

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์

ของ

จารุเนตร ทนงสุข

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2549

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์

ของ

จารุเนตร ทนงสุข

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

จารุเนตร ทนงสุข

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2549

จารุเนตร ทนงสุข. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุลย์.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต จ. กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ผลการวิจัยครั้งนี้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 94.41/92.89

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION
ON LIVES AND PLANTS EXISTING PROCESS IN SCIENCE SUBSTANCE
FOR THIRD LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
JARUNATE TANONGSUK

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for The Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot university
October 2006

Jarunate Tanongsuk. (2006). *The development of computer multimedia instruction on lives and plants existing process in science substance for third level student.*

Master's Project, M. Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Dr. Kuson Isdul.

The purposes of the research were to develop computer multimedia instruction on lives and plants existing process in science substance for third level students and to find out its efficiency according to 90/90 standard criteria. The samples for this study were 48 students from the Protpittayapayat School who studied in first semester of academic year 2006, by multistage random sampling.

The instruments used in this study include computer multimedia instruction, an achievement test and evaluation forms for content and educational technology experts. Percentage and mean were used for data analysis.

Results of the research were the quality of the computer multimedia instruction as evaluated by content and educational technology experts were at a good level. The efficiency of the computer multimedia instruction was 94.41/92.89.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาและเสนอแนะตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช อาจารย์ ดร. นฤมล ศิริวงษ์ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้ง อาจารย์สุดา พงษ์พิทักษ์ อาจารย์สว่าง พงษ์พิทักษ์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต และอาจารย์ พิมล กลิ่นขจร โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และได้ให้คำแนะนำข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์และนักเรียนโรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่ช่วยอำนวยความสะดวก กรุณาให้ใช้สถานที่ ให้ความช่วยเหลือและความร่วมมืออย่างดีในการทำการทดลองวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ระดับปริญญาโท ภาคปกติ รุ่น 37 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนะทางการศึกษา ตลอดจนสนับสนุนและ เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

จารุเนตร ทนงสุข

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวกับงานวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	15
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	41
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	52
3 วิธีดำเนินการวิจัย	67
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	67
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	68
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	68
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	68
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	71
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	72
วิธีดำเนินการทดลอง	72
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	73
4 ผลวิจัย	76
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา	76
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา	78

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 (ต่อ)	
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	80
การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1	80
การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2	81
การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3	82
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	83
ความมุ่งหมายของการวิจัย	83
ความสำคัญของการวิจัย	83
ขอบเขตของการวิจัย	83
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	84
การดำเนินการทดลอง	85
สรุปผลการวิจัย	85
อภิปรายผล	86
ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม	90
ภาคผนวก	96
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	134

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1.เปรียบเทียบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้	62
2.หน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ 5 หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช	63
3.คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช	71
4.ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	77
5.ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	78
6.ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
ในการทดลองครั้งที่ 2	81
7.ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
ในการทดลองครั้งที่ 3	82
8. ค่าความยาก (p), ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	110

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา กับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	12
2 รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง	21
3 รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ	21
4 รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม	22
5 รูปแบบโครงสร้างแบบประสม.....	22

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะให้มีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 1)

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์นั้นมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนาระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนร่วมมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักวิทยาศาสตร์แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 4-6) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนหรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้หลากหลายทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล โดยครูผู้สอนพิจารณาการใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงถึงผลประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้

ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 249)

จากผลการจัดอันดับความสามารถของประเทศไทยในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์กับนานาชาติ เมื่อปี 2544 โดยสถาบัน IMD (International Institute for Management Development) พบว่าประเทศไทยถูกจัดอยู่ในอันดับสุดท้าย จากประเทศที่เข้าร่วมจัดอันดับทั้งหมด 49 ประเทศ และพบว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ปัจจุบันใช้วิธีการอธิบายให้นักเรียนอ่านและจด เน้นการท่องจำ ทำให้การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีไม่มากพอ รวมถึงสัดส่วนเวลาเรียนก็ลดน้อยลงเมื่อผู้เรียนอยู่ในระดับชั้นที่สูงขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 1-70) ส่วนด้านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2541) ได้ทำการวิจัยและสำรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าหมวดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมากเป็นอันดับสามรองจากหมวดวิชาภาษาอังกฤษ และหมวดวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากธรรมชาติของลักษณะวิชาค่อนข้างยาก และต้องใช้การเรียนรู้โดยการฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติการทดลองซึ่งในประเทศของเรายังมีจุดอ่อนในการเรียนรู้ในหมวดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก จึงมีความจำเป็นต้องผลิตสื่อทางด้านนี้ออกมาเพิ่ม และยังพบว่าจำนวนบทเรียนคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และประถมศึกษา ส่วนมัธยมศึกษาตอนต้นมีน้อยมากโดยคิดเป็นร้อยละ 2.32 จากการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. 2541: 37-50)

เนื่องจากเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หน่วยการเรียนรู้เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ที่ได้เลือกนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ลำเลียงน้ำและอาหารของพืช และการสังเคราะห์ด้วยแสง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งการเรียนการสอนในชั้นปกติ ผู้สอนใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้เอกสารต่างๆ เช่น หนังสือ รูปภาพ ซึ่งสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนได้ระดับหนึ่ง แต่ปัญหาที่พบคือ การใช้เอกสารและภาพประกอบผู้เรียนต้องใช้จินตนาการสูงเพื่อทำความเข้าใจกับเนื้อหาและรายละเอียดของเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ดังนั้นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนนับว่าสามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถแสดงได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดีขึ้น

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 และจดจำได้นานสามารถเอาชนะข้อจำกัดต่างๆ ในการเรียนรู้ได้ เช่น ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้ และลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น (กิดานันท์ มลิทอง. 2539: 75)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้น เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เมื่อไม่เข้าใจในเนื้อหา ก็สามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ต้องการได้ โดยบทเรียนให้สิ่งเร้าด้วยภาพและเสียงประกอบ ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นสนใจที่จะเรียน มีการทดสอบระหว่างเรียนโดยผู้เรียนสามารถทราบผลได้หลังจากการทำแบบทดสอบ ทั้งยังเป็นการนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอน เป็นแนวทางให้มีการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบการเรียนการสอนในวิชาอื่นๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ความสำคัญของการวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต จ. กรุงเทพมหานคร จำนวน 14 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน มีนักเรียนทั้งหมด 700 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต จ. กรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random sampling) ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้อง จาก 14 ห้อง ใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
2. จับสลากนักเรียนแต่ละห้องเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้
 - การทดลองครั้งที่ 1 จับสลากนักเรียนจากห้องที่ 1 จำนวน 3 คน
 - การทดลองครั้งที่ 2 จับสลากนักเรียนจากห้องที่ 2 จำนวน 15 คน
 - การทดลองครั้งที่ 3 จับสลากนักเรียนจากห้องที่ 3 จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

- 1.1 ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต
- 1.2 เซลล์พืช
- 1.3 เซลล์สัตว์

เรื่องที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

2.1 โครงสร้างของการลำเลียงของพืช

2.2 การแพร่และการออสโมซิส

2.3 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

2.4 การคายน้ำของพืช

เรื่องที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนเรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้พัฒนาขึ้นมาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง (เสียงดนตรี, เสียงบรรยาย) โดยผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเองผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งบทเรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีองค์ประกอบในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพ ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำมาทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและปรับปรุงแก้ไขจนมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละของผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ไม่ต่ำกว่า 90

90 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละของผลการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ไม่ต่ำกว่า 90

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความจำ ความเข้าใจของผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคคลสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนไม่น้อยกว่า 3 ปี

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้แก่ บุคคลสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 3 ปี

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้แก่ บุคคลสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท มีประสบการณ์การสอนทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 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. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช

- 4.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
- 4.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
- 4.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 4.4 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 4.5 คุณภาพผู้เรียน
- 4.6 การจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์
- 4.7 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3
- 4.8 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- 5.1 งานวิจัยในประเทศ
- 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในปัจจุบันได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมากซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษาและลดช่องว่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานกับกระบวนการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา ซึ่งขอกกล่าวถึง ความหมายของการวิจัยและพัฒนา องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนา ความแตกต่างของการวิจัยและพัฒนากับการวิจัยประเภทอื่นๆ และกระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติ

ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development (R&D))

ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

บอร์กและกอลล์ (Borg; & Gall. 1989: 782) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นกระบวนการพัฒนาและนำมาซึ่งเหตุผลของผลผลิตทางการศึกษา โดยผลผลิตนี้จะไม่ได้อ้างอิงเฉพาะตำรา ฟิสิกส์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงวิธีการและโปรแกรมการศึกษา จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะให้เกิดระบบการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

เกย์ (Gay. 1992: 10-11) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นการพัฒนาผลผลิตสำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนายังหมายรวมถึงวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ 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. ขั้นการวางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) รวบรวมทักษะที่ต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ประเมินการค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และพิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต
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 ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลแล้วนำมาสังเคราะห์

5. ขั้นปรับปรุงผลผลิต (Main Product Revision) นำผลผลิตซึ่งได้รับการเสนอแนะจากผลของการทดสอบภาคสนามเบื้องต้นมาพิจารณาปรับปรุงใหม่ เช่น การปรับด้านภาษา กระบวนการ หรือข้อบกพร่องอื่นๆ ที่คาดไม่ถึง

6. การทดสอบภาคสนาม (Main Field Testing) การดำเนินการตามขั้นตอนนี้ จะนำผลผลิตที่ทำการปรับปรุงไปแล้วไปทำการทดลอง เพื่อการทดสอบหาคุณภาพของผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนที่ใช้จำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30-100 คน ทำการประเมินผลในเชิงประมาณในลักษณะทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 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

เอสพีชและวิลเลียมส์ (Espich; & Williams. 1967: 75-79) ได้อธิบายถึงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

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

2. การทดลองกับกลุ่ม (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-8 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่ให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ย

ของผู้เรียนทั้งหมด สามารถทำข้อสอบข้อหนึ่งๆ ได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนที่ 3 ต่อไป

3. การทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริงโดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่อาจจะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุง พัฒนา ใช้ในสถานการณ์จริงได้ การพัฒนาที่สอดคล้องกับสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยลดช่องว่างของปัญหาผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำผลการวิจัยและการพัฒนาไปใช้ในสถานศึกษาทั่วไปได้

ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนากับการวิจัยประเภทอื่น ๆ

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

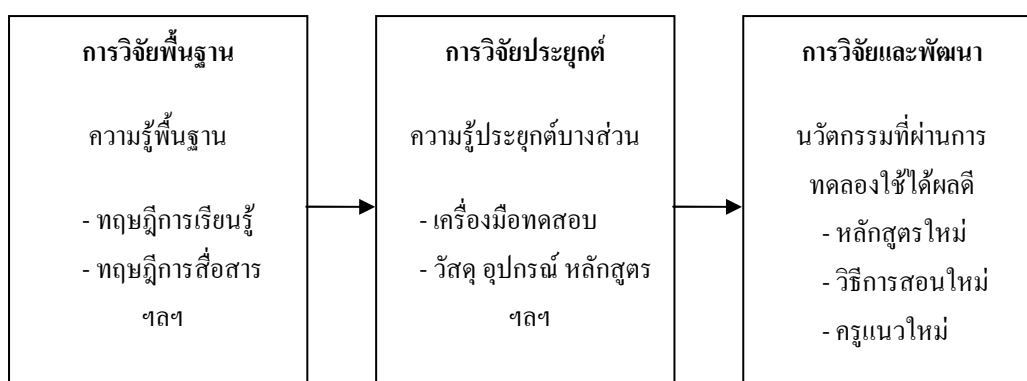
1. เป้าประสงค์/จุดมุ่งหมาย (Goal)

การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา สำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับสถานศึกษาทั่วไป

2. การนำไปใช้ (Utility)

การวิจัยทางการศึกษา มีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริง คือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า การวิจัยและพัฒนา

อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษาแต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

กระบวนการวิจัยและพัฒนาเชิงปฏิบัติ

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

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

เกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนา อาจจะใช้เกณฑ์ 4 ข้อ ดังนี้ คือ

- 1.1 มีความจำเป็นหรือตรงกับความต้องการ
- 1.2 มีความก้าวหน้าในทางวิชาการเพียงพอในการที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้น
- 1.3 มีบุคลากรที่มีทักษะความรู้และมีประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาอย่างเพียงพอ
- 1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถจะพัฒนาขึ้นได้โดยใช้เวลาอันสมควร

2. การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) การวิจัยและพัฒนา ผู้วิจัยจะต้องมีความรู้ความเข้าใจว่ามีองค์ความรู้ใดบ้างที่เกี่ยวข้องและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลผลิตนั้นได้บ้าง การใช้วิธีการสัมภาษณ์และการสังเกต จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถมองเห็นแนวทางของการปฏิบัติที่เป็นจริง หรือบางครั้งผู้วิจัยอาจจะใช้วิธีการศึกษานำร่อง เพื่อทดสอบกับสถานการณ์จริงอันทำให้ได้แง่คิดอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง แต่บางครั้งหลังจากที่ทบทวนวรรณกรรมที่

เกี่ยวข้องแล้ว ผู้วิจัยพบว่า มี “ช่องความรู้” ที่ขาดหายไปอาจทำให้การวิจัยและพัฒนากระทำไม่ได้หรือไม่ดีหรือไม่สมบูรณ์ก็เป็นได้

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

ในระหว่างขั้นตอนการวางแผน การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มักจะเขียนแบบหยาบๆ แต่เมื่อผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนา และเมื่อมีประสบการณ์ในการพัฒนามากขึ้น การเขียนวัตถุประสงค์จะเพิ่มความเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ

ในการทำงานด้านการวิจัยและพัฒนานั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาและระมัดระวัง คือ เรื่องระยะเวลาและแผนในการดำเนินงาน จะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในการวางแผนเพื่อเหลือเผื่อขาด ระยะเวลาสำหรับการทดสอบภาคสนาม แม้ว่านักวิจัยและพัฒนาควรที่จะต้องยอมรับกับการใช้เวลาสำหรับการวิจัยและพัฒนาก็ตาม แต่การวางแผนที่รัดกุมจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ช่วยลดเวลาในวงจรของการวิจัยและพัฒนาได้เป็นอย่างมาก

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

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

ในทุกขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลผลิตนั้น สิ่งที่สำคัญของการทดสอบภาคสนามนั้น จะต้องพยายามกระทำให้สภาพการณ์ของการทดสอบภาคสนามมีความใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง เมื่อผลผลิตจะนำไปใช้ภายหลังการพัฒนาแล้ว ถ้าการทดสอบภาคสนามกระทำ

ผิดไปจากธรรมชาติของการใช้งานจริง การดำเนินการวิจัยและพัฒนาจะประสบปัญหาการตีความด้านคุณภาพที่ผิดไปจากความเป็นจริง ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีอื่นๆ ถ้ามีวิธีการเหล่านั้นกระทำมากจนสร้างความสนใจเป็นพิเศษแก่กลุ่มตัวอย่าง จนทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจแสดงพฤติกรรมบางประการออกมาเป็นพิเศษ ก็จะทำให้การแปลความหมายด้านคุณภาพผลผลิตเพี้ยนไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงควรที่จะพิจารณาเก็บข้อมูลเท่าที่จำเป็นและเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการประเมินผลผลิตอย่างแท้จริง

5.1 เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาตัดสินความสำเร็จของผลผลิตทางการศึกษา สมควรจะมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนที่จะบอกได้ว่าพฤติกรรมอย่างใดปรากฏขึ้นที่เป็นผลมาจากการใช้ผลผลิต

5.2 การประเมินจะต้องอยู่บนพื้นฐานของความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมที่ระบุไว้

หลังจากการทดสอบภาคสนามเบื้องต้นแล้ว ข้อมูลที่ได้รับมาทั้งหมด ควรจะต้องได้รับการจัดกระทำ และผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะต้องถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงผลผลิตให้มีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนน้อยที่สุด

6. ทดสอบภาคสนามและการปรับปรุงผลผลิต (Main Field Test and Product Revision)
วัตถุประสงค์ของการทดสอบภาคสนามในการดำเนินการวิจัยและพัฒนานั้นกระทำไปจนกว่าผลผลิตทางการศึกษาที่กำลังพัฒนาแสดงผลออกมาบรรลุนถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยทั่วไปการกระทำในขั้นตอนนี้ออกแบบการทดลองจะเข้ามามีส่วนช่วยเป็นอย่างมาก

อาจกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า วัตถุประสงค์ประการแรกของการทดสอบภาคสนามกระทำไปเพื่อให้ผลผลิตใหม่ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ประการที่สอง คือ ต้องการที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะช่วยพัฒนาผลผลิต ในขั้นการปรับปรุงผลผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการทดลองใช้ผลผลิตทุกส่วน ไม่ว่าจะโดยการใช้แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการปรับปรุงผลผลิต

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

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ราชบัณฑิตยสถาน (2540: 96) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า 1. สื่อหลายแบบ 2. สื่อประสม

