การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์

ของ

สิริพันธ์ กล่ำป่วน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

สิริพันธ์ กล่ำป่วน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

สิริพันธ์ กล่ำป่วน (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้ได้ตามเกณฑ์ คือ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิจิตรวิทยา เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินคุณภาพบทเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีคุณภาพในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีคุณภาพด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 89.89/88.22 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON "ANIMAL LIFE CYCLE" IN SCIENCE SUBSTANCE FOR LEVEL 3 STUDENTS.

AN ABSTRACT

BY

SIRIPHUN KLUMPUAN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for The

Master of Education Degree in Educational Technology

at Srinakharinwirot University

May 2007

Siriphun Klumpuan. (2007).*The Development of Computer Multimedia Instruction on "Animal Life Cycle" in Science Substance for Level 3 Students.* Master's Project, M. Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Asst. Prof. Dr. Ritthichai Onming.

The objective of this research was to develop a computer multimedia instruction on "Animal Life Cycle" in Science substance for level 3 students according to a set of 85/85 criterion.

The samples were the level 3 (Mathayomsuksa 2) students, Vijitwittaya School. They were studying in the second semester of 2006 academic year. The samples were 48 students by using simple random sampling.The instruments used in the study were the computer multimedia instruction on "Animal Life Cycle", an achievement test, and quality assessment for experts. Percentage and mean were used for data analysis.

The result of the research revealed that the quality of the instructional multimedia computer on Animal Life Cycle for the level 3 students as evaluated by content experts was ranked at a very good level and by media experts was at a good level. Its efficiency is 89.89/88.22 which is corresponding with the provided criteria.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์

ของ

สิริพันธ์ กล่ำป่วน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของ สิริพันธ์ กล่ำป่วน ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ประธานที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาให้คำแนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต และอาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์ กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ให้ข้อแนะนำด้วยความเมตตา จนสามารถก่อให้เกิดการดำเนินการจัดทำสารนิพนธ์ได้สำเร็จ ขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านสถิติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร อาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในด้านเทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์ศรัณยา มณฑาทอง โรงเรียนวิจิตรวิทยา อาจารย์ทิพาพรรณี โตกุดเวียน โรงเรียนวัดภาษี และอาจารย์นริศรา ริชาร์ดสัน โรงเรียนวัดธาตุทอง ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขความถูกต้องต่าง ๆ ด้านเนื้อหา รวมทั้งนักเรียนโรงเรียนวิจิตรวิทยาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขอขอบพระคุณบุคลากรกลุ่มเผยแพร่และพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยี สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน เพื่อน ๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงไปได้ด้วยดี สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจให้ความรัก ความห่วงใย คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สิริพันธ์ กล่ำป่วน

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	6
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
	ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
	องค์ประกอบของการวิจัยและการพัฒนา	8
	ขั้นตอนของการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา	9
	เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	11
	ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	11
	องค์ประกอบของมัลติมีเดีย	12
	ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	14
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	16
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	16
	ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ช่วยในการเรียนรู้และการเรียนการสอน	17
	รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	18
	การนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	19
	การพัฒนางานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	19
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	21
	เอกสารเกี่ยวกับการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	23
	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	23
	มาตรฐานการเรียนรู้	23
	กลักการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	25
	พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

2 (ต่อ)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ใน -
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์..... 29

งานวิจัยในประเทศ 29

งานวิจัยในต่างประเทศ 30

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 30

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 30

วัตถุประสงค์การสร้างบทเรียนด้วยตนเอง 31

ลักษณะและประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.... 32

ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง 33

ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนด้วยตนเอง.... 34

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง 34

ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง..... 35

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 37

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 37

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 37

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 38

การดำเนินการวิจัย..... 41

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 42

4 ผลการวิจัย 43

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ..... 43

ผลการพัฒนาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 46

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 49

ความมุ่งหมายของการวิจัย 49

ความสำคัญของการวิจัย..... 49

ขอบเขตของการวิจัย..... 49

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

5 (ต่อ)

การดำเนินการทดลอง 50

สรุปผลการวิจัย 51

อภิปรายผล 51

ข้อเสนอแนะ 53

บรรณานุกรม 55

ภาคผนวก 60

ประวัติผู้วิจัย 86

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ผลการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 40
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ - ด้านเนื้อหา..... 44
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้าน - เทคโนโลยีทางการศึกษา..... 45
4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลอง ครั้งที่ 2..... 47
5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลอง ครั้งที่ 3..... 48

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยและการศึกษากับ-
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.... 9
2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น 20
3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น..... 20
4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น..... 20
5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม..... 21

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หัวใจสำคัญ คือ การปฏิรูปการเรียนรู้และหัวใจของการปฏิรูปการเรียนรู้ก็คือ การปฏิรูปจากการยึดเนื้อหาวิชามาเป็นการยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้ง ทำให้เกิดการเรียนการสอนโดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ซึ่งคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติใช้คำว่า “ผู้เรียนสำคัญที่สุด” ครูในยุคปัจจุบันจึงไม่ใช่ครูที่สอนหนังสือ แต่เป็นครูที่สอนมนุษย์ เพื่อให้เป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุข ครูจึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนจากตัวครูแต่เพียงผู้เดียว มาเป็นการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้นำศักยภาพของตนเองมาใช้อย่างเต็มที่ การจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนต้องอาศัยเครื่องช่วย อันได้แก่ สื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ได้ระบุนโยบายในการพัฒนาด้าน “เทคโนโลยีการศึกษา” อย่างชัดเจน โดยจัดไว้ในหมวด 9 ตั้งแต่มาตรา 69 รวม 7 มาตราด้วยกัน ดังนั้นถ้าปราศจากเครื่องช่วยสอนเหล่านี้ ผู้เรียนก็จะไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้น เทคโนโลยีจึงเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการศึกษาและจะสำคัญยิ่งขึ้นในยุคของการปฏิรูปการเรียนรู้ (วนิดา จึงประสิทธิ์. 2543 : 6) ดังนั้น การศึกษาไทยได้นำเอาเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามามีความสำคัญและบทบาทต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับการศึกษา นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่จะขาดไม่ได้ และยิ่งจะเพิ่มความสำคัญและมีบทบาทมากขึ้นในอนาคต (พจนารถ ทองคำเจริญ. 2539 :1)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน จะช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ใช้เวลามากน้อยตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยอาศัยคำแนะนำจากครูเพียงเล็กน้อยเท่านั้น หลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้รับอิทธิพลจากแนวความคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม (behaviorist) ที่มีความเชื่อว่า การสอนที่กำหนดวัตถุประสงค์เอาไว้ล่วงหน้าเป็นอย่างดี มีความเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน โดยจัดรูปแบบการนำเสนอความรู้เป็นหน่วยย่อยที่สัมพันธ์กันเป็นลำดับจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และบรรลุผลการเรียนที่ต่อเนื่อง เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (individual learning) (วุฒิชัย ประสารสอย.2543 : 10) ซึ่งในปัจจุบันการใช้ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) หรือสื่อประสมนี้เป็นสื่อสมัยใหม่ที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง ซึ่งได้นำเอาความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิตอล (digital technology) มาใช้ให้เหมาะสมกับวงการศึกษา ซึ่งมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ผสมผสานกันและแสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพ ได้ยินเสียง และมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา

