

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3



สารนิพนธ์
ของ
ศรัณยา มณฑาทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ตุลาคม 2549

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3



สารนิพนธ์
ของ
ศรัณยา มณฑาทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3



บทคัดย่อ
ของ
ศรัณยา มณฑาทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2549

ศรัณยา มณฑาทอง (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์อสิสรา เจริญวานิช.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวิจิตร
วิทยา เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร โดยการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 โรงเรียนนวิจิตรวิทยา เขตวัฒนา กรุงเทพมหานครที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
2549 จำนวน 48 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ บทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ
ช่วงชั้นที่ 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินคุณภาพบทเรียน สถิติที่ใช้ใน
การวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์ สาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่มีคุณภาพในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี
มากและด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 87.99/89.77 เป็นไปตามเกณฑ์ที่
กำหนด

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON
THE BIRTH OF HUMAN BEINGS IN SCIENCE LEARNING
SUBSTANCE FOR THE THIRD LEVEL STUDENTS.

AN ABSTRACT
BY
SARANYA MONTHATHONG



Presented in partial fulfillment of the requirements for
the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot university
October 2006

Saranya Monthathong. (2006). *The Development of Computer Multimedia Instruction on "The Birth of Human Being" in Science Substance for Level 3 Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor : Asst. Prof. Alisara Charuenvanich.

The objective of this research were to develop and to find out the efficiency of the computer multimedia instruction on The Birth of Human Being for the level 3, Mathayomsuksa 2 students, Vijitwittaya School, Wattana District, Bangkok, according to a set of 85/85 criterion.

The samples are the Mathayomsuksa 2 students, Vijitwittaya School. They are studying in the first semester of 2006. The samples are 48 students by using stratified random sampling. The instruments used in the study were the computer multimedia instruction on "The Birth of Human Being", an achievement test, and quality assessment for experts. The statistic used for data analysis were percent and mean.

The result of the research revealed that the quality of the instructional multimedia computer on The Birth of Human Being for the level 3 students as evaluated by content experts was at very good level and by media experts was at good level. The efficiency is at 87.99/89.77 which is corresponding with the provided criteria.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของ ศึกษยา มณฑาทอง ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

วันที่ เดือนกันยายน พ.ศ. 2549

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ทั้งนี้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์อสิสรา เจริญวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา ตรวจแก้ไขสารนิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในกรุณาและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในด้านสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้อำนวยการวิรัตน์ เขียวชาญ ผู้อำนวยการโรงเรียนวิจิตรวิทยา และอาจารย์พงศ์ปณต ผ่องพันธุ์งาม ผู้อำนวยการศูนย์สื่อนวัตกรรม โรงเรียนจิตรลดา ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในด้านสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อาจารย์วัชรระ สังข์โบล อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา อาจารย์ทิพาพรณี โตกุดเวียน อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดภาชี และอาจารย์นริศรา ริชาร์ดสัน อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดธาตุทอง สำนักงานเขตวัฒนา ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขความถูกต้องต่าง ๆ ด้านเนื้อหา รวมถึงให้ความอนุเคราะห์ต่าง ๆ และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนวิจิตรวิทยาทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาค้นคว้า ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขอขอบคุณนายก่อสิทธิ์ ดีวงษ์ ที่กรุณาพากย์เสียงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และขอบคุณคณะครูโรงเรียนวิจิตรวิทยาทุกคนและเพื่อน ๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้ศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอด รวมถึงผู้ที่มีส่วนช่วยให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงไปได้ด้วยดี ประโยชน์และคุณค่าของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศรัณยา มณฑาทอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์.....	27
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	33
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	35
3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..	44
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	45
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.	46
4 ผลการวิจัย	47
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา	47
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา	49
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	52

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	55
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	55
ความสำคัญของการวิจัย	55
ขอบเขตของการวิจัย	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	56
การดำเนินการทดลอง	56
สรุปผลการวิจัย	57
อภิปรายผล	57
ข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก	67
ภาคผนวก ก. ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก	
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	68
ภาคผนวก ข แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	72
ภาคผนวก ค. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา ด้าน	
สื่อคอมพิวเตอร์และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..	82
ภาคผนวก ง. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์..	87
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	91

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
	1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
	2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	48
	3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 2 ระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	48
	4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 3 การตั้งครรภ์และการคลอดบุตร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	48
	5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	50
	6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 2 ระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	50
	7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 3 การตั้งครรภ์และการคลอดบุตร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	50
	8 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2.....	53
	9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3	54

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เทคโนโลยีมีบทบาทในการพัฒนาการศึกษาของชาติเป็นอย่างมาก โดยมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ วิชาวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังที่ เกลียว มณีเลิศ (2533 : 2) ได้กล่าวว่าการที่ประเทศไทยจะพึ่งตนเองได้ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นจำเป็นต้องสร้างจิตสำนึกของคนในชาติ โดยเฉพาะเยาวชนให้มีความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและปลอดภัยในสังคมโลกยุคโลกาภิวัตน์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ในหมวดการศึกษา กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ในส่วนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต้องให้เกิดความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งพัฒนาด้านความคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ วิทยาศาสตร์เป็นโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ทุกคนต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นในการเรียนการสอนจึงต้องเปลี่ยนแปลงโดยมุ่งเน้นที่กระบวนการเรียนของผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ท้าทายมีการคิดร่วมกัน ลงมือปฏิบัติจริง ต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมปัญหาการศึกษาในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ของครูส่วนใหญ่ยังไม่สามารถบรรลุมุ่งหมายที่วางไว้มีสาเหตุมาจากการใช้วิธีการสอนแบบอธิบายและให้เนื้อหาวิชาการมาก ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน จะไม่สามารถเข้าใจในบทเรียนทันทีหลังจากที่ครูอธิบายในครั้งแรก ส่วนนักเรียนบางคน ครูจะอธิบายซ้ำอีกก็ครั้งก็ไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้

ด้านการเรียนการสอนในขณะนี้ พบว่านักเรียนได้รับผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ เป็นจำนวนมาก เนื่องจากได้รับความรู้พื้นฐานวิชา เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2548 อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 47 จากนักเรียนจำนวน 76 คน ทำให้คุณภาพของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ ครูผู้สอนควรให้ความรู้ ความเข้าใจแก่นักเรียน และต้องมีการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้แก้ปัญหาการเรียนการสอนและพัฒนาการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เพราะ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายจำได้นาน และยังเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนมากขึ้น จะเห็นได้ว่าสื่อการสอนนั้นเป็น

อุปกรณ์ที่สามารถเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต 2528 : 202) สรุปได้ว่าสื่อการเรียนการสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้โดยใช้เวลาเรียนน้อยลง ลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย (สมบูรณ์ สงวนญาติ.2534:44) จะเห็นได้ว่าสื่อการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพสามารถเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน สื่อการสอนที่มีคุณสมบัติเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญจำเป็นต้องเอาเทคโนโลยีทางการสอนที่มีศักยภาพ ในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และสามารถประยุกต์ใช้ได้เหมาะสมกับเนื้อหาในวิชาด้วยลักษณะของสื่อประสม และ สื่อสำเร็จรูปที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เรียกกันว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) โดยปัจจุบันคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีศักยภาพมากขึ้น สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ภาพถ่าย วัสดุตีพิมพ์ เสียงภาพยนตร์ และวีดิทัศน์ ความสะดวกในการใช้และความสามารถในการรวมสื่อหลายรูปแบบและผู้เรียนสามารถที่จะควบคุมสื่อให้นำเสนอออกมาตามต้องการได้ เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ช่วยให้เรียนรู้ ทำกิจกรรม รวมทั้งดูสื่อต่าง ๆ ด้วยตนเองได้ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วีดิทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นเทคโนโลยีในแนวทางใหม่

การใช้มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนการสอนเป็นการใช้มัลติมีเดียเป็นสื่อการศึกษา ที่มีคุณสมบัติเด่นในการนำเสนอเนื้อหาข่าวสาร ความรู้ วิธีการ โดยที่สามารถสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถใช้เป็นสื่อเสริมเพิ่มเติมการเรียนรู้ ใช้บทวนเนื้อหาที่ต้องการได้จนกว่าจะเข้าใจโดยไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นบทเรียนใหม่ เป็นการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอน ช่วยสร้างแรงจูงใจให้บทเรียนมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และเป็นแนวทางให้มีการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆต่อไป

มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อที่มีบทบาทและคุณค่าต่อการเรียนการสอนในปัจจุบันอย่างมากเพราะมัลติมีเดีย เป็นสื่อที่ใช้ได้ง่าย สามารถเรียนรู้นำเสนอได้ตลอดเวลาถ้าไม่เข้าใจก็สามารถนำมาศึกษาใหม่ได้ เกิดประโยชน์และช่วยส่งเสริมความเข้าใจที่ถูกต้อง ปลูกฝังโดยการสร้างความสำคัญให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมตระหนักถึงความสำคัญ เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ที่จะนำไปปฏิบัติได้ในชีวิตจริง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 80 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi -Stage Random Sampling) โดยมีจำนวนนักเรียนในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ เป็นเนื้อหาที่อยู่ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1.2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย

ตอนที่ 2 ระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง

ตอนที่ 3 การตั้งครรภ์และการคลอด

4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ฉบับ

- ด้านเนื้อหา
- ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

5. ระยะเวลาในการทดลองดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ โดยบทเรียนนั้นเป็นแบบนำเสนอเนื้อหาที่มีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของสื่อหลายประเภท ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ เสียง และการโต้ตอบ เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ โดยจัดเรียงเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย ตอนที่ 2 ระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง และตอนที่ 3 การตั้งครรภ์และการคลอด

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามหลักการออกแบบบทเรียนโดยใช้โปรแกรม สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ เมื่อผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และปรับปรุงจนบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากบทเรียนนักเรียนภายหลังเรียนบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียน

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจใน เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์ ซึ่งวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
 - 1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา
 - 1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.3 ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.6 ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.7 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.8 การนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.9 การพัฒนางานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารเกี่ยวกับการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.2 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.3 ลักษณะและประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.5 ลักษณะคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.6 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.7 ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and development หรือ R & D)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational research and development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

เกย์ (Gay. 1976 : 8) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา คือกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในโรงเรียนซึ่งผลิตจากการวิจัยและพัฒนาซึ่งหมายถึงวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาซึ่งครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ลักษณะของบุคคลและระยะเวลาและผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1979 : 784-785) ให้ความหมายของคำว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development) ว่าเป็นกระบวนการการพัฒนาและผลผลิตทางการศึกษาให้ดีขึ้น โดยผลผลิตไม่ได้หมายความว่าสิ่งต่าง ๆ เท่านั้น จะรวมถึงหนังสือ ตำรา ฟิล์มที่ใช้ในการเรียนการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งวิธีการด้วย ซึ่งวิธีการคือ การสอนและโปรแกรมต่าง ๆ ในการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือโปรแกรมการพัฒนา จุดสำคัญในการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน ที่ปรากฏเป็นการพัฒนาขั้นพื้นฐาน โปรแกรมในระบบการเรียนที่ซับซ้อนรวมถึงการพัฒนาวัสดุ และการอบรมให้กับบุคลากรในการทำงาน

การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลผลิตที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลผลิตทางการศึกษา ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ และการจัดการระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดลองภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน (Gay. 1992 : 8)

การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการในการพัฒนาและพิสูจน์ผลผลิตว่าสามารถใช้ได้จริงในการศึกษา ทั้งในรูปแบบของตำรา หนังสือแบบเรียน (Textbooks) ฟิล์ม (Films) และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ (Computer Software) รวมทั้งวิธีการ วิธีสอน และชุดการเรียนต่าง ๆ (Gay. 1992 : 10-11)

สุขเกษม อูยโต (2540 : 8-9) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ คือ

1. เป้าหมาย การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา เช่น การศึกษา เช่น การวิจัย

เปรียบเทียบประสิทธิผลของการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลผลิตเหล่านั้นใช้ได้สำหรับการตั้งสมมติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้งนั้นๆ เท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างที่เกิดขึ้นในระหว่างผลการวิจัยกับการนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างด้วยวิธีการที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” แต่ถึงกระนั้นก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษา เป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตทางการศึกษาที่ได้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาได้จริง การใช้ยุทธวิธีวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาให้ดีขึ้น จึงเป็นผลโดยตรง

จากการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยในระดับการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ก็ตาม จะให้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall, 1989 : 782) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา คำว่าผลิตภัณฑ์ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่าเพียงแต่สิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอน และในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธี เช่น ระเบียบวิธีในการสอน โปรแกรมการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือโปรแกรมการพัฒนาคนทำงาน จุดเน้นของโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันนี้ ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนา โปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนรู้ที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในโรงเรียน

1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

โดยทั่วไปมี 4 องค์ประกอบ

1. ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งานซึ่งผู้ต้องการใช้ผลการวิจัย จะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง
2. นักวิจัยได้แก่ ผู้ทำวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ในการช่วยหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่จะนำไปใช้
3. สถาบันที่ให้การสนับสนุนในการวิจัยได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจเอกชนต่างๆ
4. สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยเสริมต่างๆ เช่น ห้องสมุด และแหล่งสารสนเทศ สำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

พฤษดิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531 : 21-24) กล่าวถึง ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาและการวิจัยทางการศึกษามีความแตกต่างกัน 2 ประการ

1. เป้าประสงค์ การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือ มุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มุ่ง

พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษามีหลายโครงการมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน แม้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้นไม่ได้ไม่ได้นำไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณา นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงทางลัดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งที่จะทดแทนการวิจัยการศึกษาแต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษาต่อไป คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษา(ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยขั้นพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์)ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังแผนภูมิต่อไปนี้

การวิจัยขั้นพื้นฐาน	การวิจัยประยุกต์	การวิจัยและพัฒนา
ความรู้พื้นฐาน -ทฤษฎีการเรียนรู้ -ทฤษฎีการสื่อสาร ฯลฯ	ความรู้ประยุกต์บางส่วน -เครื่องมือทดสอบ -วัสดุ อุปกรณ์ หลักสูตร ฯลฯ	นวัตกรรมที่ผ่านการทดลอง ใช้ได้ผลดี -หลักสูตรใหม่ -วิธีการสอนใหม่ -ครูแนวใหม่

แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 80)

1.3 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา จะอ้างอิงมาจาก R & D cycle ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาวิจัยเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะอยู่บนพื้นฐานของปัญหาที่ค้นพบโดยมีการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์และทำการทดสอบหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งผลการทดสอบชี้บ่งว่าผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอน ดังนี้ (Borg and Gall. 1989 : 784)

ขั้นที่ 1 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็น ผู้วิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการวิจัยขนาดเล็กเพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ ก่อนที่จะทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผน

ขั้นนี้จะระบุทักษะการเรียนรู้ การอธิบายวัตถุประสงค์และสืบผลเนื่องจากผลิตภัณฑ์ การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

ขั้นที่ 3 การพัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลิตภัณฑ์

ขั้นนี้จะเตรียมการเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอน กระบวนการเรียนรู้ และวิธีประเมินผล

ขั้นที่ 4 การทดสอบภาคสนามเบื้องต้น

ขั้นนี้จะทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนจำนวน 1 – 3 โรงเรียน นักเรียน 6 – 12 คน เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกต การสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ผล

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามข้อมูลและผลการทดลองใช้ จากขั้นที่ 4

ขั้นที่ 6 การทดสอบภาคสนาม

ขั้นนี้จะนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงในขั้นที่ 5 มาทำการทดสอบในโรงเรียน จำนวน 5 – 15 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 30 – 100 คน ปริมาณผลในเชิงปริมาณก่อนและหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ นำผลที่ได้เทียบกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเหมาะสม

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 6

ขั้นที่ 8 การทดสอบการใช้ในภาคสนาม

ขั้นนี้จะนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงในขั้นที่ 7 มาทำการทดสอบในโรงเรียนจำนวน 10 – 30 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 40 200 คน เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกตและการสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ผล

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

ขั้นนี้จะปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 8

ขั้นที่ 10 การเผยแพร่และการนำเสนอผล

ขั้นนี้จะจัดทำรายงานเพื่อเสนอต่อที่ประชุมและเผยแพร่ในวารสาร และควบคุมคุณภาพของการเผยแพร่

การวิจัยและพัฒนาในโครงการใหญ่ๆ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสามารถหาแหล่งทุนสนับสนุนได้ไม่ยากนัก อย่างไรก็ตามนักวิจัยและนักศึกษายังจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่น การวิจัยและพัฒนาเกมสำหรับใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะของ

นักเรียน ถ้าวิจัยและพัฒนาเกมหรือกิจกรรมที่มีประสิทธิผลแล้ว ก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปเป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่างใช้วัสดุ ค่าใช้จ่ายไม่สูง และใช้เวลาไม่มากนัก

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่ทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุง หรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนา เน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษาและขั้นตอนที่ 7 เหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation research) อีกด้วย การที่จะส่งเสริมและสนับสนุน การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองจึงเป็นที่ไม่ยากเกินไปเพราะการวิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานานหน่วยราชการระดับสูงหลายแห่ง มีการทำวิจัย การศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจจะลักษณะในทางการศึกษานั้นก็มีการสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้นหากวงการวิจัยการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นก็จะทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 84 – 85)

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Hypermedia courseware)

2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ยี่น ภูววรรณ (2536 : 5) ให้ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Hypermedia) ไว้ดังนี้ คือ เป็นรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อความรูปแบบกราฟิก การเคลื่อนไหวและเสียง โดยสามารถนำคำหรือวลีจากข้อความหนึ่งเพื่อเชื่อมโยงสืบค้นไปยังเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วจากฐานข้อมูล

