกรรมการเรียนรู้เป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเองและแนะนำตนเองในการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนทั้งด้านเวลา สถานที่ ทำให้เรียนได้ดีและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เกิดผลการเรียนกับผู้เรียนโดยตรง

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532: 76) กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. สมมติใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) ไม่เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนรู้ด้วยความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเองว่าสามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

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

โนลส์ (Knowles. 1975: 61) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สรุปของ “สัญญาณการเรียนรู้” ที่จะทำให้เกิดผลดี 9 ประการ คือ

1. มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิดเกี่ยวกับผู้เรียนและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ นั่นคือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้นำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. มีแนวคิดเกี่ยวกับตนเองในฐานะที่เป็นบุคคลที่เป็นตัวของตนเอง มีความเป็นอิสระและความสามารถที่นำตนเองได้

3. มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านั้นเป็นเหมือนสิ่งสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้และการช่วยเหลือบุคคลอื่น และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างสมจริงโดยความช่วยเหลือจากผู้อื่น

5. มีความสามารถในการแปลความต้องการในการเรียนออกมาเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในรูปแบบที่อาจจะทำให้การประเมินผลสำเร็จนั้นเป็นไปได้

6. มีความสามารถในการโยกความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอนในการทำเรื่องยากให้ง่ายขึ้นและเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา

7. มีความสามารถในการหาบุคคลและแหล่งเอกสารวิทยาการ ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพโดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยาการ และมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ

9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของข้อค้นพบต่างๆ ไปใช้อย่างเหมาะสม
สเคเจอร์ (Skager. 1978: 24-25) ได้อธิบายคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเองควรมี
ลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้ยอมรับตนเอง (Self acceptance) หมายถึง มีทัศนคติต่อตนเองในด้านการเป็นผู้เรียน
2. มีความสามารถในการวางแผนการเรียนรู้ (Painfulness) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ คือ
 - 2.1 สามารถวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง
 - 2.2 วางจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเอง ให้สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้
 - 2.3 มีความสามารถในการใช้กลยุทธ์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน
3. มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ในตนเอง จะสามารถเรียนรู้โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมภายนอก เช่น รางวัล การถูกตำหนิ การถูกลงโทษ หรือเรียนเพื่อต้องการวุฒิบัตรหรือตำแหน่ง

4. มีการประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) สามารถที่จะประเมินตนเองได้ว่าจะเรียนได้ดีแค่ไหน ซึ่งอาจจะขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้ของตนเองก็ได้ โดยผู้เรียนจะต้องยอมรับการประเมินผลภายนอกว่าถูกต้อง ก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระ และการประเมินต้องสอดคล้องกับสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น

5. การเปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) ผู้เรียนที่นำประสบการณ์เข้ามาใช้ในกิจกรรมชนิดใหม่ๆ อาจจะสะท้อนการเรียนรู้หรือการจัดวางแผนเป้าหมายโดยจะมีเหตุผลหรือไม่ก็ได้ในการที่จะเข้าไปทำกิจกรรมใหม่ๆ ความใคร่รู้ ความอดทนต่อปัญหาที่ยังสงสัย การชอบในสิ่งที่ยุ่งยากสับสน และการเรียนอย่างสนุกจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมใหม่ๆ และทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ๆ อีกด้วย

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

7. การเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตัวเองได้ เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบของการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาตามเวลาที่กำหนดโดยพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการว่าลักษณะการเรียนรู้แบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะที่สำคัญ คือ ผู้เรียนพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถออกแบบหรือเลือกวิธีการเรียน วิธีการประเมินตนเองได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน

หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง

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

1. ในการศึกษาด้วยตนเอง ผู้ศึกษาเป็นผู้ควบคุมตนเอง ในขณะที่การศึกษาอย่างเป็นทางการ (Formal Education) จุดควบคุมอยู่ที่สถาบันการศึกษา ตัวแทนเป็นสิ่งกำกับการสอนเพื่อช่วยให้การศึกษาด้วยตนเองช่วยนักศึกษาให้รู้จักควบคุมสิ่งที่อยู่ภายในตนเองเพื่อการเรียนรู้ของตนเอง

2. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นความพยายามที่แน่วแน่ในความรู้เฉพาะด้านอย่างใดอย่างหนึ่ง มากกว่าการศึกษาหลายๆ แขนงวิชา การสอนให้รู้จักศึกษาด้วยตนเองจะช่วยให้นักศึกษาสามารถแยกแยะและมีความชำนาญในกิจกรรมบางอย่างหรือหลายอย่างที่เป็นต่อชีวิต

3. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นการประยุกต์การศึกษา คือ การเรียนรู้เพื่อนำไปใช้งาน การสอนการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการศึกษาทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กับการฝึกฝนทางเทคนิค และการนำไปดัดแปลงใช้อย่างเหมาะสม

4. ผู้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นคนที่เรียนรู้ด้วยแรงจูงใจของตนเอง นั่นคือ การผูกพันตนเองกับเนื้อหาวิชาที่ตนเองเลือกแม้จะพบว่ามีความอุปสรรคก็ตาม การศึกษาด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนรู้ตระหนักถึงความต้องการของตนเองและมีเป้าหมายของตนเองมากกว่าที่จะให้ผู้อื่นมาวางเป้าหมายให้

5. สิ่งจูงใจสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง ได้แก่ ความสำเร็จซึ่งเป็นรางวัลที่ประเมินคุณค่าได้ด้วยตนเอง การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการให้ประสบการณ์เพื่อดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ รู้จักวางแผนและการเลือกใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อจะทำงานนั้นสำเร็จ

6. ผู้ศึกษาด้วยตนเองมักจะตัดสินใจใช้รูปแบบต่างๆ ทั้งที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการและวิธีเฉพาะตน ซึ่งสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างดีที่สุด ซึ่งข้อสรุปอาจจะใช้ได้จากการศึกษา การสังเกต ประสบการณ์การเข้าเรียนในบางวิชา การฝึกอบรม การสนทนา การฝึกหัดลองผิดลองถูก การฝึกหัดกิจกรรมที่ให้ผลดี การประสานระหว่างกลุ่ม เหตุการณ์และโครงการ

7. การเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการพัฒนาความเชื่อโดย ปกติจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับบุคลิกลักษณะของคน การประสานสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความบากบั่น ขยันขันแข็ง ไม่เห็นแก่ตัว ความรู้สึกเกรงใจผู้อื่นและมีหลักการอย่างเข้มแข็ง

8. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีแรงขับ (Drive) ความคิดอิสระ มีสติปัญญาเฉลียวฉลาด การสอน การศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการเสริมแรงขับ ความกระตือรือร้น โดยรวมความคิดอิสระไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ความเป็นผู้ริเริ่มมากกว่าที่จะประพจน์ตามผู้อื่น และมักจะทำอะไรเป็นแบบของตนเองมากกว่าทำคล้ายๆ ผู้อื่น

9. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง มักจะใช้เวลาอ่านและกระบวนการทักษะอื่นๆ ในการเข้าถึงข้อมูลและคำแนะนำที่เขาต้องการเพื่อโครงการเหล่านั้น การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนทักษะ เช่น การอ่านและจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่นักศึกษามีความต้องการอย่างเต็มที่ในการเข้าถึงข้อสนเทศ

10. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นท่วงท่าที่เกิดจากประสบการณ์สำคัญหลายประการตั้งแต่วัยเด็ก ประสบการณ์และการพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นจุดของการเลือกในชีวิตของตน การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองจึงเป็นการช่วยเหลือผู้เรียนที่จะจำแนกท่วงท่าแนวทางที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อกำหนดวิถีทางที่ตนเลือกและสร้างวิถีทางใหม่ที่ตนปรารถนา

11. การเรียนรู้ด้วยตนเองจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดในสิ่งแวดล้อมที่อบอุ่น มีลักษณะของการสนับสนุน มีบรรยากาศใกล้ชิดเป็นกันเอง ซึ่งคนมักจะกระตือรือร้นและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับบุคคลอย่างน้อย 1 คน การสอนให้เกิดการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการสร้างบรรยากาศที่กระฉับกระเฉง ซึ่งกิจกรรม การศึกษาด้วยตนเองนี้จะได้รับการสนับสนุนอย่างอบอุ่นและมีโอกาสหลายด้านที่จะสร้างความสัมพันธ์ในการทำงานอย่างใกล้ชิดให้เกิดขึ้น

12. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะชอบผู้อื่นเหมือนกับที่จะทำให้ผู้อื่นชื่นชอบตน บุคคลเหล่านี้จะมีสุขภาพจิตที่ดี มีเจตคติที่ดีทั้งกายและใจ การสอนให้ศึกษาด้วยตนเองจึงสนับสนุนวิธีการเรียนรู้โดยผู้เรียน ไม่เพียงแต่เรียนรู้ทักษะเท่านั้น แต่ยังได้พัฒนาจิตใจของตนเองและผู้อื่นอีกด้วย

องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

โนลล์ (Knowles. 1975: 40-47) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง เริ่มจากการให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการและความสนใจพิเศษของตนเองในการเรียนให้เพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และเพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึก กระทำเช่นนี้หมุนเวียนกันไปจนครบทั้ง 3 คน ได้แสดงบทบาททั้ง 3 ด้าน คือ ผู้เสนอความต้องการ ผู้ให้คำปรึกษาและผู้จดบันทึกสังเกตการณ์ การเรียนรู้บทบาทดังกล่าวให้ประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในทุกๆ ด้าน

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มต้นจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

2.1 ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วจึงเริ่มเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียน

2.2 ผู้เรียนควรเขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน เข้าใจได้ ไม่คลุมเครือ คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ

- 2.3 ผู้เรียนควรเน้นถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนคาดหวัง
- 2.4 ผู้เรียนควรกำหนดจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดได้
- 2.5 การกำหนดจุดมุ่งหมายของผู้เรียนในแต่ละระดับ มีความแตกต่างอย่างชัดเจน
3. การวางแผนการเรียนของผู้เรียน ควรเริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.1 ผู้เรียนจะต้องกำหนดเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนของตนเอง
 - 3.2 การวางแผนการเรียนของผู้เรียน ควรเริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนด้วยตนเอง
 - 3.3 ผู้เรียนเป็นผู้จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและความสนใจของผู้เรียน
 - 3.4 ผู้เรียนเป็นผู้ระบุวิธีการเรียนเพื่อให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด
4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันอย่างมาก ดังนี้
 - 4.1 ประสิทธิภาพการเรียนแต่ละด้านที่จัดให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่น ความหมาย และความสำเร็จของประสบการณ์นั้น
 - 4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานีอนามัย ถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสม
 - 4.3 เลือกวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน
 - 4.4 มีการจัดสรรอย่างดี เหมาะสม กิจกรรมบางส่วนผู้สอนจะเป็นผู้จัดเองตามลำพังและบางส่วนเป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน
5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเป็นอย่างดี การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทัศนคติและค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผล มีดังนี้
 - 5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด
 - 5.2 ดำเนินการทุกอย่างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการใช้ประเมินผล การเรียนการสอน
 - 5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สมบูรณ์และเชื่อถือได้
 - 5.4 รวบรวมข้อมูลการเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนว่าผู้เรียนก้าวหน้าเพียงใด
 - 5.5 แหล่งข้อมูล จะหาข้อมูลจากครูและผู้เรียนเป็นหลักในการประเมินผล

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเน้นบทบาทของผู้เรียน ซึ่งได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

โนลล์ (Knowles. 1975: 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่งสิ่งใด เพื่อการพัฒนาทักษะ ความรู้ สำหรับการพัฒนาชีวิตและการทำงานอาชีพของตน

2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายและโครงสร้างหลักสูตร รายวิชาและจุดประสงค์ของรายวิชาที่เรียน

3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเองตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในโครงสร้าง และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปในชัดเจนว่าบรรลุผลในด้านใด เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ แล้ว และมีความคิดหรือเจตคติในการนำไปใช้ในชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยอาจขอคำแนะนำให้ช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อนในลักษณะของการร่วมมือกันทำงานได้เช่นกัน

5. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยครูและผู้เรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกัน

เวนบอร์ก (สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. 2540: 23; อ้างอิงจาก Wenburg. 1972: 116) ได้สรุป ความสำคัญและบทบาทของผู้เรียนด้วยการนำตนเองไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระ หมายถึง ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเอง ไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

2. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความจริงด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการร่วมมือกัน การร่วมมือไม่ได้หมายถึงการเข้ากลุ่มอย่างเดียวนั้น แต่ ยังหมายถึงการที่แต่ละฝ่ายช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกันในสถานการณ์การเรียน โดยสิ่งการป้อนกลับ (Feedback) ให้สมาชิกอื่นๆ ทราบ สิ่ง чтоช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกัน คือ กระบวนการกลุ่ม

4. ผู้เรียนเรียนรู้จากภายในตัวออกมา หมายถึง การที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยการสร้างความรู้สึกบางอย่าง เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ไม่ใช่เรียนโดยถูกกำหนดบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในผู้เรียน

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเพราะมีอิสระในการเรียน ผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญที่จะต้องกำหนดวิธีการเรียน จุดมุ่งหมาย หลักการและสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลและชี้แนะของครู

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เมซีโรว์ (Mezirow. 1981: 1) เสนอวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองต้อง ดำเนินการดังนี้

1. ลดการให้ผู้เรียนพึ่งพาผู้สอนหรือผู้อำนวยความสะดวก

2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงการใช้แหล่งวิทยาการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์จากผู้อื่น รวมทั้งครูหรือผู้อำนวยความสะดวกซึ่งต้องใช้ความสัมพันธ์อันดีต่อกัน

3. ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้ เนื่องจากการรับรู้ความต้องการของตนเอง อันเป็นผลมาจากอิทธิพลของวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
4. ช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความรับผิดชอบในการหาเป้าหมายของการเรียนรู้ การวางแผนและการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง
5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปัญหาของแต่ละบุคคล
6. ช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจในวิชาต่างๆ ที่เสนอทางเลือกให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะเรียนรู้ต่อไป
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้เกณฑ์หรือบรรทัดฐานในการตัดสินใจ หรือพินิจพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับตนและประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมา
8. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปสู่การเรียนรู้ด้วยการมองตนเองอย่างถูกต้อง
9. ชี้ปัญหาและแก้ไขปัญหโดยง่าย ซึ่งต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ของปัญหาส่วนบุคคลและส่วนรวมด้วย
10. เสริมแรงมโนคติของผู้เรียนว่าต้องเป็นทั้งผู้เรียนและผู้จัดการชีวิตของตนเอง โดยจัดบรรยากาศที่น่าสนับสนุนและรับปฏิกิริยาตอบกลับของผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสามารถของผู้เรียนให้ปรากฏ
11. เน้นการนำประสบการณ์การมีส่วนร่วมและวิธีการสร้างโครงการอย่างเป็นระบบโดยทำในรูปแบบลักษณะ “สัญญาการเรียน” (Learning Contract)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ต้องให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็น ความต้องการในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีบทบาทสูงสุดในการเรียน ลดบทบาทของครูและผู้ช่วยต่างๆ ผู้เรียนต้องมีความพร้อมในการเรียนซึ่งจะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้น ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาต่างๆ ดังที่ ปรัชญา ใจสะอาด (2522: 117-129) ดังนี้

1. ทฤษฎีของธอร์นไดค์ เป็นหลักการด้านจิตวิทยาของเครื่องช่วยสอน ดังนี้

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

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นอีก เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ให้มั่นคงขึ้น

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน

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

2.1 ความง่าย ตามหลักการเรียนรู้ทั่วไปการเรียนรู้จะต้องเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก ดังนั้นในการจัดทำบทเรียนเราจึงควรเริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้วเข้าใจแล้ว จากนั้นจึงค่อยๆ ยากขึ้นตามลำดับ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ถ้าการเรียนรู้เริ่มจากสิ่งที่ยากผู้เรียนก็จะทำไม่ได้ ทำให้หมดกำลังใจ หักถอย ไม่อยากเรียน

2.2 การเรียนโดยการกระทำ ตามหลักการเรียนรู้พบว่า ถ้าผู้เรียนได้ลงทำด้วยตนเองจะทำให้สนใจมากและจดจำไปได้นาน ดังนั้นโปรแกรมของเครื่องช่วยสอนจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม โดยให้เขียนข้อความลงไป บังคับเครื่องด้วยตนเอง จึงนับว่าตอบสนองจิตวิทยาในด้านนี้

2.3 เครื่องล่อใจในการเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้และได้ทดลอง ปรากฏว่าการเรียนรู้นั้นถ้ามีการเสริมแรงหรือล่อใจในการเรียนแล้วจะทำให้ความถี่ของการเรียนสูงขึ้น การล่อใจ (ให้รางวัล) แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสามารถรู้ผลจากการกระทำที่ตนเองได้รับการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนยิ่งขึ้น

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne')

กาเยได้เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ และได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับชั้นการสอนเป็น 9 ขั้นตอน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533: 65-66) อ้างอิงจากรูปแบบการเรียนรู้และการจำของกาเยและคนอื่นๆ ดังนี้

3.1 การเรียนด้วยความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียน โดยการเลือกเรียนสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และการนำเสนอสิ่งเร้าอื่นๆ เพื่อเรียกความสนใจ

3.2 การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน และเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้

3.3 การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้อันเดิมที่ต้องมีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้อันเดิม แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

3.4 การเสนอสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ

3.5 การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำการใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ

3.6 จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ผู้สอยคอย ให้ความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

3.7 ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำกิจกรรม ปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3.8 การวัดผลการเรียน การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้โดยการใช้ คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัด หรือทำข้อสอบวัดในขณะที่ยังเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไขได้

3.9 การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อฝึกฝนการ ถ่ายโยงการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีทางจิตวิทยาและการเรียนรู้จะมีความสำคัญมากในการสร้างบทเรียนสำหรับ เครื่องช่วยสอน โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะจะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียน สนใจบทเรียน และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการ เรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาการเกษตร เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาให้เป็นคนที่สมบูรณ์ และสมดุล ทั้งด้านกายจิตใจ สติปัญญา อารมณ์ และสังคม โดยมุ่งเน้นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ ทั้งด้านวิชาการ วิชาการงาน และวิชาชีพ เพื่อให้อาจดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข พึ่งตนเอง ได้ อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาสังคม และสิ่งแวดล้อม

สาระการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มี ทักษะในการทำงาน ทำงานเป็น รักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสามารถในการจัดการ การวางแผนออกแบบการทำงาน สามารถนำเอาความรู้เทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้และ ประยุกต์ใช้ในการทำงาน สร้างพัฒนางาน ผลิตภัณฑ์ ตลอดจนวิธีการใหม่ เพื่อพัฒนาคุณภาพของ งานและการทำงาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 1)

ความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะ

กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับงานอาชีพ เทคโนโลยี มีทักษะการทำงาน ทักษะการจัดการ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้อง เหมาะสม คำนึงและมีคุณธรรม สร้างและพัฒนา ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่

สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ มีนิสัยรักการทำงาน เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่องานตลอดจนมีคุณธรรม จริย-ธรรม และค่านิยมที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ ความขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด และอดทน อันจะนำไปสู่การให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองและพึ่งตนเองได้ตามพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียงสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ร่วมมือและแข่งขันในระดับสากลในบริบทของสังคมไทย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 1)

วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์ของกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระที่เน้นกระบวนการทำงานและการจัดการอย่างเป็นระบบ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการออกแบบงานและการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้ในการทำงาน รวมทั้งการสร้างพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ เน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และพลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่าเพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ดังกล่าว กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี จึงกำหนดการเรียนรู้ยี่สิบงาน กระบวนการจัดการและการแก้ปัญหาเป็นสำคัญบนพื้นฐานของการใช้หลักการและทฤษฎีเป็นหลักในการทำงานและการแก้ปัญหาที่นำมาฝึกฝนเพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ของกลุ่มนั้น เป็นงานเพื่อการดำรงชีวิตในครอบครัวและสังคมและงานเพื่อการประกอบอาชีพ ซึ่งงานทั้ง 2 ประเภทนี้ เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกฝนและปฏิบัติตามกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยีแล้ว ผู้เรียนจะได้รับการปลูกฝัง และพัฒนาให้มีคุณภาพและศีลธรรม การเรียนรู้จากการทำงาน และการแก้ปัญหาของกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี จึงเป็นการเรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ทักษะ และความดีที่หลอมรวมกันจนก่อเกิดเป็นคุณลักษณะของผู้เรียน ทั้งด้าน คุณภาพและศีลธรรม ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 2)

คุณภาพของผู้เรียน

กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยีมุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้เป็นคนดี มีความรู้ ความสามารถ โดยมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำรงชีวิตและครอบครัว การอาชีพ การออกแบบและเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ
2. มีทักษะในการทำงาน การประกอบอาชีพ การจัดการ การแสวงหาความรู้ เลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการทำงาน สามารถทำงานอย่างมีกลยุทธ์ สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่
3. มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ขยัน อดทน รักการทำงาน ประหยัด อดออม ตรงต่อเวลา เอื้อเฟื้อ เสียสละ และมีวินัยในการทำงาน เห็นคุณค่าความสำคัญของงานและอาชีพสุจริตตระหนักถึง

ความสำคัญของสารสนเทศ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และพลังงาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 2)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 3

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็น สำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 4-5)

สาระที่ 1 : การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 : เข้าใจเข้าใจ มีความคิด สร้างสรรค์ มีจิตสำนึกในการใช้พลังงานทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมในการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

มาตรฐาน ง 1.2 : มีทักษะกระบวนการ และการจัดการการทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงานและมีเจตคติที่ดีต่องาน

สาระที่ 2 : การอาชีพ

มาตรฐาน ง 2.1 : เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพ สุขจิต มีคุณธรรม มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุขจิต

สาระที่ 3 : การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 3.1 : เข้าใจธรรมชาติและกระบวนการและเทคโนโลยีใช้ความรู้ ภูมิปัญญาจินตนาการและความคิดอย่างมีระบบในการออกแบบ สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการเชิงกลยุทธ์ตามกระบวนการเทคโนโลยีสามารถตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อมโลกของงานและอาชีพ

สาระที่ 4 : เทคโนโลยีสารสนเทศ

มาตรฐาน ง 4.1 : เข้าใจ เห็นคุณค่าและใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพประสิทธิผล และมีคุณธรรม

สาระที่ 5 : เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

มาตรฐาน ง 5.1 : ใช้เทคโนโลยีในการทำงานการผลิต การออกแบบ การแก้ปัญหา การสร้างงานการสร้างอาชีพสุขจิตอย่างมีความเข้าใจ มีการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และมีความคิดสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว ในช่วงชั้นที่ 3

สาระที่ 1 : การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 : เข้าใจเข้าใจ มีความคิด สร้างสรรค์ มีจิตสำนึกในการใช้พลังงานทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมในการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1-ม.3

1. เข้าใจความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์ หลักการณ วิถีการ ขั้นตอน กระบวนการทำงาน การจัดการ สามารถทำงานละประเณผลการทำงาน
2. เลือกลงใช้ซ่อมแซม ดัดแปลง เก็บ บำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ในการทำงาน
3. สามารถปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่ๆ ในการทำงาน
4. ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด ออดออม มุ่งมั่น อดทน
5. ใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในการทำงานอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี

ตาราง 1 เปรียบเทียบสาระการเรียนรู้ที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัวและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระ	มาตรฐาน	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3
สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว	มาตรฐาน ง 1.1 : เข้าใจเข้าใจ มีความคิด สร้างสรรค์ มีจิตสำนึกในการใช้พลังงานทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมในการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ	1. เข้าใจความหมาย ความสำคัญ ประโยชน์ หลักการณ วิถีการ ขั้นตอน กระบวนการทำงาน การจัดการ สามารถทำงานละประเณผลการทำงาน 2. เลือกลงใช้ซ่อมแซม ดัดแปลง เก็บ บำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ในการทำงาน 3. สามารถปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่ๆ ในการทำงาน 4. ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด ออดออม มุ่งมั่น อดทน 5. ใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในการทำงานอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี

คำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐานงานเกษตร ช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษาความหมาย ความสำคัญของการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ เข้าใจหลักการ วิธีการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้ประโยชน์ในครัวเรือนหรือจำหน่าย วิเคราะห์ วางแผนการและเขียนโครงการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ จำพวกพืชผักสวนครัว ไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ผล พืชสมุนไพร หรือการเลี้ยงสัตว์ปีกและสัตว์น้ำ จำพวก เป็ด ไก่ นก ปลา กบ และสัตว์อื่นๆ ได้ตามความชอบ ความถนัด เหมาะสมของท้องถิ่น และความต้องการใช้ประโยชน์ในครัวเรือน มีทักษะในการเลือก การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์พร้อมกับรู้จักประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและภูมิปัญญาท้องถิ่นในการผลิต การจัดการผลผลิตพืชและสัตว์ ที่เน้นการอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ด้วยการเรียนรู้แบบบูรณาการกับงานบ้าน งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ ตลอดจนเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อสร้างสรรค์ผลงานหรือชิ้นงานตามโครงการที่ตนเองถนัด และเป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อ โดยมุ่งเน้นคุณลักษณะที่สำคัญของผู้เรียน คือ ความรับผิดชอบ ขยัน อดทน ประหยัด ซื่อสัตย์ รักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานและการประกอบอาชีพเกษตรกรรม

ตาราง 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 รายวิชางานเกษตร หน่วยการใช้เทคโนโลยีภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
4	การใช้เทคโนโลยีภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม - ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน - ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน - สารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน - วัสดุและภาชนะที่ใช้ปลูก - แบบจำลองการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน - บทสรุป	15

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้งานเกษตร

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีต การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อมๆ กัน

แนวทางการวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

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

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เป็นวิธีการปลูกพืชที่ใช้หลักในแบบวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ โลกในยุคปัจจุบันได้หันมาปลูกพืชด้วยวิธีนี้กันมากขึ้น เพราะเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิต ลดปัญหาการใช้สารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืช สามารถปลูกพืชได้ทุกสถานที่โดยไม่จำกัดขอบเขต นักวิจัยในหลายๆประเทศได้เห็นความสำคัญของระบบการปลูกพืชแบบไร้ดินจึงได้มีการคิดค้นพัฒนาวิธีการใหม่ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็น

เทคโนโลยีใหม่ที่เข้ามาปฏิวัติระบบการเพาะปลูกแบบเดิม ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยในต่างประเทศพอสังเขป ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

กมลธร สิงห์ปูลู (2541: บทคัดย่อ) มุ่งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียกับการเรียนปกติที่มีครูสอนตามคู่มือครู สสวท. โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์โยเซฟบางนา แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 87.78/89.93 เมื่อนำมาใช้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ศิริอร แก้วโบราณ. (2544 : 153) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การตอบสนองทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไร้ดินโดยใช้น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตน้ำตาลทราย ผลการศึกษาพบว่า การปลูกผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคโดยใช้น้ำทิ้ง100:0 นอกจากมีการสะสมโลหะหนัก 3 ชนิด คือ โคโรเนียม แคดเมียม และตะกั่ว มากที่สุดแล้วยังมีการสะสมธาตุอาหารหลัก 3 ชนิด คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมากที่สุดด้วย สำหรับโลหะหนักอีก 2 ชนิด คือทองแดงและนิกเกิล รวมทั้งธาตุอาหารหลักที่เหลือ คือแคลเซียมและแมกนีเซียม จะมีการสะสมในผักกาดหอมที่ปลูกน้ำประปามากที่สุด สำหรับการตอบสนองทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคโดยใช้น้ำทิ้ง พบว่า ความเข้มข้นของน้ำทิ้งที่สูงขึ้นไม่มีผลต่อการเปิดปากใบและอัตราการคายน้ำของผักกาดหอม แต่ผักกาดหอมที่ปลูกในน้ำทิ้ง:น้ำประปา เท่ากับ 50:50 มีการเจริญเติบโตส่วนยอด อัตราการเจริญเติบโต ความกว้างของใบ พื้นที่ทรงพุ่ม ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งมากที่สุด ส่วนผลการศึกษาการปลูกผักกาดหอมในวัสดุปลูกโดยใช้น้ำทิ้ง พบว่า ผักกาดหอมที่ปลูกในขุยมะพร้าวมีการสะสมของโคโรเนียมสูงกว่าการใช้วัสดุปลูกอีก 3 ชนิด ส่วนผักกาดหอมที่ปลูกในซีเถ้าแกลบทำให้การสะสมของตะกั่วและทองแดงสูงกว่าการใช้วัสดุปลูกชนิดอื่น สำหรับนิกเกิล พบว่าการปลูกในทรายและซีเถ้าทำให้มีการสะสมมากที่สุด และยังพบอีกว่าวัสดุปลูกทุกชนิดไม่พบการสะสมของแคดเมียมสำหรับปริมาณธาตุอาหารหลักที่สะสมในใบผักกาดหอมที่ปลูกในวัสดุปลูก พบว่า ผักกาดหอมที่ปลูกในขุยมะพร้าวมีการสะสมของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมากกว่าวัสดุอื่น แต่การปลูกในซีเถ้ามีการสะสมแคลเซียมและแมกนีเซียมมากกว่า