คุณลักษณะที่โดดเด่นและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทำให้ในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเรียนและตอบสนองรูปแบบการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกัน การจำลองสถานการณ์ของวิชาต่างๆ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงก่อนการลงมือปฏิบัติจริง โดยสามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถเรียนหรือฝึกซ้ำได้ตามความต้องการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อทางการเรียนการสอนทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วัสดุการสอนธรรมดา และสามารถเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการสอนที่สอนตามปกติ อาทิ การเตรียมนำเสนอไว้อย่างเป็นขั้นเป็นตอนและใช้สื่อประเภทภาพประกอบคำบรรยาย และใช้ข้อความนำเสนอในลักษณะรายละเอียดพร้อมภาพเคลื่อนไหว หรือใช้วีดิทัศน์ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น (พรพิไล เลศวิชา.2542 : 11–12)

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถช่วยปรับรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนจากครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถเรียนไปตามความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างผู้ที่เรียนได้เร็วและผู้ที่เรียนได้ช้าหรือเป็นการตอบสนองความต้องการส่วนบุคคล การกำหนดขอบเขตของเนื้อหาบทเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสาขาที่มีการเคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าทางวิชาการอย่างรวดเร็วสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น (อัษฎางค์ พลนอก.2541:89) ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองต่อการเรียนเป็นรายบุคคล ขึ้นอยู่กับความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาข้อมูล นอกจากช่วยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลแล้วยังช่วยกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาบทเรียน กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจ หรือในการจำลองสภาพความจริงด้านการทดลองวิทยาศาสตร์ แล้วยังเป็นการเปิดโลกทัศน์ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับสังคมยุคโลกาภิวัตน์อีกด้วย (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. 2540 : 27)

กระทรวงศึกษา ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า รายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 5 หน่วย เวลา 120 ชั่วโมง ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 นักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 จะต้องเรียน ดังนั้น ถือได้ว่ารายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่สำคัญมากและเป็นวิชาที่มีขอบเขตของเนื้อหาค่อนข้างมาก เนื้อหาที่ต้องเรียนรู้อธิบายถึงปรากฏการณ์และหลักการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันของเราในทุกๆ ด้าน ตั้งแต่การกิน การอยู่ บันเทิง ตลอดจนสิ่งรอบตัวเราทำให้พบปัญหาในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาตินั้น การอธิบายในชั้นเรียน นักเรียนมองเห็นภาพไม่ชัดเจน และไม่สามารถเรียนรู้จากสถานการณ์จริงได้ตลอดเวลา ทำให้เกิดทั้งปัญหาด้านครูผู้สอน ผู้เรียน และที่สำคัญคือขาดสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

จากปัญหาในด้านการเรียนการสอนรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาสื่อประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ลักษณะรายบุคคล โดยการพัฒนาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ ได้แก่ การเรียนรู้แบบเชื่อมโยง (associative learning) การเรียนรู้แบบพุทธิปัญญา (cognitive learning) การเรียนรู้จากสังคม (social learning) การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ (Computer assisted learning) และหลักการของจิตวิทยาพุทธิปัญญา (cognitive psychology) มาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาว่าจะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างไรจึงจะมีประสิทธิภาพ และเหมาะสำหรับการเรียนการสอน รายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ

2. เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียน จำนวน 96 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คนได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีใช้การจับสลาก โดยมีจำนวนนักเรียนในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มจากนักเรียนห้องที่ 1 จำนวน 3 คน จากนักเรียน 47 คน

การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มจากนักเรียนห้องที่ 1 จำนวน 15 คน จากนักเรียน 44 คน

การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มจากนักเรียนห้องที่ 2 จำนวน 30 คน จากนักเรียน 49 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวัฏจักรชีวิตของสัตว์ เป็นเนื้อหาที่อยู่ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1.2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง

เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม

เรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ฉบับ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่นำเสนอด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก และเสียง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้บันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดีรอมที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามหลักการออกแบบบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Swish V2.0 สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ เมื่อผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2) จำนวน 3 ครั้ง

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสำหรับทางการเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจในเรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ซึ่งวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอ ตามลำดับดังนี้

1. เอกสารและงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
   - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
   - 1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
   - 1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.2 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.4 ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.5 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.6 ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.7 การนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.8 การพัฒนางานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.9 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารเกี่ยวกับการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
   - 5.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
   - 5.2 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
   - 5.3 ลักษณะและประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
   - 5.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
   - 5.5 ลักษณะคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
   - 5.6 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนรู้ด้วยตนเอง
   - 5.7 ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนรู้ด้วยตนเอง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Research and development หรือ R & D)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational research and development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

เกย์ (Gay . 1976 : 8) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา คือกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในโรงเรียนซึ่งผลิตจากการวิจัยและพัฒนายังหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ลักษณะของบุคคลและระยะเวลาและผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์กและกอลล์ (Borg ;& Gall . 1989 : 782) กล่าวว่าการวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา คำว่าผลิตภัณฑ์ในที่นี้ไม่ได้หมายความเพียงแต่สิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอน และในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธี เช่น ระเบียบวิธีในการสอน โปรแกรมการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือโปรแกรมการพัฒนาคนทำงาน จุดเน้นของโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนา โปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

สุขเกษม อุยโต (2540 : 8-9) กล่าวว่าการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ คือ

1. เป้าหมาย การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา เช่น การศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลผลิตเหล่านั้นใช้ได้สำหรับการตั้งสมมติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้งนั้นๆเท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่ว ๆ ไป

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

1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

โดยทั่วไปมี 4 องค์ประกอบ

1.2.1 ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งานซึ่งผู้ต้องการใช้ผลการวิจัย จะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง

1.2.2 นักวิจัยได้แก่ ผู้ทำวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการช่วยหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่จะนำไปใช้

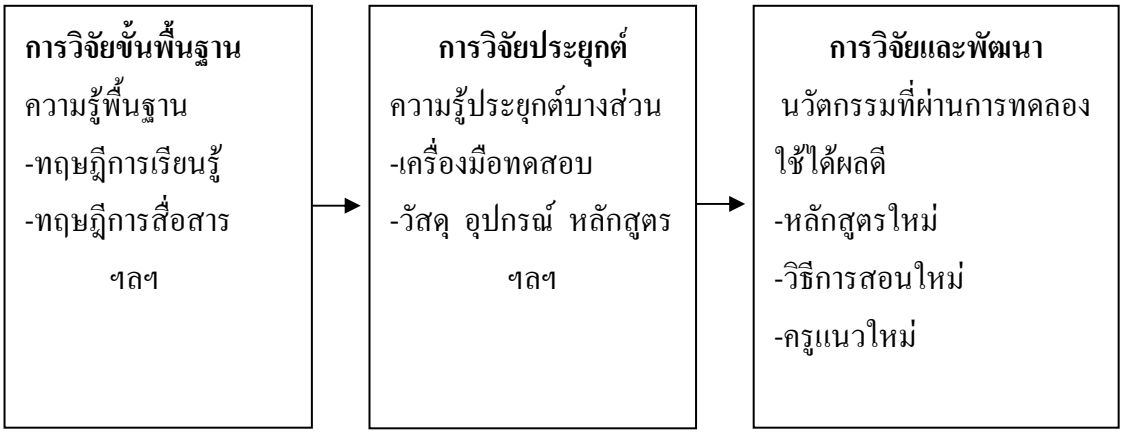
1.2.3 สถาบันที่ให้การสนับสนุนในการวิจัยได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจเอกชนต่างๆ

1.2.4 สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยเสริมต่างๆ เช่น ห้องสมุด และแหล่งสารสนเทศ สำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531 : 21-24) กล่าวถึง ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาและการวิจัยทางการศึกษาว่ามีความแตกต่างกัน 2 ประการ

1. เป้าประสงค์ การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษามีหลายโครงการมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน แม้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้นไม่ได้ไม่ได้นำไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณา นำไปใช้นักการศึกษาและนักวิจัยจึงทางลดช่องว่าดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา”อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามิใช่สิ่งที่จะทดแทนการวิจัยการศึกษาแต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษาต่อไป คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยขั้นพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์)ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ที่มา : บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537) *การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนวิชาชีวศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.*หน้า 80.