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ (2537 : 203) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่าเป็นรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลที่คล้ายคลึงกับไฮเปอร์เทกซ์ แต่มัลติมีเดียมิได้จำกัดอยู่เฉพาะการนำเสนอในรูปแบบของข้อความเท่านั้น แต่จะรวมถึงการนำเสนอในรูปแบบของเสียงและภาพวีดิทัศน์ (Video) โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันในลักษณะซับซ้อนในรูปแบบที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non-sequential web of association) ผู้ใช้สามารถที่จะค้นหาหัวข้อที่เกี่ยวข้อง การนำเสนอเนื้อหาจะไม่มีการเรียงลำดับหัวข้อเอาไว้

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 495) ได้ให้ความหมายของบทเรียนว่า หมายถึง คำสอนที่กำหนดให้เรียน ข้อที่เป็นสติเตือนใจและให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เหมือนสมองกลใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อน โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2539 : 22-27) ได้กล่าวถึง ส่วนประกอบของมัลติมีเดียว่ามี 3 ส่วน คือ

1. ส่วนส่ง เป็นส่วนที่อาจปรากฏในรูปของปุ่มอักขระ คำสำคัญ ข้อความหรือรูปภาพ เป็นสำหรับให้ผู้อ่านมีปฏิสัมพันธ์โดยการคลิกเมาส์เพื่อไปยังส่วนรับ
2. ส่วนรับเป็นส่วนของข้อมูลที่อาจเป็นคำหรือข้อความ ประโยค ย่อหน้า หน้ารูปภาพ เสียง ภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะตอบสนองข้อมูลอะไรให้ผู้อ่านทราบ ส่วนรับจะเป็นส่วนที่สื่อข้อมูลที่สัมพันธ์กับส่วนส่ง และในส่วนรับเองอาจมีส่วนส่งเพื่อเชื่อมโยงไปยังส่วนรับอื่นต่อไป
3. ส่วนเชื่อม เป็นส่วนของการเชื่อมในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการเชื่อมหน้าเดียวกัน หรือเอกสารเดียวกัน หรือเป็นการเชื่อมจากแฟ้มเอกสารหนึ่งในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน หรือต่างเครื่องกัน หรือต่างเครือข่ายกัน เป็นต้น

วิไล กัลยาณวัจน์ (2541) ได้กล่าวถึงมัลติมีเดียว่า เป็นการนำเสนอคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียคือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมและควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น จอภาพ เครื่องเล่นวีดีโอดีสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องสังเคราะห์เสียงและอุปกรณ์อื่นๆ เข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล (Presentation) การสอนฝึกอบรม (Training) การแสดงข่าวสาร (Information broadcast) หรือเป็นสื่อด้านอื่นๆ แต่ถ้ามระบบนั้นสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เป็นโครงสร้าง และผู้ใช้สามารถติดตามหลายละเอียดย่อยได้จากหัวข้อที่สนใจ โดยมีการติดต่อกับคอมพิวเตอร์เป็นแบบโต้ตอบแบบทันทีทันใด (Interactive) ก็จะเข้าสู่หลักการของมัลติมีเดีย (Hypermedia)

เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก (2541 : 14) ได้สรุปความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอสาระเนื้อหาด้วย ภาพ ข้อความ เสียงและภาพเคลื่อนไหว โดยมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีโครงสร้างประกอบด้วย โหนด (Nodes) และ ลิงค์ (Links) ที่ไม่เป็นเส้นตรง โดยมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม

นิรุท ภูริณาย (2542 : 4) ได้สรุปความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอข้อมูลในลักษณะ Nonlinear และเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว (Full – motion Video) ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพ 3 มิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี เข้าไว้ด้วยกันในบทเรียน

รัชนิวรรณ อิมสมัย (2543 : 283) ได้สรุปความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย (Hypermedia courseware) ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สนับสนุนการเรียนรู้ให้ ย่างขึ้นโดยอาศัยการเชื่อมโยงคำหรือวลีไปยังข้อความที่ต้องการจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ และมี ส่วนประกอบเป็นมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ รูปภาพ ภาพถ่าย ภาพกราฟิก ภาพวิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว เสียงพูด เสียงดนตรี เป็นต้น

กิตานันท์ มลิทอง (2543 : 283) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีการสร้างสิ่งแวดล้อม ที่ยอมให้ผู้สร้างเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่างๆ แทนที่จะต้องอ่านเรื่องราวเรียงลำดับกัน ด้วย เหตุผลดังกล่าวจึงทำให้สื่อหลายมิตีมีการนำเสนอข้อมูลไม่เป็นแบบเส้นตรง และเพิ่มความสามารถใน การบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่ง และภาพ เคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี เข้าไว้ในเนื้อหาด้วย เพื่อให้ผู้ใช้หรือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาเรื่องราวในลักษณะต่างๆ ได้หลายรูปแบบมากขึ้นกว่าเดิม รวมถึง การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับสื่อลักษณะสื่อผสมเชิงโต้ตอบโดยการคลิกที่จุดเชื่อมโยง

จากความหมายและลักษณะข้างต้นพอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอข้อมูลในลักษณะแบบแตกสาขา บรรจุข้อมูลในลักษณะของ มัลติมีเดียประกอบด้วย ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยบทเรียน สามารถเชื่อมโยงส่วน ประกอบมัลติมีเดียถึงกันได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาในลักษณะ ต่างๆ ได้หลายรูปแบบรวมถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับสื่อลักษณะสื่อผสมเชิงโต้ตอบโดยการคลิก ที่จุดเชื่อมโยง

2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีผลกระทบต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) กล่าวคือ เดิมทีโปรแกรมบทเรียน (Courseware) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอลักษณะเดียวกับการใช้ สไลด์ที่มีเพียงข้อความกับภาพนิ่งเท่านั้นแต่ต่อมาได้พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน ลักษณะของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนและการนำเสนอบทเรียน มัลติมีเดีย จึงต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ (พัลลภ พิริยะสุวรรณค์. 2541 : 11-12 ; Green. 1993 and Linda. 1955 : 5-7) ดังนี้

จากความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าได้ใช้สื่อหลาย รูปแบบมานำเสนอสารสนเทศที่ต้องการด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งสื่อที่นำมาประกอบรวมเป็นคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียเหล่านั้นมีองค์ประกอบดังนี้(รัฐพล ประดับเวทย์. 2543 : 8 – 9 ; อ้างอิงจาก Linda. 1995 : 5 – 7 ; Green. 1993)

1. ข้อความ (Text) ตัวหนังสือและข้อความสามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด ออกแบบให้เคลื่อนไหวได้อย่างน่าสนใจ สวยงามตามความต้องการ หรือเน้นให้สามารถเชื่อมโยงใน ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ได้อีกด้วย

2. เสียง (Sound) เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เสียงในระบบมัลติมีเดียเป็นสัญญาณดิจิทัล ดังนั้น จึงต้องเปลี่ยนรูปแบบเสียงจากสัญญาณอนาล็อกมาเป็นดิจิทัลก่อน แฟ้มเสียงในระบบแมคอินทอชนิยมใช้ชื่อแฟ้มที่ลงท้ายด้วย AIF หรือ SND ส่วนในระบบวินโดวส์นิยมใช้ MID หรือ WAV แฟ้มประเภท MID นั้นจะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงขึ้นมาใหม่จึงจะทำให้แฟ้มมีขนาดเล็กกว่าแฟ้ม WAV แต่คุณภาพเสียงจะด้อยกว่า(กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 272)

3. ภาพ (Picture) มี 2 ประเภท

3.1 ภาพนิ่ง (Still images) ก่อนที่ภาพวาด ภาพถ่าย หรือภาพต่างๆจะเป็นภาพนิ่งนำเสนอบนคอมพิวเตอร์นั้นภาพเหล่านั้นต้องเปลี่ยนรูปแบบก่อน ซึ่งสามารถสร้างโดยใช้เครื่องสแกนภาพหรือจะใช้โปรแกรมสร้างภาพขึ้นมา รูปแบบภาพที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ คือ แบบกราฟิกแผนที่บิต ซึ่งชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .gif ,.tiff และ .bmp และแบบกราฟิกเส้นสมมติ ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .eps ,.wmf และ .pict (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 271)

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion picture) การนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตามองไม่เห็นได้ เนื่องจากการสร้างภาพต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมากจึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีหน่วยความจำน้อยลง เรียกว่า Video compression หรือที่รู้จักกันดี คือ MPEG (Moving Picture Expert Group) ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง

4. การเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หรือส่วนประสาน เมื่อนำข้อมูลต่างๆมารวบรวมสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรมสร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว จำเป็นต้องสร้างส่วนประสานเพื่อผู้ใช้เลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อศึกษาตามความพอใจ

5. วิดิทัศน์ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพยนตร์วิดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวิดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่า วิดิทัศน์ดิจิทัล (Digital Video)คุณภาพของวิดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้นวิดิทัศน์ดิจิทัลและเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอ และการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วิดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้ผ่านการ์ดเสียง (Sound Card)

2.3 ระบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันมัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมที่มีการเติบโตขึ้น ทั้งด้านของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ราคาของมัลติมีเดียพีซีถูกลงอย่างมาก ในขณะที่ประสิทธิภาพในด้านของภาพ เสียงและการนำเสนอวิดิทัศน์ได้รับการพัฒนามีคุณภาพสูงขึ้นกว่าเดิมทำให้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีศักยภาพด้านมัลติมีเดียสูงและผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ก็รองรับการนำเสนอซอฟต์แวร์ในรูปแบบมัลติมีเดียมากขึ้นด้วย

สามารถใช้อย่างแพร่หลายทั้งในวงการศึกษาก็สามารถนำประโยชน์ดังกล่าวของคอมพิวเตอร์ไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ทางการศึกษาได้หลากหลายขึ้นจากเดิมที่เป็นเพียงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบของมัลติมีเดียโดยหลักๆ จะประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

1.คอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นมัลติมีเดียจำเป็นต้องมีระบบ เพื่อให้สามารถประมวลผล ใช้ควบคุมติดต่อและแก้ไขข้อมูล ภาพ เสียง และสามารถนำเสนอภาพและเสียงที่มีคุณภาพดี จึงจำเป็นต้องมีการยกระดับปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่สนับสนุนระบบมัลติมีเดีย ซึ่งเรียกว่า Multimedia upgrade package เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จำหน่ายกันในปัจจุบันจะติดตั้งชุดมัลติมีเดียไว้เรียบร้อยแล้ว คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งชุดมัลติมีเดียไว้แล้วนั้นจะเรียกว่ามัลติมีเดียพีซี (Multimedia PC) โดยใช้ชื่อย่อว่า MPC

2.การ์ดเสียง (Sound card) การ์ดเสียงเป็นฮาร์ดแวร์อีกตัวหนึ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับระบบมัลติมีเดีย เพราะในปัจจุบันซอฟต์แวร์ที่ออกมารองรับงานประเภทนี้ จะมีเสียงดนตรี เสียงประกอบต่างๆเข้ามาพร้อมอยู่ในซอฟต์แวร์ด้วย เช่น ซอฟต์แวร์สารานุกรม ซอฟต์แวร์เกม เป็นต้น โดยปกติการ์ดเสียงที่ผลิตออกมานั้นต้องสามารถเล่นไฟล์ข้อมูลที่เกิดขึ้นอยู่ในรูปของ Waveform (.WAV) ซึ่งเทคนิคที่ใช้เก็บข้อมูลเสียงดังกล่าวนี้เรียกว่า PCM (Pulse Code Modulation) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของ MPC เช่นกัน

3.วิดีโอการ์ด (Video card) ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณวีดิทัศน์ให้สามารถแสดงภาพจอคอมพิวเตอร์ได้ ขณะเดียวกันสามารถส่งสัญญาณอนาล็อกเข้าจอภาพโทรทัศน์ได้โดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอเทป ปัจจุบันมีจำหน่ายในท้องตลาดมากมายให้ได้เลือกใช้ตามความต้องการ Video Blaster Real Magic, MPEG Master เป็นต้น

4. จอภาพ (CRT Monitor) เป็นจอภาพที่สามารถแสดงสีได้ ต้องมีความเร็วในการสแกนภาพและสร้างภาพได้สูงกว่าจอโทรทัศน์ทั่วไปและต้องไม่สะท้อนแสง(Nonglass) มีการกระจายรังสีที่ต่ำ (Low emission) ควรเป็นแบบ non-interlace เพื่อให้ได้จอภาพนิ่ง สบายตา ควรเป็นจอภาพขนาด 17 นิ้วเป็นอย่างต่ำ จอรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และสามารถทำการผสมสีน้ำตามความเข้มของสีทั้งสามดังกล่าวได้มากถึง 16 ล้านสี

5. เครื่องอ่านซีดี-รอม (CD-ROM Drive) เป็นฮาร์ดแวร์ร่วมอย่างหนึ่งที่ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์เพื่อการอ่านข้อมูลที่ถูกบันทึกอยู่ในแผ่นซีดี-รอม และแผ่นซีดี-รอมดังกล่าวนี้จะมีคุณลักษณะดังนี้ หนา 1 มม. มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 ซม. ความจุในการบันทึกข้อมูลมีประมาณ 550 MB 650 MB 680 MB มีความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลตั้งแต่ 150 KB/sec 300 KB/sec 600 KB/sec และความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล

ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเมื่อเปรียบเทียบกับสื่อชนิดอื่นๆ มีดังนี้

1. สามารถกระตุ้นประสาทการรับรู้พร้อมๆกัน ทั้งการดูและการฟัง
2. สามารถให้ข้อมูลจำนวนมากๆ ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

3. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับและให้มีการปฏิสัมพันธ์ ทำให้ผู้ใช้รู้สึกมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในการเรียนการสอน

4. การรับรู้ทั้งตาและหูประกอบกับการมีปฏิสัมพันธ์ ทำให้เกิดประสบการณ์ต่อผู้ใช้เป็นผลให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง

5. การผลิตและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความยืดหยุ่นสูงสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหา ข้อมูลได้หลายครั้งโดยไม่เสียเวลา และค่าใช้จ่ายมากนัก ทำให้ผู้ผลิตและพัฒนาพัฒนาสามารถทดลองทำได้หลายครั้ง เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพดีขึ้น

6. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และสร้างประสบการณ์ที่ดีทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (สถาพร สาธุการ. 2540 : 110-111)

สงบ ลักษณะ (2539 : 31) กล่าวถึง มัลติมีเดียว่าเหมาะสำหรับครูและนักเรียนใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ที่ครอบคลุมครบถ้วนตามหลักสูตรของแต่ละวิชาทั้งนี้เพราะมีคุณลักษณะเด่นดังนี้

1. มุ่งพัฒนาความรู้ความสามารถโดยระบุผลการเรียนรู้ที่ชัดเจน ในลักษณะการรับรองประกันคุณภาพว่าผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ความสามารถอย่างแท้จริง ตรงตามหลักสูตรกำหนด

2. เป็นสื่อที่สะดวกต่อการเรียนรู้แบบรายบุคคลและแบบเรียนเป็นกลุ่มเล็กผ่านทางกิจกรรมกระบวนการคิด กระบวนการแสวงหาข้อมูลข่าวสาร กระบวนการฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

3. เป็นสื่อที่พัฒนาภายใต้หัวเรื่อง (Theme) ที่จับในตัวเอง แต่ละเรื่องมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน แต่ละเรื่องบูรณาการเนื้อหาจากหลายวิชาในหลักสูตร สัมพันธ์กับชีวิตจริงและมีส่วนส่งเสริมให้มีกิจกรรมสืบเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์กว้างขวางเพิ่มขึ้น นอกเหนือไปจากการอ่าน

4. ลักษณะของสื่อจะผสมผสานหลายอย่าง เช่น คู่มือครู(Teacher's guide) Computer software ระบบ CAI วิดีทัศน์ ซีดี-รอม ชุดฝึก (Activity book) ชุดฝึกปฏิบัติการ (Experiment kit) ชุดประเมินผลการเรียนรู้เน้นการปฏิบัติ (Performance-Based Assessment) และระบบเก็บผลงานเด็ก (Portfolio)

2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักการศึกษาได้จำแนกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็นต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (Kemp Dayton. 1985 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 244-248)

1. บทเรียนสอนหรือทบทวน เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาผลิตขึ้นเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนซึ่งนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน ในรูปแบบของเรื่องราว ข้อความ ภาพ ในรูปแบบรวมกัน ที่เรียกว่า มัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถตอบคำถามและทบทวนบทเรียนในบทนั้นต่อไปได้ นอกจากนั้นยังกำหนดบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและบทเรียนยังทบทวนรายชื่อผู้เรียนและวัดความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนได้

2. แบบฝึกและปฏิบัติคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกหัดที่มี การให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือเฉพาะเจาะจงเพื่อวัดระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียนในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้ว

3. การสร้างสถานการณ์จำลอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการ จำลองสถานการณ์จริงขึ้นให้แก่ผู้เรียนได้ศึกษาพบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อฝึกทักษะและ การเรียนรู้

4. การแก้ปัญหาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธี แก้ปัญหา จะเน้นให้ฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มี การให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง ผลิตเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร เป็นการรวบรวมข้อมูลการซื้อ ขายแหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า เป็นการรวบรวมความรู้ต่างๆ

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ออกมัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด

9. การค้นพบ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนจากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนตามเอ็กัตภาพ

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการป้อนกลับทันที มีสีสัน ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิด ความตื่นเต้น ไม่น่าเบื่อ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ตามต้องการ

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการเรียนการสอนอื่นยึดครูเป็นสำคัญ ไม่ คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ

ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอนมีข้อดีและข้อจำกัด

(กิตานันท์ มลิทอง. 2543 : 285-286) ดังนี้

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. บทเรียนในลักษณะของสื่อประสมตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ในช่องทางการสื่อสารและได้เนื้อหาความรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม
2. การใช้จุดเชื่อมโยงหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อกับความคิดจากเนื้อหาบทหนึ่งไปยังเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันได้ง่าย
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจข้อมูลตามความสนใจของแต่ละคนได้ด้วยตนเองในลักษณะการศึกษารายบุคคล และช่วยให้มีการจัดโครงสร้างการเรียนรู้ในการค้นพบของตนเองได้
4. ผู้สอนและผู้เรียนสามารถร่วมมือกันผลิตบทเรียนจากซอฟต์แวร์โปรแกรม และผู้เรียนเองก็สามารถใช้โปรแกรมเหล่านั้นในการทำงานต่างๆ ได้สะดวก

ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ถ้าบทเรียนนั้นได้รับการออกแบบที่ไม่พอดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงวนเวียนอยู่ในเนื้อหาได้
2. ผู้เรียนที่มีลักษณะต้องพึ่งพาผู้อื่นในการเรียนรู้จะรู้สึกสับสนในการเรียน หรืออาจจะไม่สามารถตัดสินใจได้เองว่าต้องสืบค้นข้อมูลมากเท่าใดจึงจะเพียงพอเนื่องมาจากไม่มีผู้ให้คำแนะนำ
3. ซอฟต์แวร์โปรแกรมชั้นสูงอาจยากในการใช้งานเนื่องต้องใช้เวลาในการเขียนสคริปต์ร่วมด้วย
4. เนื่องจากเนื้อหาของสื่อหลายมิตินั้นมีลักษณะไม่เป็นเส้นตรง ซับซ้อน และมุ่งเน้นในเรื่องการให้สืบค้น จึงทำให้เสียเวลามากในการสร้างบทเรียนในลักษณะนี้

จากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ประกอบกับศักยภาพของระบบข้อมูลซึ่งพัฒนาโลกสู่ยุคของข่าวสารข้อมูล จนเป็นเหตุให้แนวทางในการพัฒนาทางการศึกษาก้าวตามไปเป็นลำดับด้วยการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบ ทุกระดับ ในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพจำลอง รวมถึงวีดิทัศน์ เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีชีวิตชีวาที่น่าสนใจ ชวนให้ติดตามหรือที่เรียกว่ามัลติมีเดีย (Multimedia) ซึ่งตรงกับศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า 1. สื่อผสม 2. สื่อหลายแบบ (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 255)

มัลติมีเดียเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการนำเสนอสารสนเทศ โดยใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการนำเสนอไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวีดิทัศน์ผสมผสานกันอย่างมีระบบ ทั้งในลักษณะของไฮเปอร์เทกซ์และไฮเปอร์มีเดีย เพื่อสื่อความคิดไปสู่ผู้ใช้ อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ต้องมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งโดยทั่วไปสื่อดังกล่าวมักปรากฏในรูปของซีดี-รอม

2.6 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ช่วยในการเรียนรู้และการเรียนการสอน (Ambrose .1991 : 51 – 55)

1. การควบคุมโดยผู้เรียน หมายถึง การที่ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการควบคุมสิ่งที่เรียนด้วย

ตนเองเป็นลักษณะที่ดีลักษณะหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถทำได้ คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับการสนับสนุนให้ตัดสินใจหรือเลือกเส้นทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเลือกเรียนตามที่คุณสร้างบทเรียนแนะนำให้เลือก หรือเลือกทางใหม่เองหรือผสมผสานระหว่างสองทางเข้าด้วยกัน ซึ่งนิวมาร์ค(Ambrose. 1991 ; Newmark. 1989) เห็นด้วยที่ว่า ลักษณะที่ไม่เป็นเส้นตรง ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นจุดแข็งอันหนึ่ง ทั้งนี้เพราะในโลกแห่งความเป็นจริง การเรียนรู้ไม่ได้ถูกจัดเตรียมไว้ให้ก่อนตามลำดับขั้นหรือเป็นเส้นตรง ผู้เรียนเป็นผู้ที่ต้องทำหน้าที่หรือรับผิดชอบในการรวบรวม การจัดการ และการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศด้วยตนเอง

2. การเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างความรู้ ในการใช้บทเรียนสิ่งพิมพ์นั้นมีการนำเทคนิคต่างๆมาใช้มากมาย เพื่อช่วยในกระบวนการคิด เช่น สารบัญ วรรชนี หัวข้อ หมายเหตุ ชีตเส้นใต้ เป็นต้น เคียสเลย์ (Ambrose. 1991 ; Kearsley. 1988) แนะนำว่าควรจะมีการนำเอาภาคผนวก ตัวอย่าง ข้อมูลพื้นฐาน ต้นฉบับข้อมูล รวมไปถึงบรรณานุกรม ซึ่งจะได้รับความสนใจหรือไม่ขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้เรียนการสร้างการเชื่อมโยงกันระหว่างความรู้ที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการเรียนการสอนที่มี การเปรียบเทียบ แนวคิดไปมาระหว่างกัน โดยการสร้างสิ่งที่คล้ายคลึงกันแล้วทำการเชื่อมโยงไป มีการทำนายว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อาจจะเปลี่ยนวิธีการคิดของผู้เรียนไปจากเดิม ในขณะที่ได้เรียนรู้ถึงวิธีการที่ไม่เส้นตรงในการเรียน ความรู้สึกที่ว่าจะอยู่ตรงส่วนใดของบทเรียนอาจไม่ใช่ประเด็นสำคัญที่ยกขึ้นมาคิดอีกต่อไป

3. กลยุทธ์ใหม่ในการเรียนรู้ เป็นแนวคิดของแมชชีโอนินิ (Ambrose . 1991 ; Machionini. 1988) กลยุทธ์เหล่านี้ต้องการลักษณะที่ไม่เป็นเส้นตรงของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และศักยภาพในการใช้รูปแบบข้อมูลที่หลากหลาย เช่น ข้อความ ภาพวิดีโอ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการยอมให้ผู้เรียนเพิ่มสิ่งที่ต้องการลงไปในระบบมัลติมีเดีย ซึ่งเรียกสภาพแวดล้อมอย่างนี้สิ่งแวดล้อมเคลื่อนไหว(Fluid environment) ที่ต้องการให้ผู้เรียนตัดสินใจและประเมินความก้าวหน้าอยู่เสมอๆ สิ่งนี้ต้องให้ผู้เรียนต้องประยุกต์ใช้ทักษะในการคิดในระดับที่สูงกว่า

4. การพัฒนามโนทัศน์ เคียสเลย์ (Ambrose. 1991 ; Kearsley. 1988) มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ด้วยการเน้นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดมากกว่าการแยกข้อเท็จจริงออกเป็นส่วนๆการเชื่อมโยงควรจะก่อให้เกิดความสะดวกในการจำการสร้างมโนทัศน์ สร้างความเข้าใจ ตลอดจน การเพิ่มการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ มีการแนะนำว่าสิ่งที่ต้องการทำวิจัยเพิ่มเติม คือ ให้มองว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ ผู้ประมวลผลความคิด(Idea Processor) เป็นวิธีหนึ่งในการสร้างโครงสร้างหลายมิติจากภายนอกซึ่งสะท้อนให้เห็นแนวคิด หลักการ และการสร้างการเชื่อมโยงผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาความรู้จากบทเรียน สามารถหาความสัมพันธ์ของโหนด (node) ต่างๆ และจัดการบทเรียนในลำดับขั้นที่เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนรู้

5. การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถทำการบันทึกการตอบสนองของผู้เรียน เส้นทางการเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ

เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อช่วยผู้เรียน ผู้สอน หรือออกแบบบทเรียนใช้ในการปรับปรุงบทเรียน ซึ่งเป็นไปได้ที่ผู้เรียนอาจหลงทางในการเข้าถึงส่วนต่างๆ ของระบบ ดังที่เกิดขึ้นในงานวิจัยที่เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนการสอน

ด้วยศักยภาพของมัลติมีเดียที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้สื่อการสอนในลักษณะประสมเพื่อสืบค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงถึงกันได้หลากหลายรูปแบบได้อย่างรวดเร็วในตัวเอง จึงทำให้ปัจจุบันมีการใช้มัลติมีเดียในรูปแบบต่างๆ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 285 – 286) ได้แก่

1. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
2. แผ่นวีดิทัศน์เชิงตอบโต้
3. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web – based instruction)
4. ความเป็นจริงเสมือน
5. ปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญ

สถาบันการศึกษาหลายแห่งมีการใช้มัลติมีเดียในการเรียนการสอนในระดับชั้น และวิชาต่างๆ ตัวอย่างเช่น โรงเรียนฟอร์เรสต์ฮิลล์ เมืองแกรนด์ แรพิดส์ มลรัฐมิชิแกน สหรัฐอเมริกา ได้ใช้มัลติมีเดียตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 เป็นต้นมา เช่น ในชั้นเกรด 11 ครูและนักเรียนได้ร่วมกันสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกี่ยวกับการถูกทำร้ายของป่าในเขตร้อนโดยเริ่มต้นด้วยการค้นคว้าหาเนื้อหาข้อมูลจากห้องสมุดแล้วรวบรวมภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว และเสียงจากแหล่งค้นคว้าต่างๆ มาเป็นข้อมูล แล้วทำการสร้างข้อมูลโดยใช้ Hyper Card พร้อมกับใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในการบันทึกข้อมูล การเสนอข้อมูลและภาพต่างๆ ถูกเชื่อมโยงโดย “ ปุ่ม ” เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยการเลือกเรียนและศึกษาเนื้อหาตามลำดับที่ตนต้องการนอกจากนี้ยังมีการเขียนบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในลักษณะสื่อหลายมิติ โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ เช่น Tool Book และ Authorware ด้วยในประเทศไทยเองในปัจจุบันได้มีผู้ผลิตสื่อการสอนในลักษณะสื่อหลายมิติออกมามากมายในแทบทุกวิชาและทุกชั้นเรียนโดยบรรจุลงแผ่นซีดีรอมที่พบเห็นกันมากจะเป็นการสอนภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ เป็นต้น สำหรับเด็กเล็ก เช่น ชุดคำศัพท์ไทย ชุดหัดอ่านไทย ต่อภาพสัตว์ที่อยู่อิสต์และโปรแกรมพิมพ์ดีดซึ่งเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ภาษาไทยและให้ความเพลิดเพลินไปในตัวหรือแม้แต่การเตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัยก็ต้องมีการนำเนื้อหาวิชาต่างๆ พร้อมข้อสอบของปีที่ผ่านมาบันทึกลงแผ่นซีดีเพื่อให้ฝึกเตรียมพร้อม

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ข้อมูลจากบทเรียนได้มากมายหลายประเภทในลักษณะต่างๆ กัน ดังที่ คินซีและเบอเดล

(กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 285 ; อ้างอิงจากKinzie and Berdel. 1990) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. เรียกดูความหมายของคำศัพท์ (Glossary) ที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจได้ทันที
2. ขยายความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนด้วยการ

2.1 ดูแผนภาพหรือภาพวาด

- 2.2 ดูภาพถ่าย ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่บันทึกจากวิดีโอdisk
- 2.3 ฟังเสียงคำอธิบายที่เป็นเสียงพูด หรือเสียงดนตรี เสียง Special effect
3. ใช้ note pad ที่มีอยู่ในโปรแกรมเพื่อบันทึกใจความสำคัญของบทเรียน
4. ใช้ drawing tablet ที่เป็นเครื่องสำหรับการวาดภาพในโปรแกรมนั้นสำหรับวาดของตนเพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้นสามารถเชื่อมโยง (link) ข้อมูลต่างๆที่สนใจขึ้นมาอ่านหรือดูเพิ่มเติมได้โดยสะดวก ใช้ system map เพื่อดูว่าขณะนี้กำลังเรียนอยู่ตรงส่วนใดของบทเรียน และเพื่อช่วยในการดูว่าจะเรียนในส่วนใดของบทเรียนต่อไป

2.7 รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบระบบการเรียนการสอนตามแนวทาง Constructivists ซึ่งใช้กับสื่อการเรียนการสอนที่มีลักษณะแบบมัลติมีเดีย คือ มีการเชื่อมโยงสื่อหลาย ๆ ประเภท เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวเหมือนจริง เสียง และเสียงประกอบ เป็นต้น โดยการนำเสนอในแบบหลายมิติระบบการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดีย ได้พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎี Cognitive flexibility theory ของ R.J. Spiro และคณะ (David H. Jonassen. 1997) การออกแบบระบบการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดีย จึงมีความแตกต่างจากการออกแบบระบบการเรียนการสอนแบบปกติหลายประเด็น กล่าวคือ ระบบการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดียเหมาะสำหรับ

1. การออกแบบการเรียนการสอนที่สื่อในการเรียนมีหลากหลายประเภท และการเชื่อมโยงองค์ความรู้แบบหลายมิติในรูปแบบที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นในลักษณะที่พบในเว็บเพจ
2. การออกแบบการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดีย เปิดกว้างให้โอกาสให้ผู้เรียนที่จะเข้าสู่องค์ความรู้ตามที่ต้องการหรือสนใจภายใต้ของเขตความรู้ที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
3. การออกแบบการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดีย ให้ความสำคัญกับเป้าหมายการออกแบบ และวัตถุประสงค์ของผู้เรียนพอ ๆ กัน ซึ่งต่างจากรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบเก่า ที่ให้ความสำคัญกับเป้าหมายการออกแบบเท่านั้น คือเน้นให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากระบบการเรียนการสอนที่ได้ออกแบบ ไม่เน้นความต้องการความยากของผู้เรียนที่ต้องการจะได้จากระบบการเรียนการสอน

2.8 การนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สารสนเทศที่มีการเสนอข้อมูลหลายประเภทอยู่รวมกัน ในลักษณะมัลติมีเดียจะช่วยให้ผู้รับสามารถใช้ประสาทสัมผัสในการฟังเสียง อ่านข้อความ และดูภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยให้เข้าใจและซาบซึ้งมากยิ่งขึ้น ดังนั้นรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่ผู้ใช้สามารถเข้าสู่เนื้อหาสาระได้สะดวก น่าสนใจ และใช้มัลติมีเดียอย่างสนุกสนาน จึงเป็นวิธีการออกแบบและเลือกใช้ตามความเหมาะสม และตามวัตถุประสงค์ในการจัดทำมัลติมีเดียอื่นๆ

กรีน (Green. 1993) ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดียว่ามี 5 วิธีดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear progression) มีลักษณะคล้ายหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดอ่านย้อนกลับไปได้ใหม่ได้ การเสนอผลงานนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เทกซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลัก ส่วนในการดำเนินเรื่องด้วยวิดิทัศน์หรือแอนิเมชันสามารถทำได้โดยใส่ในรูปเส้นตรง รวมถึงการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกเป็น Electronics stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถใช้งานได้ดีในวงการธุรกิจโดยการเสนอเป็นมัลติมีเดีย

2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งานทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียง และ วิดิทัศน์ เพื่อให้มีการเชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้หน้าเพื่อให้ผู้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่ายและสะดวก แต่หากว่าออกแบบไม่ดีพออาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ และไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ตามที่ได้วางไว้

3. รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอ 멀티มีเดียแบบวงกลม แบบเส้นตรงชุดเล็กๆหลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เสนอ 멀티มีเดียเป็นแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหารูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจาก ข้อความ รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยออกแบบให้ใช้งานง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ด้วยการเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นการนำเสนอ 멀티มีเดียในรูปแบบผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบข้างต้นไว้ด้วยกัน ผู้ผลิตหรือผู้ออกแบบต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างข้อมูลสื่อต่างๆตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ทและสเปรดชีต (Spreadsheet) ได้อีกด้วย

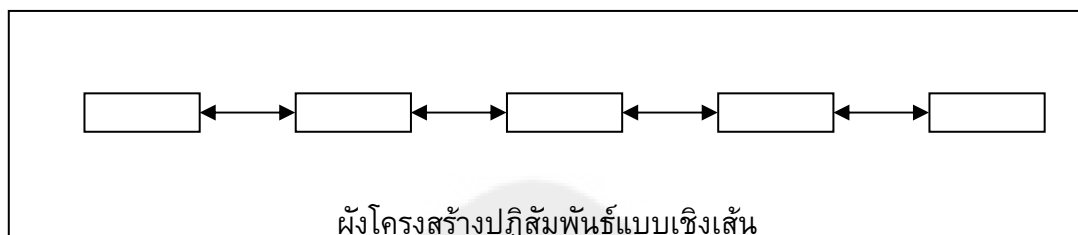
2.9 การพัฒนางานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 33 - 35) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนางานมัลติมีเดีย ไว้ว่ามีลำดับขั้นตอนที่เป็นพื้นฐาน สรุปได้ดังนี้