เย็น ภูววรรณ (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 การประสมประสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวิดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม ถ้าการสื่อผ่านคอมพิวเตอร์มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง ก็จะทำให้เป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ ถ้ามีการเชื่อมโยงส่วนประกอบมัลติมีเดียซึ่งได้แก่ อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์โดยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดเส้นทาง (Navigate) ก็จะเป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

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

ทักษิณา สนวนานนท์ (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 เพื่อใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและความสามารถหรือศักยภาพของสื่อแต่

ละขณินั้นให้ได้ประโยชน์มากที่สุด ทำให้สื่อแต่ละชนิดที่ใช้นั้นอำนวยแก่กันและกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้มากขึ้น

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546: 2-3) มัลติมีเดีย หมายถึง การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหว หรืออนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้ผลตามวัตถุประสงค์ของการใช้

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

ไฮนิกและคณะ (Heinich; etal. 1993: 267) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความกราฟิก เสียง ภาพ และภาพวิดีโอ ระบบของคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย จะมีความคล้ายคลึงกับระบบวิดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ จะแตกต่างกันตรงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน ให้มีลักษณะของการตอบโต้

เฟรทเตอร์และพอลลิสนเซน (Frater; & Paulissen. 1994: 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวิดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมาย

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

จากที่นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้สอดคล้องกัน สามารถสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายในการทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

องค์ประกอบของมัลติมีเดียมีส่วนที่สำคัญ คือ ข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ และการมีปฏิสัมพันธ์ (Hall. 1996; บุญผาชาติ ทัพพิกรณ. 2538: 26-27; สมพงษ์ บุญธรรมจินดา. 2541: 181; มนัส บุญประกอบ. 2540: 13; 2539: 23-26; และ ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546: 4-6) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อความหรือตัวอักษร (Text) ข้อความหรือตัวอักษรเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่ใช้เพื่อนำเสนอให้ผู้ใช้งานทราบสิ่งที่นำเสนอ 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) มีบทบาทสำคัญมากในยุคนี้ เพราะเป็นข้อความที่เก็บอยู่ในรูปข้อความอิเล็กทรอนิกส์และมีการเชื่อมโยงกัน

ข้อความ เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปลายลักษณ์อักษรหรือแปลงเป็นเสียง สำเนียงพูด เป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อความหมายกันโดยทั่วไป และส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อและหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่าเป็นเรื่องอะไร หรือใช้เมนูเพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดินเพื่อให้ทราบว่าจะไปสู่ที่หมายอย่างไรรวมทั้งใช้เป็นส่วนให้เนื้อหาหรือสิ่งที่ผู้ใช้จะได้พบเห็นเมื่อไปถึงที่หมาย

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

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม ทำให้น่าสนใจมากกว่าภาพนิ่งธรรมดา การผลิตภาพเคลื่อนไหวจะต้องใช้โปรแกรม

ที่มีคุณสมบัติเฉพาะทางซึ่งอาจมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่บ้างเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ ที่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่านั่นเอง

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

5. ภาพวิดีโอ (Video) ภาพวิดีโอเป็นภาพเสมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัล ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอหรือเลเซอร์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้แต่ระบบวิดีโอที่นำมาจากฮาร์ดดิสก์หรือซีดีรอม ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณจะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์กว้างถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ วิดีทัศน์มีความต้องการพื้นที่ว่างมากในการทำให้ภาพวิดีโอมีความสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กที่สุดเพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุด ซึ่งต้องอาศัยการ์ดและฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าวโดยการนำภาพวิดีโอมาประกอบในมัลติมีเดีย ต้องมีอุปกรณ์สำคัญคือ การ์ดวิดีโอระบบดิจิทัล การทำงานบนระบบวินโดวส์ ภาพวิดีโอทัศน์จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ เอวีไอ (.avi หรือ Audio Video Interactive)

6. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ จะหมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามความต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มในการเชื่อมโยง ซึ่งนับได้ว่าเป็นคุณสมบัติที่โดดเด่นกว่าสื่อชนิดอื่นๆ

ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย สามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับปฏิบัติเข้าด้วยกัน คือ ให้โอกาสผู้ใช้บทเรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียนในสภาพแวดล้อมที่เรียนด้วยความรู้สึกสบายใจ มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนผู้ใช้บทเรียนจากสภาพการเรียนรู้เชิงรับ (Passive) มาเป็นเชิงรุก (Active) ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้สื่อหลายๆ อย่าง เข้ามาช่วย ในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนในรูปแบบการสื่อสารสองทาง โดยอยู่ในรูปของการใช้เมนู และการใช้แบบฝึก

ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

พอลลิเซนและเฟรเทอร์ (Paulissen; & Frater. 1994: 5-16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดีย และได้แบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานได้มีโอกาสได้ตอบกับสื่อหรือข่าวสารที่ได้รับอยู่ตามลักษณะการนำไปใช้ไว้ดังนี้

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 เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองในด้านต่างๆ มีการนำเสนอหลายรูปแบบ เช่น แบบฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียวกัน ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการให้ข้อมูลหรือประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ เช่น Tutorial เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่รายละเอียดที่น่าสนใจได้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment เป็นโปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้อยู่ในรูปแบบในการนำเสนอแบบเกม 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) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย 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 สามารถให้บริการต่างๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

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

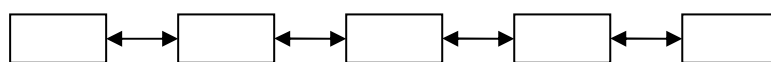
ที่กล่าวมาแล้วเป็นการสรุปรูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้งานซึ่งแต่ละรูปแบบมีจุดเด่นแตกต่างกันออกไป จากประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีอยู่ด้วยกันทั้งหมดนั้น ในการนำมาใช้สร้างบทเรียนผู้ใช้ควรเลือกโดยการคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา วัตถุประสงค์ กลุ่มผู้เรียน โดยผู้ใช้นำมาประสมกันเพื่อให้เกิดรูปแบบใหม่ได้ตามความเหมาะสม

รูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

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

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

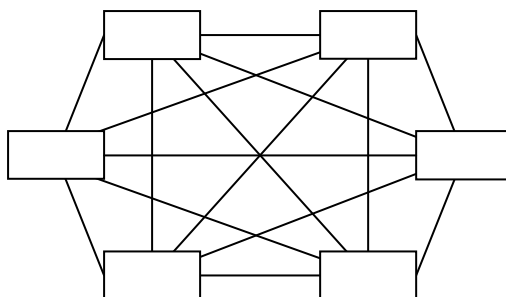
รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับแบบหนังสือ ซึ่งมีโครงร่างเป็นเส้นตรงโดยผู้ใช้งานเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ โดยมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่อง รูปวิดีโอหรืออนิเมชันก็สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรงรวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกได้ว่า Electronic Stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)



ภาพประกอบ 2 รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง

2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jump)

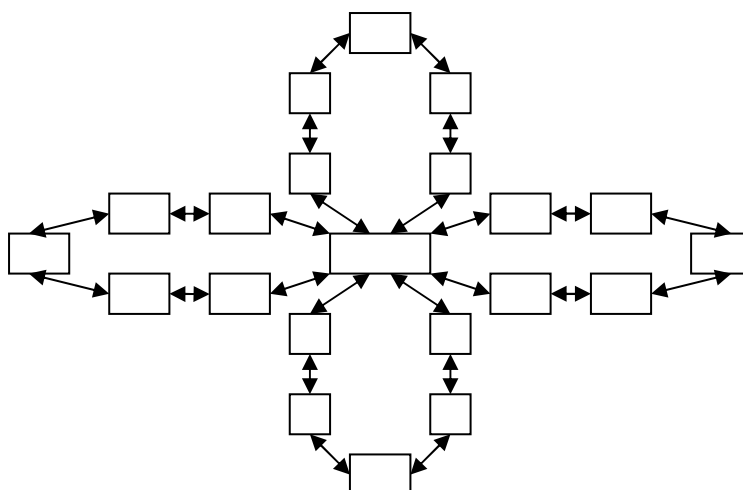
รูปแบบอิสระนี้จะกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีความอยากรู้อยากเห็นและประหลาดใจ แต่ภายใต้ความประหลาดใจนั้นผู้พัฒนาโปรแกรมนี้จะต้องจัดการโครงสร้างภายในให้ดี และจะต้องเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญอย่างมาก เพราะต่างจากการสร้างแบบเส้นตรงที่ผู้ใช้เพียงแค่เลื่อนจากจอหนึ่งไปอีกจอหนึ่งเท่านั้น ในรูปแบบนี้มีการข้ามไปมาระหว่างหน้าจอหนึ่งไปอีกหน้าจอหนึ่ง



ภาพประกอบ 3 รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ

3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลมประกอบด้วยแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายๆ ชุด มาเชื่อมต่อกันและกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ระบบการฝึกฝนหรือการฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานเป็นตัวอย่างดีสำหรับการใช้แอปพลิเคชันแบบวงกลม โดยจะมีการแยกฝึกฝนแต่ละส่วนและกลับคืนสู่จุดเริ่มต้นได้



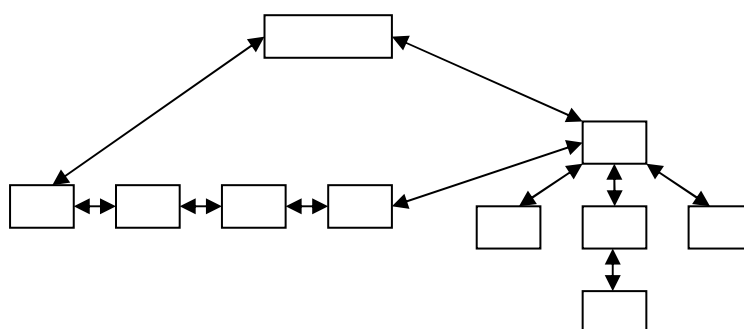
ภาพประกอบ 4 รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

ในบางกรณีแอปพลิเคชันเป็นฐานข้อมูล เพราะอาจมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา นอกจากนี้รูปแบบนี้จะให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้งานได้โดยง่าย รูปแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีการให้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

5. รูปแบบประสม (Compound Document)

ในรูปแบบนี้เป็นการประสมรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่างๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจจะเป็นในเชิงลักษณะเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามลำดับของเนื้อหา



ภาพประกอบ 5 รูปแบบโครงสร้างแบบประสม

จากการศึกษาเอกสารข้างต้นทำให้ได้แนวคิดในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะผลิตบทเรียนประเภท คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียการศึกษาผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองในด้านต่างๆ เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล มีการประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน เมื่อไม่เข้าใจสามารถย้อนกลับไปเรียน

เนื้อหาเดิมได้ และสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติม ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูผู้สอน โดยการออกแบบบทเรียนมีลักษณะรูปแบบโครงสร้างแบบประสมคือใช้โครงสร้างแบบเส้นตรงและแบบแยกแขนง เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนได้อย่างอิสระ

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

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

ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อแนวคิดในการออกแบบบทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

นักจิตวิทยากลุ่มที่มีความเชื่อในทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่มีชื่อเสียงมากที่สุดคือ 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 ก็จะมีคำถามในระหว่างการเรียนเนื้อหาแต่ละตอนอย่างสม่ำเสมอให้ผู้เรียนตอบ และเมื่อผู้เรียนตอบแล้ว ก็จะมีค่าเฉลยพร้อมทั้งมีการเสริมแรงโดยอาจจะเป็นการเสริมแรงทางบวก เช่น คำชมเชย หรือเสริมแรงทางลบ เช่น การให้กลับไปศึกษาบทเรียนอีกครั้ง หรือคำอธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้มีแนวคิดที่แตกต่างไปจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้สึนึกคิด อารมณ์ ความสนใจ และความถนัด ดังนั้น ในการเรียนรู้ก็จะมีกระบวนการหรือขั้นตอนแตกต่างกัน นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในกลุ่มนี้ได้แก่ คราวเดอร์ (Crowder) โดยคราวเดอร์ได้ออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งเป็นบทเรียนในลักษณะที่ให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเองมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การมีอิสระในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับที่เหมือนกัน เนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอ โดยขึ้นอยู่กับความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

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

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

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นใหม่ เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้ โดยมีความเชื่อเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้เช่นกัน แต่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ และได้ข้อสรุปว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้น มีโครงสร้างที่แน่ชัด และสลับซับซ้อนมากมายแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น

จะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เนื่องจากมีความเป็นตรรกะและเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอน ในขณะที่องค์ความรู้บางสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาหรือสังคมวิทยา จะมีลักษณะโครงสร้างที่สลับซับซ้อนและไม่ตายตัว อย่างไรก็ตาม ในสาขาวิชาหนึ่งๆ นั้น มิใช่ว่าจะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัวหรือสลับซับซ้อนทั้งหมด ในบางส่วนขององค์ความรู้ก็อาจจะมีโครงสร้างที่ตายตัว ในขณะที่บางส่วนขององค์ความรู้ก็อาจจะมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนได้

แนวคิดตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา¹ ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสื่อหลายมิติด้วยเช่นเดียวกัน เพราะการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนแบบสื่อหลายมิติสามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

การประยุกต์ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้ออกแบบควรนำแนวคิดของทฤษฎีต่างๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีหนึ่งเพียงทฤษฎีเดียว ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนองวิธีการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และตอบสนองลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นบทเรียนที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้ที่ออกแบบบทเรียนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยตนเอง

1. การรับรู้ (Perception)

การรับรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าปราศจากการรับรู้ การรับรู้จึงเป็นบันไดขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดจากการรับรู้ที่ถูกต้อง การรับรู้ที่ดีและถูกต้องของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้โดยการได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม เพราะมนุษย์เราจะเลือกรับรู้สิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเองมากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย² นั้น ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงคุณลักษณะด้านต่างๆ ของผู้เรียน ได้แก่ อายุ เพศ เป็นต้น

2. การจดจำ (Memory)

การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้วสามารถจดจำสิ่งนั้นได้ดีและสามารถนำมาใช้ในภายหลังได้นั้น ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถจัดเก็บความรู้นั้นไว้อย่างเป็นระเบียบ โดยการจัดโครงสร้าง (Organize) ขององค์ความรู้อย่างเป็นระเบียบ นอกจากนั้น การที่ผู้เรียนได้ฝึกหรือทำซ้ำมากๆ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและจดจำได้ดีอีกด้วย ดังนั้นเทคนิคที่สำคัญของการเรียนรู้ที่ดีที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดี จึงต้องอาศัยหลักเกณฑ์ 2 ทั้ง ประการ คือ

2.1 การช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบโครงสร้าง (Organize) ขององค์ความรู้ โดยการ จัดโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนเห็น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับ แผนภูมิโนทัศน์ (Concept Mapping) ในปัจจุบันนั่นเอง

2.2 การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำมากๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ความชำนาญและ สามารถจดจำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกและการทำซ้ำ (Law of practice and repetition) ดังนั้นจึงควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้มีแบบฝึกหัดหรือแบบฝึก ปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึก เพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี

3. การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียนในการเรียน การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งได้แก่ การให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมหรือ ปฏิบัติในลักษณะต่างๆ รวมถึงการมีการโต้ตอบกับบทเรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี โดยนอกจาก จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง อันเป็นลักษณะการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active Learning) แล้ว ยังทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ๆ ในตัวผู้เรียนด้วย ดังนั้นผู้ออกแบบ บทเรียนจึงควรออกแบบให้บทเรียนมีกิจกรรมและการโต้ตอบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการ ให้ผู้เรียนได้รับจากบทเรียน

4. แรงจูงใจ (Motivation)

การสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี บทเรียนที่สามารถสร้างแรงจูงใจที่ ดีจะทำให้ผู้เรียนอยากเรียน และเรียนด้วยความสุข สนุกสนาน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย จึงควรให้ความสนใจ และศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจที่ดีเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการ ออกแบบบทเรียนให้สามารถสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสมกับผู้เรียนในลักษณะต่างๆ

จากทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจของเลปเปอร์ (Lepper) ได้แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ลักษณะคือ แรงจูงใจภายนอก และแรงจูงใจภายใน แรงจูงใจภายนอกเป็นแรงจูงใจที่เป็นสิ่งภายนอกตัวผู้เรียน เช่น ค่าจ้าง รางวัล หรือคำชมเชย เป็นต้น ส่วนแรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจภายในตัวผู้เรียนเอง เช่น ความ สนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน เป็นต้น ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่ช่วย ให้ผู้เรียน เรียนอย่างสนุกสนาน และมีความสนใจต่อบทเรียนอย่างแท้จริง ในขณะที่แรงจูงใจภายนอก อาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลง เนื่องจากเป้าหมายของการเรียนเป็นเพียงการได้เล่นเกมสนุกๆ หรือการได้รางวัลหลังจากการเรียนเท่านั้น