1.3 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา จะอ้างอิงมาจาก R & D cycle ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาวิจัยเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะอยู่บนพื้นฐานของปัญหาที่ค้นพบ โดยมีการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์และทำการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งผลการทดสอบชี้บ่งว่าผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนามี 10 ขั้น ดังนี้ (Borg ;& Gall. 1989 : 784)

ขั้นที่ 1 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็น ผู้วิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการวิจัยขนาดเล็ก เพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ ก่อนที่จะทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผน

ขั้นนี้จะระบุทักษะการเรียน การอธิบายวัตถุประสงค์และสืบผลเนื่องจากผลิตภัณฑ์ การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

ขั้นที่ 3 การพัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลิตภัณฑ์

ขั้นนี้จะเตรียมการเกี่ยวอุปกรณ์การสอน 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

การวิจัยและพัฒนาในโครงการใหญ่ ๆ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสามารถหาแหล่งทุนสนับสนุนได้ไม่ยากนัก อย่างไรก็ตามนักวิจัยและนักศึกษา อาจจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่น การวิจัยและพัฒนาเกมสำหรับใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะของนักเรียน ถ้าวิจัยและพัฒนาเกมหรือกิจกรรมที่มีประสิทธิผลแล้ว ก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไป เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่างใช้วัสดุ 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

ยืน ภู่วรวรรณ (2536 : 5) ให้ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Hypermedia) ไว้ดังนี้ คือ เป็นรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อความรูปแบบกราฟิก การเคลื่อนไหวและเสียง โดยสามารถนำคำหรือวลีจากข้อความหนึ่งเพื่อเชื่อมโยงสืบค้นไปยังเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วจากฐานข้อมูล

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ (2544 : 203) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่าเป็นรูปแบบของการนำเสนอข้อมูลที่คล้ายคลึงกับไฮเปอร์เทกซ์ แต่มัลติมีเดียมิได้จำกัดอยู่เฉพาะการนำเสนอในรูปแบบของข้อความเท่านั้น แต่จะรวมถึงการนำเสนอในรูปของเสียงและภาพวีดิทัศน์ (Video) โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันในลักษณะซับซ้อนในรูปแบบที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non-sequential web of association) ผู้ใช้สามารถที่จะค้นหาหัวข้อที่เกี่ยวข้องการนำเสนอเนื้อหาจะไม่มีการเรียงลำดับหัวข้อเอาไว้

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 495) ได้ให้ความหมายของบทเรียนว่า หมายถึง คำสอนที่กำหนดให้เรียน ข้อที่เป็นสติเตือนใจและให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนสมองกลใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์

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

1. ส่วนส่ง เป็นส่วนที่อาจปรากฏในรูปของปุ่มอักขระ คำสำคัญ ข้อความหรือรูปภาพเป็นสำหรับให้ผู้อ่านมีปฏิสัมพันธ์โดยการคลิกเมาส์เพื่อไปยังส่วนรับ

2. ส่วนรับเป็นส่วนของข้อมูลที่อาจเป็นคำหรือข้อความ ประโยค ย่อหน้า รูปภาพ เสียง ภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะตอบสนองข้อมูลอะไรให้ผู้อ่านทราบ ส่วนรับจะเป็นส่วนที่สื่อข้อมูลที่สัมพันธ์กับส่วนส่งและในส่วนรับเองอาจมีส่วนส่งเพื่อเชื่อมโยงไปยังส่วนรับอื่นต่อไป

3. ส่วนเชื่อม เป็นส่วนของการเชื่อมในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการเชื่อมหน้าเดียวกันหรือเอกสารเดียวกัน หรือเป็นการเชื่อมจากแฟ้มเอกสารหนึ่งในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน หรือต่างเครื่องกัน หรือต่างเครือข่ายกัน เป็นต้น

วิไล กัลยาวัจน์ (2541) ได้กล่าวถึงมัลติมีเดียว่า เป็นการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมและควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่นวิดีโอดิสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องสังเคราะห์เสียงและอุปกรณ์อื่นๆ เข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล (Presentation) การสอนฝึกอบรม (Training) การแสดงข่าวสาร (Information broadcast) หรือ

เป็นสื่อด้านอื่นๆ แต่ถ้าระบบนั้นสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เป็นโครงสร้าง และผู้ใช้สามารถติดตามหาลายละเอียดย่อยได้จากหัวข้อที่สนใจ โดยมีการติดต่อกับคอมพิวเตอร์เป็นแบบโต้ตอบแบบทันทีทันใด (Interactive) ก็จะเข้าสู่หลักการของมัลติมีเดีย (Hypermedia)

เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก (2541 : 14) ได้สรุปความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอสาระเนื้อหาด้วย ภาพ ข้อความ เสียงและภาพเคลื่อนไหว โดยมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบโปแกรมที่มีโครงสร้างประกอบด้วยโหนด (Nodes) และลิงค์ (Links) ที่ไม่เป็นเส้นตรง โดยมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม

นิรุท ภูริฉาย (2542 : 4) ได้สรุปความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอข้อมูลในลักษณะ Nonlinear และเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว (Full – motion Video) ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพ 3 มิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี เข้าไว้ด้วยกันในบทเรียน

รัชนีวรรณ อิ่มสมัย (2542 : 5) ได้สรุปความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Hypermedia courseware) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สนับสนุนการเรียนรู้ให้ง่ายขึ้นโดยอาศัยการเชื่อมโยงคำหรือวลีไปยังข้อความที่ต้องการจากฐานข้อมูลที่มีอยู่และมีส่วนประกอบเป็นมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ รูปภาพ ภาพถ่าย ภาพกราฟิก ภาพวีดีโอ ภาพเคลื่อนไหว เสียงพูด เสียงดนตรี เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 283) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ยอมให้ผู้ใช้สร้างความเกี่ยวโยงระหว่างหัวข้อต่างๆ แทนที่จะต้องอ่านเรื่องราวเรียงลำดับกันด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้สื่อหลายมิติมีการนำเสนอข้อมูลไม่เป็นแบบเส้นตรง และเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี เข้าไว้ในเนื้อหาด้วย เพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาเรื่องราวในในลักษณะต่างๆ ได้หลายรูปแบบมากขึ้นกว่าเดิม รวมถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับสื่อลักษณะสื่อผสมเชิงโต้ตอบโดยการคลิกที่จุดเชื่อมโยง

จากความหมายและลักษณะข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอข้อมูลในลักษณะแบบแตกสาขา บรรจุข้อมูลในลักษณะของมัลติมีเดียประกอบด้วย ตัวอักอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยบทเรียนสามารถเชื่อมโยงส่วน ประกอบมัลติมีเดียถึงกันได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาในลักษณะต่างๆ ได้หลายรูปแบบรวมถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับสื่อลักษณะสื่อประสมเชิงโต้ตอบโดยการคลิกที่จุดเชื่อมโยง