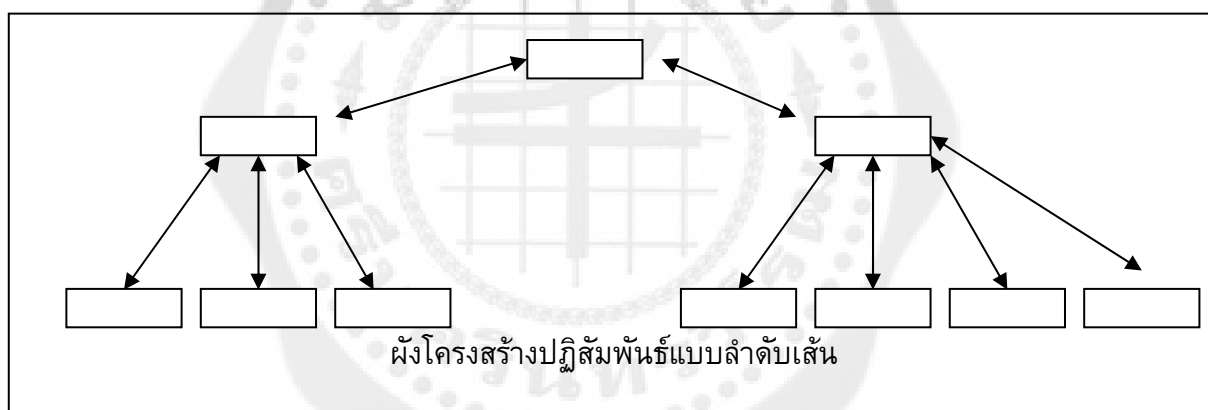
1. ขั้นกระบวนการทางความคิด (Idea Processing) เมื่อเกิดประกายความคิดและความต้องการที่จะสร้างงานมัลติมีเดียด้วยความเชื่อที่ว่าเสียงดนตรี ภาพสวยงาม ภาพวิดิทัศน์จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสนใจต่อบทเรียนหรืองานที่สร้างขึ้น ผู้สร้างบทเรียนจะต้องคิดต่อไปถึงเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น จุดประสงค์และวัตถุประสงค์ที่ต้องใช้ในงานศิลป์ สื่อที่ใช้เก็บคืออะไร จะต้องเก็บข้อมูลข่าวสารมาน้อยเพียงใด อุปกรณ์ที่ผู้ใช้มีอะไรบ้าง ความสามารถและทักษะในการใช้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์สามารถทำได้โดยลำพังคนเดียวหรือไม่ มีใครที่จะให้ความช่วยเหลือได้บ้าง ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างมัลติมีเดียที่มีอยู่คืออะไร มีเวลาเพียงใด มีงบประมาณอยู่เท่าใด

2. ขั้นตอนการวางแผน (Planning) เป็นการออกแบบโครงสร้างเส้นทาง เมื่อมีการสร้างผังโครงสร้างของงานจะทำให้ได้สารบัญเรื่องและรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ การจัดวางผังโครงสร้างในงานมัลติมีเดีย ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ ดังนี้

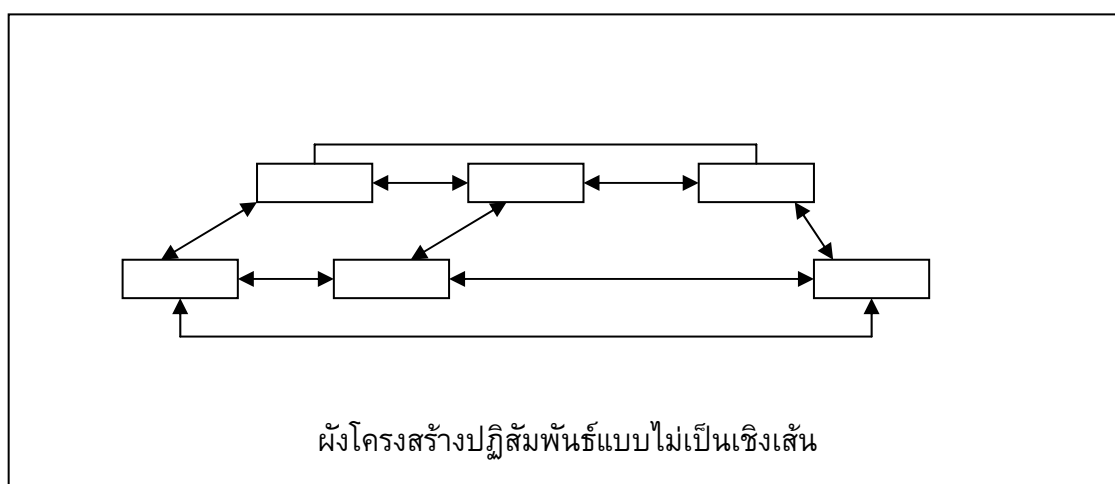
2.1 แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปยังอีกกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง มีลักษณะดังนี้



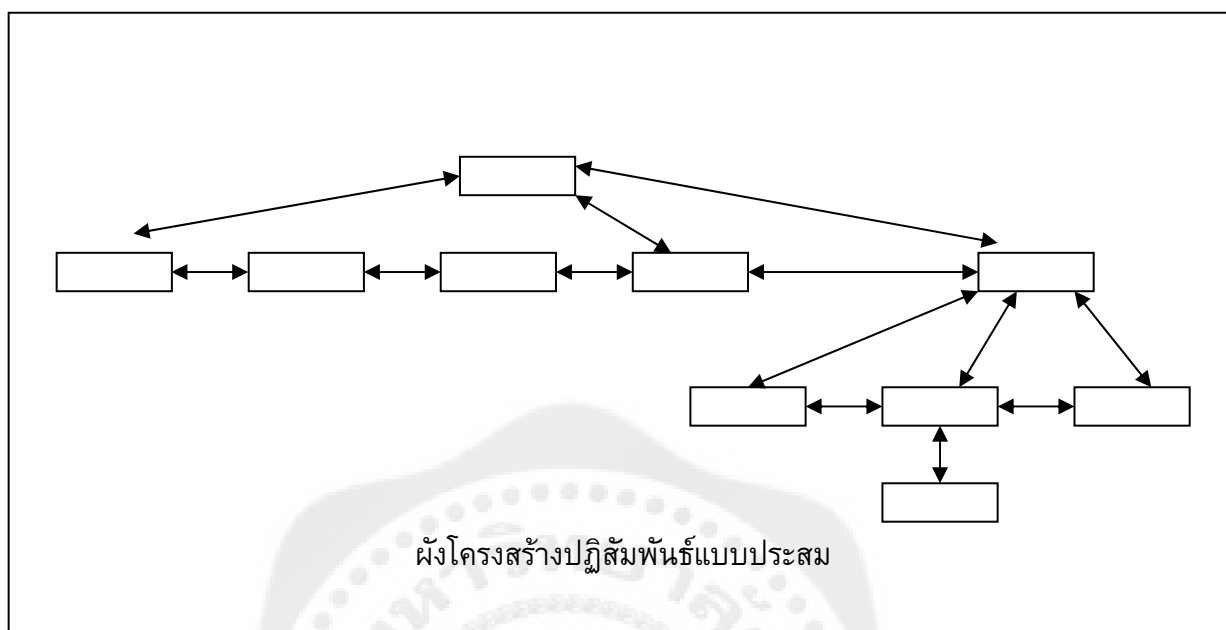
2.2 แบบลำดับเส้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปจากเส้นทางที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะดังนี้



2.3 แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระได้กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะดังนี้



2.4 แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่างๆ ได้อย่างอิสระแต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะดังนี้



3. ขั้นการผลิต (Production) ก่อนเริ่มลงมือในโครงการมัลติมีเดียจะต้องตรวจสอบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จะใช้พัฒนางาน ทบทวนการจัดการและบริหารในด้านต่างๆ ต่อไปนี้ เช่น เวลาและความคิดที่ทุ่มเทให้กับงาน ขนาดของ CPU , RAM และจอภาพที่จัดหาได้ มีพื้นที่เก็บงานบนฮาร์ดดิสก์เพียงพอ มีระบบการสำรองไฟล์สำคัญไว้ มีระบบการจัดตั้งชื่อไฟล์ที่ใช้งานและการจัดการแหล่งข้อมูลเอกสาร มีซอฟต์แวร์ประพันธ์บทเรียนล่าสุด มีโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ มีเส้นทางและการติดต่อสื่อสารข้อมูลกับผู้ใช้ มีสถานที่สำหรับงานด้านบริหารและจัดการงบประมาณ และการประชุม มีผู้เชี่ยวชาญที่จะช่วยเหลือในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น

ในการพัฒนางานด้านมัลติมีเดียเพื่อนำไปใช้นั้น ขั้นตอนที่สำคัญมากก่อนการสร้างงานมัลติมีเดียก็คือ ขั้นตอนของการสำรวจเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ ที่ต้องนำไปใช้ และองค์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น งบประมาณ เวลา และอีกขั้นตอนหนึ่งก็คือการวางแผนในการออกแบบโครงสร้างบทเรียนว่าต้องการรูปแบบงานลักษณะใด ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ผู้สร้างควรมีการศึกษารายละเอียดให้ชัดเจนก่อนการสร้าง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. จุดมุ่งหมายในการสอน หมายถึง จุดมุ่งหมายที่ผู้สอนตั้งไว้ก่อนสอนว่าต้องให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากการเรียนรู้
2. การศึกษาภูมิหลังของผู้เรียน หมายถึง การที่ผู้สอนต้องทราบว่าผู้ที่จะเรียนรู้มีพื้นฐานเกี่ยวกับวิชาที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด

3. กระบวนการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเป็นขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ
4. การทดสอบ หมายถึง การที่ผู้สอนทดสอบผู้เรียนหลังจากที่สอนว่าเกิดความเข้าใจหรือไม่

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

1. กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียนจะเป็นการควบคุมการสร้างโปรแกรมให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การวิเคราะห์เนื้อหา
3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง
 - 3.1 การสร้างไฟล์ชาร์ต มีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม
 - 3.2 การจัดทำ Story Board เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วย ภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งกำหนดแหล่งข้อมูล
4. การเตรียมข้อมูลสำหรับ Story Board เป็นข้อมูลที่ส่งลงไป ใน Story Board มีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม
5. สร้างโปรแกรม รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้มารวมกัน
6. ทดสอบโปรแกรม ทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
7. การทำเอกสารประกอบการเรียน เอาไว้สำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม
8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้
9. คู่มือการใช้โปรแกรม ให้ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรม ในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระในการทำคู่มือ

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. งานวิจัยในประเทศ

เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก (2541) ได้ทำการศึกษาผลของการนำเสนอวินโดว์ร่วมกับการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่มีต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 พบว่า 1) ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง “ หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น ” ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 ที่มีการนำเสนอวินโดว์แบบหน้าต่างเดี่ยวและแบบหลายหน้าต่างมีผลต่อใช้ความรู้ของนักศึกษา 2) บทเรียนมัลติมีเดียที่มีบทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้และพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาได้ด้วยตนเองมีผลต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการนำเสนอวินโดว์และการจัดโครงสร้างเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นิรุท ภูริฉาย (2542 : 48-49) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม โดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรมแบบมัลติมีเดียกับการฝึกอบรมโดยใช้วิธีปกติ กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นพนักงานใหม่ของธนาคารแห่งประเทศไทย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมเรื่อง การบริหารงานภายในธนาคารแห่งประเทศไทย มีประสิทธิภาพ 91/91 และผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรมสูงกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัชนิวรรณ อิมสมัย (2542 : 54-59) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “ความสัมพันธ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีประสิทธิภาพ 85.2/85.8 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังได้สอบถามความคิดเห็นของครูหลังการใช้บทเรียนดังกล่าวซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสมมากและมากที่สุด

คำรบ อุณคำ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความทนทานในการเรียนจากการใช้มัลติมีเดียที่มีโครงสร้างการเชื่อมโยงต่างกัน 3 รูปแบบ ในวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น คือ แบบมีโครงสร้าง แบบต่อเนื่อง และแบบเนื้อหาสัมพันธ์ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการเรียนทำการทดสอบทันที หลังจากนั้น 2 สัปดาห์จะทดสอบความคงทนทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์และความคงทนของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ทั้งสามแบบโครงสร้างแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ลิว มิน (Liu Min. 1989) ศึกษาผลการเรียนภาษาที่สองโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Hypermedia) ที่มีการนำเสนอในลักษณะเป็นแผนภูมิเพื่อสื่อความ (A Semantic network based approach) ที่จะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ (Vocabulary) สำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง บทเรียนออกแบบในลักษณะเป็นแผนภูมิแสดงการโยงใยเพื่อให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องกับคำศัพท์ต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีด้านมัลติมีเดีย ผลการทดลองพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้เรียนไม่เพียงแต่จะมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านคำศัพท์เท่านั้น แต่ยังมีการพัฒนาความสามารถในการใช้คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้น การวิจัยแสดงให้เห็นว่า การเรียนคำศัพท์โดยใช้มัลติมีเดียในรูปแบบที่แสดงการโยงใยความสัมพันธ์ (Semantic network) มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ระดับของความวิตกกังวลของผู้เรียนได้ลดลงหลังจากเรียนจากบทเรียน และได้พัฒนาเจตคติไปในทางที่ดี อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ รูปแบบการเรียน (FD,FI) ไม่ได้มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์โดยที่ผู้เรียนมีรูปแบบการเรียนต่างกันทุกกลุ่มต่างมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงให้เห็นว่าการเรียนคำศัพท์จากมัลติมีเดียในรูปแบบแผนภูมิเพื่อสื่อความหมายเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนทั้งที่เป็น FD และ FI

ดิลลอน (Dillon. 1991 : 99) กล่าวว่า การที่สรุปว่า มัลติมีเดียดีกว่า (หรือแย่กว่า) เอกสารสิ่งพิมพ์ในทุกรูปแบบนั้น เป็นการมองที่ไม่กว้างไกล ปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ที่ควรนำมาพิจารณาในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก็คือคุณภาพของสิ่งที่ปรากฏทางหน้าจอ (Image quality) ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงก่อนสิ่งอื่นใด นอกจากนั้นปัจจัยที่ลืมไม่ได้ก็คือ เรื่องของโครงสร้างของบทเรียน ลักษณะของผู้เรียน ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติพื้นฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นสื่อในการนำเสนอ เช่น การออกแบบหน้าจอ ขนาดของหน้าจอ สื่อที่ใช้ในการนำเข้าข้อมูล ฯลฯ

แวน ออร์เมอร์ (Van Ormer. 1992 : 458) ได้ศึกษาผลการใช้มัลติมีเดียเข้าช่วยในการควบคุมโดยผู้เรียนในการสอนเนื้อหาเรื่องโครงสร้างอะตอม ในวิชาเคมีของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา มีวิธีสอน 2 แบบ คือ การสอนแบบควบคุมด้วยโปรแกรม (Program Control) กับการสอนแบบผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner control) ผลการวิจัยพบว่า การควบคุมโดยผู้เรียนมีผลการเรียนรู้สูงกว่าการควบคุมโดยโปรแกรม และความถนัดในการเรียนกับการควบคุมโดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน

คาเรนและไลโบวิทส์ (Karen and Liebowits. 1993 : 5-16) ได้พัฒนาระบบการเรียนแบบมัลติมีเดีย เรียกว่า KARTT (Knowledge Acquisition Research and Teaching Tool) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ โดยเครื่องมือนี้นำมาใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาของมหาวิทยาลัยจอร์จทาวน์ -KARTT เป็นโปรแกรมแบบมัลติมีเดียที่ผนวกเอาไฮเปอร์เท็กซ์เข้ากับภาพและเสียง การสร้างระบบใช้ซอฟต์แวร์ของบริษัท IBM ที่เรียกว่า Hyper win ซอฟต์แวร์นี้สามารถนำภาพจากภายนอกไปใช้ได้โดยการใช้ Hypermedia authoring language software ที่เรียกว่า Media. Script. KARTT จะบรรจุเนื้อหาต่างๆ ที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้มากกว่า 70 เรื่อง โดยนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบคัตยอ

วอห์น (Vaughan. 1993) มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก ภาพศิลป์ (Graphic Art) เสียง ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์ เป็นต้น ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้ได้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia)

ลีตเดอร์และคลีน (Leader and Klein.1996) ได้ทำการศึกษาผลของเครื่องมือสืบค้น (Search tools) และรูปแบบการคิด (Cognitive styles) ของผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ ภายใต้ข้อมูลสารสนเทศภายใต้ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเครื่องมือสืบค้น (browser ,index/ find,map และ all tools) กับรูปแบบการคิด(Field-independent และ(Field-dependent) โดยที่ผู้เรียนแบบฟิลด์อินดิเพนเดนซ์ ปฏิบัติได้ดีกว่าผู้เรียนแบบฟิลด์ดิเพนเดนซ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายใต้การทดลองดัชนี/ ค้นหา (index/find) แผนที่ (map) และมีการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ และเสียง รวมทั้งการโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงคำหรือข้อความไปยังส่วนต่างๆ เพื่อเพิ่มบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียนั้น ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงคำหรือข้อความไปยังส่วนต่างๆ เพื่อเพิ่มข้อมูลที่ขาดหายไป ค้นหาสิ่งที่ยังไม่เข้าใจได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความควบคุมของผู้เรียนเอง จึงเป็นการเรียนตามความสนใจ ช่วยให้เกิดความกระตือรือร้น เพลิดเพลิน ไม่น่าเบื่ออีกด้วย ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอนอย่างเต็มที่ นอกจากนี้รูปแบบไฮเปอร์มีเดียยังเป็นรูปแบบของการเรียนการสอน บนเว็บซึ่งสามารถนำไปพัฒนาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปสู่แหล่งทรัพยากรทางความรู้ขนาดใหญ่ได้

3. เอกสารเกี่ยวกับการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. สาระการเรียนรู้และองค์ประกอบ

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่5 : พลังงาน

สาระที่6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติของแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2: เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1: เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่ผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัญญาณของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2: เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดการขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมืออยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1. หลักการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) ความคิดรวบยอด (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of scientific inquiry) (สมจิต สวชนไพบูลย์ . 2535 : 94)

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริงหาความรู้ต่างๆจากปรากฏการณ์ธรรมชาติและจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วผลของการวิจัยจะมีประสิทธิภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆเป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้(สมจิต สวชนไพบูลย์ . 2535 :101-103)