นักจิตวิทยาหลายคน ได้เสนอแนะเทคนิคในการออกแบบบทเรียน ที่จะช่วยสร้างแรงจูงใจ ให้กับผู้เรียน ได้แก่ การมีกิจกรรมที่ทำทาย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียน สามารถควบคุมการเรียนของตนเอง การให้การเสริมแรงทางบวกและลบ การนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การสร้างแรงจูงใจควรจะอยู่ในระดับที่เหมาะสม เช่น การให้การเสริมแรงทางบวก ได้แก่ การให้รางวัลหรือคำชมเชย หากมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนไม่ตื่นเต้น และเกิดความเบื่อหน่ายได้ หรือการให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ หากมากเกินไปอาจทำให้เกิดผลเสียได้ เนื่องจากผู้เรียนอาจใช้เวลาไปกับสิ่งอื่นที่ไม่ใช่วัตถุประสงค์ที่แท้จริงของบทเรียนมากเกินไป เป็นต้น

5. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การถ่ายโอนการเรียนรู้เป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้ บทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ดีนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด

6. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference)

นักจิตวิทยามีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ ได้แก่ ความจำ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา เป็นต้น ซึ่งทำให้ในการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าแตกต่างกัน นอกจากนั้นวิธีการเรียนของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจำเป็นต้องออกแบบบทเรียนให้มีความยืดหยุ่น 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 ทั้งทางบวกและทางลบที่เหมาะสม เช่น การให้รางวัลในรูปแบบต่างๆ เมื่อทำกิจกรรมถูกต้อง หรือการให้กำลังใจหรือคำอธิบายเมื่อกิจกรรมไม่ถูกต้อง เป็นต้น
5. แบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดระเบียบเนื้อหา (Organize) ตามลำดับการเรียนรู้ที่ดี และนำเสนอตามลำดับจากง่ายไปยาก

6. มีการให้ผลย้อนกลับทันที (Immediate feedback) หลังจากผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมในบทเรียน

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 จึงได้มีนักการศึกษาที่ประยุกต์บทเรียนดังกล่าวเข้ากับเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เพื่อสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย เพื่อให้บทเรียนนั้นสนองตอบต่อความต้องการของผู้เรียนได้หลายๆ ทางเลือก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นธรรมชาติมากที่สุดในรูปแบบของภาพ เสียง และการโต้ตอบ

นักการศึกษาหลายด้านพยายามออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามแนวความคิดของตนเองโดยอยู่บนพื้นฐานของหลักการการเรียนการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการผสมผสานกิจกรรมและเทคนิคต่างๆ เข้าไปในองค์ประกอบของบทเรียนซึ่งมีองค์ประกอบและรูปแบบที่หลากหลาย เป็นต้น

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

1. การเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ผู้เรียนควรได้รับกรกระตุ้นและแรงจูงใจให้อยากที่จะเรียน ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ สีและเสียง หรือการประกอบกันหลายๆ อย่างโดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจของผู้เรียนและเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาไปในตัวตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรก คือ การสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้คือ Title ควรออกแบบเพื่อให้สายตาผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ แต่หากว่า Title ดังกล่าวต้องการการตอบสนองจากผู้เรียน โดยผ่านทางแป้นพิมพ์ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น การกดแคร่ (Space Bar) หรือด้วยการกด Key ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

เพื่อที่จะเร้าความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงหลักการดังนี้

1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่และไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อดึงดูดความสนใจ แต่ควรสั้นและง่าย

1.3 ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นอย่างชัดเจน

1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก

1.5 กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกด Key

1.6 กราฟิกที่ใช้ประกอบควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนที่แสดงบนจอได้เร็ว

1.8 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. การบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้

การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ จนกระทั่งถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นหลักการสำคัญอย่างหนึ่ง

คือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้น ได้ใจความและสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนด้วย ดังนั้น การบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงนิยมใช้ข้อความสั้นและโน้มน้าวจิตใจของผู้เรียน การบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึง หลักเกณฑ์ต่อไปนี้

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

3. การทบทวนความรู้ (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้นผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่

ในขั้นตอนทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับการสอน หากผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะเรียนหรือไม่ ลักษณะนี้การทดสอบมีความจำเป็นมาก หากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจควรแนะนำให้กลับไปเรียนบทเรียนเดิมก่อน หรือผู้ออกแบบบทเรียนอาจต้องเขียนบทเรียนย่อยๆ เพื่อการทบทวนดังกล่าว สิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนขั้นนี้ มีดังนี้

- 3.1 ไม่ควรคาดหวังว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบ หรือให้ความรู้เพื่อทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

3.2 การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงจุดตรงประเด็น

3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนอกจากเนื้อหาใหม่หรือจากการทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้ออกแบบบทเรียนควรรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่เคยมีประสบการณ์แล้ว

3.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Presentation of New Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดเพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางแนวคิดนั้นมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ วิธีการสร้างภาพจากความหมาย จะต้องวิเคราะห์ความหมายของคำหรือเนื้อหานั้นก่อนว่า หมายถึงอะไรและเกี่ยวข้องกับอะไร จากคำหรือเนื้อหาที่สำคัญขั้นตอนต่อไปคือหาภาพ สิ่งของหรือวัตถุอะไรก็ได้ที่คิดว่าผู้เรียนเข้าใจดี และมีความหมายแทนการแบ่งแยกหรือกีดกันได้

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 จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอนๆ

4.6 ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย

4.7 หากการแสดงกราฟิกของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำได้ช้า ควรนำเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

4.8 หากเป็นข้อที่ไม่ควรใช้เกิน 3 สี ในแต่ละเฟรม ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมากโดยเฉพาะสีหลักของ Text

4.9 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ ได้คุ้นเคยและเข้าใจง่าย

4.10 นานๆ ครั้งควรจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว

5. การชี้แนะทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีกล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่

หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ในขั้นนี้คือ หาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ บางเนื้อหาผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์อาจใช้หลักของ Guided discovery หมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เองและการใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ติดตาม

ข้อควรคำนึงในการสอนขั้นนี้ มีดังนี้

5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว

5.3 ให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบายโน้ตสนิใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพที่กระป๋องน้ำ ภาพของจาน และบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น

5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนักให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมในลักษณะที่เป็นธรรม

5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. การกระตุ้นการตอบสนอง

การเรียนรู้ที่จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสได้ร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การซักถามและการตอบคำถาม ซึ่งจะช่วยในด้านของการจำยอมจะดีกว่าการอ่าน การฟัง หรือการคัดลอกข้อความ

จากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้นมีข้อได้เปรียบเหนือกว่าอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เทป วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้นผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกละเลย 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 ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนแฟรมเดียวกับคำถามและ Feedback ควรจะอยู่บนแฟรมเดียวกันด้วย

7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่นโดยการบอกจุดที่ชัดเจนและให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพหรือ Visual Feedback นี้ อาจจะมีผลเสียบ้างที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น เช่น การประยุกต์ใช้เกมแขวนคอ (Hanged Man) ในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกด Space Bar ไปเรื่อยๆ ไม่สนใจเนื้อหา ทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ เป็นต้น วิธีการหลีกเลี่ยงคือ Visual Feedback นี้ควรเป็นภาพในทางบวก เช่น เล่นเรือเข้าหาฝั่ง ขับยานอวกาศสู่ดวงจันทร์ และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วย

การตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น เป็นต้น หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับสูงขึ้น การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือภาพ เช่น กราฟ ก็จะเป็นการเหมาะสมดี

หลักการในการออกแบบบทเรียนให้ข้อมูลย้อนกลับควรพิจารณาดังนี้

- 7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบและให้ข้อมูลย้อนกลับบนแฟรมเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 7.5 หลีกเลี่ยงผลทางลบหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาที่ผู้เรียนทำผิด
- 7.6 อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริง
- 7.7 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับเช่น คำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบที่ตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน
- 7.8 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง
- 7.9 อาจใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ ไกลจากเป้าหมายได้
- 7.10 พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อความเข้าใจ

8. การทดสอบความรู้ (Assessment of Performance)

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

ข้อแนะนำต่างๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้มีดังนี้

- 8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 8.2 ข้อทดสอบ คำตอบและให้ข้อมูลย้อนกลับอยู่บนแฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว

8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากว่าต้องการจะทดสอบการพิมพ์

8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วย แยกเป็นหลายๆ 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 หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก แทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

9. การจำและนำไปใช้ (Promotion Retention and Transference)

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นปกติตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงมีข้อควรพิจารณาดังนี้

9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคย

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

สรุปได้ว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว ซึ่งขั้นตอน 9 ขั้นของ Gagne นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ได้กว้างแต่โดยวัตถุประสงค์ของ Model ดังกล่าวนี้นี้เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน การสอน 9 ขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับตามที่เรียงไว้และไม่จำเป็นต้องมีครบทั้ง 9 ข้อ การจะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบใดหรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้นด้วยการยึดถือขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ขั้นเป็นหลัก และในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำกันจนน่าเบื่อจะเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ควรพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วย

การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์จะพึงพอใจว่า หากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นมีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุน (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 ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรม ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเกณฑ์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลทดสอบหลังจบบทเรียนของผู้เรียน นั้น คือ 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 (คณะผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) เป็นขั้นตอนของการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน หากยังไม่ถึงเกณฑ์จะต้องปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองขั้นสุดท้ายทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ที่ได้ควรได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากได้ต่ำกว่าเกณฑ์ให้ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วทดลองอีกครั้งหนึ่งกับผู้เรียนกลุ่มอื่น ทำเช่นนี้จนกว่าจะได้เกณฑ์

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. สามารถใช้บทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนที่จะผ่านบทนั้นไป
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 แต่ในปัจจุบันในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมักใช้คนเดียวกัน ซึ่งเป็นการยากที่คนเดียวจะสามารถทำงานได้ดีทั้ง 4 ด้าน
5. ครูมีความรู้สึกว่าคุณคอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครูและครูจะหมดความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน
6. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามากและผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียนและความสามารถในการทำงานของเครื่อง
7. การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา เป็นเรื่องที่เป็นภาระมากและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

จากที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการทั้งทางด้านการผลิต การนำไปใช้ และการดูแลรักษา ที่ต้องใช้งบประมาณสูง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา นั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความสามารถในด้านคอมพิวเตอร์ จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นับตั้งแต่มีการเริ่มนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการค้นคว้าวิธีใหม่ๆ เข้ามาช่วยการเรียนการสอนมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะว่าการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ไม่มีข้อจำกัดในด้านเวลาในการเรียน สามารถเรียนได้ตลอดเวลาจึงสามารถบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชานั้นๆ ซึ่งพอจะสรุปเป็นงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยในต่างประเทศพอสมควร ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

ศิรินันท์ ประสิทธิลักษณ์ (2540: 114) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน พบว่าการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ส่วนการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการเรียนรู้สูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

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

นิภาวรรณ รัตนานนท์ (2542: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องการประเมินสภาพทารกแรกคลอดสำหรับนักศึกษาพยาบาล โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนด้วยเกณฑ์ประเมินร้อยละ 80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพยาบาล ชั้นปีที่ 3 ของมหาวิทยาลัยพระปกเกล้าจันทบุรี โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย มาเป็นกลุ่มทดลอง 49 คน ผลการทดสอบประสิทธิภาพปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพร้อยละ 80 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ นักศึกษาพยาบาลที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญระดับ .01

นิสา กริหิรัญ (2543: 30-31) ได้พัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอวัยวะรองรับฟัน ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 38 คน ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 90/90 เนื่องจากบทเรียนสามารถโต้ตอบได้ตลอดเวลาระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ คือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนเป็นพิเศษ มีความพึงพอใจ ตั้งใจเรียน สนุกสนาน และแสดงออกถึงความตื่นตัว ที่ได้สัมผัสกับเครื่อง-คอมพิวเตอร์ และสามารถทบทวนได้ทันที มีภาพเคลื่อนไหวให้เห็น และเมื่อเกิดการสงสัย ก็สามารถย้อนกลับไปดูเนื้อหาใหม่ได้ โดยไม่ต้องเกรงกลัวเหมือนถามอาจารย์ผู้สอนปกติ

งานวิจัยต่างประเทศ

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

เดนน์ (Dent. 1996) จากมหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์ ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องต้นแบบและอุปกรณ์การฝึกอบรมสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอนมัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมวิชวลเบสิก จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการพัฒนาต้นแบบ และอุปกรณ์การฝึกอบรม สำหรับข้าราชการครูในการออกแบบชุดการสอนมัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมวิชวลเบสิก เพื่อค้นหาสิ่งที่หายไปและสิ่งที่จำเป็นในการออกแบบชุดการสอนมัลติมีเดีย

พอร์เตอร์ (Porter. 1996) จากมหาวิทยาลัยลามาาร์ ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับใช้ในหลักสูตรการเรียน การจัดการผลิตภัณฑ์ โดยทดลองหาประสิทธิภาพกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนหลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์ คณะการจัดการตลาด มหาวิทยาลัยลามาาร์ จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนมีร้อยละ 60-100

สรุปผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ต่างชี้ให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้ผู้ใช้ตอบสนองในทางบวก ทั้งยังเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ช่วยขยายโอกาสทางการเรียนรู้ เป็นทางเลือกที่สามารถใช้ได้กับทุกระดับ ตลอดจนมีรูปแบบเบ็ดเสร็จทำให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งาน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

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

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

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

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

ชาญชัย อาจิมสมาจาร (2537) การศึกษาด้วยตนเองจะมีความหมาย 2 ความหมาย ดังนี้

ความหมายแรก หมายถึง กระบวนการหรือเป้าหมายของการเรียนหนังสือแบบไม่ได้กำหนดเนื้อหาวิชาใดๆ เป็นการเฉพาะเจาะจงลงไป ในลักษณะดังกล่าวการศึกษาด้วยตนเองเกิดจากการจูงใจจากตัวผู้เรียนเองภายใต้การจัดการของโรงเรียน

ความหมายที่สอง หมายถึง วิธีการสำหรับการเรียนเนื้อหาวิชาโดยครูจะเป็นผู้พัฒนาและจัดโครงสร้างของวิธีการและเนื้อหาการสอนโดยอาศัยสื่อทัศนูปกรณ์จึงเป็นหัวใจของทัศนดังกล่าว การศึกษาด้วยตนเองจะใช้ประโยชน์จากเครื่องมือทุกชนิดที่จะช่วยทำให้การเรียนรู้บรรลุผล ประสพการณ์การเรียนรู้ที่ตามมามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลและเกิดบูรณาการในประสพการณ์การเรียนรู้

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 13) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสพการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของ

กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคลและในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนรู้ที่ร่วมมือกัน

ทัฟ (Tough. 1979: 114) ผู้ที่ทำการศึกษานี้อย่างจริงจัง ได้กำหนดหน่วยในการวัดปริมาณการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็นโครงการเรียน (Learning Project) โดยกำหนดค่าเปรียบเทียบว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ใช้เวลารวมกันตั้งแต่ 7 ชั่วโมงขึ้นไป ถือว่าเป็นหนึ่งโครงการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนควรจะได้รับความรู้ เกิดเจตคติ ได้รับทักษะหรือสมรรถภาพที่ก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้นั้นๆ ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเองอาจจะเกิดได้จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาดด้วยตนเอง เช่น การอ่านเอง คิดเอง ทดลองหรือปฏิบัติหรือค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

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

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

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้รายบุคคล เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ สามารถวางแผนและเลือกเรียนตามความต้องการความสามารถ ความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และมีความอิสระในการเรียน โดยมีครู เพื่อน และผู้ที่รู้คอยเป็นผู้ช่วยเหลือ สนับสนุนตามความเหมาะสม เท่าที่จำเป็น

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลล์ (Knowles. 1975: 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองได้มากกว่า ดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจสามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสั่งแต่เพียงอย่างเดียว

2. การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครูผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวของตัวเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษาที่มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่นักศึกษานอกมหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักการะับผิดชอบไปที่ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคล และเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงข้อนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

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

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนทั้งด้านเวลา สถานที่ ทำให้เรียนได้ดีและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เกิดผลการเรียนกับผู้เรียนโดยตรง

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532: 76) กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. สมักใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) ไม่เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเองว่าสามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

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

โนลล์ (Knowles. 1975: 61) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สรุปของ “สัญญาณการเรียน” ที่จะทำให้เกิดผลดี 9 ประการ คือ

1. มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิดเกี่ยวกับผู้เรียนและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ นั่นคือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้นำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. มีแนวคิดเกี่ยวกับตนเองในฐานะที่เป็นบุคคลที่เป็นตัวของตนเอง มีความเป็นอิสระและ
ความสามารถที่นำตนเองได้

3. มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านี้เป็นเหมือนสิ่งสะท้อน
ให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้และการ
ช่วยเหลือบุคคลอื่น และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างสมจริงโดยความ
ช่วยเหลือจากผู้อื่น

5. มีความสามารถในการแปลความต้องการในการเรียนออกมาเป็นจุดมุ่งหมายของการ
เรียนรู้ในรูปแบบที่อาจจะทำให้การประเมินผลสำเร็จนั้นเป็นไปได้

6. มีความสามารถในการโยงความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอนในการทำเรื่อง
ยากให้ง่ายขึ้นและเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา

7. มีความสามารถในการหาบุคคลและแหล่งเอกสารวิทยาการ ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์
การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพโดยใช้ประโยชน์จากแหล่ง
วิทยาการและมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ

9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของข้อค้นพบต่างๆ ไปใช้อย่าง
เหมาะสม

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 24-25) ได้อธิบายคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ควรมีลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้ยอมรับตนเอง (Self acceptance) หมายถึง มีทัศนคติต่อตนเองในด้านการเป็น
ผู้เรียน

2. มีความสามารถในการวางแผนการเรียน (Painfulness) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ คือ

2.1 สามารถวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง

2.2 วางจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเอง ให้สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้

2.3 มีความสามารถในการใช้กลยุทธ์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน

3. มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ในตนเอง
จะสามารถเรียนรู้โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมภายนอก เช่น รางวัล การถูกตำหนิ การถูกลงโทษ หรือ
เรียนเพื่อต้องการวุฒิบัตรหรือตำแหน่ง

4. มีการประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) สามารถที่จะประเมินตนเองได้ว่าจะเรียน
ได้ดีแค่ไหน ซึ่งอาจจะขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้ของตนเองก็ได้ โดยผู้เรียนจะต้องยอมรับการ

ประเมินผลภายนอกว่าถูกต้อง ก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระ และการประเมินต้องสอดคล้องกับสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น

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

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

7. การเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตัวเองได้ เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบของการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาตามเวลาที่กำหนดโดยพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการว่าลักษณะการเรียนแบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะที่สำคัญ คือ ผู้เรียนพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถออกแบบหรือเลือกวิธีการเรียน วิธีการประเมินตนเองได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน

หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง

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

1. ในการศึกษาด้วยตนเอง ผู้ศึกษาเป็นผู้ควบคุมตนเอง ในขณะที่การศึกษาอย่างเป็นทางการ (Formal Education) จุดควบคุมอยู่ที่สถาบันการศึกษา ตัวแทนเป็นสิ่งที่กำกับการสอนเพื่อช่วยให้การศึกษาด้วยตนเองช่วยนักศึกษาให้รู้จักควบคุมสิ่งที่อยู่ภายในตนเองเพื่อการเรียนรู้ของตนเอง

2. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นความพยายามที่แน่วแน่ในความรู้เฉพาะด้านอย่างใดอย่างหนึ่ง มากกว่าการศึกษาหลายๆ แขนงวิชา การสอนให้รู้จักศึกษาด้วยตนเองจะช่วยให้นักศึกษาสามารถแยกแยะและมีความชำนาญในกิจกรรมบางอย่างหรือหลายอย่างที่เป็นต่อชีวิต

3. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นการประยุกต์การศึกษา คือ การเรียนรู้เพื่อการนำไปใช้งาน การสอนการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการศึกษาทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กับการฝึกฝนทางเทคนิค และการนำไปดัดแปลงใช้อย่างเหมาะสม

4. ผู้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นคนที่เรียนรู้ด้วยแรงจูงใจของตนเอง นั่นคือ การผูกพันตนเองกับเนื้อหาวิชาที่ตนเองเลือกแม้จะพบว่าเมื่ออุปสรรคก็ตาม การศึกษาด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนรู้ตระหนักถึงความต้องการของตนเองและมีเป้าหมายของตนเองมากกว่าที่จะให้ผู้อื่นมาวางเป้าหมายให้

5. สิ่งจูงใจสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง ได้แก่ ความสำเร็จซึ่งเป็นรางวัลที่ประเมินคุณค่าได้ด้วยตนเอง การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการให้ประสบการณ์เพื่อดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ รู้จักวางแผนและการเลือกใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อจะทำงานนั้นสำเร็จ

6. ผู้ศึกษาด้วยตนเองมักจะตัดสินใจใช้รูปแบบต่างๆ ทั้งที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการ และวิธีเฉพาะตน 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 การสอนการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการเสริมแรงขับ ความกระตือรือร้น โดยรวมความคิดอิสระไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ความเป็นผู้ริเริ่มมากกว่าที่จะประพติดตามผู้อื่น และมักจะทำอะไรเป็นแบบของตนเองมากกว่าทำคล้ายๆ ผู้อื่น

9. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง มักจะใช้การอ่านและกระบวนการทักษะอื่นๆ ในการเข้าถึงข้อมูลและคำแนะนำที่เขาต้องการเพื่อโครงการเหล่านั้น การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนทักษะ เช่น การอ่านและจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่นักศึกษามีความต้องการอย่างเต็มที่ในการเข้าถึงข้อสนเทศ

10. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นท่วงทีที่เกิดจากประสบการณ์สำคัญหลายประการตั้งแต่วัยเด็ก ประสบการณ์และการพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นจุดของการเลือกในชีวิตของตน การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองจึงเป็นการช่วยเหลือผู้เรียนที่จะจำแนกท่วงทีแนวทางที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อกำหนดวิถีทางที่ตนเลือกและสร้างวิถีทางใหม่ที่ตนปรารถนา

11. การเรียนรู้ด้วยตนเองจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดในสิ่งแวดล้อมที่อบอุ่น มีลักษณะของการสนับสนุน มีบรรยากาศใกล้ชิดเป็นกันเอง ซึ่งคนมักจะกระตือรือร้นและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับบุคคล

อย่างน้อย 1 คน การสอนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการสร้างบรรยากาศที่กระตือรือร้นซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้จะได้รับการสนับสนุนอย่างอบอุ่นและมีโอกาสหลายด้านที่จะสร้างความสัมพันธ์ในการทำงานอย่างใกล้ชิดให้เกิดขึ้น

12. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะชอบผู้อื่นเหมือนกับที่จะทำให้ผู้อื่นชื่นชอบตน บุคคลเหล่านี้จะมีสุขภาพจิตที่ดี มีเจตคติที่ดีทั้งกายและใจ การสอนให้ศึกษาด้วยตนเองจึงสนับสนุนวิธีการเรียนรู้โดยผู้เรียนไม่เพียงแต่เรียนรู้ทักษะเท่านั้น แต่ยังได้พัฒนาจิตใจของตนเองและผู้อื่นอีกด้วย

องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

โนลล์ (Knowles, 1976: 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 ประสพการณ์การเรียนรู้แต่ละด้านที่จัดให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความมุ่งหมาย ความหมายและความสำเร็จของประสบการณ์นั้น

4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานือนามัย ถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสม

4.3 เลือกวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

4.4 มีการจัดสรรอย่างดี เหมาะสม กิจกรรมบางส่วนผู้สอนจะเป็นผู้จัดเองตามลำพังและ บางส่วนเป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน

5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึง ความก้าวหน้าในการเรียนของตนเป็นอย่างดี การประเมินผลต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไป จะเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทศนคติและค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผลมีดังนี้

5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด

5.2 ดำเนินการทุกอย่างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการใช้ ประเมินผลการเรียนการสอน

5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ สมบูรณ์และเชื่อถือได้

5.4 รวบรวมข้อมูลการเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนว่าผู้เรียนก้าวหน้าเพียงใด

5.5 แหล่งข้อมูล จะหาข้อมูลจากครูและผู้เรียนเป็นหลักในการประเมินผล

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเน้นบทบาทของผู้เรียน ซึ่งได้สรุปบทบาทของ ผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

โนลล์ (Knowles. 1976: 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่งสิ่งใด เพื่อการพัฒนาทักษะ ความรู้ สำหรับการพัฒนาชีวิตและการทำงานอาชีพของตน

2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายและโครงสร้าง หลักสูตรรายวิชาและจุดประสงค์ของรายวิชาที่เรียน

3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเองตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในโครงสร้าง และกำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปให้ชัดเจนว่าบรรลุผลในด้านใด เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการ เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ แล้ว และมีความคิดหรือเจตคติในการนำไปใช้ในชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยอาจ ขอคำแนะนำให้ช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อนในลักษณะของการร่วมมือกันทำงานได้เช่นกัน

5. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับ ผู้เรียน โดยครูและผู้เรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกัน

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

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระ หมายถึง ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเองไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น
 2. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความจริงด้วยตนเอง
 3. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการร่วมมือกัน การร่วมมือไม่ได้หมายถึงการเข้ากลุ่มอย่างเดี่ยวเท่านั้น แต่ยังหมายถึงการที่แต่ละฝ่ายช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกันในสถานการณ์การเรียนรู้ โดยสิ่งการ ป้อนกลับ (Feedback) ให้สมาชิกอื่นๆ ทราบ สิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกัน คือ กระบวนการกลุ่ม
 4. ผู้เรียนเรียนรู้จากภายในตัวออกมา หมายถึง การที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยการสร้างความรู้สึก บางอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ไม่ใช่เรียนโดยถูกกำหนดบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในผู้เรียน
- ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะเรียนได้ดีเพราะมีอิสระในการ เรียน ผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญที่จะต้องกำหนดวิธีการเรียน จุดมุ่งหมาย หลักการและสรุปผลการเรียน ด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลและชี้แนะของครู

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เมซีโรว์ (Mezirow. 1981: 1) เสนอวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองต้อง ดำเนินการดังนี้

1. ลดการให้ผู้เรียนพึ่งพาผู้สอนหรือผู้อำนวยความสะดวก
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงการใช้แหล่งวิทยาการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์จาก ผู้อื่น รวมทั้งครูหรือผู้อำนวยความสะดวกซึ่งต้องใช้ความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน
3. ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้ เนื่องจากการรับรู้ความต้องการของ ตนเองอันเป็นผลมาจากอิทธิพลของวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
4. ช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความรับผิดชอบในการหาเป้าหมายของการเรียนรู้ การวางแผนและการ ประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง
5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปัญหาของแต่ละบุคคล
6. ช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจในวิชาต่างๆ ที่เสนอทางเลือกให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะเรียนรู้ต่อไป
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้เกณฑ์หรือบรรทัดฐานในการตัดสินใจ หรือพิจารณาพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่ เกี่ยวกับตนและประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมา

8. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปสู่การเรียนรู้ด้วยการมองเห็นตนเองอย่างถูกต้อง
9. ชี้ปัญหาและแก้ไขปัญหโดยง่าย ซึ่งต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ของปัญหาส่วนบุคคลและส่วนรวมด้วย
10. เสริมแรงมโนคติของผู้เรียนว่าต้องเป็นทั้งผู้เรียนและผู้จัดการชีวิตของตนเอง โดยจัดบรรยากาศที่น่าสนับสนุนและรับปฏิกิริยาตอบกลับของผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสามารถของผู้เรียนให้ปรากฏ
11. เน้นการนำประสบการณ์การมีส่วนร่วมและวิธีการสร้างโครงการอย่างเป็นระบบโดยทำในรูปลักษณะ “สัญญาการเรียน” (Learning Contract)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ต้องให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็น ความต้องการในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีบทบาทสูงสุดในการเรียน ลดบทบาทของครูและผู้ช่วยต่างๆ ผู้เรียนต้องมีความพร้อมในการเรียนซึ่งจะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้น ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาต่างๆ ดังที่ ปรัทธนา 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) การเรียนรู้จากเครื่องช่วยสอนเป็นการเรียนรู้ อย่างหนึ่ง ดังนั้นในการทำบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ ความอยากรู้อยากเห็นและเสนอผลให้รู้ทันที มีหลักการดังนี้

2.1 ความง่าย ตามหลักการเรียนรู้ทั่วไปการเรียนรู้จะต้องเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก ดังนั้นในการจัดทำบทเรียนเราจึงควรเริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้วเข้าใจแล้ว จากนั้นจึงค่อยๆ ยากขึ้นตามลำดับจะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ถ้าการเรียนรู้เริ่มจากสิ่งที่ยากผู้เรียนก็จะทำไม่ได้ ทำให้หมดกำลังใจ ท้อถอย ไม่อยากเรียน

2.2 การเรียนโดยการกระทำ ตามหลักการเรียนรู้พบว่า ถ้าผู้เรียนได้ลงทำด้วยตนเองจะทำให้สนใจมากและจดจำไปได้นาน ดังนั้นโปรแกรมของเครื่องช่วยสอนจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม โดยให้เขียนข้อความลงไป บังคับเครื่องด้วยตนเอง จึงนับว่าตอบสนองจิตวิทยาในด้านนี้

2.3 เครื่องล่อใจในการเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้และได้ทดลอง ปรากฏว่าการเรียนรู้ถ้ามีการเสริมแรงหรือล่อใจในการเรียนแล้วจะทำให้ความถี่ของการเรียนสูงขึ้น การล่อใจ (ให้รางวัล) แก่ผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนสามารถรู้ผลจากการกระทำที่ตนเองได้รับการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนยิ่งขึ้น

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne')

กาเยได้เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ และได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับขั้นการสอนเป็น 9 ขั้น (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 การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิม แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

3.4 การเสนอสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ

3.5 การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำการใช้วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ

3.6 จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

3.7 ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำกิจกรรม ปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3.8 การวัดผลการเรียน การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้โดยใช้คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัด หรือทำข้อสอบวัดในขณะที่เรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไขได้

3.9 การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อฝึกฝนการถ่ายโยงการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีทางจิตวิทยาและการเรียนรู้จะมีความสำคัญมากในการสร้างบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยสอน โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะจะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากในการดำรงชีวิตของทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ ดังนั้นวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีธรรมชาติและลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากวิชาอื่นๆ กระทรวงศึกษาธิการ ได้อธิบายถึงความสำคัญ ธรรมชาติ ลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ เป้าหมาย วิสัยทัศน์และคุณภาพของผู้เรียน กำหนดเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดหน่วยการเรียนรู้ แนวทางในการจัดการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 1-6)

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็น

ระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สืบรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุน หรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสพการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบ ด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในโรงเรียน และเมื่อออกจากโรงเรียนไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในกลุ่มวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อให้ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และปฏิบัติ ร่วมกันสู่ความสำเร็จ

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนา การศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กล่าวคือ

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคน จะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในโรงเรียน

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ใน ชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทลายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็น ความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรง กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่าง ไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้ หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจ ชาบซึ่งและเห็น ความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใน การเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบ

องค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ จินตนาการและศาสตร์อื่นๆ ร่วมด้วย สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

คุณภาพผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว ตั้งคำถาม หรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถาม หรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรทางธรณี ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - 6.1 ความสนใจใฝ่รู้

- 6.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 6.3 ความซื่อสัตย์ ประหยัด
- 6.4 การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 6.5 ความมีเหตุผล
- 6.6 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
- 7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
 - 7.1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
 - 7.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
 - 7.3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - 7.4 แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
 - 7.5 แสดงความซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
 - 7.6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

การจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์

การจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษา ต้องจัดให้สอดคล้องกับปรัชญา เป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิสัยทัศน์ และสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา ที่สำคัญคือต้องจัดภายใต้กรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected learning outcomes) ที่แสดงถึงจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะพึงประสงค์ ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเมื่อจบแต่ละช่วงชั้น

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในกลุ่มวิทยาศาสตร์นี้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่คาดหวังสำหรับผู้เรียนทุกคนต้องบรรลุทั้งด้านความรู้ กระบวนการ และเจตคติ คุณธรรม ค่านิยม เพื่อเป็น

พื้นฐานในการดำรงชีวิต และสำรวจความถนัด ความสนใจของตนเอง ซึ่งทัดเทียมกับมาตรฐานของนานาชาติ สอดคล้องกับสังคม วัฒนธรรม ภูมิปัญญา และวิถีชีวิตของไทย

2. สถานศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้รายปี/รายภาคให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ มาตรฐานการเรียนรู้ตามสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นมาตรฐานด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ สถานศึกษาต้องนำมาตรฐานดังกล่าวไปจัดในการเรียนการสอนทุกสาระ ทุกช่วงชั้น และใช้เป็นกรอบมาตรฐานสำหรับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องจัดให้ผู้เรียนทำโครงงานทุกช่วงชั้น ได้กำหนดกิจกรรมโครงงานไว้ในคุณภาพของผู้เรียนในทุกช่วงชั้น

3. สำหรับผู้เรียนที่มีความถนัด มีความสนใจ หรือมีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และต้องการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ให้สถานศึกษาจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เพิ่มความลุ่มลึกขึ้นตามศักยภาพของผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถจัดได้อย่างยืดหยุ่นและหลากหลาย เช่น อาจจัดโปรแกรมสำหรับนักเรียนที่จะเรียนต่อสายวิทยาศาสตร์ โปรแกรมเข้มสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง (Honour Program) เป็นต้น

4. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรจัดได้หลากหลายรูปแบบ โดยเน้นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิต สภาพแวดล้อม และด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ อาจบูรณาการระหว่างสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ภายในกลุ่มวิทยาศาสตร์ หรือบูรณาการสาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลายๆ กลุ่ม เชื่อมโยงกันโดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นแกน เช่น เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สุขศึกษา ศิลปะ ภาษา และสังคมศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับวิถีชีวิตของชุมชนในสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจองค์รวมของความรู้และกระบวนการทั้งหมดที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็น สำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 14-16)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมในกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในช่วงชั้นที่ 3

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1-ม.3

1. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ทั้งกระบวนการที่สารผ่านเซลล์

2. สํารวจตรวจสอบและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบ
ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่างๆ และนำความรู้ไปใช้

ตาราง 1 เปรียบเทียบสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระ	มาตรฐาน	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการ ดำรงชีวิต	มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงาน สัมพันธ์กัน มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต	1. สํารวจตรวจสอบและอธิบายลักษณะและรูปร่าง ของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิต หลายเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชและ เซลล์สัตว์ กระบวนการที่สารผ่านเซลล์ 2. สํารวจตรวจสอบและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต้อง ใช้และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และ อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่ สัมพันธ์กันของระบบต่างๆ และนำความรู้ไปใช้

คำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษาวิเคราะห์ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของพืช การสร้าง
อาหารของพืช พฤติกรรมและการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า เทคโนโลยีชีวภาพ การจำแนกสาร สาร
เนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย กรด-เบส การแยกสาร งานและพลังงาน
การถ่ายโอนความร้อน การขยายตัวของวัตถุ การดูดกลืนแสงและการคายความร้อน แรงแม่เหล็กไฟฟ้า
โมเมนตัมของแรง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ ส่วนประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ อุณหภูมิของอากาศ
โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและ
การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถใน

การตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตาราง 2 หน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ 5 หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5	หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช - โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ - กระบวนการแพร่และออสโมซิส - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง - การลำเลียงสารในพืช - การสืบพันธุ์ของพืช - การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช - เทคโนโลยีชีวภาพ	25

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีต การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อมๆ กัน

แนวทางการวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลโดยตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ

2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด

3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

งานวิจัยในประเทศ

กมลธร สิงห์ปาร์ (2541: บทคัดย่อ) มุ่งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียกับการเรียนปกติที่มีครูสอนตามคู่มือครู สสวท. โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์โยเซฟบางนา แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 98.78/85.93 เมื่อนำมาใช้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

สมพงษ์ สุริยะวงศ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigan คือได้ค่า 1.02 และภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541: 280-281) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาวัตกรรมการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. วัตกรรมการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 91.85/90.93 และ 90.00/90.93 โดยคะแนนเฉลี่ยจากผลการทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 โดยในส่วนคะแนนเฉลี่ยของข้อทดสอบแต่ละข้อ มีกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 80 หรือสูงกว่าตอบถูก

2. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วย วัตกรรมการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ชูเกียรติ ธีระนิตกุล (2543: 83-86) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสื่อประสม เรื่องปรากฏการณ์เรื่อนกระจก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น ที่ประกอบด้วยแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้สามารถเลือกตอบได้ 2 ครั้ง เมื่อนักเรียนตอบคำถามจะมีเสียงและตัวอักษรข้อความเสริมแรงโต้ตอบทันที จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดความสนุกสนาน

วิภาภรณ์ อิมอารมย์ (2544: 95) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง “ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก” ของนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น เนื่องจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนมีความสนใจและสนุกสนานในการเรียน การสอนไม่เคร่งเครียด มีการนำเสนอบทเรียนด้วยภาพและอักษรที่มีสีสันสวยงาม รวมทั้งการปรากฏของภาพและตัวอักษรหรือการเคลื่อนไหว ทำให้นักเรียนมีความสนใจและสนุกสนานกับการเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

เลียร์ (Leary. 1995) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลองทางการทดลองและเกมในการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องการสันดาปและการเผาไหม้ ผลปรากฏว่า ผู้เรียนสามารถเห็นภาพจำลองเหตุการณ์เหมือนของจริงในภาวะต่างๆ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายเรียนรู้ได้เร็วและปลอดภัยต่อการเรียนปฏิบัติการ ที่ไม่ต้องจุดไฟจริงๆ หรือทำให้เกิดการสันดาปจริง

ครอสบี้และสติวอฟสกี (Crosby; & Stelovsky. 1995) ได้ประเมินประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย โดยการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียนจากการสอนโดยใช้มัลติมีเดียและการสอนแบบเดิมของนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่า มีการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในการสอนวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มากขึ้น และมัลติมีเดียจะปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียนให้ดีขึ้น

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

ฟินเคิล (Finkel. 1996: 345-368) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนวิชาพันธุกรรมในลักษณะของการฝึกแก้ปัญหาแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้ทันทีและสามารถสร้างทางเลือกแนวคิดได้หลากหลาย ทำให้ตัดสินใจได้รวดเร็วและถูกต้อง

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนได้ดีและดีกว่าการสอนตามปกติ จะเห็นได้จากงานวิจัยที่มุ่งศึกษาผลที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอน ซึ่งพบว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้ผู้เรียนได้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามปกติ และยังทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนหรือวิชาที่เรียน มีความคงทนในการเรียนตลอดจนสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และยังพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการสอนโดยครูผู้สอน สามารถใช้สอนเสริม สอนทบทวนให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาความรู้ได้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1) ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต จ. กรุงเทพมหานคร จำนวน 14 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน มีนักเรียนทั้งหมด 700 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต จ. กรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random sampling) ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้อง จาก 14 ห้อง ใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
2. จับสลากนักเรียนแต่ละห้องเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้
การทดลองครั้งที่ 1 จับสลากนักเรียนจากห้องที่ 1 จำนวน 3 คน
การทดลองครั้งที่ 2 จับสลากนักเรียนจากห้องที่ 2 จำนวน 15 คน
การทดลองครั้งที่ 3 จับสลากนักเรียนจากห้องที่ 3 จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่ง

แบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

- 1.1 ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต
- 1.2 เซลล์พืช
- 1.3 เซลล์สัตว์

เรื่องที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

- 2.1 โครงสร้างของการลำเลียงของพืช
- 2.2 การแพร่และการออสโมซิส
- 2.3 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
- 2.4 การคายน้ำของพืช

เรื่องที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

- 3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 3.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) พร้อมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 1 จำนวน 30 ข้อ บทที่ 2 จำนวน 25 ข้อ บทที่ 3 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งหมด 65 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เรื่องละ 15 ข้อ รวม 3 เรื่องมีจำนวน 45 ข้อ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้
 - 3.1 ด้านเนื้อหา
 - 3.2 ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ โดยเริ่มจากศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง

หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ จากนั้นกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามสาระการเรียนรู้ และจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

เรื่องที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

เรื่องที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

1.2 ออกแบบการดำเนินเรื่อง (Flowchart) การออกแบบการดำเนินเรื่องเพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหา ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดในส่วนของการออกจากบทเรียน การออกแบบในส่วนของการดำเนินเนื้อหานั้นมีความสำคัญมาก ผู้ออกแบบต้องกำหนดการเดินเรื่องในบทต่างๆ และเนื้อหาย่อยๆ ในบทเรียนแต่ละบทให้มีความสะดวกในการเรียน ในขั้นตอนนี้จะต้องนำหลักการออกแบบการสอนมาช่วยในการออกแบบ ได้แก่

1.2.1 มีกิจกรรมที่หลากหลายเหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียน

1.2.2 มีกิจกรรมที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพราะการมีปฏิสัมพันธ์ทำให้เกิดการเรียนรู้

1.2.3 ได้รับความสนใจในการเรียนด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เสียง ให้เหมาะสมกับเนื้อหาเพื่อจูงใจผู้เรียน

1.2.4 มีการเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ เช่น เมื่อทำแบบฝึกหัดถูก มีการให้รางวัลเป็นเสียงปรบมือ คะแนน หรือคำชมเชย

1.2.5 แบ่งเนื้อหาเป็นย่อยๆ เรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก เพื่อให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้เป็นลำดับอย่างเป็นระบบระเบียบ เพราะความเป็นระบบ ระเบียบจะช่วยให้ผู้เรียนจำได้นานและนำไปปฏิบัติได้

1.2.6 ให้ผลย้อนกลับทันทีเพื่อให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.2.7 ให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ ความถนัด สติปัญญา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันสามารถเรียนรู้ได้

1.2.8 ให้ผู้เรียนรู้วัตถุประสงค์เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจ สร้างความพร้อมก่อนการเรียน และอธิบายการใช้บทเรียน

1.2.9 มีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ฝึกบ่อยๆ และกระทำซ้ำๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจำได้นาน

1.2.10 มีสรุปท้ายบทเรียนอย่างเป็นระบบระเบียบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

1.3 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง การเขียนเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็น เฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วย ภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพและเงื่อนไขต่างๆ โดยการเขียนจะยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมา บทดำเนินเรื่องจะใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน เพื่อให้การสร้างบทเรียนทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง การเขียนบทจะใช้ความรู้ในเรื่องของเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น การถ่ายภาพโทรทัศน์ การตัดต่อ การบันทึกเสียง การถ่ายภาพนิ่ง การใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และการใช้ภาษา รวมทั้งนำหลักการทางด้านจิตวิทยาการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการกำหนดภาพและเสียงได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา และลักษณะของผู้เรียน

1.4 เลือกโปรแกรมหลักและโปรแกรมตกแต่งในการสร้างบทเรียน โปรแกรมหลักที่ผู้วิจัยใช้คือ Macromedia Authorware 6.5 และโปรแกรมเสริมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนนั้นมีหลายโปรแกรม Adobe Photoshop, Adobe Premiere, Jed Audio เป็นต้น การเลือกใช้โปรแกรมขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสำคัญ โดยการตกแต่งให้สวยงามและการการทำเทคนิคต่างๆ มีความจำเป็นต้องใช้หลายโปรแกรมร่วมกัน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงเครื่องมืออื่นๆ อีกมากมาย เช่น โปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อเพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหว อุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง เป็นต้น

1.5 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.5 และโปรแกรมเสริม เช่น Adobe Photoshop ในการตกแต่งภาพกราฟิก, Adobe Premiere ในการตัดต่อภาพวีดิทัศน์, Jed Audio ในการอัดเสียงบรรยาย เป็นต้น โดยสร้างตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้ว คือ การดำเนินเรื่อง (Flowchart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ตั้งแต่เริ่มจนจบบทเรียน

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียนที่สร้างขึ้น หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนโดยการให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ระหว่างเรียนแต่ละตอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหลังจากเรียนเสร็จทั้งหมดแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และการทำแบบทดสอบจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ที่ใช้ในการทดลอง ให้ตรงตามสาระมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนที่สร้างเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก เรื่องละ 30 ข้อ รวม 3 เรื่องมีจำนวน 90 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.5 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้ตรวจสอบ และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนเรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช มาแล้ว จำนวน 80 คน ตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

2.7 นำผลการสอบมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อ แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20

ตาราง 3 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช

บทเรียนที่	จำนวนข้อ	ค่าความยาก ง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
บทที่ 1	15	0.39-0.75	0.27-0.64	0.61
บทที่ 2	15	0.34-0.68	0.32-0.73	0.63
บทที่ 3	15	0.39-0.61	0.32-0.77	0.60
รวม	45	0.34-0.75	0.27-0.77	0.88

3.การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

3.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับมาตรฐานสาระการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

3.2 ศึกษาและสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ

3.3 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน จำนวน 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และชุดที่ 2 เป็นการประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัย ได้สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพดี

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพพอใช้

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพต้องปรับปรุง

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพใช้ไม่ได้

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง คุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง คุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง คุณภาพต้องปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง คุณภาพใช้ไม่ได้

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการยอมรับที่ระดับ 3.51 ขึ้นไป

วิธีการดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นที่ 1 การเตรียมการทดลอง

1. เตรียมห้องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน 1 คนต่อ 1 เครื่อง
2. กำหนดวัน เวลา และเนื้อหาสำหรับการเรียนในแต่ละครั้ง ดังนี้
 - วันที่ 1 เรียนเรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ใช้เวลาทั้งสิ้น 1 คาบ
 - วันที่ 2 เรียนเรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช ใช้เวลาทั้งสิ้น 1 คาบ
 - วันที่ 3 เรียนเรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้เวลาทั้งสิ้น 1 คาบ

ขั้นที่ 2 การดำเนินการทดลอง

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผ่านการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ซึ่งได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

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

การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อทำการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดย นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 15 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ในขณะที่เรียนนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยและเมื่อเรียนจบ 1 เรื่อง นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำเช่นนี้จนกระทั่งเรียนครบเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง แล้วผู้วิจัยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ไปหาแนวโน้มประสิทธิภาพโดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

การทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 3 จำนวน 30 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ในขณะที่เรียนนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยและเมื่อเรียนจบ 1 เรื่อง นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำเช่นนี้จนกระทั่งเรียนครบเนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง แล้วผู้วิจัยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. ตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

1.1 การหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยตัดกลุ่ม 27% และใช้สูตรสัดส่วน

สูตรคำนวณค่าความยากง่าย (p)

$$p = \frac{H+L}{N}$$

เมื่อ P = ค่าความยากง่ายของข้อคำถาม

H = จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L = จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N = จำนวนคนทั้งหมด

สูตรคำนวณค่าอำนาจจำแนก (r)

$$r = \frac{H-L}{N_H}$$

เมื่อ r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม

H = จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L = จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N_H = จำนวนคนในกลุ่มสูง

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 192-220)

สูตรหาค่าความเชื่อมั่น KR-20

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

เมื่อ r_{tt} = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อสอบ

S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

p = สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531: 145)

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณทิต. 2528: 284)

สูตรการหาประสิทธิภาพของ E_1

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ = คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

สูตรการหาประสิทธิภาพของ E_2

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum f}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum f$ = คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authware Version 6.5 ประกอบด้วยเนื้อหา 3 บท คือ บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต บทที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช บทที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยในแต่ละบทจะมีเนื้อหาย่อยและแบบฝึกหัด 5 ข้อ โดยที่นักเรียนตอบคำถามแบบฝึกหัดข้อนั้น ได้ 1 ครั้ง ถ้าตอบผิดจะมีเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบทันที บทที่ 1 มีแบบฝึกหัด 30 ข้อ บทที่ 2 มีแบบฝึกหัด 25 ข้อ บทที่ 3 มีแบบฝึกหัด 10 ข้อ รวมแบบฝึกหัดทั้งหมด จำนวน 65 ข้อ เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียนมีแบบทดสอบหลังเรียนบทละ 15 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบทั้ง 3 บทเรียนเป็น 45 ข้อ โดยที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเองและได้ตอบกับบทเรียนได้ บทเรียนประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก คำแนะนำการใช้บทเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คั่นคว้าเพิ่มเติมจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมนูเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แจ้งผลคะแนนในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนทุกครั้ง

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ดังนี้

1.ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้าน เทคโนโลยีการศึกษา
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.33	ดี
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้	4.33	ดี
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.33	ดี
- ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีนำเสนอ	4.66	ดีมาก
ด้านภาษา	4.66	ดีมาก
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน	4.66	ดีมาก
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา	4.66	ดีมาก
ด้านกราฟิก	4.26	ดี
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษรและสีพื้น	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพกราฟิกในการนำเสนอเนื้อหา	4.66	ดีมาก
ด้านเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ	3.83	ดี
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	3.66	ดี
- ความชัดเจนของดนตรีประกอบ	4.00	ดี
ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.50	ดี
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	5.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	4.33	ดี
รวมเฉลี่ย	4.31	ดี

จากตาราง 4 สรุปได้ว่า ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านกราฟิก ด้านเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และด้านภาษา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาตามรายการพบว่า ด้านเนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษรและสีพื้น ความชัดเจนของเสียงบรรยาย ความชัดเจนของดนตรีประกอบ ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน ความเหมาะสมของการเสริมแรง และความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านความเหมาะสมของรูปแบบวิธีนำเสนอ ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน ความเข้าใจชัดเจนในภาษา ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพกราฟิกในการนำเสนอเนื้อหา และความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงคือ มีคำทับศัพท์ภาษาอังกฤษสะกดคำผิดในคำแนะนำการใช้บทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน ควรแก้การสะกดคำให้ถูกต้องรวมถึงตรวจดูคำอื่นๆ ภายในบทเรียนด้วย

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไข โดยการแก้คำที่สะกดผิดในคำแนะนำการใช้บทเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียน และตรวจดูคำอื่นๆ ภายในบทเรียน แล้วทำการแก้ไขให้ถูกต้อง

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.10	ดี
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	3.66	ดี
- ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.00	ดี
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	ดี