2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีผลกระทบต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) กล่าวคือเดิมทีโปรแกรมบทเรียน (Courseware) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอลักษณะเดียวกับการใช้สไลด์ที่มีเพียงข้อความกับภาพนิ่งเท่านั้นแต่ต่อมาได้พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในลักษณะของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนและการนำเสนอบทเรียนมัลติมีเดียจึงต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2541 : 11-12) ดังนี้

2.2.1 ข้อความ (Text) ตัวหนังสือและข้อความสามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด ออกแบบให้เคลื่อนไหวได้อย่างน่าสนใจ สวยงามตามความต้องการ หรือเน้นให้สามารถเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ได้อีกด้วย

2.2.2 เสียง (Sound) เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เสียงในระบบมัลติมีเดียเป็นสัญญาณดิจิตอล ดังนั้น จึงต้องเปลี่ยนรูปแบบเสียงจากสัญญาณอนาล็อกมาเป็นดิจิตอลก่อน แฟ้มเสียงในระบบแมคอินทอชนิยมใช้ชื่อแฟ้มที่ลงท้ายด้วย AIF หรือ SND ส่วนในระบบวินโดว์นิยมใช้ MID หรือ WAV แฟ้มประเภท MID นั้นจะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงขึ้นมาใหม่จึงจะทำให้แฟ้มมีขนาดเล็กกว่าแฟ้ม WAV แต่คุณภาพเสียงจะด้อยกว่า(กิดานันท์ มลิทอง.2543:271)

2.2.3 ภาพ (Picture) มี 2 ประเภท

1. ภาพนิ่ง (Still images) ก่อนที่ภาพวาด ภาพถ่าย หรือภาพต่าง ๆ จะเป็นภาพนิ่งนำเสนอบนคอมพิวเตอร์นั้นภาพเหล่านั้นต้องเปลี่ยนรูปแบบก่อน ซึ่งสามารถสร้างโดยใช้เครื่องสแกนภาพหรือจะใช้โปรแกรมสร้างภาพขึ้นมา รูปแบบภาพที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ คือ แบบกราฟิกแผนที่บิต ซึ่งชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .gif , .tiff และ .bmp และแบบกราฟิกเส้นสมมติ ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .eps , .wmf และ .pict (กิดานันท์ มลิทอง .2543 : 272)

2. ภาพเคลื่อนไหว (Motion picture) การนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับได้ เนื่องจากการสร้างภาพสีต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมากจึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีหน่วยความจำน้อยลง เรียกว่า Video compression หรือที่รู้จักกันดี คือ MPEG Moving Picture Expert Group ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง

2.2.4 การเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หรือส่วนประสาน เมื่อนำข้อมูลต่าง ๆมารวบรวมสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรมสร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว จำเป็นต้องสร้างส่วนประสานเพื่อผู้ใช้เลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อศึกษาตามความพอใจ

2.2.5 วีดิทัศน์ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเอาภาพยนตร์วีดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิตอลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่า วีดิทัศน์ดิจิตอล (Digital Video) คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิตอลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากจอโทรทัศน์ ดังนั้นวีดิทัศน์ดิจิตอลและเสียงจึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอ และการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วีดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้ผ่านการ์ดเสียง (Sound Card)

2.3 ระบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันมัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมที่มีการเติบโตขึ้น ทั้งด้านของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ราคาของมัลติมิเดียพีซีถูกลงอย่างมาก ในขณะที่ประสิทธิภาพในด้านของภาพ เสียงและการนำเสนอวีดิทัศน์ได้รับการพัฒนาจนมีคุณภาพสูงขึ้นกว่าเดิมทำให้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีศักยภาพด้านมัลติมีเดียสูงและผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ก็รองรับการนำเสนอซอฟต์แวร์ในรูปแบบมัลติมีเดียมากขึ้นด้วย สามารถใช้ง่ายขึ้นรวมทั้งในวงการศึกษาก็สามารถนำประโยชน์ดังกล่าวของคอมพิวเตอร์ไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ทางการศึกษาได้หลากหลายขึ้นจากเดิมที่เป็นเพียงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ระบบของมัลติมีเดียโดยหลักๆ จะประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

2.3.1 คอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นมัลติมีเดียนั้นจำเป็นต้องมีระบบ เพื่อให้สามารถใช้ประมวลผลใช้ควบคุมตัดต่อและแก้ไขข้อมูล ภาพ เสียง และสามารถนำเสนอภาพและเสียงที่มีคุณภาพดีจึงจำเป็นต้องมีการยกระดับปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่สนับสนุนระบบมัลติมีเดีย ซึ่งเรียกว่า Multimedia upgrade package เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จำหน่ายกันในปัจจุบันจะติดตั้งชุดมัลติมีเดียไว้เรียบร้อยแล้ว คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งชุดมัลติมีเดียไว้แล้วนั้นจะเรียกว่ามัลติมีเดียพีซี (Multimedia PC) โดยใช้ชื่อย่อว่า MPC

2.3.2 การ์ดเสียง (Sound card) การ์ดเสียงเป็นฮาร์ดแวร์อีกตัวหนึ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับระบบมัลติมีเดีย เพราะในปัจจุบันซอฟต์แวร์ที่ออกมารองรับงานประเภทนี้ จะมีเสียงดนตรี เสียงประกอบต่างๆ เข้ามาร่วมอยู่ในซอฟต์แวร์ด้วย เช่น ซอฟต์แวร์สารานุกรม ซอฟต์แวร์เกม เป็นต้น โดยปกติการ์ดเสียงที่ผลิตออกมานั้นต้องสามารถเล่นไฟล์ข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปของ Waveform (.WAV) ซึ่งเทคนิคที่ใช้เก็บข้อมูลเสียงดังกล่าวนี้เรียกว่า PCM (Pulse Code Modulation) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของ MPC เช่นกัน

2.3.3 วีดิโอการ์ด(Video card)ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณวีดิทัศน์ให้สามารถแสดงภาพจอคอมพิวเตอร์ได้ ขณะเดียวกันสามารถส่งสัญญาณอนาล็อกเข้าจอภาพโทรทัศน์ได้โดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอเทป ปัจจุบันมีจำหน่ายในท้องตลาดมากมายให้ได้เลือกใช้ตามความต้องการ Video Blaster Real Magic, MPEG Master เป็นต้น

2.3.4 จอภาพ (CRT Monitor) เป็นจอภาพที่สามารถแสดงสีได้ ต้องมีความเร็วในการสแกนภาพและสร้างภาพได้สูงกว่าจอโทรทัศน์ทั่ว ๆ ไป และต้องไม่สะท้อนแสง (Nonglasse) มีการกระจายรังสีที่ต่ำ (Low emission) ควรเป็นแบบ non-interlace เพื่อให้ได้จอภาพนิ่ง สบายตา ควรเป็นจอภาพขนาด 17 นิ้วเป็นอย่างต่ำ จอรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และสามารถทำการผสมสีน้ำตามความเข้มของสีทั้งสามดังกล่าวได้มากถึง 16 ล้านสี