อารักษ์ ธีรอำพน. (2544 : 189) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบระบบการปลูก และสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแตงเทศโดยไม่ใช้ดินแบบต่างๆ ใน 3 ฤดูกาล โดยวางแผนการทดลองแบบ Split-plot in CRD จำนวน 2 ซ้ำ โดยมี mainplot คือ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน และมี subplot คือระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบ Nutrient Film Technique (NFT), DeepWater Technique แบบเดิม

อากาศ (DWT + O₂) และแบบไม่เติมอากาศ (DWT) โดยใช้สารละลายธาตุอาหารจากบริษัท แอ็คเซนต์ ไฮโดรโปนิกส์ 1997 (ประเทศไทย) จำกัด ทำการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2541 ถึงกันยายน 2542 ณ ฟาร์มมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา ผลการทดลองพบว่า แสงที่ปลูกใน ถุณด้วยระบบ DWT แบบไม่เติมอากาศ มีการติดผลที่ตำแหน่งข้อสูงสุดคือ ข้อที่ 16 ส่วนแสงที่ปลูก ในถุณของทุกระบบ มีอายุเก็บเกี่ยวช้าที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์น้อยมากที่สุดในขณะที่แสงที่ปลูกใน ถุณและถุณด้วย ระบบ NFT มีน้ำหนักผลมากที่สุด คือ 1,247 และ 1,261 กรัมต่อผล ตามลำดับ สำหรับความหวานเนื้อของแสงที่ปลูกด้วยระบบ NFT และ DWT แบบเติมอากาศ ในถุณมีค่า มากที่สุด คือ 13.55 และ 12.49 องศาบริกซ์ ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่าแสงที่ปลูกด้วยระบบ NFT ในทุกถุณปลูก มีความกว้างผลมากที่สุด ส่วนระบบ NFT และ DWT แบบเติมอากาศ มีความยาวผลมาก ที่สุด ความหนาเนื้อของแสงที่ปลูกในทุกระบบ มีค่าสูงสุดในถุณ และความหนาเปลือกที่ปลูกใน ทุกระบบมีค่าสูงสุดในถุณต้นทุนการผลิตแสงต่อต้นใน 1 ถุณปลูก ของระบบ NFT มีต้นทุนการผลิต 35.7 บาท ในระบบ DWT เติมอากาศ และแบบไม่เติมอากาศ มีต้นทุน 28.2 และ 23.3 บาท ตามลำดับ

ราเชนทร์ วิสุทธิแพทย์. (2548). ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาศักยภาพการปลูก โรค และแนวทาง ป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคโหรพา ในระบบการปลูกพืชโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การศึกษาศักยภาพการปลูกโหรพาในระบบ DFT เพื่อการผลิตใบ และการผลิตเมล็ดที่ปลอดโรค ควบคู่ กับการสำรวจโรคและศัตรูพืช ปรากฏว่าโหรพา สามารถเจริญเติบโตได้ดีในระบบการปลูกแบบ DFT ทั้ง ด้านการผลิตใบ และผลิตเมล็ดอย่างปลอดโรค ส่วนที่ 2 ได้ทำการทดสอบอิทธิพลของสารสกัดจากชุมเห็ด เทตต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรค ในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน พบว่า สารสกัดจากใบ เห็ดชุมเห็ดมีอิทธิพลต่อเชื้อราที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับตัวทำลาย และระดับความเข้มข้น ของสาร

ศิตาพร ยงค์. (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้ของการปลูกสะระแหน่ ปลูกเปรียบเทียบระหว่างการปลูกโดยใช้ดินกับการใช้เทคนิคการปลูกพืชไร้ดินระบบ Deep Flow Technique ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนรวมของการปลูกสะระแหน่ปลูกแบบไร้ดินต่อ 1 รอบการผลิต (8 สัปดาห์) เท่ากับ 58,722.75 บาท และการปลูกในดินมีต้นทุนรวมต่อ 1 รอบการผลิต (12 สัปดาห์) เท่ากับ 16,837.65 บาท โดยมีสัดส่วนต้นทุนค่าวัสดุมากที่สุดในทั้ง 2 วิธีการปลูกเมื่อประมาณค่าอย่างง่ายเพื่อหา ต้นทุนรวมต่อพื้นที่การเพาะปลูก 1 ไร่ ในระยะเวลา 1 ปี พบว่า ต้นทุนรวมของการปลูกสะระแหน่ปลูก แบบไร้ดิน เท่ากับ 7,411,261.38 บาท ในขณะที่ต้นทุนรวมของการปลูกในดิน เท่ากับ 1,595,682.22 บาท สำหรับผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับจากน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากผลผลิตที่คาดว่าจะผลิตได้จากการ ปลูกสะระแหน่ปลูกแบบไร้ดิน 1 ไร่ มีค่าเท่ากับ 17,623,773.32 บาทและจากการปลูกในดิน มีค่า เท่ากับ 772,298.58 บาท เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนต่อผลตอบแทน พบว่าสำหรับการปลูกสะระแหน่ปลูก แบบไร้ดินมีต้นทุนต่อผลตอบแทนเท่ากับ 1:2.38 คิดเป็นผลตอบแทนสุทธิ 10,212,511.94 บาท ในขณะที่ การปลูกในดิน ให้ต้นทุนต่อผลตอบแทนเท่ากับ 1:0.48 คิดเป็นผลตอบแทนสุทธิ -823,383.64 บาท ผล

การศึกษาแสดงให้เห็นว่าเทคนิคการปลูกพืชไร้ดินสามารถเพิ่มมูลค่าผลผลิตของสระแห่งญี่ปุ่น เพื่อวัตถุประสงค์ในการกลั่นน้ำมันหอมระเหย ได้มากกว่าการปลูกพืชในดินแบบดั้งเดิม

อิทธิสุนทร นันทิกจ. (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของระดับความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ของต้นกล็อกซีเนียที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน พบว่า ความเข้มข้นสารละลาย 2 mS/cm เป็นระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโต ของกล็อกซีเนีย มากที่สุด ในการทดลองครั้งนี้ โดยได้คะแนนเฉลี่ย การเจริญเติบโต, จำนวนดอก, จำนวนใบ, ความสูง, ความกว้างของใบ, ความยาวใบ, จำนวนการแตกกิ่ง ดีกว่าที่ระดับ ความเข้มข้น 1 และ 3 mS/cm อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความเข้มข้นที่ 1 mS/cm พืชจะแสดงอาการ chlorosis อย่างเห็นได้ชัด การเจริญเติบโตลดลง ซึ่งเป็นผลจาก การขาดธาตุอาหารพืช ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 3 mS/cm พืชมีใบเขียวเข้ม และมีขนาดเล็ก ซึ่งเป็นผลจาก ความเข้มข้นของเกลือ มากเกินไป

งานวิจัยต่างประเทศ

เฮิร์ท. (Huett. 2000) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การแก้ปัญหาการเจริญเติบโตของผักกาด โดยการให้สารละลายและการนำไฟฟ้า ผลปรากฏว่า ผักกาดที่ทำการทดลองมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 5-9 กิโลกรัม มีลำต้นขนาดใหญ่ขึ้นและแข็งแรงกว่าเดิม เนื่องจากการประสิทธิภาพของระบบการไฟฟ้าในที่ช่วยให้การดูดซับสารละลายแคลเซียมได้ในปริมาณที่มากต่อการเจริญเติบโตของต้นพืช เป็นการเร่งให้ต้นพืชมีขนาดและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่สั้นกว่าการเจริญเติบโตของผักกาดที่ไม่ได้เร่งการดูดซึมของสารละลายด้วยการนำไฟฟ้า

แซงค์. (Zheng. 2004) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Fe-EDTA สองชนิด ในสารละลายธาตุอาหาร สำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ผลการทดลอง ปรากฏว่า Fe-EDTA ที่เตรียมขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่าเทียมกับ Fe-EDTA ชนิด lab grade การเจริญเติบโต ของพริกยักษ์ ทั้งน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง การดูดใช้ธาตุเหล็ก ทั้งส่วนของพืชเหนือดิน (ต้น+ใบ) และราก ไม่มีความแตกต่างกัน ในทางสถิติ แต่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ กับพริกยักษ์ ที่ไม่ได้รับธาตุเหล็ก โดยพริกที่ไม่ได้รับธาตุเหล็ก จะแสดงอาการใบเหลือง ระหว่างเส้นใบ ที่บริเวณใบยอด (iron-chlorosis) ซึ่งเป็นอาการของ การขาดธาตุเหล็ก ผลการทดลองนี้ แสดงว่า Fe-EDTA ที่เตรียมขึ้น จาก FeSO_4 และ EDTA สามารถทดแทน Fe-EDTA ชนิด lab grade ได้ ทำให้ต้นทุน ในการเตรียมสารละลาย ธาตุอาหารพืชถูกลง