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผลไม่เชื่อสิ่งใดง่าย
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน

เพียงฝ่ายเดียว

5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้
6. มีความซื่อสัตย์สุจริต
7. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ

นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการ

แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นส่วนสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เช่นกัน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ดังนี้ (สสวท.2526 :1-6)

1. ทักษะการสังเกต (Observation) การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งมีรายละเอียดของสิ่งนั้นๆโดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

2. ทักษะการวัด (Measurement) การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/Space relationship and Space/Time relationship) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นไปครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเกี่ยวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุอันหนึ่งกับวัตถุอีกอันหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

5. ทักษะการคำนวณ (Using number) การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขของจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล(Organizing data and communication) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

7. ทักษะการลงความคิดเห็นของข้อมูล (Inferring) การลงความคิดเห็นของข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ

มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง กราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation hypothesis) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ (ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆหรือสิ่งเร้าที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น คือ เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลของการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร) อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

13. ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป(Interpreting data and conclusion) การแปลความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การแปลความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจจะต้องใช้ทักษะอื่นๆด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะที่กล่าวมา แบ่งออกเป็นทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) ได้แก่ ทักษะที่ 1 ถึง 8 และทักษะขั้นบูรณาการ

(Integrated science process skills) ได้แก่ ทักษะที่ 9 ถึง 13 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ เป็นทักษะที่ใช้การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนอย่างมีระบบ ฉะนั้นในการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

ดังนั้น ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จากส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of scientific inquiry) ซึ่งได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน คือ ทั้งในส่วนที่เป็นตัวความรู้และส่วนที่เป็น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็จะพัฒนาตามไปด้วย

พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้นั้น ต้องมีการกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์เพื่อจะได้ เป็นแนวทางและเป็นเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย ได้มีการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึง ประสงค์ของการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ธงชัย ชิวปรีชา และคณะ . 2526 : 238-255)

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
5. ธรรมชาติและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้นำ หลักการนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ กำเนิดชีวิตมนุษย์ ” โดยวัดพฤติกรรมของนักเรียน 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความและ แปลความหมายความรู้ที่ได้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์ แล้วเปรียบเทียบกับหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้าหา ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่แตกต่างออกไปจากที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านกระบวนการฝึกฝนอย่างมีระบบ ซึ่งได้เน้นทักษะกระบวนการในด้านการพยากรณ์ การแปลความหมายและลงข้อสรุป

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงมีผู้ศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2531 : 16 –19) ได้ทำการวิจัย เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนตามปกติกับกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันและพบว่านักเรียนส่วนใหญ่พอใจในการเรียนด้วยตนเองกับคอมพิวเตอร์

พิทยา ไชยมงคล (2530 : 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมสอนตามครูมือครูใช้เวลาทดลอง 10 คาบ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อมร สุขจำรัส (2533 : 58) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ วิชาชีววิทยา เรื่อง “ การย่อยอาหาร ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 60 คน เปรียบเทียบวิธีการสอนปกติ ปรากฏว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนปกติ

วิลารรรถน์ ชาแท่น (2537 : 1) ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยการเรียนรู้ย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนโดยวิธีปกติ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความเห็นด้วยกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเสริมความรู้

จันทนา บุญยาภรณ์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมจากครู

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์คลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดประสงค์เปรียบเทียบผลการเรียน 3 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านความจิตรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และ ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือกับแบบรายบุคคล โดยทำการทดลอง 13 คาบ ๆ ละ 50 นาที ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนแบบรายบุคคล ในด้านผลสัมฤทธิ์ ด้านความจิตรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ไม่ต่างกัน

ปรียา สมพีช (2545 : 64 –65) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “ ทรัพย์ในดิน ” วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก จำนวน 45 คน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพบทเรียนนี้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถศึกษาเนื้อหาได้ชัดเจน เป็นไปตามความต้องการของตนเองโดยไม่ต้องเสียเวลามีประสิทธิภาพ 89.93/86.93 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

งานวิจัยในต่างประเทศ

เดนซ์ (Dence. 1980 : 50 – 54) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ ปี ค.ศ.1969 – 1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยเป็นบทเรียนแบบสาขา และบทเรียนที่เป็นแบบฝึกหัดทักษะจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น ให้ผลการสอนได้ดีกว่าแบบเดิม และประหยัดเวลาได้มากในการสอน นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามเอ็กัตภาพ

เคททิงเจอร์ (Kettinger : 1989) ได้ทำการศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์ใช้ในห้องเรียน ซึ่งพบว่าสามารถนำไปใช้ได้หลายกรณี เช่น ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ใช้ประกอบกับการทำปฏิบัติการ ใช้จำลองสถานการณ์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในวิชา เคมี ฟิสิกส์ ฝึกปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและยังพบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สนใจในการเรียนมากขึ้น

จากผลของงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า บางส่วนของงานวิจัยที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ และบางส่วนของงานวิจัย พบว่าการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการไม่แตกต่างจากการสอนแบบปกติ ส่วนในด้านเจตคติต่อการเรียนการสอนพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และต่อวิชาที่เรียน

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการวิจัยมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายแนวความคิด ดังนี้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 3) ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่าเป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองและก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

สมบูรณ์ ศาสาชวิน (2526 : 26) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง กล่าวว่า การชวนขวนขวายและศึกษาต่อด้วยตนเอง โดยไม่มีผู้ใดมาบังคับ เป็นการเรียนที่เกิดจากใจชอบ ใจรัก เพื่อความพึงพอใจที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนเกิดจากแรงจูงใจในบุคคล

วิไล องค์กรนะสุข (2543 : 80) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ ความแตกต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

กาเย่ (Gagne' : 1974) ได้นิยามการเรียนรู้ว่า เป็นการแลกเปลี่ยนสมรรถภาพ (Capability) หรือความสามารถของมนุษย์ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมบางประการที่แสดงออก การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการที่มนุษย์ได้รับประสบการณ์จากสภาพการณ์เรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง

จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนและการจัดการศึกษาดังนั้น เมื่อนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีทางการศึกษา จะทำให้สภาพการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ และสนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติ มีการตอบสนองหรือข้อมูลย้อนกลับในการเรียนอย่างฉับพลัน มีการเสริมแรงเป็นระยะ ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์มีพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามความสนใจและวุฒิภาวะของตนเอง

5.2 วัตถุประสงค์การสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนด้วยตนเอง เป็นการศึกษาให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และก้าวไปตามขีดความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม หรือกล่าวอีกในหนึ่งก็คือ เป็นเทคนิคหรือวิธีการสอนที่ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 :160)

การสร้างบทเรียนด้วยตนเองยึดหลักปรัชญาการศึกษา และอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ (เสาวณีย์ สิกขามันต์. 2528 : 160)

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียนสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าธรรมดา

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การเรียนด้วยตนเองสนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

- 2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราความเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนและทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน
- 2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่างๆ
- 2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน
- 2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายๆ ด้านเช่นนี้ครูจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนในลักษณะต่างๆ กันไว้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้วยตนเอง เพื่อสนองตอบความแตกต่างดังกล่าว

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่าการศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันออกไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดเนื้อหาออกเป็นส่วนใหญ่ๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

5.3 ลักษณะและประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนที่ใช้เรียนด้วยตนเองจึงควรพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้โดยคำนึงถึงความต้องการความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เอกัตบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านอื่นๆ (ชม ภูมิภาค. 2527 : 100-101)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 287) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบของ บทเรียนโมดูล(Instructional Module) มีลักษณะดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น
2. วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนควรจะมีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อยๆตามขั้นตอน
3. จูงใจผู้เรียนในทุกๆกิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้ อยากเห็น ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา
4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับขั้นของผู้เรียน
5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่ไขว
6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบท อาจจะมีการมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วย นอกเหนือจากความรู้และทักษะ

กาเย (Gagne' 1974 : 187) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. แผนการเรียนอิสระ (Independent Study Plan) เป็นการเรียนที่ครูกับนักเรียนตกลงกันในเรื่องของจุดมุ่งหมายของการเรียน แล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุจุดมุ่งหมายด้วยตนเอง
2. ศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-Directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมาย เฉพาะกำหนดเอาไว้แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียน ครูอาจแนะนำการอ่านและจัดเตรียมวัสดุไว้ให้แล้ว
3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner - Centered Programs) เป็นโปรแกรมที่จัดขึ้นกว้างๆแล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยมีวิชาหลัก วิชาเสริม และวิชาเลือก
4. เรียนตามความเร็วของตน(Self-Pacing)เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเรียนตามอัตราความเร็ว หรือความสามารถของตนเอง มีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ ตลอดจนเกณฑ์ต่างๆไว้ ทุกคนเหมือนกัน ต่างกันที่เวลาที่ใช้ในการเรียน
5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำหนดเอง (Student - Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมายกำหนดเอง ทดสอบเอง มีเสรีที่จะทำจุดมุ่งหมายใดก็ได้

5.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 188) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบ การเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายประการดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาถูกจัดไว้อย่างมีระบบ
2. ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน

4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจ
2. ผู้เรียนมีโอกาสรับข้อมูลย้อนกลับทันที
3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา
4. การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

5.5. ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนด้วยตนเอง

วัสดุการเรียนมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อการเรียนด้วยตนเอง เพราะวัสดุการเรียนจะทำหน้าที่เป็นผู้สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนจะเรียนรู้นั้นวัสดุการเรียนที่จะใช้ในการเรียนด้วยตนเองจะมีลักษณะและคุณสมบัติดังนี้

ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเองมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือ มีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด มีกิจกรรมการเรียนรู้ (ที่จัดลำดับไว้เป็น อย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับไม่สับสน และได้เป็นการเพิ่มความรู้ทีละน้อยๆเป็นขั้นตอน จูงใจผู้เรียนในทุกกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหามีความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้จะได้ทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนเป็นระยะจนจบบทเรียน) และมีการประเมินผลหลังจากเรียนตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งมีคำตอบเฉลยสำหรับข้อทดสอบนั้นๆไว้อย่างชัดเจนจะเห็นได้ว่าวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนด้วยตนเองนั้นจะมีความสมบูรณ์สำเร็จรูปในตัวเอง ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปชวนหาหาสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนเพิ่มเติมอีก วัสดุการเรียนที่นิยมใช้กันมี ชุดการเรียนการสอน (Instructional package) บทเรียนโปรแกรม (Programmed instruction) บทเรียนโมดูล (Instructional module) และที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบัน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI)

5.6 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเองนั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรเพื่อจะได้ทราบว่าต้องสอนอะไรบ้าง รวมทั้งการศึกษาจากประมวลการสอน คู่มือครู ตำรา และการสัมภาษณ์ขอคำแนะนำจากผู้รู้ เพราะจะทำให้ทราบถึงลำดับขั้นการสอนการคะเนเวลาที่ใช้ในการสอน ช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาวิชาทำให้เกิดแนวความคิดในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกเข้ากับความต้องการของเด็ก และตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้นๆซึ่งมีความเหมาะที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้

3. วางขอบข่ายของงาน หรือวางแผนโครงเรื่องจะช่วยให้การเรียงลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน การสร้างบทเรียนด้วยตนเองนั้นต้องแยกเนื้อหาเป็นตอนๆ และให้แต่ละตอนสัมพันธ์กัน จึงจำเป็นต้องเรียงเรื่องราวก่อนหลัง

4. รวบรวมและจำแนกเรื่องราว เป็นขั้นตอนที่ต้องรวบรวมทุกอย่างเช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสังเกต การสัมภาษณ์ การทดลอง

5. ลงมือสร้างบทเรียนด้วยตนเอง โดยยึดหลักดังนี้

5.1 แบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ

5.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

5.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลมากที่สุด

5.4 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเพื่อเป็นแรงเสริม

5.5 เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจนถูกต้องตามหลักภาษาหากใช้คำศัพท์ควรเป็นคำศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน

5.6 นำบทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ เพราะจะทำให้เราทราบข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไข บทเรียนที่สร้างขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง

5.7 ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 163) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงคุณลักษณะและขีดความสามารถของตนเอง

2. บุคคลจะมีแนวความคิดหรือมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ ถ้าไม่มีประสบการณ์ในเหตุการณ์หรือสิ่งที่ต้องการให้มีแนวความคิดขึ้น การสร้างแนวความคิดของแต่ละคนเป็นผลจากการที่คนนั้นสรุปลักษณะเฉพาะสิ่งนั้นๆ หรือสรุปโดยใช้เหตุผลของข้อมูลจากประสาทสัมผัสและประสบการณ์ต่างๆ ของตน ดังนั้นการสร้างแนวความคิดจึงต้องอาศัยจากประสบการณ์ การจัดลำดับขั้นตอนของการสร้างแนวความคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้ เมื่อใดผู้เรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่เรียน ครูต้องพิจารณาดูว่าสิ่งที่เรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง ผู้เรียนบกพร่องจุดไหนจะได้แก้ไขถูกจุด

3. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนในการทำงาน การดำเนินงาน ทำกิจกรรมการเรียนรู้ และภารกิจต่างๆ ของตนเองอย่างใกล้ชิด

4. ผู้เรียนต้องเลือกทำงาน เลือกวัสดุอุปกรณ์และวิธีการต่างๆ ที่สัมพันธ์สอดคล้องเหมาะสมกับความสนใจและความถนัดของตน ดังนั้น วัสดุการเรียนที่จัดไว้จะต้องมีสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้เรียนไว้ให้พร้อม

5. ผู้เรียนมักจะเลือกทำสิ่งต่างๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตัวเองรู้และมีความหมายแก่

ตน แต่ละคนจะมีความต้องการตอบสนองในประสบการณ์อย่างเดียวกันแตกต่างกัน ครูจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจและความถนัดของตน

6. โอกาสในการเรียนรู้และผลการเรียนจะสูงขึ้น ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความสมัครใจ ไม่มีการขู่เข็ญบังคับ มีอิสระในการเลือกและทำกิจกรรมต่างๆ เมื่อผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีความสนใจและแรงจูงใจ จะทำให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ครูควรหาวิธีการต่างๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการ เกิดความอยากที่จะเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียน ครูมีหน้าที่เพียงคอยแนะนำให้คำปรึกษา เมื่อมีความจำเป็น หรือเมื่อผู้เรียนต้องการ

7. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้น และได้รับการเสริมกำลังใจในจังหวะและโอกาสที่เหมาะสมจะเรียนรู้ได้ดี มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ถ้าผู้เรียนถูกบังคับจะทำให้เป็นคนที่พึ่งตนเองไม่ได้ ทำให้ท้อถอย ไม่อยากเรียน ไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ครูจึงต้องหาวิธีกระตุ้นให้อยากเรียนและเสริมกำลังใจ เพื่อกระตุ้นความสนใจและความอยากเรียนอยู่เสมอ

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยตนเองกล่าวโดยสรุป คือ การเรียนด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล ก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ เพื่อตอบสนองความแตกต่างของบุคคลในด้านต่างๆ และสอดคล้องกับนโยบายการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

นอกจากนี้ยังช่วยแก้ปัญหาในเรื่องความยากง่ายของบทเรียนด้วย โดยสื่อที่นำมาสร้างบทเรียนด้วยตนเองต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง มีวิธีการประเมินที่เหมาะสม และที่สำคัญคือต้องสามารถกระตุ้นผู้เรียนอยากเรียนและเลือกเรียนได้ตามความสนใจ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นนี้มีความสอดคล้องกับการสร้างบทเรียนด้วยตนเองอย่างยิ่ง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยขั้นตอนในการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 80 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร แล้วนำมาสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi -Stage Random Sampling) ได้นักเรียนจำนวน 80 คนโดยมีวิธีการดังนี้ได้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คนแบ่งเป็น

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 ใช้นักเรียนห้องที่ 1 โดยจับสลากนักเรียนจำนวน 3 คนจากนักเรียนจำนวน 40 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ใช้นักเรียนห้องที่ 1 โดยจับสลากนักเรียนจำนวน 15 คนจากนักเรียนจำนวน 37 คน

2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ใช้นักเรียนห้องที่ 2 โดยจับสลากนักเรียนจำนวน 30 คนจากนักเรียนจำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาวิสัยทัศน์ของหลักสูตรและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ตามมาตรฐาน ว. 1.2 จากสาระที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต คู่มือการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.3 ศึกษาวิเคราะห์และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้สัมพันธ์กับรายละเอียดเนื้อหาวิชาและครอบคลุมถึงการวัดผลการเรียนรู้

1.4 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน โดยจัดลำดับเนื้อหาก่อนและหลังเพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการสอน เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ตรวจสอบความถูกต้องและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน กิจกรรมของเนื้อหา การนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้น

1.5 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของเนื้อหาปรนัย 4 ตัวเลือกตอนละ 10 ข้อ รวมทั้งหมดเป็นจำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมตามเนื่อหาย่อยที่ได้เตรียมมา

1.6 เขียนสคริปต์ (Script) เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษรอธิบาย ภาพ บทสนทนา วิดีโอ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง อักษร รวมถึงเอฟเฟค ต่าง ๆ โดยกำหนดขอบข่ายสาระการเรียนรู้ตามมาตรฐาน ว. 1.2

1.7 เขียนแผนงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการเชื่อมโยงหรือโมดูลย่อยแต่ละส่วน ซึ่งจะแสดงการดำเนินของบทเรียนในส่วนของการรายการหลัก และรายการย่อย ๆ ในแต่ละรายการ ซึ่งวางโครงเรื่องตามเนื้อหาของบทเรียนและเขียนบทภาพตามผังงาน เพื่อให้เห็นภาพของการนำเสนอชัดเจนขึ้น