2.3.5 เครื่องขับซีดี-รอม (CD-ROM Drive) เป็นฮาร์ดแวร์ร่วมอย่างหนึ่งที่ควบคุม โดยคอมพิวเตอร์เพื่อการอ่านข้อมูลที่ถูกบันทึกอยู่ในแผ่นซีดี-รอม และแผ่นซีดี-รอมดังกล่าวนี้จะมี

คุณลักษณะดังนี้ 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. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้มีการปฏิสัมพันธ์ ทำให้ผู้ใช้รู้สึกมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในการเรียนการสอน

4. การรับรู้ทั้งตาและหูประกอบกับการมีปฏิสัมพันธ์ ทำให้เกิดประสบการณ์ต่อผู้ใช้เป็นผลให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง

5. การผลิตและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความยืดหยุ่นสูงสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาข้อมูลได้หลายครั้งโดยไม่เสียเวลา และค่าใช้จ่ายมากนัก ทำให้ผู้ผลิตและพัฒนา สามารถทดลองได้หลายๆ ครั้ง เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพดีขึ้น

6. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และสร้างประสบการณ์ที่ดีทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สงบ ลักษณะ (2539 : 31) กล่าวถึง มัลติมีเดียว่าเหมาะสำหรับครูและนักเรียนใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ที่ครอบคลุมครบถ้วน ตามหลักสูตรของแต่ละวิชา ทั้งนี้เพราะมีคุณลักษณะเด่น ดังนี้

1. มุ่งพัฒนาความรู้ความสามารถโดยระบุผลการเรียนรู้ที่ชัดเจน ในลักษณะการรับรองประกันคุณภาพว่าผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ความสามารถอย่างแท้จริง ตรงตามหลักสูตรกำหนด

2. เป็นสื่อที่สะดวกต่อการเรียนรู้แบบรายบุคคลและแบบเรียนเป็นกลุ่มเล็กผ่านทางกิจกรรมกระบวนการคิด กระบวนการแสวงหาข้อมูลข่าวสาร กระบวนการฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

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

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

2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

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

2.4.1 บทเรียนสอนหรือทบทวน เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาผลิตขึ้นเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนซึ่งนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนในรูปแบบของเรื่องราว ข้อความ ภาพ ในรูปแบบรวมกัน ที่เรียกว่า มัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถตอบคำถามและทบทวนบทเรียนในบทนั้นต่อไปได้ นอกจากนั้นยังกำหนดบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและบทเรียนยังทบทวนรายชื่อผู้เรียนและวัดความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนได้

2.4.2 แบบฝึกและปฏิบัติคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกหัดที่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือเฉพาะเจาะจงเพื่อวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้ว

2.4.3 การสร้างสถานการณ์จำลอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองสถานการณ์จริงขึ้นให้แก่ผู้เรียนได้ศึกษาพบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้

2.4.4 การแก้ปัญหาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธีแก้ปัญหา จะเน้นให้ฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

2.4.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง ผลิตเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง

2.4.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร เป็นการรวบรวมข้อมูลการซื้อขายแหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ

2.4.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า เป็นการรวบรวมความรู้ต่างๆ

2.4.8 บทเรียนคอมพิวเตอร์ออกมัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด

2.4.9 การค้นพบ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าได้ข้อสรุปที่ดีสุด

2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.5.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนตามเอกัตภาพ

2.5.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการป้อนกลับทันที มีสีสัน ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่น่าเบื่อ

2.5.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ตามต้องการ

2.5.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการเรียนการสอนอื่นยึดครูเป็นสำคัญ ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

2.5.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

2.5.6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

2.5.7 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Leaning

2.5.8 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ

2.6 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ช่วยในการเรียนรู้และการเรียนการสอน (Ambrose .1991 : 51 – 55)

2.6.1 การควบคุมโดยผู้เรียน หมายถึง การที่ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการควบคุมสิ่งที่เรียนด้วยตนเองเป็นลักษณะที่ดีลักษณะหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถทำได้ คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมกิจกรรมการเรียนของตนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับการสนับสนุนให้ตัดสินใจหรือเลือกเส้นทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเลือกเรียนตามที่ผู้สร้างบทเรียนแนะนำให้เลือก หรือเลือกทางใหม่เองหรือผสมผสานระหว่างสองทางเข้าด้วยกัน ซึ่ง นิวมา (Newmark. 1989 : อ้างอิงจาก Ambrose. 1991) เห็นด้วยที่ว่า ลักษณะที่ไม่เป็นเส้นตรง ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นจุดแข็งอันหนึ่ง ทั้งนี้เพราะในโลกแห่งความเป็นจริง การเรียนรู้ไม่ได้ถูกจัดเตรียมไว้ให้ก่อนตามลำดับขั้นหรือเป็นเส้นตรง ผู้เรียนเป็นผู้ที่ต้องทำหน้าที่หรือรับผิดชอบในการรวบรวม การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศด้วยตนเอง

2.6.2 การเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างความรู้ ในการใช้บทเรียนสิ่งพิมพ์นั้นมีการนำเทคนิคต่างๆ มาใช้มากมาย เพื่อช่วยในกระบวนการคิด เช่น สารบัญ ดรรชนี หัวข้อ หมายเหตุ ขีดเส้นใต้ เป็นต้น เคียสเลย์ (Kearsley. 1988 : อ้างอิงจาก Ambrose . 1991) แนะนำว่าควรจะมีการนำเอาภาคผนวก ตัวอย่าง ข้อมูลพื้นฐาน ต้นฉบับข้อมูล รวมไปถึงบรรณานุกรม ซึ่งจะได้รับความสนใจหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้เรียนการสร้างการเชื่อมโยงกันระหว่างความรู้นั้นเหมาะสมอย่างยิ่งในการเรียนการสอนที่มีการเปรียบเทียบ แนวคิดไปมาระหว่างกัน โดยการสร้างสิ่งที่คล้ายคลึงกันแล้วทำการเชื่อมโยงไป มีการทำนายว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อาจจะเปลี่ยนวิธีการคิดของผู้เรียนไปจากเดิม ในขณะที่ได้เรียนรู้ถึงวิธีการที่ไม่เส้นตรงในการเรียน ความรู้สึกที่ว่าจะอยู่ตรงส่วนใดของบทเรียนอาจไม่ใช่ประเด็นสำคัญที่ยกขึ้นมาคิดอีกต่อไป

2.6.3 กลยุทธ์ใหม่ในการเรียนรู้ เป็นแนวคิดของแมชชิโอนินี (Machionini.1988 : อ้างอิงจาก Ambrose.1991) กลยุทธ์เหล่านี้ต้องการลักษณะที่ไม่เป็นเส้นตรงของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และศักยภาพในการใช้รูปแบบข้อมูลที่หลากหลาย เช่น ข้อความ ภาพวิดีโอ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง และการยอมให้ผู้เรียนเพิ่มสิ่งที่ต้องการลงไปในระบบมัลติมีเดีย ซึ่งเรียกสภาพแวดล้อมอย่างนี้สิ่งแวดล้อมเลื่อนไหล (Fluid environment) ที่ต้องการให้ผู้เรียนตัดสินใจ และประเมินความก้าวหน้าอยู่เสมอ ๆ สิ่งนี้ต้องให้ผู้เรียนต้องประยุกต์ใช้ทักษะในการคิดในระดับที่สูงกว่า