เมอร์เล่. (Merle. 2005) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การออกแบบและสร้างชุดไฮโดรโปนิคส์แบบใช้พลังงานจากเซลล์สุริยะ ปรากฏว่าสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตของพืช กระแสไฟที่สามารถผลิตได้สูงสุดคิดเป็น 93.09% ของความสามารถสูงสุดของแผง โดยในรอบวันแผงโซลาร์เซลล์จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดในเวลา 12.00น. รองลงไปคือ 10.00น. 14.00น. 08.00น. และ 16.00น.ตามลำดับส่วนการเจริญเติบโตของพืชในวัสดุปลูก 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกัน

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่ได้กล่าวมาส่วนใหญ่แล้วแต่เน้นความสำคัญในเรื่องของการค้นคว้า การวิจัย การทดลอง เกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบต่างๆ เพื่อให้ตามทันกระแสโลกยุคโลกาภิวัตน์ ดังนั้นการระบบการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชา การเกษตรในเรื่อง การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ จดจำ เกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีต่างๆ ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากระบบการศึกษาในปัจจุบันเป็นระบบที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในทุกสถานที่ ทุกเวลา ตามความเหมาะสม ความถนัด ความสนใจตลอดถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการที่จะรับรู้ ผู้วิจัยเห็นว่า สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นสื่อที่มีทั้งภาพและเสียงสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ เนื่องจากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามขีดความสามารถ มีคุณสมบัติที่จะดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี มีภาพเคลื่อนไหวทำให้เกิดแรงจูงใจ ความกระตือรือร้นไม่เบื่อหน่ายการเรียน และยังพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการสอนโดยครูผู้สอน สามารถใช้สอนเสริม สอนทบทวนให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาความรู้ได้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อไป

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จ. กรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน มีนักเรียนทั้งหมด 280 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จ. กรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random sampling) จำนวน 48 คน โดยสุ่มห้องเรียนขึ้นมา 3 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน ให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นจับสลากนักเรียนภายในห้องเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 1 โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 2 โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 3 โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและการบำรุงดูแล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้
 - 3.1 ด้านเนื้อหา
 - 3.2 ด้านสื่อ

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนวิชาเกษตร เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.3 จัดแบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและการบำรุงดูแล

1.4 ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.5 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยใช้โปรแกรม Author ware 6.5 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.5.1 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและวางแผนแนวทางในการนำเสนอ แล้วนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้อง

1.5.2 รวบรวมสื่อต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่งที่ได้ทำการสแกนภาพให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ .BMP .JPG และตกแต่งภาพให้ได้ตามเนื้อหาของบทเรียน, เสียงที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้นั้นใช้การบันทึกเสียงการบรรยายและเสียงดนตรีพร้อมทำให้อยู่ในรูปแบบ .WAV และเทปวีดิทัศน์ ที่ได้ทำการตัดต่อภาพให้ได้ตามเนื้อหา

1.5.3 ขึ้นแปลงสื่อต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ที่จะใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.5.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม Author ware 6.5 ซึ่งเป็นโปรแกรม Authoring System ที่มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี

1.6 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชนิด 4 ตัวเลือก เรื่องที่ 1,2 เรื่องละ 15 ข้อ เรื่องที่ 3 เรื่องละ 10 ข้อรวม 40 ข้อ โดยให้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.6.1 นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนได้คุณภาพ

1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพ

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพ

1.9 ทำการปรับปรุง แก้ไขบทเรียนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (วิชาเกษตร) เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ที่ใช้ในการทดลอง เพื่อกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนที่สร้างเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เรื่องละ 20 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.6 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนเรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน มาแล้ว จำนวน 100 คน ตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน

และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

2.7 นำผลการสอบมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อ แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป และคัดเลือกแบบทดสอบไว้เรื่องละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ

2.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20

ตาราง 3 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

บทเรียน	จำนวนข้อ	ค่าความยาก ง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
เรื่องที่ 1	10	0.53-0.79	0.47-0.80	0.63
เรื่องที่ 2	10	0.32-0.71	0.38-0.82	0.61
เรื่องที่ 3	10	0.40-0.78	0.35-0.73	0.60
รวม	30	0.32-0.79	0.35-0.82	0.88

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

3.1 ศึกษาเนื้อหาที่ใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

3.2 ศึกษาและสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ

3.3 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมินจำนวน 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และชุดที่ 2 เป็นการประเมินคุณภาพด้านสื่อ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 คะแนน หมายถึง คุณภาพดีมาก

ระดับ 4 คะแนน หมายถึง คุณภาพดี

ระดับ 3 คะแนน หมายถึง คุณภาพปานกลาง

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง คุณภาพต้องปรับปรุง

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง คุณภาพใช้ไม่ได้

และผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง คุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง คุณภาพต้องปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง คุณภาพใช้ไม่ได้

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพที่ระดับ 3.51 ขึ้นไป

วิธีการดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผู้วิจัยจะทดลองวันละ 1 เรื่อง โดยแบ่งการทดลองได้ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ในขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ เช่น ความชัดเจนของการนำเสนอสาระการเรียนรู้ ความชัดเจนของภาษา ความชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 3 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องแล้วสังเกต และสอบถามความคิดเห็นเพื่อนำข้อบกพร่องนั้นมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อทำการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 15 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำเช่นนี้จนกระทั่งเรียนครบเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง แล้วผู้วิจัยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ ไปหาแนวโน้มประสิทธิภาพโดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

การทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 3 จำนวน 30 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำเช่นนี้จนกระทั่งเรียนครบเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง แล้วผู้วิจัยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531: 145)
2. สถิติในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 การหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ตารางวิเคราะห์ของจุง เทห์ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 192-220)

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 192-220)

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authoware Version 6.5 ซึ่งบรรจุอยู่ในแผ่นซีดี ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง คือ เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและการบำรุงดูแล โดยในแต่ละบทจะมีเนื้อหาย่อยๆ หลังจากบทเรียนย่อยจะมีแบบฝึกหัดให้ทำเรื่องย่อยละ 5 ข้อ โดยที่นักเรียนตอบคำถามแบบฝึกหัดข้อนั้นๆ ได้ 1 ครั้ง ถ้าตอบผิดจะมีเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบในแต่ละข้อ เรื่องที่ 1 มีแบบฝึกหัด 15 ข้อ เรื่องที่ 2 มีแบบฝึกหัด 15 ข้อ เรื่องที่ 3 มีแบบฝึกหัด 10 ข้อ รวมแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องทำทั้งหมด จำนวน 40 ข้อ เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง นักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนบทละ 10 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบที่นักเรียนจะต้องทำทั้ง 3 เรื่อง เป็น 30 ข้อ โดยที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเองและได้ตอบกับบทเรียนได้ บทเรียนประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก คำแนะนำการใช้บทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ค้นคว้าเพิ่มเติมจาก web site เมนูเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แจ้งผลคะแนนในการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนทุกครั้ง

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.28	ดี
- เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	ดีมาก
- ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.00	ดี
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.00	ดี
ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.20	ดี
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของวิดิทัศน์ประกอบ	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.00	ดี
ด้านการเสริมแรง	4.00	ดี
- การเสริมแรงทางบวก	4.00	ดี
- การเสริมแรงทางลบ	4.00	ดี
ด้านแบบทดสอบ	4.42	ดี
- ความชัดเจนของคำถาม	4.67	ดีมาก
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ	4.33	ดี
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน	4.33	ดี
รวมเฉลี่ย	4.23	ดี

จากตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า รายการประเมินส่วน

ใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้นรายการประเมินเนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ความเหมาะสมของวิธีทัศนประกอบ ความชัดเจนของคำถาม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้	5.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีนำเสนอ	4.33	ดี
ด้านภาษา	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน	4.67	ดีมาก
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา	4.67	ดีมาก
ด้านกราฟิก	4.40	ดี
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษรและสีพื้น	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพกราฟิกในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
ด้านเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ	4.67	ดีมาก
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.67	ดีมาก
- ความชัดเจนของดนตรีประกอบ	4.67	ดีมาก

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.75	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.63	ดีมาก

จากตาราง 5 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพด้านสื่อโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นด้านกราฟิก มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และพิจารณาตามรายการประเมินพบว่ารายการประเมินส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นรายการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบวิธีนำเสนอ ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษรและสีพื้น ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพกราฟิกในการนำเสนอเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง สัมภาษณ์ผู้เรียนในด้านความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ภาษา ตัวอักษร รูปภาพ วิดีทัศน์ เสียงบรรยาย การทำกิจกรรม และการโต้ตอบกับบทเรียน

ผลการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหาผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ชอบการได้ฟังเสียงบรรยาย และพอใจกับรูปภาพและวีดิทัศน์ประกอบที่ช่วยอธิบายเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น นักเรียนชอบการโต้ตอบกับบทเรียนทั้งในส่วนของเนื้อหา การทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบท้ายบทเรียน ส่วนสิ่งที่ต้องปรับปรุง คือ นักเรียนไม่คุ้นเคยกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บางครั้งไม่กล้าที่จะกดปุ่ม และหาปุ่มบางปุ่มไม่พบ เช่น ปุ่มแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยการเปลี่ยนสีของปุ่มแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนให้ชัดเจนขึ้น หลังจากปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้ว นำไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของประสิทธิภาพบทเรียนด้วยสูตร E_1/E_2