1.8 ขั้นตอนการจัดสร้างงานทุกส่วนให้อยู่ในรูปดิจิทัล (Digital) การสร้างโปรแกรมบทเรียนโดยการเก็บรวบรวมรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ซึ่งได้แก่

1.8.1 งานด้านกราฟิก ตั้งแต่การจัดวาดรูปบนกระดาษ วาดบนคอมพิวเตอร์

การนำภาพนิ่งเข้ามาจากหนังสือ สไลด์ รูปภาพ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ 3 มิติ หรือการทำ Animation โดยจัดทำเป็นกราฟฟิกในรูปแบบต่าง ๆ

1.8.2 งานด้านวีดิทัศน์ การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่งแก้ไขภาพ แทรก ตัวอักษร การซ้อนภาพ การบีบอัดข้อมูลภาพ การทำดิจิทัลวิดีโอรูปแบบต่างๆ (MPEG , JPEG , QPEG) ทุกช่วงให้เรียบร้อยอยู่ในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

1.8.3 งานด้านเสียง การตกแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียงบทพากย์ การแก้ไขตัดแปลงเสียง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงทุกอย่างให้เป็นดิจิทัลให้เรียบร้อยทุกช่วง

1.8.4 งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกดคำ การแบ่งช่วง เว้นวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษรจัดเตรียมในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์

1.9 งานด้านออธอริง (Authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นคอมพิวเตอร์ไฟล์ทั้งหมด มาจัดเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์เพื่อเพิ่มคำสั่งต่างๆให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกชั้นย่อย (Debug) งานด้านนี้เป็งานที่ใช้โปรแกรมเมอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ด้านสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ Authorware 6.5 โปรแกรมอื่น ๆ มาประกอบ

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่านประเมิน

1.11 ทำการปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของลิเคอร์ท์ เกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยแยกออกเป็น 2 ชุด สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ชุด และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 1 ชุด มีระดับค่าความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าคุณภาพของและเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ ซึ่งแบ่งมาตราส่วนประมาณค่าออกเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน

2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบและการวิเคราะห์ข้อสอบ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.3 สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 75 ข้อแบ่งเป็น 3 ตอนตอนที่ 1 จำนวน 25 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 25 ข้อ และตอนที่ 3 จำนวน 25 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ แล้วนำผลที่พิจารณามาปรับปรุงแบบทดสอบ

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ จำนวน 80 คน ตรวจให้คะแนน ให้ข้อที่ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ทำให้ 0 คะแนน

2.6 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกจากการตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ของ จุง เทห์ ฟาน แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ จำนวน 45 ข้อเป็นแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ตอนที่ 1 จำนวน 15 ข้อตอนที่ 2 จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 3 จำนวน 15 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา

2.7 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR -20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536: 168) ได้ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

ตาราง 1 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	15	0.48 - 0.72	0.26 - 0.59	0.69
2	15	0.30 - 0.78	0.26 - 0.56	0.66
3	15	0.39 - 0.78	0.22 - 0.48	0.47
รวม	45	0.30 - 0.78	0.22 - 0.59	0.96

จากตาราง 1 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวม 45 ข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เทห์ ฟาน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22 - 0.59 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.96

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. วิเคราะห์โครงสร้างของเนื้อหาและบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ
3. สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน โดยใช้ แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้มาตราส่วน

ประมาณค่า 5 ระดับโดยแบ่งแบบประเมินเป็น 2 ด้าน ดังนี้

3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา

4. เกณฑ์การประเมิน โดยแบ่งมาตราส่วนประมาณค่าออกเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ให้น้ำหนัก ดังนี้

5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง มีคุณภาพดี

3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง

2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

1 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

เกณฑ์ในการแปลความหมายผลการประเมิน

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

ผู้วิจัยกำหนดค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยพัฒนาตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบขั้นต้น กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่องทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อดูพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านความเข้าใจเนื้อหาวิชาโดยการซักถามปัญหาค้นหาข้อบกพร่องเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองที่ทำการปรับปรุงแก้ไขและจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียน จำนวน 15 คน โดยให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติขั้นตอนตามบทเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยนักเรียนเริ่มเรียนบทเรียนตอนที่ 1 ในขณะที่เรียนนักเรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยและเมื่อเรียนจบเนื้อหาเรื่องที่ 1 จะทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที ทำการทดลองแบบนี้จนครบ 3 ตอนแล้วนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละตอนมาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1 / E_2

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผ่านการ
หาแนวโน้มของประสิทธิภาพในครั้งที่ 2 มาแล้วมาทำการทดลองเป็นครั้งที่ 3 กับนักเรียน จำนวน
30 คน โดยนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง นักเรียนเริ่มเรียน
บทเรียนตอนที่ 1 ในขณะที่เรียนนักเรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยและเมื่อเรียนจบ
เนื้อหาเรื่องที่ 1 จบจะทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที ทำการทดลองแบบนี้จนครบ
3 ตอนแล้วนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
แต่ละตอนมาวิเคราะห์เพื่อนำผลที่ได้มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตาม
เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณภาพบทเรียน
- 2.วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ หาค่าความยาก
ง่าย และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ. 2538 : 208-219)
- 3.หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder and Richardson
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197)
- 4.หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1/E_2
(เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต . 2528 : 294 – 295)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย ครั้งนี้มีจุดหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิจิตรวิทยา ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 6.5 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window XP ซึ่งตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรวมบทเรียนมีความจุขนาด 468 เมกกะไบต์ และมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียทั้งทางด้านภาพ และทางด้านเสียง คือ มีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟฟิก เสียงบรรยาย เสียงดนตรี ประกอบ และมีการโต้ตอบกับผู้เรียนและเสียงเอฟเฟคเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้กับผู้เรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ มีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปนำเสนอเนื้อหา (Tutorial) ที่แบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็น 3 ตอนโดยในแต่ละตอนจะมีเนื้อหาคือ ตอนที่ 1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย ตอนที่ 2 ระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง และตอนที่ 3 การตั้งครรภ์และการคลอด หลังแต่ละเนื้อหาจะมีแบบฝึกหัดให้ทำตอนละ 10 ข้อ จะเฉลยข้อที่ถูก รวมแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องทำทั้ง 3 ตอน เป็น 30 ข้อ เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละตอนนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนตอนนั้น ๆ จำนวน 15 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบที่นักเรียนจะต้องทำหลังเรียนทั้ง 3 ตอนแล้วเป็น 45 ข้อ โดยที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง และโต้ตอบกับบทเรียนได้ บทเรียนประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก เมนูย่อย คำแนะนำ เนื้อหาบทเรียน แหล่งอ้างอิง แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียนพร้อมเฉลย แจ้งผลคะแนนในการทำแบบฝึกหัดและแจ้งผลคะแนนในการทำแบบทดสอบหลังเรียนทุกครั้ง

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ดังนี้คือ

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย	ตอนที่ 2 ค่าเฉลี่ย	ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ย	รวม
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	4.67	4.33	4.55
3. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.33	4.33	4.33	4.33
4. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	5.00	4.67	4.89
5. การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5.00	4.33	4.33	4.55
7. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	5.00	5.00	4.67	4.89
8. ความเหมาะสมในการแจ้งผลการทำกิจกรรม	5.00	5.00	5.00	5.00
รวมเฉลี่ย	4.87 (ดีมาก)	4.79 (ดีมาก)	4.67 (ดีมาก)	4.77 (ดีมาก)

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตอนที่ 1 โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และในเรื่องความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา และความเหมาะสมในการแจ้งผลการทำกิจกรรม ยกเว้นด้านความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความเห็นว่บทเรียน ตอนที่ 2 โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีความเหมาะสมในระดับดีมาก ในเรื่องเป็นความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา และความเหมาะสมในการแจ้งผลการทำกิจกรรม ยกเว้นด้านความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา และความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความเห็นว่บทเรียน ตอนที่ 3 โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีความเหมาะสมในระดับดีมาก ในเรื่องความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา และความเหมาะสมในการแจ้งผลการทำกิจกรรม ยกเว้นด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยรวมผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความคิดเห็นว่มีคุณภาพอยู่ในระดับ 4.77 โดยมีคุณภาพตามรายการส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นด้านความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหาที่มีคุณภาพระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีสิ่งที่ต้องปรับปรุงคือ การอธิบายเนื้อหาบางเรื่องยังไม่ชัดเจน ควรอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้นโดยการเพิ่มเติมข้อความในการอธิบายเนื้อหาให้มีความชัดเจนมากขึ้น

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย	ตอนที่ 2 ค่าเฉลี่ย	ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ย	รวม
1. ภาพ	3.83	3.91	4.25	4.00
1.1 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	3.67	3.67	4.00	3.78
1.2 การเลือกใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา	3.67	4.00	4.33	4.00
1.3 ความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ	4.00	4.00	4.33	4.10
1.4 ความชัดเจนของภาพของบทเรียน	4.00	4.00	4.33	4.10
2. เสียง	4.33	4.33	4.33	4.33
2.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.67	4.67	4.67	4.67
2.2 ความเหมาะสมของดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.00	4.00	4.00	4.00
3. ตัวอักษร	4.33	4.33	4.33	4.33
3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	4.00	4.00	4.00
3.2 ความเหมาะสมของการเลือกสีตัวอักษร	4.33	4.33	4.33	4.33
3.3 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ	4.67	4.67	4.67	4.67
4. สี	4.16	4.33	4.16	4.22

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ย	ตอนที่ 2 ค่าเฉลี่ย	ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ย	รวม
4.1 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.00	4.33	4.33	4.22
4.2 ความเหมาะสมของการใช้สี ต่าง ๆ ในการนำเสนอ	4.33	4.33	4.00	4.22
5. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.13	4.13	4.00	4.08
5.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอ เนื้อหา	4.33	4.33	4.00	4.22
5.2 ความเหมาะสมของการออกแบบ หน้าจอโดยรวม	3.67 (ดี)	4.00 (ดี)	4.00 (ดี)	3.89 (ดี)
5.3 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4.33	4.33	4.00	4.22
5.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบ บทเรียน	4.00	4.00	4.00	4.00
5.5 ความสะดวกในการใช้งานของหน้า เมนูหลักและเมนูย่อย	4.33	4.00	4.00	4.10
รวมเฉลี่ย	4.16 (ดี)	4.20 (ดี)	4.20 (ดี)	4.18 (ดี)

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของ ตอนที่ 1 อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพด้านภาพ เสียง ตัวอักษร สี และเทคนิคการนำเสนอบทเรียน ตามรายการประเมินทุกรายการอยู่ในระดับดี

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของ ตอนที่ 2 อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพด้านภาพ เสียง ตัวอักษร สี และเทคนิคการนำเสนอบทเรียน ตามรายการประเมินทุกรายการอยู่ในระดับดี

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของ ตอนที่ 3 อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพด้านภาพ เสียง ตัวอักษร สี และเทคนิคการนำเสนอ บทเรียน ตามรายการประเมินทุกรายการอยู่ในระดับดี

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยรวมผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความคิดเห็นว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับ 4.18 โดยมีคุณภาพตามรายการส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียมีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงคือขนาดของภาพ และขนาดของตัวอักษร หรือการนำเสนอภาพ ควรมีภาพเคลื่อนไหวเพิ่มเติม เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

ผู้วิจัย ได้ปรับปรุงภาพของบทเรียนให้ดีขึ้น โดยทำให้ภาพนิ่งมีการเคลื่อนไหว กระพริบ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและเพิ่มขนาดของตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนอ่านบทเรียนได้ง่ายและเข้าใจมากขึ้น

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหา ข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทดลอง สัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาทางด้านความชัดเจนของภาพ ภาษา เสียง บรรยายการทำกิจกรรม และการโต้ตอบกับบทเรียน

ผลการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหา ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ ในส่วนของแบบฝึกหัดผู้เรียนรู้สึกพอใจที่ได้โต้ตอบกับบทเรียน รู้สึกยินดีเมื่อตอบคำถามนั้นถูกและผู้เรียนรู้สึกชอบเมื่อเห็นว่ามีการใช้หูฟังในการเรียนบทเรียนนี้ ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งช่วยจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากขึ้น จากการสัมภาษณ์พบว่า ผู้เรียนพอใจกับบทเรียนและเห็นว่าจะช่วยให้เข้าใจในเนื้อหา เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์ มากยิ่งขึ้น จากการทดลองครั้งที่ 1 มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุง ดังนี้คือ

1. ผู้เรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนบางคนยังจำปุ่มบางปุ่มไม่ได้ว่ามีหน้าที่อะไร ทำให้การ เรียนบทเรียนขาดช่วงในบางครั้ง ไม่เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. เพิ่มหน้าคำแนะนำการใช้ปุ่ม อธิบายรายละเอียดของปุ่มต่าง ๆ
2. เนื้อหาบางตอนของบทเรียนที่พิมพ์ผิดได้แก้ไขให้ถูกต้อง

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของบทเรียนนำมาปรับปรุงแก้ไขสื่อบทเรียนให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองในครั้งต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนด้วยสูตร E_1 / E_2 พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ โดยการสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของบทเรียนนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	8.80	88.00	15	13.13	87.53	88.00/87.53
2	10	8.73	87.33	15	13	86.66	87.33/86.66
3	10	8.60	86.00	15	12.66	84.44	86.00/84.44
รวม	30	26.13	87.11	45	38.79	86.21	87.11/86.21

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียน มีแนวโน้มประสิทธิภาพ เป็น 87.11/86.21 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 ตอน มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ ตอนที่ 1 88.00/87.53 ตอนที่ 2 87.33/86.66 ตอนที่ 3 86.00/84.44 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในตอนที่ 1 ตอนที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพตาม

เกณฑ์ โดยภาพรวมเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85 / 85 แต่แนวโน้มของประสิทธิภาพในตอนที่ 3 ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ และแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนโดยภาพรวมเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในขณะทดลองและจากการสังเกตขณะเรียน ปัญหาที่พบและสิ่งที่ต้องปรับปรุงมี ดังนี้

1. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรให้มีความชัดเจนให้สามารถอ่านได้ง่ายขึ้น
2. อธิบายข้อความให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลที่บกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะทดลองและจากการสังเกตขณะเรียน ปัญหาที่พบและสิ่งที่ต้องปรับปรุงคือปรับปรุงการเสริมแรงในแบบฝึกหัดให้มีความน่าสนใจยิ่งขึ้นในการทดลองครั้งที่ 2 นำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 3 ต่อไป

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 3

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

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	8.83	88.33	15	13.46	89.77	88.33/89.77
2	10	8.63	86.33	15	13.50	90.00	86.33/90.00
3	10	8.93	89.33	15	13.43	89.55	89.33/89.55
รวม	30	26.39	87.99	45	40.39	89.77	87.99/89.77

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 ตอน มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 87.99/89.77 โดยตอนที่ 1 เป็น 88.33/89.77 ตอนที่ 2 เป็น 86.33/90.00 ตอนที่ 3 เป็น 89.33/89.55 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และทุกตอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เช่นกัน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมุ่งพัฒนาสื่อและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85 / 85 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อเป็นแนวทางในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 80 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คนได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi -Stage Random Sampling)

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย
- ตอนที่ 2 ระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง
- ตอนที่ 3 การตั้งครรภ์และการคลอด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหา เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
2. วิเคราะห์และแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
3. กำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้การสอนตามเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการหาประสิทธิภาพบทเรียน และการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. สร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียน โดยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 45 ข้อ
5. ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพของบทเรียน
6. ทำการทดลองครั้งที่ 1 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1 โดยนักเรียน 1 คนเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง แล้วสังเกตนักเรียนในขณะที่ทดลองว่ามีส่วนใดบกพร่องบ้าง เสร็จแล้วนำข้อบกพร่องที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข
7. ทำการทดลองครั้งที่ 2 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน และวัดผลการเรียนของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนและปรับปรุงแก้ไขบทเรียน
8. ทำการทดลองครั้งที่ 3 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 แล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนวัดผลการเรียนของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระที่ 3 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหา 3 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย
 - ตอนที่ 2 ระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง
 - ตอนที่ 3 การตั้งครรภ์และการคลอด
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ได้ผลดังนี้
 - 2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก
 - 2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาในระดับดี
 - 2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 87.99/89.77

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 87.99/89.77 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษายู่ในระดับดี ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 เนื่องจากบทเรียนมีการวิจัยวิจัยพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ มีการศึกษาหลักสูตร และเนื้อหา มีการวิเคราะห์เนื้อหา แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีความน่าสนใจ เนื่องจากมีการนำภาพ เสียง และการโต้ตอบกับบทเรียนมาใช้ในการเรียนการสอน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งนี้ เป็นการเรียนที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่ใช้เวลาแตกต่างกัน ทำให้บทเรียนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจกับการเรียน และไม่เกิดความกดดันขณะเรียนเมื่อผู้เรียนเรียนไม่ทันผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนไม่เครียดในระหว่างเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น และยัง

พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ช่วยให้ผู้เรียนสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากบทเรียนมีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย มีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และการโต้ตอบกับบทเรียน จึงทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

3. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนให้ความสนใจต่อเนื้อหา ภาพประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากมีการค้นคว้าพัฒนาอย่างเป็นระบบ และพบว่าผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจ ตั้งใจตอบคำถามเมื่อได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หรือทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ท้ายบท ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะได้รับทราบผลคะแนนทันที มีการเสริมแรงเมื่อผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละข้อ และให้ตอบคำถามแบบฝึกหัดข้อนั้นได้อีกครั้งจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีการแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบผลคะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียนนั้น ๆ จึงทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในขณะที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จึงช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ ตั้งใจทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มากยิ่งขึ้น

4. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ ผลของการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน พบว่าบทเรียนทั้ง 3 ตอน มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ E_1/E_2 เป็น 87.11/86.21 โดย ตอนที่ 1 เป็น 88.00/87.53 ตอนที่ 2 เป็น 87.33/86.66 ตอนที่ 3 เป็น 86.00/84.44 ซึ่งจะเห็นว่าการทดลองครั้งที่ 2 ค่าของ E_2 ตอนที่ 3 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความไม่ชัดเจนของคำอธิบายและขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรทำให้อ่านยาก เมื่อได้มีการปรับปรุงบทเรียน 1. สีและขนาดของตัวอักษรให้มีความชัดเจนให้สามารถอ่านได้ง่ายขึ้น 2. อธิบายข้อความให้ชัดเจนยิ่งขึ้นแล้วทำการทดลองในครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่าบทเรียนทั้ง 3 ตอน มีประสิทธิภาพ 87.99/89.77 ตอนที่ 1 มีประสิทธิภาพ 88.33/89.77 ตอนที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.33/90.00 ตอนที่ 3 มีประสิทธิภาพ 89.33/89.55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เป็นผลมาจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 2 ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรให้มีความชัดเจนให้สามารถอ่านได้ง่ายขึ้นและอธิบายข้อความให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระที่ 3 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้คือ 85/85 และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นจะต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญในหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านศิลปะ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นต้น ผู้ที่จะผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรพิจารณาถึงความพร้อมและความร่วมมือของบุคลากรในทุก ๆ ด้าน ทั้งนี้เพื่อที่จะได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงได้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้สามารถสนองตอบต่อเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้จัดเป็นสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ เพื่อใช้เป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ แต่ยังมีกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ อีกที่ครูสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ครูจึงควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่หลากหลายอื่น ๆ ได้อีกด้วยในการพิจารณาจัดทำแผนการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 นี้ เป็นเนื้อหาเพียงส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ของนักเรียนเท่านั้น น่าจะมีการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องอื่น ๆ อีกในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้ครบทุก ๆ เนื้อหา เพื่อที่จะได้เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครูผู้สอนเพื่อจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาบทเรียน เรื่องอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 นี้ ในรูปแบบของสื่อชนิดอื่นๆ เช่น บทเรียนวีดิทัศน์ เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ในเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และใช้สำหรับนักเรียนช่วงชั้นอื่น ๆ ต่อไป

4. ควรมีการพัฒนาบทบาทของผู้สอนโดยให้ผู้สอนเป็นผู้ผลิตบทเรียน และแนะนำการเรียนแก่ผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ต้องอาศัยความซื่อสัตย์ของผู้เรียนเป็นหลัก ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบบทเรียนให้รัดกุม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2540). *คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2540*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*. (ฉบับปรับปรุง 2533) กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กองบรรณาธิการฝ่ายตำราและหนังสือวิชาการ. (2537). *พจนานุกรมคอมพิวเตอร์.พิมพ์ครั้งที่ 2*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.พิมพ์ครั้งที่ 2* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก. (2541). *ผลของการนำเสนอวินโดว์ร่วมการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่ต่างกัน ในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่มีต่อการใช้ความรู้ของ นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(โสตทัศนศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดรธานี.*
- ครรชิต มัลลียงส์. (2537). "It In University Education." *เทคโนโลยีสารสนเทศ.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.*
- คณะกรรมการราชบัณฑิตยสถาน. (2533). *ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:สำนักงาน ฯ.
- คำรบ อุ่นคำ. (2542). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากการใช้ไฮเปอร์มีเดียที่มีโครงสร้างการเชื่อมโยงต่างกัน 3 รูปแบบ ในวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.วิทยานิพนธ์ คอ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.ถ่ายเอกสาร.*
- ฉนศ พวงสุวรรณ. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.*
- จันทนา บุญภรณ์. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.ปริญญาโท กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.*
- จำนง พรายแย้มแซ. (2529). *เทคนิคการสอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ: ไทยพานิช.*
- เจลีเยว มณีเลิศ. (2533). *หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว.203*. กรุงเทพฯ : องค์การคำคุรุสภา, 2533.

- ชม ภูมิภาค. (2527). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ประสานมิตรการพิมพ์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). เทคโนโลยีการศึกษา หลักการ และแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ณรงค์ เอกจิน. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เครื่องดนตรีไทย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 . สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย .มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.
- ธงชัย ชิวปรีชา,ณรงค์ศิลป์ รูปพนม และปรีชาญ เดชศรี. (2526). "การวัดและการประเมินผลในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์",ในเอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ ฯ :มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช,ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- นิพนธ์ ศุภปริดี. (2531,มิถุนายน-กรกฎาคม). คอมพิวเตอร์กับพฤติกรรมการเรียนการสอน, คอมพิวเตอร์.15(78):16-19
- นิรุท ภูริฉาย. (2542). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียเพื่อการฝึกอบรม. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.
- นิตา กริทธิญ. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ ฯ บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนวิชาชีพวิชา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ ฯ บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.
- บุปชาติ ทัพพิกรณ์. (2538 กรกฎาคม-กันยายน) .มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วารสาร สสวท.23(90) : 25 - 35.
- _____. (2539 พฤษภาคม-สิงหาคม).” คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับอินเทอร์เน็ต” วารสาร สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา.5(11) : 22-27.
- ปรียา สมพีช. (2545). การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพย์ในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่2,สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.
- ปาริชาติ แก่นสำโรง. (2541). ผลของการสอนวิทยาศาสตร์เรื่อง “หญิงและชาย ” โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.

- พฤกษ์ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531). "การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา" ใน *รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา* (เล่ม 2) หน้า 21-25. กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา
สำนักคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2539). *ระบบการเรียนการสอน IMCAI (Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction System) เทคโนโลยีการศึกษา. ชมรมเทคโนโลยีการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย* กรุงเทพฯ : สหมิตรพรินติ้ง.
- พิทยา ไชยมงคล. (2533). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนเา.*
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม.พิมพ์ครั้งที่ 7 .* กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. (2525). *ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและการผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.*
- ยีน ภู่วรรณ. (2536, กรกฎาคม-ธันวาคม). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่จะช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างไร,"วารสาร สสวท. 83 (7) : 3-10.
- ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. (2538). *หลักการวิจัยทางการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.*
- รัชนิวรรณ อิมสมัย. (2542). *การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดีย เรื่อง "ความสัมพันธ์" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนเา.*
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2533). *ศัพท์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.*
- วาณิช กาญจนรัตน์. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชา การออกแบบและการจัดหน้าสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี.สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนเา.*
- วิลาวรรณ ชาแท่น. (2537). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยการย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2, ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนเา.*
- วิไล กัลยาณวัจน์. (2541). *การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องเมืองไทยของเรา; ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนเา.*

- วิไล องค์ชนะสุข. (2541). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์; สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.
- วีระ ไทพานิช.(2529).57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ศึกษาริการ,กระทรวง. (2542). หนังสือวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .พิมพ์ครั้งที่ 12 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สกนธ์ เรืองนุ่ม. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.
- สงบ ลักษณะ. (2539,กรกฎาคม-กันยายน). “รูปแบบสื่อทันสมัย,” สารสถาบันภาษาไทย.3(3) : 31-37.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2532). คู่มือครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- สถาพร สารุการ. (2540). “ การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา,” ทับแก้ว. หน้า 109-120 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- สมคิด อิสระวัฒน์. (2532,พฤษภาคม – สิงหาคม). “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” วารสารการศึกษา นอกระบบ.4(11) : 73-79.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมบุญธ ศาเลาชาชีวิน. (2526). จิตวิทยาการศึกษาผู้ใหญ่.เชียงใหม่ : ลานนาการพิมพ์.
- สมบุญธ สงวนญาติ. (2534). เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ :ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก.(2537). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.
- สุขเกษม อุยโต.(2540).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปการถ่ายภาพ ระดับปริญญาตรี.ปริญญาานิพนธ์กศ.ม(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย .มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อมร สุขจำรัส. (2533) . *ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการย่อยอาหาร*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อุดรธานี.

Ambrose,D.W. (1991, December). The Effect of Hypermedia on Learning, “ *Educational Technology*. 31 (12) : 51-54.

Bloom,Benjamin S. and Others. (1984). *Taxonomy of Education Objective, Book 1 : Cognitive Domain white Plain*. New York : Longman.

Borg Walter R.and Gall Meridith Damien. (1989). *Educational Research : an Introduction*. 5thed. New York : White plains.

Brookfield,steven. (1984,Winter) .Self-directed Adult Learning : A Critical Program,” *Adult Education Quarterly*.35(2) : 59-71.

Dence, M . (1989, May). “Toward Defining the Role of CAI : A Review,” *Education Technology*. 20(5) : 50-54.

Dillon.A.(1991). “*Human Factors Issues in the Design of Hypermedia Interfaces*” in Hypermedia/Hypertext and Object - oriented Database. Heather Brown : pp93 - 105.London : Chapman & Hall.

Gagne’. Robert M . (1985).*The Condition of Learning and Theory of Instruction*. New York : Holt Rinehart and Winston.

Gay ,L.R . (1976). *Education Research Competencies for Analysis and Application*. New York : Merrill Publishing Company.

Gluck,M. (1989). *Hypercard, Hypertext and Hypermedia for Libraries and Media Centers*. Libraries Unlimited.

Green,Babara and other. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia*. New Jersey. U.S.A. New Riders Publishing.

Jonassen , D.H.& Marra,R. (1997). *Concept Mapping and Other Formalism as Mind tool For Representing Knowledge*.

http://www.icbl.hw.ac.uk/granum/class/altdocs/dav_at.htm.

Karen,Bland and Liebowits Jay. (1993). *Journal of End User Computing (EUC)* Vol.5:5-16 ; Winter.

- Kemp, J. E. (1985). *Planning and Producing Instructional Media*. 5th ed. New York : Harper-Row Publisher Inc.
- Kettinger,W.J. (1991,August). " Computer Classroom in Higher Education : An Innovation in Teaching," *Educational Technology*. 31 (8) : 36-43
- Liu,Min. (1992,October). The Effect of Hypermedia – assisted Instruction on Second Language Learning : A Semantic-network- based Approach. *Dissertation Abstracts International-A53/04* : 1134.
- McManus,T.F. (1997). *Special considerations for designing Internet based instruction*.
<http://ccwf.cc.utexas.edu/mcmzn us/wbi.html>.
- Nielsen,J. (1991) . "Usability Considerations In introducing Hypertext," in *Hypermedia Hypertext and Object-oriented Database*. Heather Brown. pp: 3-13. London: Chapman & Hall.
- Van Ormer,D. (1992,October). The Effect of Hypermedia-based Learner-controlled Instruction on Atomic Structures Learning Achievement at The Junior High School Level (CAI). Doctoral Dissertation. Florida Institute of Technology ; *Dissertation Abstracts International* 53(02),458.
- Vaughan, Tay. (1993). *Multimedia Making It Work*. New York : McGraw-Hill.
- Wise, Kevin Charles. (1984,February). " The Impact of Microcomputer Simulation on the Achievement and Attitude of High School Physical Student, "*Dissertation Abstracts International*.44(8) : 2438-A.



ภาคผนวก ก
ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ



ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้ง 3 ตอน มีค่าความเชื่อมั่น 0.60 โดยสามารถแสดงให้เห็นได้ ดังตาราง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบตอนที่ 1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.72	0.41
2	0.70	0.30
3	0.63	0.30
4	0.70	0.37
5	0.65	0.48
6	0.39	0.26
7	0.68	0.56
8	0.72	0.32
9	0.72	0.41
10	0.70	0.37
11	0.63	0.30
12	0.72	0.33
13	0.57	0.26
14	0.48	0.40
15	0.48	0.59

ค่าความเชื่อมั่น 0.69

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบตอนที่ 2 ระบบสืบพันธุ์เพศชายและหญิง

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.59	0.44
2	0.65	0.33
3	0.72	0.26
4	0.52	0.37
5	0.63	0.30
6	0.67	0.37
7	0.41	0.37
8	0.30	0.30
9	0.43	0.56
10	0.44	0.37
11	0.69	0.48
12	0.43	0.33
13	0.67	0.37
14	0.78	0.44
15	0.70	0.30

ค่าความเชื่อมั่น 0.66

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
แบบทดสอบตอนที่ 3 การตั้งครรภ์และการคลอดบุตร

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.70	0.30
2	0.72	0.33
3	0.41	0.22
4	0.78	0.30
5	0.39	0.41
6	0.65	0.33
7	0.48	0.30
8	0.52	0.44
9	0.56	0.44
10	0.56	0.30
11	0.69	0.26
12	0.78	0.30
13	0.65	0.48
14	0.41	0.37
15	0.65	0.33

ค่าความเชื่อมั่น 0.47



ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์

ตอนที่ 1 การเจริญเติบโตของหญิงและชาย

1. หญิงและชายมีความคล้ายคลึงกันมากในเรื่องใด
 - ก. อารมณ์ ความสนใจ
 - ข. กลไกการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย
 - ค. รูปร่าง โครงสร้าง
 - ง. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
2. บุคคลในข้อใดมีสมรรถภาพทางกายดีที่สุด
 - ก. วิ่งระยะทาง 50 เมตร ใช้เวลามากที่สุด
 - ข. ลุกนั่งในเวลา 30 วินาที ได้จำนวนครั้งน้อยที่สุด
 - ค. ยืนกระโดดได้ระยะทางไกลที่สุด
 - ง. โยนลูกน้ำหนักขนาด 4 กิโลกรัม ได้ไกลที่สุด
3. หัวใจมีการเจริญเติบโต เมื่ออายุกี่ปี
 - ก. 5 ปี
 - ข. 10 ปี
 - ค. 15 ปี
 - ง. 20 ปี
4. อวัยวะใดใช้เวลาในการเจริญเติบโตน้อยที่สุด
 - ก. ปอด
 - ข. หัวใจ
 - ค. สมอง
 - ง. ร่างกาย
5. เมื่อนักเรียนอายุ 10 ปี สมองเจริญเติบโตเต็มที่แล้วหรือยัง เพราะเหตุใด
 - ก. ยัง เพราะอายุยังไม่ถึง 20 ปี
 - ข. ยัง เพราะสมองเจริญไปเรื่อย ๆ ตามอายุ
 - ค. เจริญเต็มที่แล้ว เพราะอายุมากกว่า 5 ปี แล้ว
 - ง. เจริญเต็มที่แล้ว เพราะสมองเจริญเต็มที่เมื่ออยู่ในครรภ์
6. ข้อใดอธิบายความหมายของการสืบพันธุ์ได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. การที่สิ่งมีชีวิตสามารถอยู่รอดและเพิ่มจำนวนลูกหลานได้
 - ข. การที่สิ่งมีชีวิตสามารถเพิ่มจำนวนลูกหลานเพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ของตนไว้
 - ค. การที่สิ่งมีชีวิตสามารถเพิ่มจำนวนลูกหลานที่มีลักษณะเหมือนตนทุกประการได้
 - ง. การที่สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตให้เป็นไปตามธรรมชาติและเพิ่มจำนวนลูกหลาน

7. เมื่ออย่างเข้าสู่วัยรุ่น ต่อมที่จะหลั่งฮอร์โมนกระตุ้นต่อมเพศให้ทำงานคือต่อมอะไร
- ต่อมใต้สมอง
 - ต่อมน้ำลาย
 - ต่อมไทรอยด์หลัง
 - ต่อมในสมอง
8. ข้อใดมีการเจริญเติบโตช่วงอายุเดียวกัน
- หัวใจ สมอง
 - หัวใจ ร่างกาย
 - ร่างกาย สมอง
 - หัวใจ สมอง ร่างกาย
9. หน่วยที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตคืออะไร
- ฮอร์โมน
 - กรรมพันธุ์
 - อีโมโกลบิน
 - ยีน
10. การเจริญเติบโตที่สัมพันธ์กับร่างกายคือ ข้อใด
- สมอง
 - ผิวหนัง
 - ตับ
 - หัวใจ
11. การเจริญเติบโต หมายถึง ข้อใด
- อายุเพิ่มขึ้นร่างกายเปลี่ยนแปลง
 - น้ำหนักและส่วนสูงลดลง
 - จำนวนเซลล์เพิ่มขึ้นและมีขยายขนาดของเซลล์
 - ขนาดและอายุของเซลล์เพิ่มขึ้น
12. บุคคลในข้อใดที่มีสมรรถภาพทางกายดีที่สุด
- วิ่งระยะทาง 400 เมตร ใช้เวลาน้อย
 - ลูกนั่งในเวลา 1 นาที ได้ 10 ครั้ง
 - กระโดดสูง 1.5 เมตร
 - พุ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมได้ไกลที่สุด