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง (ต่อ)	4.13	ดี
- ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.66	ดีมาก
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	3.66	ดี
ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.13	ดี
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	4.66	ดีมาก
- ความเหมาะสมของวิธีทัศน์ประกอบ	3.66	ดี
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.00	ดี
ด้านการเสริมแรง	3.66	ดี
- การเสริมแรงทางบวก	3.66	ดี
- การเสริมแรงทางลบ	3.66	ดี
ด้านแบบทดสอบ	4.33	ดี
- ความชัดเจนของคำถาม	4.00	ดี
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.66	ดีมาก
- ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ	4.00	ดี
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน	4.66	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.05	ดี

จากตาราง 5 สรุปได้ว่า ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ เสียงและการใช้ภาษา ด้านการเสริมแรง และด้านแบบทดสอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาตามรายการพบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ความถูกต้องของภาษาที่ใช้

ความเหมาะสมของวิทัศน์ประกอบ ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา ความเหมาะสมของเสียงประกอบ การเสริมแรงทางบวก การเสริมแรงทางลบ ความชัดเจนของคำถาม และความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ ความสอดคล้องกับเนื้อหา และความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีสิ่งที่ต้องปรับปรุงคือ เนื้อหาในบางเรื่องน้อยไป การนำเนื้อหาเสนอควรแบ่งเป็นช่วงๆ มากกว่านี้ และมีคำสะกดผิด ใช้ตัวอักษรย่อผิดรูปแบบ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไข โดยการเพิ่มเนื้อหาในบางตอนเข้าไปให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทำการแบ่งช่วงเนื้อหาให้มีมากขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อ และแก้ไขคำที่สะกดผิด และคำที่ใช้ตัวย่อผิดให้ถูกต้องตามรูปแบบ

จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านเนื้อหาไปแก้ไขตามคำแนะนำแล้วนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และสรุปผลกาวิจัย ได้ดังนี้

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษา 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง สัมภาษณ์ผู้เรียนในด้านความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ภาษา ตัวอักษร รูปภาพ วิทัศน์ เสียงบรรยาย การทำกิจกรรม และการโต้ตอบกับบทเรียน

ผลการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหาผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ชอบการได้ฟังเสียงบรรยาย และพอใจกับรูปภาพและวิทัศน์ประกอบที่ช่วยอธิบายเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น นักเรียนชอบการโต้ตอบกับบทเรียนทั้งในส่วนของเนื้อหา การทำแบบฝึกหัด

และแบบทดสอบท้ายบทเรียน ส่วนสิ่งที่ต้องปรับปรุง คือ นักเรียนไม่คุ้นเคยกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บางครั้งไม่กล้าที่จะกดปุ่มต่าง และหาปุ่มบางปุ่มไม่เจอ เช่น ปุ่มแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และปุ่มเล่นวีดิทัศน์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยการอธิบายการใช้ปุ่มวีดิทัศน์และเปลี่ยนสีของปุ่มแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนให้ชัดเจนขึ้น หลังจากปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้ว นำไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2

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

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2

บทที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	30	28.13	93.78	15	13.93	92.89	93.78/92.89
2	25	23.33	93.33	15	13.93	92.89	93.33/92.89
3	10	9.07	90.67	15	13.47	89.78	90.67/89.78
รวม	65	60.53	93.13	45	41.33	91.85	93.13/91.85

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 บท มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 93.13/91.85 โดย

บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 93.78/92.89

บทที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 93.33/92.89

บทที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 90.67/89.78

ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบทที่ 1 และบทที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนบทที่ 3 ร้อยละของผลการเรียนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์

มาตรฐาน แต่โดยภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 จากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่อง ปัญหาที่พบและสิ่งที่ต้องปรับปรุงมีดังนี้

1. เสียงประกอบของแบบทดสอบท้ายบทเรียน สร้างความรำคาญแก่นักเรียนทำให้นักเรียนไม่มีสมาธิในการทำแบบทดสอบ ผู้วิจัยจึงปรับปรุงแก้ไขโดยเอาเสียงในช่วงแบบทดสอบท้ายบทเรียนออกเพื่อให้นักเรียนมีสมาธิในการทำแบบทดสอบมากขึ้น

2. นักเรียนบางคนไม่เข้าไปทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเนื่องจากหาปุ่มไม่เจอ ผู้วิจัยจึงปรับปรุงแก้ไขโดยการเปลี่ยนสีปุ่มและเพิ่มตัวการ์ตูนทำให้เห็นปุ่มชัดเจนขึ้น

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว มาใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3

บทที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	30	28.63	95.44	15	14.10	94.00	95.44/94.00
2	25	23.40	93.60	15	14.07	93.78	93.60/93.78
3	10	9.33	93.33	15	13.63	90.89	93.33/90.89
รวม	65	61.31	94.41	45	41.80	92.89	94.41/92.89

จากตาราง 7 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) พบว่า บทเรียนทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 94.41/92.89 โดย

บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ 95.44/94.00

บทที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช มีประสิทธิภาพ 93.60/93.78

บทที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีประสิทธิภาพ 93.33/90.89

ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ความสำคัญของการวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต จ. กรุงเทพมหานคร จำนวน 14 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 50 คน มีนักเรียนทั้งหมด 700 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรตพิทยพยัต จ. กรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random sampling) ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้อง จาก 14 ห้อง ใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
2. จับสลากนักเรียนแต่ละห้องเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 จับสลากนักเรียนจากห้องที่ 1 จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 จับสลากนักเรียนจากห้องที่ 2 จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 จับสลากนักเรียนจากห้องที่ 3 จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

1.1 ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

1.2 เซลล์พืช

1.3 เซลล์สัตว์

เรื่องที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

2.1 โครงสร้างของการลำเลียงของพืช

2.2 การแพร่และการออสโมซิส

2.3 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

2.4 การคายน้ำของพืช

เรื่องที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) มีดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) พร้อมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทที่ 1 จำนวน 30 ข้อ บทที่ 2 จำนวน 25 ข้อ บทที่ 3 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งหมด 65 ข้อ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เรื่องละ 15 ข้อ รวม 3 เรื่องมีจำนวน 45 ข้อ

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านเนื้อหา

3.2 ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การดำเนินการทดลอง

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

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

3. การทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองครั้งที่ 2 มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 3 จำนวน 30 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง แล้วผู้วิจัยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีเนื้อหา 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

1.1 ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต

1.2 เซลล์พืช

1.3 เซลล์สัตว์

เรื่องที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

2.1 โครงสร้างของการลำเลียงของพืช

2.2 การแพร่และการออสโมซิส

2.3 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

2.4 การคายน้ำของพืช

เรื่องที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) ได้ผลดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 94.41/92.89 โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพ ดังนี้

เรื่องที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ 95.44/94.00

เรื่องที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช มีประสิทธิภาพ 93.60/93.78

เรื่องที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีประสิทธิภาพ 93.33/90.89

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 94.41/92.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 90/90 และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ มีการศึกษาเนื้อหาและวิเคราะห์เนื้อหา มีการสร้างบทเรียนที่น่าสนใจเนื่องจากการนำภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการโต้ตอบกับบทเรียนมาใช้ในการเรียนรู้ อีกทั้งบทเรียนนี้ยังได้มีการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา รวมไปถึงได้มีการดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาของเอสพิช และวิลเลียมส์ (Espich; & Williams. 1967: 75-79) โดยมีกระบวนการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอนจึงทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

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

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

4. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน พบว่า บทเรียนทั้ง 3 บท มีแนวโน้มประสิทธิภาพ E_1/E_2 เป็น 93.13/91.85 โดย

บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ 93.78/92.89

บทที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช มีประสิทธิภาพ 93.33/92.89

บทที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีประสิทธิภาพ 90.67/89.78

ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบทที่ 1 และบทที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนบทที่ 3 ร้อยละของผลการเรียนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่โดยภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ทั้งนี้ เพราะมีการอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน มีภาพประกอบที่สัมพันธ์กับเนื้อหา มีวีดิทัศน์ที่แสดงกระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน จึงช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี แต่พบข้อบกพร่องในเรื่องเสียงรบกวนขณะทำแบบทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงบทเรียนโดยเอาเสียงดนตรีประกอบในแบบทดสอบออก แล้วทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า บทเรียนทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เป็น 94.41/92.89 โดย

บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ 95.44/94.00

บทที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช มีประสิทธิภาพ 93.60/93.78

บทที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีประสิทธิภาพ 93.33/90.89

ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 90/90

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 90/90 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลธร สิงห์ปฐุ (2541: บทคัดย่อ) มุ่งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับการเรียนปกติที่มีครูสอนตามคู่มือครู พบว่า มีประสิทธิภาพ 98.78/85.93 เมื่อนำมาใช้ทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรจัดทำคู่มือในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจเบื้องต้น ก่อนลงมือศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยตนเอง

2. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ถ่ายทอดเนื้อหาวิชาไปสู่ผู้เรียน จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญในหลายด้าน เช่น ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นต้น ผู้ที่จะผลิตและพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรพิจารณาถึงความพร้อมและความร่วมมือของบุคลากรในทุกๆ ด้าน เพื่อที่จะได้พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงได้

3. ในขั้นตอนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพ และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้วิจัยควรตรวจสอบความบกพร่องของอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ทดลองจริงก่อนล่วงหน้า มีการเตรียมความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ เพื่อจะทำให้การวิจัยและพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดำเนินไปได้ด้วยความเรียบร้อย

4. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากในวงการศึกษาดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เพิ่มมากขึ้น เพราะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้เรียนที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองและตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เป็นเพียงส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ของนักเรียนเท่านั้น ควรมีการศึกษาค้นคว้าพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องอื่นๆ อีกในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อจะได้เป็นทางเลือกที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนรู้ของผู้เรียนใช้กับวิธีเรียนประเภทอื่น เช่น เปรียบเทียบกับการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนจากครูในห้องเรียนปกติ เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ 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*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2539). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอดิสันโปรดักส์.
- _____. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2532, มิถุนายน). คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. *แมกกาซีนคอมพิวเตอร์*. 1(4): 62-70.
- ชเนนทร์ สุขวารีและธนพัฒน์ ถึงสุข. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.
- ชูเกียรติ ชีระนิตกุล. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสื่อประสม เรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ปรินูญานิพนธ์ กศ. ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวทางปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครูศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). *Multimedia ฉบับพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: เคพีที คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- ทักษิณา สอนานนท์. (2539). *พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ: วี.ที.ซี.คอมมิเนชั่น.
- ธีระ ปิยะคุณากร. (ม.ป.ป.). *ประสบการณ์ DTP TIP & TECHNIQUE เล่ม 3*. ชมรมการจัดพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ไทย; 332-335.

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

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

ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. (2537). *รายงานการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.

พิสุทธิ แสงสัตยา. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 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). เปิดโลกมัลติมีเดีย. อินเทอร์เน็ต-อินเทอร์เน็ต. 1 (3): 3-26.

มนัส บุญประกอบ. (2540, มิถุนายน). สื่อประสมยุคคอมพิวเตอร์. *บรรณศาสตร์*. 12 (1): 10-15.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*.วิทยานิพนธ์ ค.ม.อ. (เทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เย็น ภูสุวรรณ. (2535, มีนาคม). เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. *ไมโครคอมพิวเตอร์*. (80): 215-216.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิภาภรณ์ อิมอรณ. (2544). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพ เรื่องไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก*. ปรินิพนธ์ กศ. ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

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

- วัชรระ สังข์โบล (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. (2541). วิจัยสำรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2537-2541. กรุงเทพฯ: ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- สถาพร สารการ. (2540). การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา. วารสาร ทับแก้ว. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร: 109-120.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2532, พฤษภาคม-สิงหาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง, วารสารการศึกษานอกระบบ. 4(11): 73-79.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). แบบเรียนด้วยตนเอง. สงขลา: โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้, แปลจาก M.S. Knowles. Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teacher. New York: Association Press.
- สมปราวณา วงศ์บุญหนัก. (2541). การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น. ปรินญานิพนธ์ กศ. ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมพงษ์ บุญธรรมจินดา. (2541, กุมภาพันธ์-มีนาคม). จะเอ๋ย มัลติมีเดีย. ส่งเสริมเทคโนโลยี. 24 (137): 130-133.
- สมพงษ์ สุริยวงค์. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ. ปรินญานิพนธ์ กศ. ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). กรอบนโยบายปฏิรูปวิทยาศาสตร์ไทย. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ การจัดทำโครงการวิจัยวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535). การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน, สู่เส้นทางการศึกษาใหม่ คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมศ. (2537). สัมผัสกับโลกมัลติมีเดีย. ไม่ใครคอมพิวเตอร์. 109: 182.

- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 65 ข้อ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จำนวน 45 ข้อ

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (จำนวน 65 ข้อ)
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1

บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ตอนที่ 1 ลักษณะและรูปร่างของเซลล์

1.1 ขนาดและรูปร่างของเซลล์ (จำนวน 5 ข้อ)

1. หน่วยที่เล็กที่สุดที่ทำหน้าที่ในการดำรงชีวิตคือข้อใด

- | | |
|---------------------|----------------|
| ก. โมเลกุลของโปรตีน | ข. คลอโรพลาสต์ |
| ค. นิวเคลียส | ง. เซลล์ |

2. เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือเซลล์อะไร

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. เซลล์ไข่มุก | ข. เซลล์ไมโทพลาสมา |
| ค. เซลล์ไข่นกกระทา | ง. เซลล์ไข่ไก่ |

3. ข้อใดคือหน่วยที่ใช้วัดขนาดของเซลล์

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| ก. อังสตรอม นาโนเมตร ไมโครเมตร | ข. เซลเซียส นาโนเมตร ไมโครเมตร |
| ค. ฟาเรนไฮต์ นาโนเมตร มิลลิเมตร | ง. กิโลกรัม อังสตรอม ไมโครเมตร |

4. ข้อใดคือสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวทั้งหมด

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| ก. พารามีเซียม ยูง อะมีบา | ข. อะมีบา พารามีเซียม ยูกลีนา |
| ค. ยูกลีนา มด แมลงสาบ | ง. มด แมลงสาบ ยูง |

5. ข้อใดคือสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ทั้งหมด

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| ก. เซลล์เม็ดเลือด เซลล์ประสาท | ข. เซลล์ผิวใบ พารามีเซียม |
| ค. เซลล์ประสาท ยูกลีนา | ง. เซลล์กล้ามเนื้อ อะมีบา |

1.2 ส่วนประกอบของเซลล์ (จำนวน 5 ข้อ)

- 1. ส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์คือ เยื่อหุ้มเซลล์ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม
- 2. เยื่อหุ้มเซลล์เป็นเยื่อที่หนามาก ไม่มีรูพรุน และพบในเฉพาะเซลล์สัตว์เท่านั้น
- 3. นิวเคลียสมีหน้าที่สำคัญ คือ ควบคุมกระบวนการทำงานและถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 4. ไซโทพลาซึมเป็นของกึ่งเหลวชั้นที่อยู่รอบๆ นิวเคลียส ทำหน้าที่สำคัญหลายอย่างในการดำรงชีวิต
- 5. การจัดระบบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ คือ อวัยวะ - เซลล์ - เนื้อเยื่อ - ระบบอวัยวะ - ร่างกาย

1.3 กล้องจุลทรรศน์ (จำนวน 5 ข้อ)

1. อุปกรณ์ใดใช้ศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์

- | | |
|--------------------|-------------------|
| ก. กล้องถ่ายภาพ | ข. กล้องวัดทัศน |
| ค. กล้องส่องทางไกล | ง. กล้องจุลทรรศน์ |

2. เมื่อได้แผ่นสไลด์เซลล์พืชที่ต้องการศึกษาแล้ว ต้องนำแผ่นสไลด์วางที่ตำแหน่งใด

ก. ล่างกล้อง

ข. ไดอะแฟรม

ค. แท่นวางสไลด์

ง. เลนส์ใกล้วัตถุ

3. ข้อใดคือการเก็บรักษากล้องจุลทรรศน์ที่ถูกต้อง

ก. ใช้กระดาษเช็ดเลนส์ทำความสะอาดเลนส์

ข. ใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดเลนส์

ค. ล้างกล้องจุลทรรศน์ด้วยน้ำสะอาด

ง. เอาแผ่นสไลด์ไว้ที่แท่นวางวัตถุ

..... 4. กล้องจุลทรรศน์แบ่งตามแหล่งกำเนิดแสงได้ 2 ชนิด คือ กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

..... 5. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อปรับระยะที่มองเห็นภาพได้ หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อให้ได้ภาพชัดเจนที่สุด

ตอนที่ 2 เซลล์พืช

2.1 ลักษณะของเซลล์พืช (จำนวน 5 ข้อ)