2.6.4 การพัฒนามโนทัศน์ เคียสเลย์ (Kearsley.1998 : อ้างอิงจาก Ambrose.1991) มีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ด้วยการเน้นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดมากกว่าการแยกข้อเท็จจริงออกเป็นส่วนๆ การเชื่อมโยงควรจะก่อนให้เกิดความสะดวกในการจำการสร้างมโนทัศน์ สร้างความเข้าใจ ตลอดจนการเพิ่มการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ มีการแนะนำว่าสิ่งที่ต้องการทำวิจัยเพิ่มเติม คือ ให้มองว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ ผู้ประมวลความคิด (Idea Processor) เป็นวิธีหนึ่งในการสร้างโครงสร้างหลายมิติจากภายนอก ซึ่งสะท้อนให้เห็นแนวคิด หลักการ และการสร้างการเชื่อมโยงผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาความรู้จากบทเรียน สามารถหาความสัมพันธ์ของโหนด (node) ต่างๆ และจัดการบทเรียนในลำดับขั้นที่เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนรู้

2.6.5 การเก็บรวมรวมและการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถทำการบันทึกการตอบสนองของผู้เรียน เส้นทางการเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อช่วยผู้เรียน ผู้สอนหรือออกแบบบทเรียนใช้ในการปรับปรุงบทเรียน ซึ่งเป็นไปได้ที่ผู้เรียนอาจหลงทางในการเข้าถึงส่วนต่างๆ ของระบบ ดังที่เกิดขึ้นในงานวิจัยที่เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.7 รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบระบบการเรียนการสอนตามแนวทาง Construcivists ซึ่งใช้กับสื่อการเรียนการสอนที่มีลักษณะแบบมัลติมีเดีย คือ มีการเชื่อมโยงสื่อหลาย ๆ ประเภท เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวเหมือนจริง เสียง และเสียงประกอบ เป็นต้น โดยการนำเสนอในแบบหลายมิติ จึงมีความแตกต่างจากการออกแบบระบบการเรียนการสอนแบบปกติหลายประเด็น กล่าวคือ ระบบการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดียเหมาะสำหรับ

2.7.1 การออกแบบการเรียนการสอนที่สื่อในการเรียนมีหลากหลายประเภทและการเชื่อมโยงองค์ความรู้แบบหลายมิติในรูปแบบที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นในลักษณะที่พบในเว็บเพจ

2.7.2 การออกแบบการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดีย เปิดกว้างให้โอกาสให้ผู้เรียนที่จะเข้าสู่องค์ความรู้ตามที่ต้องการหรือสนใจภายใต้ของเขตความรู้ที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2.7.3 การออกแบบการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดีย ให้ความสำคัญกับเป้าหมายการออกแบบ และวัตถุประสงค์ของผู้เรียนพอ ๆ กัน ซึ่งต่างจากรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบเก่า ที่ให้ความสำคัญกับเป้าหมายการออกแบบเท่านั้น คือเน้นให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากระบบการเรียนการสอนที่ได้ออกแบบ ไม่เน้นความต้องการความยากรู้ของผู้เรียนที่ต้องการจะได้จากระบบการเรียนการสอน

2.8 การนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สารสนเทศที่มีการเสนอข้อมูลหลายประเภทอยู่รวมกัน ในลักษณะมัลติมีเดียจะช่วยให้ผู้รับสามารถใช้ประสาทสัมผัสในการฟังเสียง อ่านข้อความ และดูภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยให้

เข้าใจและซาบซึ้งมากยิ่งขึ้น ดังนั้นรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่ผู้ใช้สามารถเข้าสู่เนื้อหาสาระได้สะดวก น่าสนใจ และใช้มัลติมีเดียอย่างสนุกสนาน จึงเป็นวิธีการออกแบบและเลือกใช้ตามความเหมาะสมและตามวัตถุประสงค์ในการจัดทำมัลติมีเดียนั้นๆ

รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียว่ามี 5 วิธีดังนี้

2.8.1 รูปแบบเส้นตรง (Linear progression) มีลักษณะคล้ายหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดอ่านย้อนกลับไปดูใหม่ได้ การเสนอผลงานนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เทกซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลัก ส่วนในการดำเนินเรื่องด้วยวิดีทัศน์หรือแอนิเมชั่นสามารถทำได้โดยใส่ในรูปเส้นตรง รวมถึงการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกเป็น Electronics stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถใช้งานได้ดีในวงการธุรกิจโดยการเสนอเป็นมัลติมีเดีย

2.8.2 รูปแบบอิสระ (Freform, Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งานทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียง และ วิดีทัศน์ เพื่อให้มีการเชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้นำเพื่อให้ผู้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่ายและสะดวก แต่หากว่าออกแบบไม่ดีพออาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ และไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ตามที่ได้วางไว้

2.8.3 รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอมัลติมีเดียแบบวงกลมแบบเส้นตรงชุดเล็กๆหลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่

2.8.4 รูปแบบฐานข้อมูล (Datrabase) เสนอมัลติมีเดียเป็นแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหารูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจาก ข้อความ รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยออกแบบให้ใช้งานง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ด้วยการเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

2.8.5 รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นการนำเสนอมัลติมีเดียทั้ง 4 รูปแบบข้างต้นไว้ด้วยกัน ผู้ผลิตหรือผู้ออกแบบต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างข้อมูลสื่อต่าง ๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ทและสเปตชีด (Speadsheet) ได้อีกด้วย

2.9 การพัฒนางานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

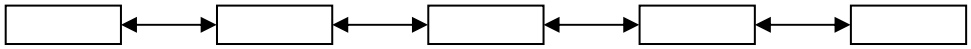
บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2538 : 33-35) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนางานมัลติมีเดียไว้ว่ามีลำดับขั้นตอนที่เป็นพื้นฐาน สรุปได้ดังนี้

2.9.1 ขั้นกระบวนการทางความคิด (Idea Procssing) เมื่อเกิดประกายความคิดและความต้องการที่จะสร้างงานมัลติมีเดียด้วยความเชื่อที่ว่าเสียงดนตรี ภาพสวยงาม ภาพวีดิทัศน์จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสนใจต่อบทเรียนหรืองานที่สร้างขึ้น ผู้สร้างบทเรียนจะต้องคิดต่อไปถึงเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น จุดประสงค์และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในงานศิลป์ สื่อที่ใช้เก็บคืออะไร จะต้องเก็บข้อมูลข่าวสารมากน้อยเพียงใด อุปกรณ์ที่ผู้ใช้มีอะไรบ้าง ความสามารถและทักษะในการใช้

ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์สามารถทำได้โดยลำพังคนเดียวหรือไม่ มีใครที่จะให้ความช่วยเหลือได้บ้าง ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างมัลติมีเดียที่มีอยู่คืออะไร มีเวลาเพียงใด มีงบประมาณอยู่เท่าใด

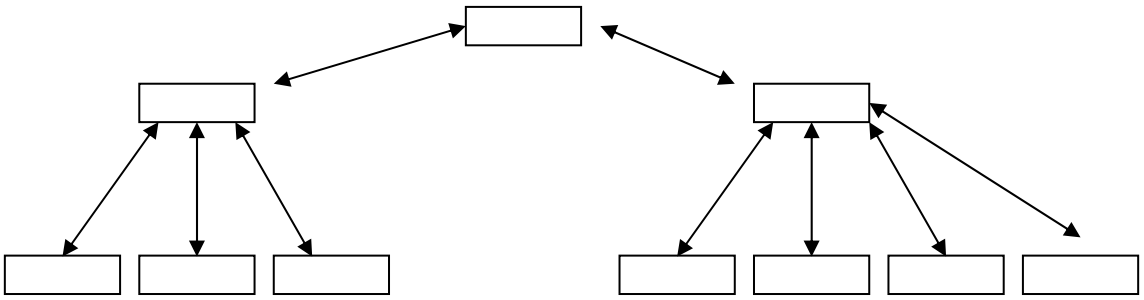
2.9.2 ขั้นกระบวนการวางแผน (Planning) เป็นการออกแบบโครงสร้างเส้นทาง เมื่อมีการสร้างผังโครงสร้างของงานจะทำให้ได้สารบัญเรื่องและรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ การจัดวางผังโครงสร้างในงานมัลติมีเดีย ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปยังอีกกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังภาพประกอบ 2