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2

เรื่อง ที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	คะแนน เต็ม	ค่า เฉลี่ย	E_1	คะแนน เต็ม	ค่า เฉลี่ย	E_2	
1	15	12.87	85.78	10	8.93	89.33	85.78/89.33
2	15	13.00	86.67	10	8.47	84.67	86.67/84.67
3	10	8.73	87.33	10	8.80	88.00	87.33/88.00
รวม	40	34.60	86.59	30	26.20	87.33	86.59/87.33

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 86.59/87.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดย

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 85.78/89.33

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 86.67/84.67

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและและการบำรุงดูแล มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 87.33/88.00

ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องที่ 1 และเรื่องที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ส่วนเรื่องที่ 2 ร้อยละของผลการเรียนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขโดย

1. ปรับปรุงปุ่มต่างๆที่ใช้งานให้ใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น
2. เพิ่มปุ่ม Play / Stop เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกฟังหรือหยุดเสียงเพลงได้ตามต้องการ

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว มาใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E ₁ / E ₂)
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E ₁	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E ₂	
1	15	13.00	86.67	10	8.80	88.00	86.67/88.00
2	15	13.03	86.89	10	8.77	87.67	86.89/87.67
3	10	8.77	87.67	10	8.87	88. 67	87.67/88. 67
รวม	40	34.80	87.07	30	26.43	88.11	87.07/88.11

จากตาราง 7 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) พบว่า บทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 87.07/88.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดย

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน มีประสิทธิภาพ 86.67/88.00

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก มีประสิทธิภาพ 86.89/87.67

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและและการบำรุงดูแล มีประสิทธิภาพ 87.67/88.67

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จ. กรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน มีนักเรียนทั้งหมด 280 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จ. กรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 48 คน โดยสุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน ให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นจับสลากนักเรียนภายในห้องเรียนเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 1 โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 2 โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 3 โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สำหรับ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

- 1.1 รู้จักกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
- 1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
- 1.3 รูปแบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ในการปลูก

- 2.1 วัสดุปลูก
- 2.2 อุปกรณ์ปลูก
- 2.3 วัสดุ อุปกรณ์ในการเตรียมสารอาหารพืช

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและการบำรุงดูแล

- 3.1 สารละลายธาตุอาหารพืช
- 3.2 วิธีการดูแลรักษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้
 - 3.1 ด้านเนื้อหา
 - 3.2 ด้านสื่อ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและการบำรุงดูแล

การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 3 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องแล้วสังเกต และสอบถามความคิดเห็น เพื่อนำข้อบกพร่องต่างๆ ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 15 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 3 เรื่อง แล้วผู้วิจัยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ไปหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองครั้งที่ 2 มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 3 จำนวน 30 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง แล้วผู้วิจัยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระ

การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีเนื้อหา 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

- 1.1 รู้จักกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
- 1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
- 1.3 รูปแบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ในการปลูก

- 2.1 วัสดุปลูก
- 2.2 อุปกรณ์ปลูก
- 2.3 วัสดุ อุปกรณ์ในการเตรียมสารอาหารพืช

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและการบำรุงดูแล

- 3.1 สารละลายธาตุอาหารพืช
- 3.2 วิธีการดูแลรักษา

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ได้ผลดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 87.07/88.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพ ดังนี้

บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	มีประสิทธิภาพ 86.67/88.00
บทที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก	มีประสิทธิภาพ 86.89/87.67
บทที่ 3 ธาตุอาหารและการบำรุงดูแล	มีประสิทธิภาพ 87.67/88.67

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 87.07/88.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าเป็นบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเห็นว่าเป็นบทเรียนมีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ มีการศึกษาเนื้อหาและวิเคราะห์เนื้อหา มีการสร้างบทเรียนที่น่าสนใจเนื่องจากมีการนำภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการโต้ตอบกับบทเรียนมาใช้ในการเรียนรู้ อีกทั้งบทเรียนนี้ยังได้มีการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รวมไปถึงได้มีการดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาอีกด้วย

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นการเรียนที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่ใช้เวลาแตกต่างกัน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้จะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจกับการเรียน และไม่เกิดความกดดันเมื่อผู้เรียนเรียนไม่ทันผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เครียดในระหว่างเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงขึ้น และยังพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย มีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และการโต้ตอบกับบทเรียน จึงทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจและยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

3. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจต่อเนื้อหา ภาพประกอบ วิดีทัศน์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากมีการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และพบว่าผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจ ตั้งใจตอบคำถามเมื่อได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือทำแบบทดสอบหลังเรียน ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะได้รับทราบผลคะแนนทันที มีการเสริมแรงเมื่อผู้เรียนตอบคำถามแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยมีเสียงปรบมือเมื่อผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง และเมื่อตอบผิดจะเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบ มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบผลคะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียนนั้นๆ จึงทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ตั้งใจทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เพื่อการเผยแพร่สื่อนี้ไปสู่ผู้ที่สนใจศึกษา ควรมีการจัดเก็บคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยผ่านระบบการจัดเก็บของหอสมุด หรือสำนักสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาของมหาวิทยาลัย

2. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ถ่ายทอดเนื้อหาวิชาไปสู่ผู้เรียน จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญในหลายด้าน เช่น ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นต้น ผู้ที่จะผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรพิจารณาถึงความพร้อมและความร่วมมือของบุคลากรในทุกๆ ด้าน เพื่อที่จะได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงได้

3. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากในวงการศึกษาดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เพิ่มมากขึ้น เพราะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้เรียนที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองและตอบสนองของความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ในการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เป็นเพียงส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ของนักเรียนเท่านั้น น่าจะมีการศึกษาพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องอื่นๆ อีกในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อที่จะได้เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครูผู้สอนเพื่อจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนรู้ของผู้เรียนใช้กับสื่อประเภทอื่น เช่น เปรียบเทียบกับการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนจากครูในห้องเรียนปกติ เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้
เรียนรู้อื่นๆ และใช้สำหรับนักเรียนช่วงชั้นอื่นๆ ต่อไปอย่างแพร่หลาย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กมลธร สิงห์ปรุ. (2541). *การศึกษามูลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2539). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอดิสันโปรดักส์.
- _____. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขจรฤทธิ์ ภัคดีพันธ์. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2532, มิถุนายน). *คอมพิวเตอร์กับการศึกษา*. แมกกาซีนคอมพิวเตอร์. 1(4): 62-70.
- ชเนนทร์ สุขวารีและธนพัฒน์ ถึงสุข. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.
- ชูเกียรติ ธีระนิตกุล. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ปรัชญาการณเรื่อนกระจก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชาญชัย อาจิณสมาจาร.(2537). *การวางแผนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : เคนแอนด์ พี บุ๊คส์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวทางปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา :ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ถนนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). *Multimedia ฉบับพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: เคพีที คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

ทักษิณา สอนานนท์. (2539). *พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ: วี.ที.ซี.คอมมิเนชั่น.

เทียมใจ อำไพวรรณ. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดรางบัว . สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*

ธีระ ปิยะคุณากร. (ม.ป.ป.). *ประสบการณ์ DTP TIP & TECHNIQUE เล่ม 3. ชมรมการจัดพิมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ไทย; 332-335.*

ธนพงศ์ แฉ่งขัน (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การทดสอบความมอกของ เมล็ด ของนิสิตภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. อัดสำเนา.*

นิสา กริทธิธู. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน สำหรับ นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทย์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*

นันทวรรณ วิบูลย์ศักดิ์ชัย. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*

บุปผชาติ ทัพพิกรณ. (2538, กรกฎาคม- กันยายน). *มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์. วารสาร สสวท. 23 (90): 25-35.*

ปรัชญา ใจสอาด. (2522). *บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

ปรียา สมพืช. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*

ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. (2537). *รายงานการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.

พิสุทธิ แสงสัตยา. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลง ของเปลือกโลกกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.*

- (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา. พรพิไล เลิศวิชา. (2542). *มัลติมีเดียเทคโนโลยีกับโรงเรียนในศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531). *การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. 11(4): 21-25.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. 11(4): 21-25.
- ไพลิน บุญเดช. (2539, พฤศจิกายน-ธันวาคม). อินเทอร์เน็ต-อินเทอร์เน็ต. *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. 1 (3): 3-26.
- มนัส บุญประกอบ. (2540, มิถุนายน). *สื่อประสมยุคคอมพิวเตอร์*. *บรรณศาสตร์*. 12 (1): 10-15.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- ยีน ภู่วรรณ. (2535, มีนาคม). *เทคโนโลยีมัลติมีเดีย*. *ไมโครคอมพิวเตอร์*. (80): 215-216.
- เยาวลักษณ์ วรรณม่วง (2544). *ศึกษาความสามารถในการจำ พญูชนะไทยของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ จากการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชั้นเด็กเล็ก*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2540). *ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิต*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน
- ราเชนทร์ วิสุทธิแพทย์. (2548). *ศึกษาศักยภาพการปลูก โรค และแนวทางป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคไหม้พริก ในระบบการปลูกพืชไร้ดิน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิภาภรณ์ อิมอารมณ. (2544). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพ เรื่องไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก*. ปรินูญานินพนธ์ กศ. ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประธานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ: อักษรการพิมพ์.

วัชร สักขิบาล (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. (2541). วิจัยสำรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2537-2541.
กรุงเทพฯ: ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษา
นอกโรงเรียน.