1. เซลล์พืชส่วนใหญ่มีลักษณะอย่างไร

ก. เป็นวงกลม

ข. เป็นวงรี

ค. เป็นสามเหลี่ยม

ง. เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า

2. จากรูปคือเซลล์ของพืชชนิดใด

ก. เซลล์วุ้นจากบวบ



ข. เซลล์เยื่อหอม

ค. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก

ง. เซลล์ใบบัว

3. จากรูปคือเซลล์ของพืชชนิดใด

ก. เซลล์วุ้นจากบวบ



ข. เซลล์เยื่อหอม

ค. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก

ง. เซลล์ใบบัว

4. เซลล์พืชชนิดใดไม่มีคลอโรพลาสต์

ก. เซลล์วุ้นจากบวบ

ข. เซลล์เยื่อหอม

ค. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก

ง. เซลล์ผักกาด

5. เซลล์วุ้นจากบวบมีเซลล์รูปร่างคล้ายเม็ดข้าวเรียกว่าอะไร

ก. เซลล์คุม

ข. เซลล์ถั่ว

ค. เซลล์ช่อง

ง. เซลล์คลอโรพลาสต์

2.2 ส่วนประกอบของเซลล์พืช (จำนวน 5 ข้อ)

① ผนังเซลล์ ② เยื่อหุ้มเซลล์ ③ นิวเคลียส ④ ไซโทพลาซึม ⑤ คลอโรพลาสต์

..... 1. ส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารประเภทเซลลูโลส ทำหน้าที่สร้างความแข็งแรงให้แก่พืช มีเฉพาะเซลล์พืชเท่านั้น

..... 2. มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ ประกอบด้วยสารจำพวกโปรตีนและไขมัน ทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนที่อยู่ภายในเซลล์

..... 3. ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ของเซลล์ เช่น คลอโรพลาสต์ แวคิวโอล ออแกเนลล์ ของเสีย เป็นต้น

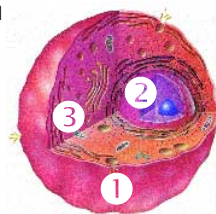
..... 4. มีลักษณะเป็นเม็ดสีเขียว ซึ่งภายในมีสารสีเขียวอยู่ เรียกว่า คลอโรฟิลล์

..... 5. ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ การเจริญเติบโต และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ตอนที่ 3 เซลล์สัตว์ (จำนวน 5 ข้อ)

1. ข้อใดคือส่วนประกอบของเซลล์สัตว์ตามลำดับที่ถูกต้อง

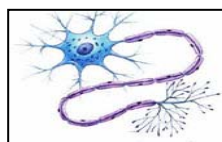
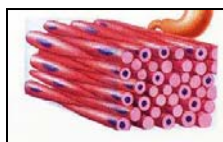
- ก. เยื่อหุ้มเซลล์ นิวเคลียส คลอโรพลาสต์
- ข. ผนังเซลล์ นิวเคลียส ไสโทพลาซึม
- ค. ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ นิวเคลียส
- ง. เยื่อหุ้มเซลล์ นิวเคลียส ไสโทพลาซึม



2. เซลล์สัตว์ต่างจากเซลล์พืชอย่างไร

- ก. เซลล์สัตว์ไม่มีผนังเซลล์และไซโทพลาซึม
- ข. เซลล์สัตว์ไม่มีนิวเคลียสและไซโทพลาซึม
- ค. เซลล์สัตว์ไม่มีผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์
- ง. เซลล์สัตว์ไม่มีนิวเคลียสและคลอโรพลาสต์

3. เซลล์เม็ดเลือดแดง 4. เซลล์ประสาท 5. เซลล์กล้ามเนื้อ



บทที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

ตอนที่ 1 โครงสร้างในการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช (จำนวน 5 ข้อ)

- 1. ราก (Root) คือ อวัยวะหรือส่วนของพืชที่เจริญลงสู่ดินตามแรงดึงดูดของโลก
- 2. รากที่ห้อยแขวนหรือเกาะพันอยู่กับสิ่งอื่น เรียกว่า รากฝอย
- 3. ไสเลม (Xylem) เป็นเซลล์ของเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ เรียงกันเป็นท่อต่อเนื่อง ตั้งแต่ราก ลำต้น กิ่ง จนถึงใบ
- 4. ฟลોเอม (Phloem) เป็นเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารที่เรียงตัวต่อเนื่องจากใบไปตามก้านใบ กิ่ง ลำต้น และราก เพื่อส่งอาหารไปเลี้ยงเซลล์ทุกเซลล์ของพืช
- 5. ขนราก (Root hair) มีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงมาจากเซลล์ที่อยู่ผิวนอกสุดของรากโดยผนังเซลล์จะยื่นยาวออกไป

ตอนที่ 2 กระบวนการแพร่ และออสโมซิส

2.1 กระบวนการแพร่ (จำนวน 5 ข้อ)

1. ข้อใดคือความหมายของการแพร่ที่ถูกต้อง

- ก. การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
- ข. การเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
- ค. การกระจายอนุภาคของสารความเข้มข้นน้อยไปสู่ความเข้มข้นมาก
- ง. การกระจายอนุภาคของสารความเข้มข้นมากไปสู่ความเข้มข้นน้อย

2. การกระจายอนุภาคของสารไปจนทุกบริเวณมีความเข้มข้นเท่ากันเรียกว่าอะไร

ก. ภาวะหยุดนิ่ง

ข. ภาวะขาดสมดุล

ค. ภาวะสมดุลของการแพร่

ง. ภาวะแทรกซ้อน

..... 3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ คือ การแพร่

..... 4. การฟุ้งกระจายของน้ำหอม คือ การแพร่

..... 5. ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ ได้แก่ ความเข้มข้นของสาร อุณหภูมิ ความดัน การดูดติดของสาร และสิ่งเจือปน

2.2 กระบวนการออสโมซิส (จำนวน 5 ข้อ) คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดคือการออสโมซิสที่ถูกต้อง

ก. การเคลื่อนที่ของไขมันผ่านเยื่อบางๆ

ข. การเคลื่อนที่ของแป้งผ่านเยื่อบางๆ

ค. การเคลื่อนที่ของโปรตีนผ่านเยื่อบางๆ

ง. การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

2. กระบวนการออสโมซิสสามารถศึกษาได้จากข้อใด

ก. น้ำเคลื่อนที่ออกจากทางปากใบ

ข. การดูดซึมน้ำของเซลล์เข้าสู่กระเพาะอาหาร

ค. น้ำในดินเคลื่อนที่เข้าสู่ขนราก

ง. สารอาหารซึมเข้าสู่รูร่างกาย

3. ในชีวิตประจำวันเราพบการออสโมซิสได้จากข้อใด

ก. การพรมน้ำผักให้สดอยู่เสมอ

ข. การฟุ้งกระจายของน้ำหอม

ค. การละลายของต่างทึบในน้ำ

ง. การละลายของน้ำแข็ง

4. พืชดูดน้ำทางรากโดยกระบวนการใด

ก. น้ำถูกดูดโดยตรง

ข. การออสโมซิส

ค. การดูดซับ

ง. การแพร่

5. เยื่อเลือกผ่าน มีคุณสมบัติใด

ก. ยอมให้สารที่มีขนาดเล็ก เช่น น้ำ ผ่านเข้าออกได้

ข. ยอมให้สาร เช่น แป้ง ไขมัน ผ่านเข้าออกได้

ค. ยอมให้สาร เช่น กลูโคส ไขมัน ผ่านเข้าออกได้

ง. ยอมให้สาร เช่น แป้ง กลูโคส ผ่านเข้าออกได้

ตอนที่ 3 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช (จำนวน 5 ข้อ)

1. การลำเลียงน้ำของพืชมักเกิดเวลาใด

ก. ขณะที่พืชกำลังสังเคราะห์ด้วยแสง

ข. ขณะที่พืชกำลังคายน้ำ

ค. ในเวลาที่มีแสงแดด

ง. ทุกๆข้อ

2. ข้อใดเป็นการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืชไปสู่ส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง

ก. ราก-ลำต้น-กิ่ง-ใบ

ข. ราก-กิ่ง-ลำต้น-ใบ

ค. ใบ-กิ่ง-ลำต้น-ราก

ง. ใบ-ลำต้น-กิ่ง-ราก

3. น้ำตาลที่พืชสร้างขึ้นจะลำเลียงไปในลักษณะใด

ก. ลำเลียงไปในท่อลำเลียงของเสี้ยน

ข. ลำเลียงไปในท่อลำเลียงน้ำ

ค. ลำเลียงไปในท่อลำเลียงอาหาร

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

4. ข้อใดเป็นการลำเลียงอาหารของพืชไปสู่ส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง

ก. ใบ-กิ่ง-ลำต้น-ราก

ข. ใบ-ลำต้น-กิ่ง-ราก

ค. ราก-ลำต้น-กิ่ง-ใบ

ง. ราก-กิ่ง-ลำต้น-ใบ

5. ข้อใดผิด

ก. การลำเลียงอาหารเกิดได้ช้ากว่าการลำเลียงน้ำ

ข. การลำเลียงน้ำเกิดขึ้นได้สองทิศทางคือ ขึ้นและลง

ค. ไชเลมกับการลำเลียงน้ำ

ง. โพลเอมกับการลำเลียงอาหาร

ตอนที่ 4 การคายน้ำของพืช (จำนวน 5 ข้อ)

..... 1. การคายน้ำของพืช คือ การขับน้ำออกทางปากใบในรูปของไอน้ำ

..... 2. การคายน้ำจะเกิดขึ้นบริเวณลำต้นมากที่สุด

..... 3. ปากใบอยู่ระหว่างเซลล์คุม 2 เซลล์ที่ประกบกัน ซึ่งเป็นทางออกของไอน้ำในการคายน้ำของพืช

..... 4. ปากใบจะเปิดเมื่อเซลล์คุมเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยน้ำในเซลล์ข้างเคียงจะออสโมซิสเข้าสู่เซลล์คุม

..... 5. การคายน้ำมีผลต่อการลำเลียงอาหาร เพราะทำให้การลำเลียงอาหารเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

บทที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง

ตอนที่ 1 ปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง (จำนวน 5 ข้อ)

คลอโรฟิลล์, ความเข้มของแสง, อุณหภูมิ, แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์, น้ำ

..... 6. มีสีเขียว ถ้าปริมาณมากอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะสูง ถ้ามีปริมาณน้อยอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงก็ต่ำ

..... 7. ความเข้มสูงขึ้นอัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้น แต่โดยทั่วไปในอากาศแต่ละบริเวณมักไม่แตกต่างกันนัก

..... 8. เกิดปฏิกิริยาเคมีได้รวดเร็วขึ้น แต่ถ้ามากเกินไปจะทำให้เอนไซม์ในพืชเสื่อมสภาพ

..... 9. ความเข้มสูงพืชจะสังเคราะห์แสงได้มากขึ้น แต่ถ้ามากเกินไปก็อาจทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อ

..... 10. เป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญสำหรับการสร้างอาหารของพืช เมื่อพืชขาดปากใบจะปิด ทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง

ตอนที่ 2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (จำนวน 5 ข้อ)

1. บริเวณใดของพืชที่สังเคราะห์แสงได้

ก. ใบไม้สีเขียว

ข. รากกล้วยไม้ที่มีสีเขียว

ค. ลำต้นกระบองเพชร

ง. ถูกทุกข้อ

2. ผลิตผลอันดับแรกสุดที่เกิดจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชคือข้อใด

ก. คลอโรฟิลล์

ข. แป้ง

ค. น้ำตาล

ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3. กระบวนการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นในโครงสร้างใดจึงจะสมบูรณ์

ก. เม็ดคลอโรพลาสต์

ข. ผนังเซลล์

ค. นิวเคลียส

ง. ไซโทพลาซึม

4. “ต้นไม้เป็นเพื่อนชีวิต เจ้าดูดูอากาศพิษแทนข้า” อากาศพิษที่กล่าวถึงนี้คือข้อใด

ก. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์

ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ค. ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์

ง. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

5. “พืชสามารถเปลี่ยนอากาศเสียให้เป็นอากาศดีได้” อากาศดี คือข้อใด

ก. ก๊าซออกซิเจน

ข. ก๊าซก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ค. ก๊าซโอโซน

ง. ก๊าซไฮโดรเจน

แบบทดสอบท้ายบทเรียน
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1

บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต (จำนวน 15 ข้อ)

1. หน่วยเล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตทำหน้าที่ในการดำรงชีวิต คือข้อใด

ก. เซลล์สัตว์	ข. เซลล์พืช
ค. เซลล์ของโปรตีน	ง. เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
2. จากรูปเป็นเซลล์ของอะไร

ก. พารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ค. ยูกลีนาเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว		ข. พารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ง. ยูกลีนาเป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
--	---	--
3. ตำแหน่งใดของเซลล์ที่จะพบสารพันธุกรรม

ก. เยื่อหุ้มเซลล์	ข. ไสโทพลาซึม
ค. คลอโรพลาสต์	ง. นิวเคลียส
4. ข้อใดเป็นการจัดระบบของเซลล์จากหน่วยย่อยไปยังหน่วยใหญ่ได้ถูกต้อง

ก. ร่างกาย – อวัยวะ – เซลล์	ข. เซลล์ – อวัยวะ – ร่างกาย
ค. ระบบอวัยวะ – เซลล์ – ร่างกาย	ง. อวัยวะ – ระบบอวัยวะ – เนื้อเยื่อ
5. ถ้านักเรียนต้องการศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์ควรใช้อุปกรณ์ใด

ก. กล้องวิดิทัศน์	ข. กล้องส่องทางไกล
ค. กล้องจุลทรรศน์	ง. กล้องถ่ายภาพ
6. เซลล์ของใบสาหร่ายหางกระรอกมีส่วนประกอบใดที่ไม่พบในเซลล์สัตว์

ก. เยื่อหุ้มเซลล์	ข. นิวเคลียส
ค. คลอโรพลาสต์	ง. ไสโทพลาซึม
7. สารใดเป็นองค์ประกอบของ เยื่อหุ้มเซลล์

ก. ไขมัน	ข. โปรตีนและไขมัน
ค. เซลลูโลส	ง. โปรตีน
8. ถ้าเซลล์ของใบสาหร่ายหางกระรอกเปรียบเสมือนร้านอาหารขนาดใหญ่ พืชครัวในร้านอาหารเทียบได้กับโครงสร้างใดของเซลล์

ก. คลอโรพลาสต์	ข. นิวเคลียส
ค. เยื่อหุ้มเซลล์	ง. ผนังเซลล์
9. ถ้าต้องการศึกษา คลอโรพลาสต์ ควรนำส่วนใดของพืชมาดู

ก. ลำต้น	ข. ใบ
ค. กิ่ง	ง. ราก

10. ข้อใดคือลักษณะของปากใบ

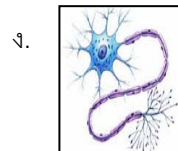
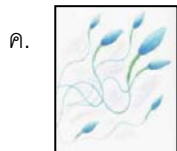
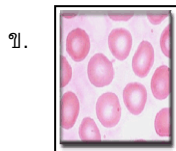
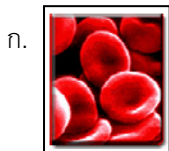
ก. รูเล็กๆ อยู่ที่ยอดของเซลล์ของทุกเซลล์

ข. รูเล็กๆ อยู่ระหว่างเซลล์ขนราก

ค. รูเล็กๆ อยู่ระหว่างเซลล์คุม 2 เซลล์

ง. รูเล็กๆ อยู่ระหว่างท่อลำเลียง

11. ข้อใดคือเซลล์ประสาทของคน



12. ในการศึกษาเซลล์เยื่อหุ้มผิวข้างแก้มด้วยกล้องจุลทรรศน์จะไม่พบส่วนประกอบใด

ก. ไซโทพลาซึม

ข. ผนังเซลล์

ค. นิวเคลียส

ง. เยื่อหุ้มเซลล์

13. เยื่อหุ้มเซลล์พบได้ในเซลล์ใด

ก. เฉพาะเซลล์พืชเท่านั้น

ข. เฉพาะเซลล์สัตว์เท่านั้น

ค. ทั้งเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ง. เฉพาะเซลล์พืชและเซลล์สัตว์บางชนิด

14. เซลล์พืชกับเซลล์สัตว์เมื่อเอาเซลล์ในน้ำกลั่น เซลล์ใดจะแตกง่ายกว่ากันเพราะเหตุใด

ก. เซลล์พืชเพราะดูดน้ำได้เร็วกว่า

ข. เซลล์พืชเพราะเยื่อหุ้มเซลล์เปราะกว่า

ค. เซลล์สัตว์เพราะไม่มีผนังเซลล์ที่มีเซลลูโลส

ง. เซลล์สัตว์เพราะไม่มีคลอโรพลาสต์สังเคราะห์แสง

15. ข้อใดคือความแตกต่างระหว่างเซลล์สัตว์กับเซลล์พืช

ก. เซลล์สัตว์ไม่มีผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์

ข. เซลล์สัตว์ไม่มีนิวเคลียสและไซโทพลาซึม

ค. เซลล์สัตว์ไม่มีผนังเซลล์และไซโทพลาซึม

ง. เซลล์สัตว์ไม่มีนิวเคลียสและคลอโรพลาสต์

บทที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช (จำนวน 15 ข้อ)

1. ส่วนใดของพืชทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุต่างๆ

ก. ขนราก

ข. รากฝอย

ค. ปลายราก

ง. ทุกส่วนของรากที่อยู่ใต้ดิน

2. พืชลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากรากไปสู่ลำต้นโดยทางใด