13. อวัยวะส่วนใดที่สามารถสร้างได้หลังเกิด

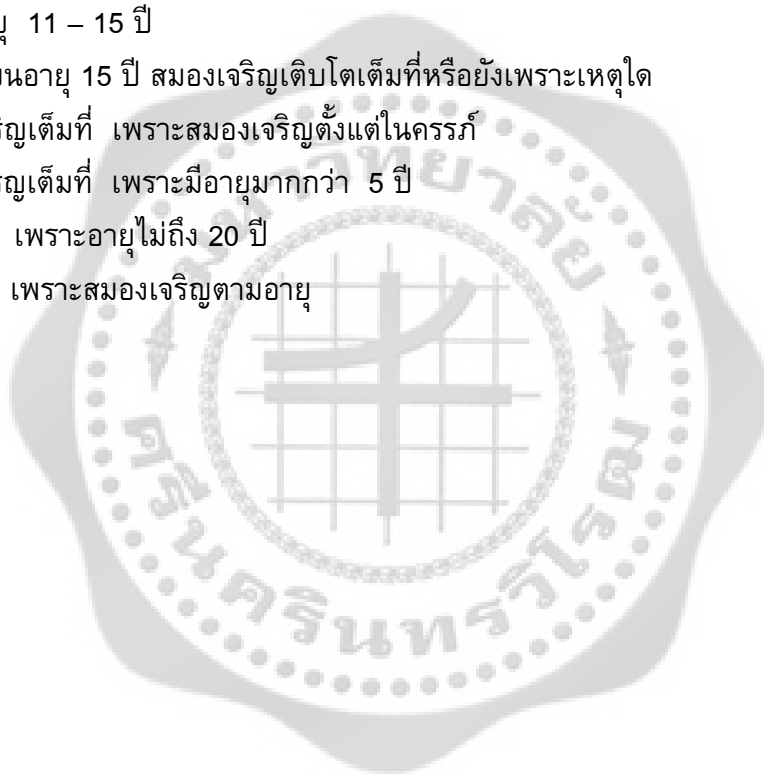
- ก. ไต
- ข. สมอง
- ค. หัวใจ
- ง. ผิวหนัง

14. ถ้าต้องการให้ลูกสมองดี เรียนเก่ง ลูกควรได้รับอาหารที่มีคุณภาพ ควรมีอายุประมาณเท่าใด

- ก. ตั้งแต่แรกเกิดถึงอายุ 5 ขวบ
- ข. ตั้งแต่ในครรภ์ถึงอายุ 5 ขวบ
- ค. อายุ 6 – 10 ปี
- ง. อายุ 11 – 15 ปี

15. เมื่อนักเรียนอายุ 15 ปี สมองเจริญเติบโตเต็มที่หรือยังเพราะเหตุใด

- ก. เจริญเต็มที่ เพราะสมองเจริญตั้งแต่ในครรภ์
- ข. เจริญเต็มที่ เพราะมีอายุมากกว่า 5 ปี
- ค. ยัง เพราะอายุไม่ถึง 20 ปี
- ง. ยัง เพราะสมองเจริญตามอายุ



ตอนที่ 2 ระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง

1. ระบบสืบพันธุ์เพศหญิงส่วนที่สำคัญที่สุดคือส่วนใด
 - ก. ท่อนำไข่
 - ข. รังไข่
 - ค. ช่องคลอด
 - ง. มดลูก
2. ข้อใดคือ ต่อมเพศ
 - ก. อัณฑะและมดลูก
 - ข. อัณฑะและรังไข่
 - ค. ต่อมลูกหมากและรังไข่
 - ง. ต่อมลูกหมากและมดลูก
3. อวัยวะใดไม่จัดเป็นส่วนประกอบของอวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิง
 - ก. มดลูก
 - ข. รังไข่
 - ค. ต่อมลูกหมาก
 - ง. ช่องคลอด
4. ปีกมดลูกมีหน้าที่สำคัญ คืออะไร
 - ก. เป็นทางผ่านของอสุจิเข้าสู่รังไข่
 - ข. เป็นทางผ่านของไข่สู่มดลูก
 - ค. เป็นทางออกของประจำเดือน
 - ง. ช่วยทำให้ไข่ตก
5. วัยเจริญพันธุ์ของหญิงอายุเท่าใดโดยประมาณ
 - ก. 10 - 16 ปี
 - ข. 15 - 60 ปี
 - ค. 12 - 50 ปี
 - ง. 12 ปีจนตาย
6. ในชีวิตของหญิงจะมีการตกไข่ประมาณกี่ใบ
 - ก. 100 ใบ
 - ข. 200 ใบ
 - ค. 300 ใบ
 - ง. 400 ใบ

7. ในเพศหญิงการตกไข่ จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด
- วันที่ 1 – 7 ของรอบเดือน
 - ช่วงเวลาใดไม่แน่นอน
 - ปลายของรอบเดือน
 - กึ่งกลางของรอบเดือน
8. การปฏิสนธิของไข่กับตัวอสุจิในคนจะเกิดขึ้นที่บริเวณใด
- ช่องคลอด
 - มดลูก
 - รังไข่
 - ปีกมดลูก
9. ถ้าไข่ ไข่ไม่ได้ รับการปฏิสนธิจะเกิดเหตุการณ์ใดต่อไป
- รังไข่หยุดการสร้างไข่
 - ผนังมดลูกหลุดออกกลายเป็นประจำเดือน
 - ไข่จะรอรับการผสมกับตัวอสุจิอยู่ในมดลูก
 - รังไข่จะฝ่อและลีบเล็กลง
10. ข้อใด คือ ความหมายของการปฏิสนธิ
- การปฏิสนธิเกิดขึ้นเมื่อตัวอสุจิเข้าไปที่ท่อนำไข่
 - การปฏิสนธิเกิดขึ้นทันทีเมื่อไข่สุกและมีการตกไข่
 - การปฏิสนธิเกิดขึ้นเมื่อนิวเคลียสของตัวอสุจิรวมกับนิวเคลียสของไข่
 - การปฏิสนธิเกิดขึ้นหลังจากที่อสุจิรวมกับไข่ได้ประมาณ 30 – 37 ชั่วโมง
11. ต่อมเพศในหญิง คืออะไร
- ช่องคลอด
 - ท่อนำไข่
 - มดลูก
 - รังไข่
12. สเปิร์มและไข่มีลักษณะคล้ายกันมากคือ
- เคลื่อนที่ได้
 - เป็นเซลล์สืบพันธุ์
 - ไข่เล็กกว่าสเปิร์ม
 - ทนทานต่อสภาพแวดล้อม

13. ตัวอสุจิเคลื่อนที่ได้รวดเร็ว เพราะอะไร
- ก. มีหางช่วยในการเคลื่อนไหว
 - ข. มีหัวกลมช่วยในการเคลื่อนไหว
 - ค. มีปลายกลมช่วยในการเคลื่อนไหว
 - ง. มีลำตัวยาวช่วยในการเคลื่อนไหว
14. ถุงอัณฑะ ทำหน้าที่สำคัญที่สุดคือ
- ก. ป้องกันการเป็นหมัน
 - ข. เป็นที่พักของตัวอสุจิ
 - ค. สร้างฮอร์โมนเพศชาย
 - ง. หลั่งสารในท่อปัสสาวะ
15. ถ้านักเรียนมีประจำเดือน ควรรับประทานอาหารในข้อใด
- ก. เหล็กกับไขมัน
 - ข. เหล็กกับเครื่องใน
 - ค. เหล็กกับโปรตีน
 - ง. คาร์โบไฮเดรตกับไขมัน



ตอนที่ 3 การตั้งครรภ์และการคลอดบุตร

1. ควรให้ทารกดื่มน้ำนมมารดา เพราะน้ำนมมารดามีคุณสมบัติที่ดีกว่า นมวัวอย่างไร
 - ก. เพราะน้ำนมมารดามีภูมิคุ้มกันและน้ำตาล
 - ข. เพราะน้ำนมมารดามีโปรตีนและภูมิคุ้มกัน
 - ค. เพราะน้ำนมมารดามีน้ำตาลและไขมัน
 - ง. เพราะน้ำนมมารดามีไขมันและโปรตีน
2. กระดูกของเอ็มบริโอจะกลายเป็นกระดูกแข็ง และเอ็มบริโอจะมีลักษณะทุกอย่างเหมือนคนเมื่ออายุประมาณเท่าไร
 - ก. 8 สัปดาห์
 - ข. 8 วัน
 - ค. 8 เดือน
 - ง. 9 เดือน
3. อวัยวะส่วนแรกที่เกิดขึ้นในเอ็มบริโอของคน ได้แก่อะไร
 - ก. ระบบหายใจ
 - ข. ระบบขับถ่าย
 - ค. ระบบประสาท
 - ง. ระบบกล้ามเนื้อ
4. เอ็มบริโอของคนเจริญเติบโตด้วยวิธีใด
 - ก. รับอาหารและอากาศจากแม่ทางน้ำคร่ำ
 - ข. รับอาหารจากแม่ทางรก และถ่ายของเสียทางถุงน้ำคร่ำ
 - ค. รับอากาศ และถ่ายของเสียทางรก รับอาหารทางถุงน้ำคร่ำ
 - ง. รับอาหาร อากาศ และถ่ายของเสียทางรก
5. ข้อใดแสดงถึงการตั้งครรภ์ได้
 - ก. มีรอบประจำเดือนไม่สม่ำเสมอ
 - ข. ไช้ได้รับการปฏิสนธิกับอสุจิ
 - ค. เอ็มบริโอฝังตัวที่ผนังมดลูกด้านใน
 - ง. ผนังมดลูกหนาตัวขึ้นเพื่อรองรับเอ็มบริโอ
6. เอ็มบริโอ คือ อะไร
 - ก. นิวเคลียสของไข่และนิวเคลียสของอสุจิที่มารวมตัวกัน
 - ข. นิวเคลียสของไข่และนิวเคลียสของอสุจิมารวมตัวกันภายในเวลา 10 -12 ชั่วโมง
 - ค. กลุ่มเซลล์ที่แบ่งตัวหลังจากเกิดการปฏิสนธิแล้วประมาณ 10 -12 ชั่วโมง
 - ง. กลุ่มเซลล์ที่แบ่งตัวหลังจากเกิดการปฏิสนธิแล้วประมาณ 30 - 37 ชั่วโมง

7. ถ้ารังไข่ข้างหนึ่งไม่สามารถสร้างไข่ได้ ลักษณะการมีประจำเดือนจะเป็นอย่างไร
- มีประจำเดือนปกติ
 - มีประจำเดือนน้อยลงครึ่งหนึ่ง
 - มีประจำเดือน 1 ครั้ง ต่อ 2 เดือน
 - มีประจำเดือนมากกว่าเดิม 1 เท่า
8. ฮอร์โมนที่กระตุ้นให้มดลูกบีบตัว ซึ่งมีผลให้ปากมดลูกเปิด และคลอดทารกออกมา สร้างมาจากอวัยวะใด
- สมองใหญ่
 - ต่อมใต้สมอง
 - รังไข่
 - รก
9. การคลอดบุตรเมื่อตั้งครรภ์ได้ 30 สัปดาห์ จัดว่าเป็นความผิดปกติแบบใด
- แท้ง
 - คลอดก่อนกำหนด
 - คลอดตามปกติ
 - ความพิการแต่กำเนิด
10. ก่อนที่ทารกจะคลอดจากครรภ์มารดา ในระยะ 3 เดือนสุดท้ายการเจริญของร่างกายส่วนใดจะเจริญมาก และมีผลอย่างไรต่อเด็ก
- ระบบกล้ามเนื้อ มีผลต่อพัฒนาการทางการเคลื่อนไหว
 - ระบบหัวใจ มีผลต่อระบบการหมุนเวียนโลหิต
 - ระบบหัวใจ มีผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซหลังคลอด
 - ระบบประสาท มีผลต่อสติปัญญาของเด็ก
11. การปฏิสนธิ หมายถึง ข้อใด
- การรวมตัวแบบแตกหน่อ
 - การรวมตัวของอสุจิกับไข่
 - การรวมตัวแบบแบ่งตัว
 - ไข่ที่ถูกผสมแล้วออกมาเป็นตัวอ่อน
12. ตัวอ่อนเริ่มมีตา ปุ่มแขนและขาเมื่ออายุประมาณกี่วัน
- 42 วัน
 - 35 วัน
 - 28 วัน
 - 21 วัน

13. เอ็มบริโอจะเจริญมีลักษณะเหมือนคนทุกประการเมื่อใด

- ก. 56 วัน
- ข. 63 วัน
- ค. 70 วัน
- ง. 77 วัน

14. ทารกในครรภ์มารดาได้รับอาหาร อากาศ ขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายโดยผ่านทางใด

- ก. ช่องคลอด
- ข. ท่อปัสสาวะ
- ค. ถุงน้ำคร่ำ
- ง. รก

15. การคลอดทารกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเป็นอย่างไร

- ก. คลอดผ่านช่องคลอดโดยศีรษะออก
- ข. คลอดผ่านช่องคลอดโดยหน้าขาออก
- ค. คลอดผ่านปากมดลูกโดยศีรษะออก
- ง. คลอดผ่านปากมดลูกโดยก้นออก



ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา
ด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์
เรื่องที่

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น
ตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ไม่มีคุณภาพ
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
4. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
5. การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
7. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา					
8. ความเหมาะสมในการแจ้งผลการทำกิจกรรม					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กำเนิดชีวิตมนุษย์
เรื่องที่

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น
ตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ไม่มีคุณภาพ
1. ภาพ					
1.1 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา					
1.2 การเลือกใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา					
1.3 ความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ					
1.4 ความชัดเจนของภาพของบทเรียน					
2. เสียง					
2.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
2.2 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
3. ตัวอักษร					
3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของการเลือกสีตัวอักษร					
3.3 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ					
4. สี					
4.1 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
4.2 ความเหมาะสมของการใช้สีต่าง ๆ ในการนำเสนอ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
5. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
5.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
5.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม					
5.3 ความสะดวกในการใช้บทเรียน					
5.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน					
5.5 ความสะดวกในการใช้งานของหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กำเนิดชีวิตมนุษย์

ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์วิรัตน์ เชี่ยวชาญ
ผู้อำนวยการโรงเรียนจิตรลดา สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์พงศ์ปณต ผ่องพันธุ์งาม
ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรมการศึกษาโรงเรียนจิตรลดา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์วัชรระ สังข์ไชย
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
2. อาจารย์ทิพาพรณี โตกุดเวียน
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดภาชี สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์นริศรา ริชาร์ดสัน
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดธาตุทอง สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่องกำเนิดชีวิตมนุษย์

กำเนิดชีวิตมนุษย์

โดย
นางสาวศรัณยา มณฑาทอง

พิมพ์ชื่อของนักเรียน แล้วกดปุ่ม ENTER
(สลับ ภาษาไทยกับภาษาอังกฤษ กดแป้น ~)

ยินดีต้อนรับ คุณ1

คุณจะต้องศึกษาบทเรียนแต่ละตอนซึ่งเนื้อหาทั้งหมด 3 ตอนเมื่อได้ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละตอนจะมีแบบฝึกหัด ซึ่งสามารถออกคะแนนได้ทันที แล้วยังมีแบบทดสอบรวมซึ่งได้รวมเนื้อหาทั้งหมดไว้อีกด้วย.

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายขั้นตอนการเจริญเติบโตของร่างกาย หัวใจและสมองในช่วงอายุต่างๆได้
2. อธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของระบบสืบพันธุ์ชายและหญิงได้
3. ระบุส่วนประกอบต่างๆของระบบสืบพันธุ์ชายและหญิงได้
4. อธิบายกระบวนการตั้งครรภ์และการคลอดบุตรได้
5. เปรียบเทียบความสำคัญของการดูแลสุขภาพอนามัยได้

ต่อไป >>>

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



การเจริญเติบโตของหญิงและชาย

หน้า 2

การเจริญเติบโตของหญิงและชาย

จากกราฟ

ช่วงที่หนึ่ง เส้นกราฟมีลักษณะเกิดจะเป็นเส้นตรง เพราะเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตน้อย เนื่องจากเป็นระยะที่มีชีวิตเตรียมพร้อมสำหรับการเจริญเติบโตต่อไป



ช่วงที่สอง การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งสังเกตได้จากเส้นกราฟที่ชันขึ้นมา

ช่วงที่สาม มีการเจริญเติบโตน้อยมากจนเกือบจะคงที่ เส้นกราฟมีลักษณะคล้ายเส้นตรง ในขณะที่ร่างกายมีการเจริญเติบโตจะเห็นได้ว่าอวัยวะต่างๆภายในร่างกายจะมีช่วงเวลาในการเจริญเติบโตเต็มที่ที่ระดับ อายุต่างกัน



ข้อ 1. ข้อใด ถึง ความหมายของการเจริญเติบโต ?

- ก. การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวของมวล
- ข. การเพิ่มน้ำหนักและการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
- ค. การเพิ่มจำนวนเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์
- ง. การเปลี่ยนแปลงการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย

ข้อ 5. จากกราฟได้ข้อใด ถูกต้อง

- ก. ช่วงที่สองมีการเจริญเติบโตที่เร็วที่สุด
- ข. ช่วงที่สามมีการเจริญเติบโตที่เร็วที่สุด
- ค. ช่วงที่หนึ่งมีการเจริญเติบโตที่เร็วที่สุด
- ง. ช่วงที่สามมีการเจริญเติบโตที่เร็วที่สุด

ถูกต้องกลับ....



ข้อ 1. หญิงและชายมีความคล้ายคลึงกันมากในเรื่องใด

- ก. คลาสสิกของมวลของกระดูกต่างๆ ในร่างกาย
- ข. อวัยวะสืบพันธุ์
- ค. รูปร่าง โครงสร้าง
- ง. สรีระของอวัยวะของอวัยวะ

ผิดกลับ....

ตอบ ข้อ ข.



ข้อ 1. หญิงและชายมีความคล้ายคลึงกันมากในเรื่องใด

- ก. คลาสสิกของมวลของกระดูกต่างๆ ในร่างกาย
- ข. อวัยวะสืบพันธุ์
- ค. รูปร่าง โครงสร้าง
- ง. สรีระของอวัยวะของอวัยวะ

ผิดกลับ....

ตอบ ข้อ ข.



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์



ประวัติย่อผู้ทำการวิจัย

ชื่อ	นางสาวศรัณยา มณฑาทอง
เกิด	วันที่ 10 ตุลาคม 2516
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	21/60 ซอยห้าพี่น้อง 1 ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5 หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวิจิตรวิทยา สังกัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