ศิตาพร ยังกง. (2549). การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้ของ การปลูก สะระแหน่ญี่ปุ่น:เปรียบเทียบระหว่าง
การปลูกโดยใช้ดินกับการใช้เทคนิคการปลูกพืชไร่น้ำระบบ Deep Flow Technique. สาขา
วิชาเภสัชกรรมคลินิกและเภสัชกรรมสังคม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิริอร แก้วโบราณ. (2544). การตอบสนองทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไร่น้ำโดยใช้
น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตน้ำตาลทราย. วิทยานิพนธ์ (วท.ม.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
ธนบุรี.

สถาพร สาธุการ. (2540). การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา. วารสาร
ทับแก้ว. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร: 109-120.

สมคิด อิศระวัฒน์. (2532, พฤษภาคม-สิงหาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. วารสารการศึกษานอกระบบ.
4(11): 73-79.

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). แบบเรียนด้วยตนเอง. สงขลา: โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน
ภาคใต้, แปลจาก M.S. Knowles. Self-Directed Learning: A Guide for Learners and
Teacher. New York: Association Press.

สมปราวณา วงศ์บุญหนัก. (2541). การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบบ
มัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น. วิทยานิพนธ์ กศ. ด.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประธานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมพงษ์ บุญธรรมจินดา. (2541, กุมภาพันธ์-มีนาคม). จะเอ! มัลติมีเดีย. ส่งเสริมเทคโนโลยี. 24 (137):
130-133.

สมพงษ์ สุริยะวงศ์. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ. วิทยานิพนธ์ กศ. ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). กรอบนโยบายปฏิรูปวิทยาศาสตร์ไทย. เอกสาร
ประกอบการประชุมปฏิบัติการ การจัดทำโครงการวิจัยวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ:
กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535). การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน, สู่เส้นทางการศึกษาใหม่ คอมพิวเตอร์กับ
การศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมศ. (2537). สัมผัสกับโลกมัลติมีเดีย. *ไมโครคอมพิวเตอร์*. 109: 182.
- สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. (2540). ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาในระบบการศึกษา
ทางไกล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช . ปริญญานิพนธ์ กศม.(การศึกษาผู้ใหญ่).
กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิมล พิบูลย์.(2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมีโดยใช้โปรแกรม
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน Macromedia Authoware 5 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างยนต์ ชั้นปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).
กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. (2549). ศึกษาอิทธิพลของระดับความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืช ที่มีผลต่อ
การเจริญเติบโต ของต้นกลีอกขี้เณย์ที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน. ภาควิชาปฐพีศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อารักษ์ วีระอำพน. (2544). การทดสอบระบบการปลูก และสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแตง
เทศโดยไม่ใช้ดินแบบต่างๆใน3 ฤดูกาล. นครราชสีมา : สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- Borg, Walter R. (1981). *The Internet for Teacher*. IDG Book World wild, Inc: 335.
- Borg, Walter R.; & Gall, Merigith D. (1979). *Educational Research*. New York: Longman,
Inc.
- Borg, Walter R.; & Gall, Merigith D. (1989). *Educational Research: An Introduction*. 5th ed.,
New York: Longman, Inc.
- Brookfield, Steven. (1984). *Self-Directed Adult Learning: A Critical Program*, Adult Education
Quarterly. 35(2): 59-71.
- Brown, Gray. (1994). *Multimedia and Composition: Synthesizing Multimedia Discourse*.
Educational Resources Information Center. New York: Merrill Publishing Company.

- Callaway; & Judith. (1996). *An interactive Multimedia Computer Package on Photosynthesis For High School Student Based on Matrix of Cognitive and Learning Styles*. EED. Columbia: Columbia University Teachers College.
- Crosby E. Martha; & Jan Stelovsky. (1995). *From Multimedia Instruction to Multimedia Evaluation*, Educational Resources Information Center.
- Dent, Rhodes M. (1996). Templates and Training Materials for the development of Instructional Multimedia. *Dissertation Abstracts International*. 81/06 C: 201.
- Espich , Jerome E . and Bill Williams . (1967). *Developing Programmed Instructional Materials* .New York : Lear Siegler ,Inc.
- Finkel, E.A. (1996, April). Making Sense of Genetics: Student' Knowledge Use During Problem Solving in a High School Genetics Class, *Journal of Research in Science Teaching*. 33 (4): 345-346.
- Frater, Harald; & Dirk Paulissen. (1994). *Multimedia Mania*. U.S.A.: Abacus.
- Gagne, R. M., (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. New York: CBS College Publishing.
- Gay, L.R. & Diehl, P.L. (1992). *Research Methods for Business and Management*. New York: Macmillan.
- Gibbons, Maurice. (1980). Toward a Theory of Self-Direct Learning: A Study of Experts without Formal Training. *Journal of Humanistic Psychology*. 20(2): 41-46.
- Green, Babara; & Other. (1993). *Technology Edge: Guide to Multimedia*. New Jersey ; U.S.A.: New Rider Publishing.
- Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education* London: Croom Helm.
- Hall, Tom L. (1996). *Utilizing Multimedia Tool Book 3.0.*, U.S.A.: Boyd & Fraser Publishing Company, A Division of International Thomson Publishing Inc.
- Heinich Robert; & Other. (1993). *Instruction Media and New Technology of Instruction.*, New York : Von Haffman.
- Huett. (2000). *The grown solving of lettuce plant by hydroponic culture and conductance*. Woodbridge Press Publishing Company, Santa Barbara, California.
- Knowles, Malcolm S. (1975). *Self-Directed Learning: A Guide for Learner and Teachers*. Chicago: Association Press.

- Leary, J.J. (1995). Computer Simulated Laboratory Experiment and Computer Game: A *Designer's Analysis Proceeding of The Sixth IFIP World Conference on Computer in Education*. Great Britain.
- Margo, A. Mastropier, Thomas E. Scruggs;& Rwey-Lin Shiah. (1997) *Can Computer Teach Problem- Solving Strategies to Students with Mild Mental Retardation, Remedial and Special Education*. 18(3): 157-165.
- Merle. (2005). *Design and create hydroponics by energy solar cell*. A Practical Guide to Gardening Without Soil. Penguin Book Australia Ltd. , Australia.
- Mezirow, Jack. (1981). A Critical Theory of Adult Learning and Education, *Adult Education Quarterly*. 32(1): 3-24.
- Porter, Ormond Ramona. (1996). *A Comprehensive Study of the multimedia computer Learning*. Dissertation Abstracts Internationnal. 49/04 A: 780.
- Skager, Rodney. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford: Frankfurt Unesco Institute for Education.
- Tough, Allen. (1979). *The Adult Learning Projects*. Ontario: Institute for Studies in Education.
- Wenburg, J. (1972). *The Personal Communication Process*. New York. Wiley & Sons.
- Zheng. (2004).*The effectiveness Fe-EDTA 2 lettuces in hydroponic culture*. International Center for Special Studies, Inc., Honolulu, Hawaii.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ทวีศิลป์ อุดมรักษา
หัวหน้าหมวดการงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี(เกษตร) โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์
2. อาจารย์จงดี้ เพชรสังคุณ
หัวหน้างานพฤกษศาสตร์ โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์
3. อาจารย์เจษฎา สุขเสนา
หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ระดับประถม โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรวาเวชศิษฐ์
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข.

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่3 มัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม					
- ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
- ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา					
- ความถูกต้องของเนื้อหา					
- ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					
- ความเหมาะสมของวิทัศน์ประกอบ					
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
ด้านการเสริมแรง					
- การเสริมแรงทางบวก					
- การเสริมแรงทางลบ					
ด้านแบบทดสอบ					
- ความชัดเจนของคำถาม					
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ					
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่3 มัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	ต้องปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 1
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
- ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอ					
- ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีนำเสนอ					
ด้านภาษา					
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน					
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา					
ด้านกราฟิก					
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร					
- ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้อักษรสี					
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษรและสีพื้น					
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพและภาพกราฟิก ในการนำเสนอเนื้อหา					
ด้านเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
- ความชัดเจนของดนตรีประกอบ					
ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน					
- ความเหมาะสมของการเสริมแรง					
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

ภาคผนวก ค.

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่3(ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1) ทั้งหมด 3 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.88 โดยแสดงแยกเป็นแต่ละเรื่องดังนี้

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ข้อที่	P	R
1	0.65	0.66
2	0.59	0.80
3	0.68	0.62
4	0.64	0.47
5	0.54	0.62
6	0.79	0.57
7	0.53	0.65
8	0.63	0.69
9	0.59	0.56
10	0.79	0.57

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.63

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก

ข้อที่	P	R
1	0.64	0.76
2	0.36	0.76
3	0.47	0.79
4	0.58	0.34
5	0.63	0.69
6	0.75	0.38
7	0.69	0.29
8	0.70	0.59
9	0.44	0.76
10	0.79	0.31

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.61

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหารและการบำรุงดูแล

ข้อที่	P	R
1	0.57	0.67
2	0.41	0.73
3	0.41	0.73
4	0.58	0.42
5	0.68	0.72
6	0.78	0.47
7	0.70	0.38
8	0.68	0.51
9	0.40	0.71
10	0.77	0.35

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.60

ภาคผนวก ง.