ก. ท่อลำเลียงอาหาร

ข. ท่อลำเลียงน้ำ

ค. ท่อลำเลียงของเสีย

ง. ทุกส่วนของต้นพืช

3. ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ในการลำเลียงอาหารคือข้อใด

ก. ไซเลม

ข. โฟลเอ็ม

ค. แคมเบียม

ง. แวคิวโอล

4. ถ้านำกิ่งของผักกระสังไปแช่ในปิกเกอร์ที่บรรจุน้ำหมึกสีแดง จะพบสีแดงของน้ำหมึกในส่วนใดแน่นอน

ก. ท่อลำเลียงน้ำ

ข. ท่อลำเลียงอาหาร

ค. ทั้งท่อลำเลียงน้ำและอาหาร

ง. เปลือกของลำต้น

5. ภาวะสมดุลของการแพร่ หมายถึงข้อใด

ก. ภาวะที่มีการเคลื่อนที่ของสารเข้าหรือออกเท่าๆ กัน

ค. ภาวะที่สารทุกชนิดมีโมเลกุลเท่ากัน

ข. ภาวะการแพร่ของสารที่มีทิศทางเดียวกัน

ง. ภาวะที่ไม่มีการแพร่อีกแล้ว

6. ทิศทางของการแพร่ขึ้นอยู่กับปัจจัยใด

ก. อุณหภูมิ

ค. ความเข้มข้น

ข. ความเป็นกรด – ด่าง

ง. ความกดดันอากาศ

7. ข้อใดเป็นการออสโมซิส

ก. การดูดน้ำของขนราก

ค. การกระจายของต่างแท็บทิมในน้ำ

ข. การฉีดยาฆ่าแมลง

ง. การละลายของเกลือในน้ำ

8. เยื่อบางๆ ในกระบวนการออสโมซิสของเซลล์พืชคือส่วนใด

ก. ผนังเซลล์

ค. เยื่อหุ้มเซลล์

ข. ไซโทพลาซึม

ง. นิวเคลียส

9. ข้อใดเป็นการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืชไปสู่ส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง

ก. ใบ-กิ่ง-ลำต้น-ราก

ค. ราก-ลำต้น-กิ่ง-ใบ

ข. ใบ-ลำต้น-กิ่ง-ราก

ง. ราก-กิ่ง-ลำต้น-ใบ

10. กระบวนการที่พืชลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากพื้นดินเข้าสู่รากขึ้นไปยังลำต้นและใบ ด้วยกระบวนการใด

ก. การออสโมซิส

ค. การแพร่

ข. การระเหย

ง. การไหลเวียน

11. น้ำตาลที่พืชได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลำเลียงไปในช่องทางใด

ก. ท่อลำเลียงอาหาร

ค. ท่อลำเลียงของเสีย

ข. ท่อลำเลียงน้ำ

ง. ท่อลำเลียงน้ำและอาหาร

12. ข้อใดเป็นการลำเลียงอาหารของพืชไปสู่ส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง

ก. ราก – ลำต้น – กิ่ง ใบ

ค. ใบ – ลำต้น – กิ่ง – ราก

ข. ราก – กิ่ง – ลำต้น – ใบ

ง. ใบ – กิ่ง – ลำต้น – ราก

13. เมื่อพืชคายน้ำจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการใด

ก. การลำเลียงน้ำ

ค. การหายใจ

ข. การลำเลียงอาหาร

ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง

14. การคายน้ำของพืชไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งใด

ก. การลดอุณหภูมิของใบ

ค. การขจัดแร่ธาตุ

ข. การดูดน้ำ

ง. การดูดแร่ธาตุ

15. การคายน้ำเกิดขึ้นบริเวณส่วนใด

ก. ปากใบ

ค. รอยแตกของลำต้น

ข. ผิวใบ

ง. ฐานทุกข้อ

บทที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง (จำนวน 15 ข้อ)

1. กระบวนการที่พืชสร้างน้ำตาลจากปฏิกิริยาระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยอาศัยพลังงานแสง เรียกว่าอะไร
 - ก. การหายใจ
 - ข. การขับถ่าย
 - ค. การสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ง. การย่อยอาหาร
 2. ส่วนของพืชในข้อใดที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้
 - ก. ใบของต้นโกศลง
 - ข. ลำต้นกระบอกเพชร
 - ค. รากกล้วยไม้ที่มีสีเขียว
 - ง. ทุกข้อ
 3. คลอโรฟิลล์ในเซลล์พืชมีหน้าที่อะไร
 - ก. ดูดพลังงานจากแสงอาทิตย์
 - ข. กระตุ้นปฏิกิริยาเคมีในพืช
 - ค. เป็นวัตถุดิบในการสร้างอาหาร
 - ง. ใช้เป็นเอนไซม์กระตุ้นการทำงานของเซลล์
 4. วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีอะไรบ้าง
 - ก. น้ำ + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. น้ำ + แสงสว่าง
 - ค. คลอโรฟิลล์ + แสงสว่าง
 - ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + คลอโรฟิลล์
 5. ผลที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชคือข้อใด
 - ก. ไขมัน โปรตีน น้ำ
 - ข. โปรตีน น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ค. น้ำตาลกลูโคส น้ำ ก๊าซออกซิเจน
 - ง. กลีโคแลค น้ำ ก๊าซออกซิเจน
 6. ส่วนใหญ่พืชเก็บอาหารที่สร้างขึ้นในรูปแบบใด
 - ก. น้ำตาล
 - ข. โปรตีน
 - ค. ไขมัน
 - ง. แป้ง
 7. สารที่ใช้ตรวจสอบแป้งในใบพืชคือสารใด
 - ก. สารละลายเบเนดิกต์
 - ข. สารละลายไอโอดีน
 - ค. แอลกอฮอล์
 - ง. สารละลายด่างทับทิม
 8. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชคือข้อใด
 - ก. น้ำ แสง คลอโรฟิลล์
 - ข. น้ำ อุณหภูมิที่พอเหมาะ เซลล์ต้องมีชีวิต
 - ค. คลอโรฟิลล์ แสง น้ำ
 - ง. ทุกข้อ
 9. ผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงคือข้อใด
 - ก. โปรตีนและไขมัน
 - ข. กลีโคแลคและวิตามิน
 - ค. ก๊าซออกซิเจน และน้ำ
 - ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ
 10. อาหารที่พืชสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจัดเป็นสารอาหารประเภทใด
 - ก. คาร์โบไฮเดรต
 - ข. โปรตีน
 - ค. ไขมัน
 - ง. วิตามิน
 11. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะเกิดขึ้นในเวลาใด
 - ก. ตลอดเวลาที่มีแสง
 - ข. กลางคืน
 - ค. เฉพาะตอนเที่ยง
 - ง. ขณะที่ฝนตก

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงค่าความยาก ง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ตาราง 8 ค่าความยาก ง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช จำนวน 3 บท บทละ 15 ข้อ

บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	P	R
1	0.75	0.32
2	0.55	0.27
3	0.66	0.41
4	0.48	0.41
5	0.68	0.64
6	0.59	0.36
7	0.45	0.27
8	0.39	0.50
9	0.66	0.41
10	0.61	0.50
11	0.61	0.59
12	0.66	0.59
13	0.64	0.45
14	0.39	0.41
15	0.45	0.45

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต = 0.61

บทที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

ข้อที่	P	R
1	0.66	0.41
2	0.39	0.50
3	0.39	0.59
4	0.43	0.59
5	0.55	0.55
6	0.59	0.73
7	0.36	0.45
8	0.64	0.55
9	0.34	0.41
10	0.68	0.45
11	0.41	0.36
12	0.45	0.36
13	0.52	0.50
14	0.39	0.32
15	0.43	0.32

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ บทที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช = 0.63

บทที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ข้อที่	P	R
1	0.61	0.68
2	0.57	0.59
3	0.57	0.77
4	0.48	0.59
5	0.48	0.50
6	0.52	0.86
7	0.57	0.50
8	0.41	0.45
9	0.39	0.32
10	0.43	0.59
11	0.45	0.55
12	0.59	0.73
13	0.55	0.55
14	0.48	0.50
15	0.45	0.64

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ บทที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช = 0.60

ภาคผนวก ค

- แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

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

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 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 ง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. อาจารย์ สุดา พฤทธิพาณิชย์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต ครู คศ. 2 สังกัด สพฐ. สพท. เขต 2 ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์ สว่าง พฤทธิพาณิชย์ โรงเรียนพรตพิทยพยัต ครู คศ. 2 สังกัด สพฐ. สพท. เขต 2 ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์ พิมล กลิ่นขจร โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม ครู คศ. 2 สังกัด สพฐ. สพท. เขต 3 ราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
6. อาจารย์ ดร. นฤมล ศิริวงษ์ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก จ

- หนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย
- หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านเนื้อหา
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/4317



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

30 พฤษภาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพรตพิทยพยัต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวจารุเนตร ทนงสุข นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช” โดยมี อาจารย์กุลศล อิศกุลย์ เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 คน โดยมี อาจารย์สุภา พงธุทิพาณิชย์ เป็นผู้ควบคุมดูแล เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ในระหว่างเดือน พฤษภาคม - มิถุนายน 2549

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวจารุเนตร ทนงสุข ได้เก็บข้อมูล เพื่อการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรวุฒิ ปัดโรตง)

รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาระบบและบุคคล
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 09-649-6632



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5731

ที่ ศธ 0519.12/4472

วันที่ ๒ กรกฎาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวจรรยาพร หนองสุข นิติระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี อาจารย์กุลศัล อิศกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุทิศชัย อ่อนมิ่ง และ อาจารย์ณัฏฐมล ศิริวงษ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวจรรยาพร หนองสุข และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/4 ๖๒



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒ กรกฎาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพรตพิทยพยัต

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นางสาวจรรยา เนตร พงสุข นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี อาจารย์กุลศัล อิศกุลชัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สุดา พงษ์ไพฑิธย์ และ อาจารย์สว่าง พงษ์ไพฑิธย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวจรรยา เนตร พงสุข และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเศษกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 09-649-6632

ที่ ศธ 0519.12/4765



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒ กรกฎาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นางสาวจรรนตร ทนงสุข นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี อาจารย์กุลศ อิศดุศล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์พิมล กลิ่นขจร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวจรรนตร ทนงสุข และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 09-649-6632

ที่ ศธ 0519.12/4916



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

17 กรกฎาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนพรตพิทยพยัต

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นางสาวจรรจนตร ทนงสุข นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี อาจารย์กุลศล อิศกุลย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอใช้ห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 48 คน ในระหว่างเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม 2549 โดยมี อาจารย์สุภา พุทธิไพณชัย เป็นผู้ควบคุมดูแล

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวจรรจนตร ทนงสุข ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ มือถือ 09-649-6632

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหน้าจอ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

ตัวอย่างหน้าจอ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)



ไตเติ้ลและนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



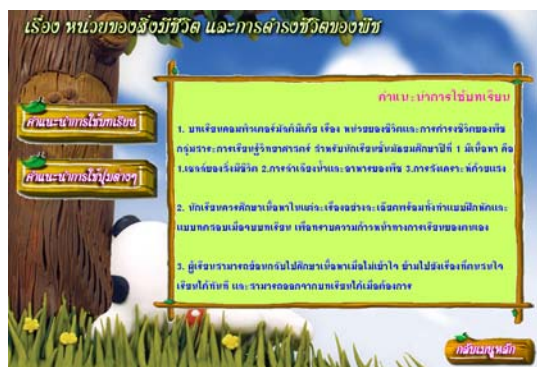
ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อ ก่อนเข้าสู่บทเรียน



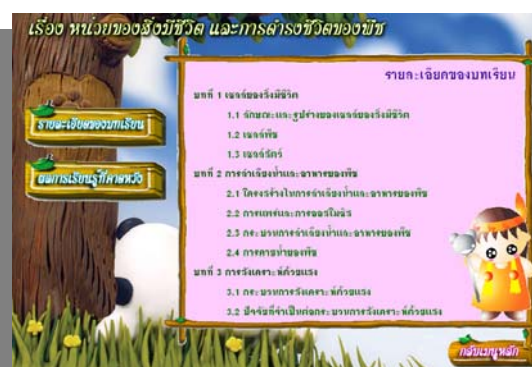
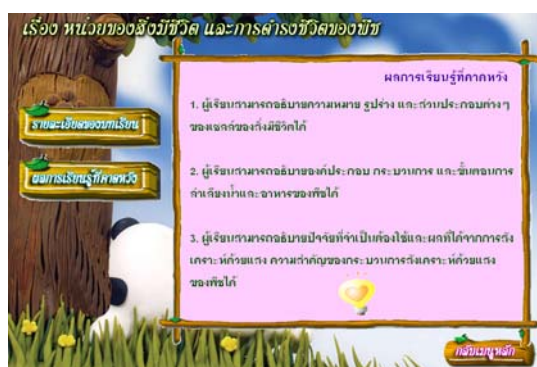
หน้าจอเมนูหลัก



หน้าจอเมนูเนื้อหาบทเรียน



เข้าเมนูแนะนำการใช้บทเรียน



เข้าเมนูผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง



เข้าเมนูค้นคว้าเพิ่มเติม

เมนูเนื้อหาย่อยในบทที่ 1



เมนูเนื้อหาย่อยในตอนที่ 1

เนื้อหาเรื่องขนาดและรูปร่างเซลล์



เนื้อหาเรื่องส่วนประกอบเซลล์



เนื้อหาเรื่องกล้องจุลทรรศน์



เมนูเนื้อหาอยู่ในตอนที่ 2



เนื้อหาเรื่องลักษณะเซลล์พืช



เนื้อหาเรื่องส่วนประกอบเซลล์พืช



เข้ามาดูรูปต้นกระบากยักษ์



เนื้อหาตอนที่ 3 เซลล์สัตว์



เนื้อหาตอนที่ 3 เซลล์สัตว์ มี 4 หน้า



เมนูเนื้อหาย่อยในบทที่ 2



เนื้อหาตอนที่ 1 โครงสร้างการลำเลียง



เมนูเนื้อหาย่อยในตอนที่ 2



เนื้อหากระบวนการแพร่



เนื้อหาเรื่องกระบวนการออสโมซิส



เนื้อหาตอนที่ 3 กระบวนการลำเลียง



เนื้อหาตอนที่ 4 กระบวนการคายน้ำ



เนื้อหาตอนที่ 4 กระบวนการคายน้ำ



เมนูเนื้อหาห้อยอยู่ในบทที่ 3



ตอนที่ 1 ปัจจัยการสังเคราะห์ด้วยแสง



ตอนที่ 2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง



ตอนที่ 2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง



คำชี้แจงก่อนทำแบบฝึกหัด ตอนละ 5 ข้อ



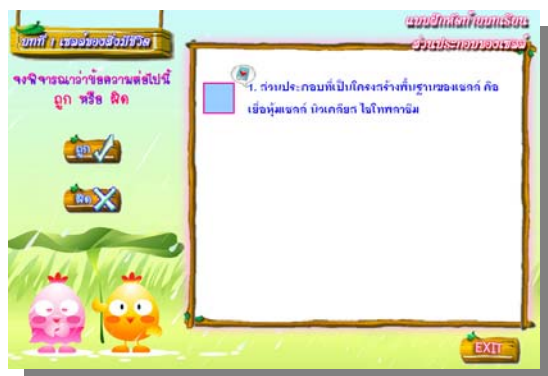
แบบฝึกหัดแบบตัวเลือก



เฉลยเมื่อตอบถูก



เฉลยเมื่อตอบผิด



แบบฝึกหัดแบบเลือก ถูก / ผิด



เฉลยเมื่อตอบถูก



เฉลยเมื่อตอบผิด



แบบฝึกหัดแบบเลือกคำตอบ



เฉลยเมื่อตอบถูก



เฉลยเมื่อตอบผิด



แบบฝึกหัดแบบจับคู่



เฉลยเมื่อตอบผิด



คำชี้แจงแบบทดสอบท้ายบทเรียน



แบบทดสอบท้ายบทเรียน บทละ 15 ข้อ



สรุปคะแนนเมื่อทำครบแต่ละแบบฝึกหัด



สรุปคะแนนเมื่อทำครบแต่ละ



ออกจากบทเรียน เลือก ใช่ / ไม่



แหล่งที่มาจากหนังสือ



แหล่งที่มาจากเว็บไซต์



หน้าสุดท้ายก่อนออกบอกผู้จัดทำ

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวจารุเนตร ทนงสุข
วันเดือนปีเกิด	4 พฤษภาคม พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	จ. ภูเก็ต
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	46/2 หมู่ 6 ถ. พระบรมมี ต. กะทู้ อ. กะทู้ จ. ภูเก็ต 83120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนประศาสน์วิทยา จังหวัดภูเก็ต
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนสตรีภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต
พ.ศ. 2546	กศ.บ. การศึกษาระดับบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) เกียรตินิยมอันดับ 2 จาก มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
พ.ศ. 2549	กศ.ม. การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