ตัวอย่างหน้าจอ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

ตัวอย่างหน้าจอ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)



ไตเติ้ลแนะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



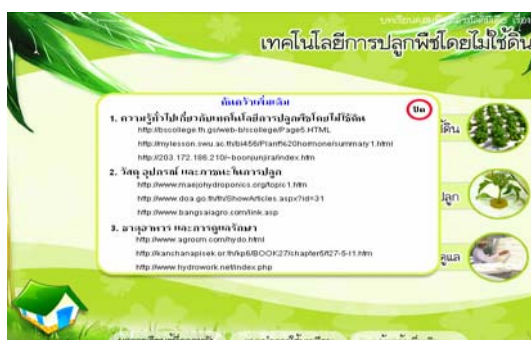
ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อ ก่อนเข้าสู่บทเรียน



เข้าเมนูแนะนำการใช้บทเรียน



เข้าเมนูผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง



เข้าเมนูค้นคว้าเพิ่มเติม



หน้าจอเมนูหลัก



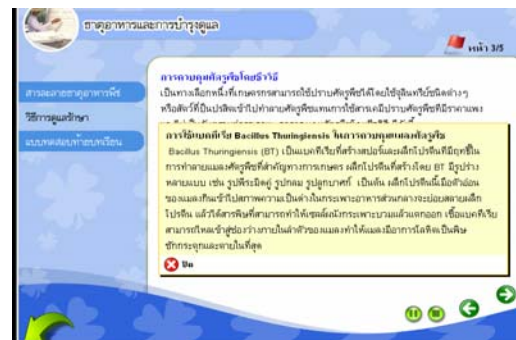
เมนูเนื้อหาย่อยในบทที่ 3



เนื้อหาบทที่ 3



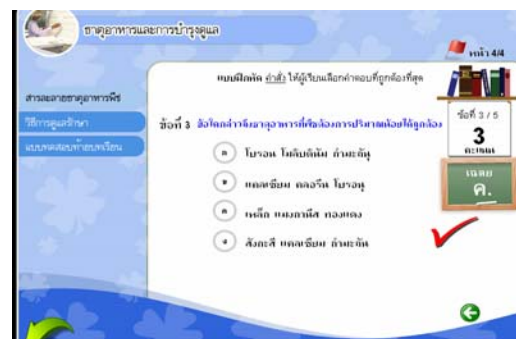
เนื้อหาบทที่ 3



เนื้อหาบทที่ 3



คำชี้แจงก่อนทำแบบฝึกหัด ตอนละ 5 ข้อ



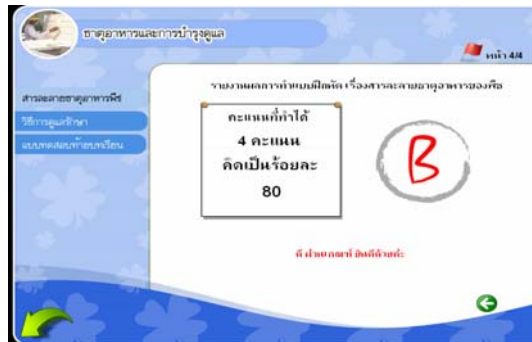
แบบฝึกหัดแบบตัวเลือก พร้อมมีเฉลย



คำชี้แจงแบบทดสอบท้ายบทเรียน



แบบทดสอบท้ายบทเรียน บทละ 10 ข้อ



สรุปคะแนนเมื่อทำครบแต่ละแบบฝึกหัด



สรุปคะแนนแบบทดสอบ



ออกจากบทเรียน เลือกรใช่ / ไม่



ผู้จัดทำ

ภาคผนวก จ.

ตัวอย่าง แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

ตัวอย่าง แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

1. ใครเป็นผู้ริเริ่มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์

- ก. ชาวอังกฤษ
- ข. ชาวเยอรมัน
- ค. ชาวฝรั่งเศส
- ง. ชาวอเมริกา

2. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

- ก. ปลูกได้ทุกที่
- ข. ต้องมีผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ
- ค. พืชเจริญเติบโตได้รวดเร็ว
- ง. ต้องลงทุนสูง

3. อุณหภูมิ ช่วงใดที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

- ก. ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส
- ข. ระหว่าง 0 – 15 องศาเซลเซียส
- ค. ระหว่าง 15 – 40 องศาเซลเซียส
- ง. มากกว่า 40 องศาเซลเซียส

4. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินอะไรบ้าง

- ก. ปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง
- ข. ปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอก
- ค. ปัจจัยหลัก ปัจจัยเสริม
- ง. ปัจจัยพื้นฐาน ปัจจัยจำเป็น

5. Solution Culture คือรูปแบบใดของการปลูกพืชไม่ใช้ดิน

- ก. การปลูกพืชในวัสดุปลูก
- ข. การปลูกพืชในสารละลาย
- ค. การปลูกพืชในธาตุอาหารพืช
- ง. การปลูกพืชลอยฟ้า

เรื่องที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ปลูก

1. ข้อใดหมายถึงวัสดุปลูก
 - ก. วัสดุทุกชนิดที่เป็นพลาสติก
 - ข. วัสดุเหลือใช้ทุกชนิด
 - ค. วัสดุต่างๆที่เลือกสรรมาเพื่อใช้ปลูก
 - ง. วัสดุที่มีขนาดใหญ่มาก
2. วัสดุปลูกแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
 - ก. 2 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 5 ประเภท
3. ข้อใดกล่าวถึงวัสดุปลูกที่เป็นอินทรีย์สาร
 - ก. เม็ดโฟม
 - ข. ขาน้อย
 - ค. เส้นใยพลาสติก
 - ง. ฟองน้ำ
4. ปุ๋ย เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างไร
 - ก. ช่วยในการไหลเวียนสารละลายและไนโตรเจน
 - ข. ช่วยในการไหลเวียนสารละลายและไฮโดรเจน
 - ค. ช่วยในการไหลเวียนสารละลายและออกซิเจน
 - ง. ช่วยในการไหลเวียนสารละลายและคาร์บอนไดออกไซด์
5. ข้อใดไม่ได้กล่าวถึงวิธีการตรวจวัดค่า pH ได้ถูกต้อง
 - ก. การใช้กระดาษเทียบสี
 - ข. สารละลายเทียบสี
 - ค. การใช้ pH มิเตอร์
 - ง. การใช้พลาสติกเทียบสี

เรื่องที่ 3 ธาตุอาหาร และการบำรุงดูแล

1. ธาตุอาหารที่แบ่งตามปริมาณที่พืชต้องการมีกี่ธาตุ
 - ก. 13
 - ข. 14
 - ค. 15
 - ง. 16
2. ธาตุอาหารที่แบ่งตามปริมาณที่พืชต้องการมี 2 กลุ่ม คือ
 - ก. ปฐมธาตุทุติยธาตุ
 - ข. มหาธาตุจุลธาตุ
 - ค. ทวิธาตุ มหาธาตุ
 - ง. ปฐมธาตุ ทวิธาตุ
3. ข้อใดกล่าวถึงธาตุอาหารที่พืชต้องการปริมาณมากได้ถูกต้อง
 - ก. ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม
 - ข. แคลเซียม กำมะถัน แมงกานีส
 - ค. เหล็ก แมงกานีส ทองแดง
 - ง. ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมงกานีส
4. อายุการเก็บเกี่ยวของพืชไฮโดรโปนิคส์ที่เหมาะสม ควรอยู่ในช่วงใด
 - ก. 10 – 30 วัน
 - ข. 30 – 45 วัน
 - ค. 45 – 60 วัน
 - ง. 55 – 70 วัน
5. ราคาผลผลิตของพืชไฮโดรโปนิคส์ ควรมีทิศทางอย่างไร
 - ก. เป็นพืชที่มีราคาต่ำ
 - ข. เป็นพืชที่มีราคาสูง
 - ค. เป็นพืชที่มีราคาตามท้องตลาด
 - ง. ถูกทุกข้อ

ภาคผนวก จ.
สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ ศธ 0519.12/ ๑๑๓๔

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

๒๖ กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน หัวหน้างานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

เนื่องด้วย นางสาววิพร เข้มทอง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา สารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้ นักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ จำนวน 100 คน ทำแบบทดสอบ เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ในระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - ตุลาคม 2550

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาววิพร เข้มทอง ได้เก็บข้อมูล เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรวุฒิ ปัดโรสง)

รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาระบบและบุคคล

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-6495063 , 02-6641000 ต่อ 5731 , 5646

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 089 - 786041



ที่ ศธ 0519.12/๐๗๔๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑/ มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

เนื่องด้วย นางสาววิพร เข้มทอง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืช โดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี อาจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ทวีศิลป์ อุดมรักษา อาจารย์จงดี เพชรถึงคุณ และ อาจารย์เจษฎา สุขเสนา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืช โดยไม่ใช้ดิน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิพร เข้มทอง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-281-6121, 089-978-6041



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/๒๕๕๒

วันที่ ๑/ มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์

f เนื่องด้วย นางสาววิพร เข้มทอง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืช โดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี อาจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรรหาเวชศิษฐ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีการปลูกพืช โดยไม่ใช้ดิน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิพร เข้มทอง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

๒๕๕๑ C

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้ทำวิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวรวีพร เข้มทอง
วันเดือนปีเกิด	16 กรกฎาคม พ.ศ. 2524
สถานที่เกิด	จ. สตูล
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	77 หมู่ 4 ต.อุไดเจริญ อ.ควนกาหลง จ.สตูล 91130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนเกาะแก้วพิทยาสรรค์ จ.สงขลา
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
พ.ศ. 2546	กศ.บ. การศึกษาระดับบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ.ศ. 2551	กศ.ม. การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2547	คอมพิวเตอร์กราฟิก บริษัท วายุภักดิ์
พ.ศ. 2547	พนักงานโสตฯ ศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 3
พ.ศ. 2548	นักวิชาการด้านสื่อเทคโนโลยี บริษัทเอ็กบิส ประเทศไทยจำกัด
พ.ศ. 2549 - ปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่บริการลูกค้า บมจ.ธนาคารกรุงไทย สาขาบางลำพู