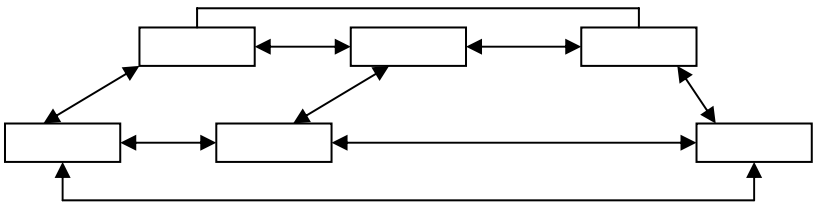
ภาพประกอบ 2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2. แบบลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปจากเส้นทางที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผังแสดงในภาพประกอบ 3



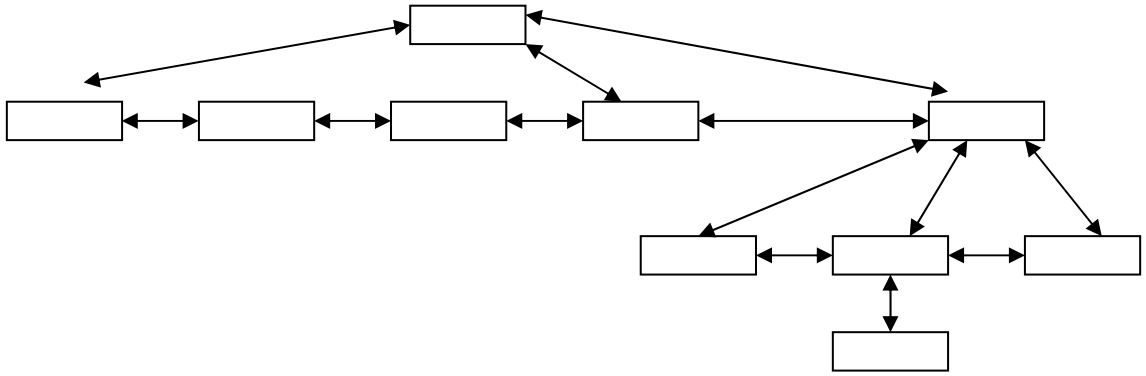
ภาพประกอบ 3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่างๆอย่างอิสระได้กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะผังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

2.4 แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่างๆ ได้อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะผังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

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

ในการพัฒนางานด้านมัลติมีเดียเพื่อการนำไปใช้นั้น ขั้นตอนที่สำคัญมากก่อนการสร้างงานมัลติมีเดียก็คือ ขั้นตอนของการสำรวจเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ ที่ต้องนำไปใช้ และองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น งบประมาณ เวลา และอีกขั้นตอนหนึ่งก็คือการวางแผนในการออกแบบโครงสร้างบทเรียนว่าต้องการรูปแบบงานลักษณะใด ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ ผู้สร้างควรมีการศึกษารายละเอียดให้ชัดเจนก่อนการสร้าง

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก (2541) ได้ทำการศึกษาผลของการนำเสนอวินโดว์ร่วมกับการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่มีต่อการใช้ความรู้ของนักการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 พบว่า 1) ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง “หลักการสอนรายบุคคลเบื้องต้น” ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 ที่มีการนำเสนอวินโดว์แบบหน้าจอเดียวและแบบหลายหน้าจอมีผลต่อใช้ความรู้ของ

นักศึกษา 2) บทเรียนมัลติมีเดียที่มีบทเรียนจัดโครงสร้างเนื้อหาให้และพยายามจัดโครงสร้างเนื้อหาได้ด้วยตนเองมีผลต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการนำเสนอวินโดว์ละการจัดโครงสร้างเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

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

รัชนีวรรณ อิ่มสมัย (2542 : 54-59)ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “ความสัมพันธ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีประสิทธิภาพ 85.2/85.8 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนั้นยังได้สอบถามความคิดเห็นของครูหลังการใช้บทเรียนดังกล่าวซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสมมากและมากที่สุด

คำรบ อุ่นคำ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนจากการใช้มัลติมีเดียที่มีโครงสร้างการเชื่อมโยงต่างกัน 3 รูปแบบในวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น คือ แบบมีโครงสร้างแบบต่อเนื่อง และแบบเนื้อหาสัมพันธ์ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการเรียนทำการทดสอบทันที หลังจากนั้น 2 สัปดาห์จะทดสอบความคงทนทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์และความคงทนของผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ทั้งสามแบบโครงสร้างแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

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

คาเรนและไลโบวิทส์ (Karen ;& Liebowits.1993 : 5-16) ได้พัฒนาระบบการเรียนแบบมัลติมีเดีย เรียกว่า KARTT (Knowledge Acquistition Research and Teaching Tool) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ โดยเครื่องมือนี้นำมาใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาของมหาวิทยาลัย

จอร์จวอชิงตัน KARTT เป็นโปแกรมแบบมัลติมีเดียที่ผนวกเอาไฮเปอร์เท็กซ์เข้ากับภาพและเสียง การสร้างระบบใช้ซอฟต์แวร์ของบริษัท IBM ที่เรียกว่า Hyperwin ซอฟต์แวร์นี้สามารถนำภาพจากถ่าย นอกไปใช้ในได้โดยการใช้ Hypermedia authoring language software ที่เรียกว่า Media. Script. KARTT จะบรรจุเนื้อหาต่างๆ ที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้มากกว่า 70 เรื่อง โดยนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบคัดย่อ

3. เอกสารเกี่ยวกับการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1 สาระการเรียนรู้และองค์ประกอบ

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่5 : พลังงาน

สาระที่6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยี ชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีการะบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรูไปใช้ประโยชน์

สาระที่2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค กระบวนการสืบเสาะหาหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมี มรกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่ผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ไขปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดการขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3.3 หลักการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

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 สวธนไพบูลย์. 2535 : 94)

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริงหาความรู้ต่างๆจากปรากฏการณ์ธรรมชาติและจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนดังนี้

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

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆเป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้(สมจิต สวธนไพบูลย์ . 2535 :101-103)

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผลไม่เชื่อสิ่งใดง่าย
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเพียงฝ่ายเดียว
5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้
6. มีความซื่อสัตย์สุจริต
7. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ

นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นส่วนสำคัญในการแสวงหา

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

1. ทักษะการสังเกต (Observation) การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งมีรายละเอียดของสิ่งนั้นๆโดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

2. ทักษะการวัด (Measurement) การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือนความแตกต่าง 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 การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขของจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย

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

7. ทักษะการลงความคิดเห็นของข้อมูล (Inferring) การลงความคิดเห็นของข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆมาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง กราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation hypothesis) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบ 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 สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆหรือสิ่งเร้าที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนี้จริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น คือ เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนๆ กัน มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลของการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนๆกัน

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

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด 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 1ถึง 8 และทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated science process skills) ได้แก่ ทักษะที่ 9 ถึง 13 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ เป็นทักษะที่ใช้การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและจากการฝึกฝน

อย่างมีระบบ ฉะนั้นในการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

ดังนั้น ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จากส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of scientific inquiry) ซึ่งได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน คือ ทั้งในส่วนที่เป็นตัวความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็จะพัฒนาตามไปด้วย

3.4 พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้นั้น ต้องมีการกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์เพื่อจะได้เป็นแนวทางและเป็นเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย ได้มีการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ธงชัย ชิวปรีชา; และคณะ. 2526 : 238-255)

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

จากพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ วัฏจักรชีวิตของสัตว์” โดยวัดพฤติกรรมของนักเรียน 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความและแปลความหมายความรู้ที่ได้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์แล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่แตกต่างออกไปจากที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านกระบวนการฝึกฝนอย่างมีระบบ ซึ่งได้เน้นทักษะกระบวนการในด้านการพยากรณ์ การแปลความหมายและลงข้อสรุป

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงมีผู้ศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

4.1 งานวิจัยในประเทศ

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

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

อมร สุขจำรัส (2533 : 58) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยา เรื่อง “การย่อยอาหาร” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 60 คน เปรียบเทียบวิธีการสอนปกติปรากฏว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนปกติ

วิลาวรรณ์ ชาแท่น (2537 : 1) ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยการย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนโดยวิธีปกติ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความเห็นด้วยกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเสริมความรู้

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

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์คลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดประสงค์เปรียบเทียบผลการเรียน 3 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะ

กระบวนการวิทยาศาสตร์ และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือกับแบบรายบุคคล โดยทำการทดลอง 13 คาบ ๆ ละ 50 นาที ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนแบบรายบุคคลในด้านผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวบการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ไม่ต่างกัน

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

4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

เดนซ์ (Dence. 1989 : 50–54) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ปี ค.ศ.1969–1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยเป็นบทเรียนแบบสาขา และบทเรียนที่เป็นแบบฝึกหัดทักษะจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น ให้ผลการสอนได้ดีกว่าแบบเดิม และประหยัดเวลาได้มากในการสอน นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามเอกัตภาพ

จากผลของงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า บางส่วนของงานวิจัยที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติและบางส่วนของงานวิจัย พบว่าการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากการสอนแบบปกติ ส่วนในด้านเจตคติต่อการเรียนการสอนพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และต่อวิชาที่เรียน

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้ามีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายแนวความคิด ดังนี้

เพ็ญสุข ภู่ตระกูล (2528 : 17) ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่าเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจัดขึ้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูจะเป็นผู้แนะนำและจัดเก็บอุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ให้ศึกษาค้นคว้า การที่นักเรียนได้เรียนและทำงาน

ที่ใจรักก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียน นักเรียนจะค่อย ๆพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขตนเอง จนสามารถศึกษาค้นคว้าและเรียนด้วยตนเองได้ในที่สุด

พัชรี พลาวงศ์ (2526 : 83) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า การเรียนด้วยตนเองหมายถึง วิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องอยู่จำกัดภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้น ๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนชี้แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

วิไล องค์ธนะสุข (2543 : 80) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ ความแตกต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

กาเย่ (Gagne´.1985) ได้นิยามการเรียนรู้ว่า เป็นการแลกเปลี่ยนสมรรถภาพ (Capability) หรือความสามารถของมนุษย์ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมบางประการที่แสดงออก การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการที่มนุษย์ได้รับประสบการณ์จากสภาพการณ์เรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง

จะเห็นได้การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนและการจัดการศึกษา ดังนั้น เมื่อนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีทางการศึกษา จะทำให้สภาพการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์และสนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติ มีการตอบสนองหรือข้อมูลย้อนกลับในการเรียนอย่างฉับพลัน มีการเสริมแรงเป็นระยะ ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์มีพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามความสนใจและวุฒิภาวะของตนเอง

5.2 วัตถุประสงค์การสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

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

การสร้างบทเรียนด้วยตนเองยึดหลักปรัชญาการศึกษา และอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 :160)

5.2.1 มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียนสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าธรรมดา

5.2.2 สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การเรียนด้วยตนเองสนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. ความแตกต่างในเรื่องอัตราความเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนและทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่ต่างกัน

2. ความแตกต่างในเรื่อความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่างๆ

3. ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

4. ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายๆ ด้านเช่นนี้ ครูจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนในลักษณะต่างๆ กันไว้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้วยตนเอง เพื่อสนองตอบความแตกต่างดังกล่าว

5.2.3 เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

5.2.4 มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่าการศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันออกไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

5.3 ลักษณะและประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

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

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 287) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบของบทเรียนโมดูล(Instructional Module) มีลักษณะดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น

2. วัตถุประสงค์และกิจกรรมกาเรียนควรจะจัดให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อยๆตามขั้นตอน

3. จูงใจผู้เรียนในทุกๆกิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากอยากเห็น ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา

4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นของผู้เรียน

5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว้เขว

6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบทอาจจะมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วยนอกเหนือจากความรู้และทักษะ

กาเย่ (Gagne´. 1985 : 187) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. แผนการเรียนอิสระ (Independent Study Plan) เป็นการเรียนที่ครูกับนักเรียนตกลงกันในเรื่องของจุดมุ่งหมายของการเรียน แล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุจุดมุ่งหมายด้วยตนเอง

2. ศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-Directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียน ครูอาจแนะนำการอ่านและจัดเตรียมวัสดุไว้ให้แล้ว

3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Programs) เป็นโปรแกรมที่จัดขึ้นกว้างๆ แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยมีวิชาหลัก วิชาเสริม และวิชาเลือก

4. เรียนตามความเร็วของตน(Self-Pacing)เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเรียนตามอัตราความเร็วหรือความสามารถของตนเอง มีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ ตลอดจนเกณฑ์ต่างๆ ไว้ ทุกคนเหมือนกันต่างกันที่เวลาที่ใช้ในการเรียน

5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำหนดเอง (Student-Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมายกำหนดเอาเอง ทดสอบเอง มีเสรีที่จะทำจุดมุ่งหมายใดก็ได้

5.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 188) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายประการดังนี้

5.4.1 หลักสูตรหรือรายวิชาถูกจัดไว้อย่างมีระบบ

5.4.2 ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4.3 เอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน

5.4.4 กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนตามความสนใจ

2. ผู้เรียนมีโอกาสรับข้อมูลย้อนกลับทันที

3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา

4. การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

5.5. ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนด้วยตนเอง

วัสดุการเรียนมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อการเรียนด้วยตนเอง เพราะวัสดุการเรียนจะทำหน้าที่เป็นผู้สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ดังนั้นวัสดุการเรียนที่จะใช้ในการเรียนด้วยตนเองจะมีลักษณะและคุณสมบัติดังนี้

ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือ มีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด มีกิจกรรมการเรียน (ที่จัดลำดับไว้เป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มความรู้ทีละน้อย ๆเป็นขั้นตอน จูงใจผู้เรียนในทุกกิจกรรมการเรียน เนื้อหามีความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน ในการทำกิจกรรมการเรียนจะได้ทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนเป็นระยะจนจบบทเรียน) และมีการประเมินผลหลังจากเรียนตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น วิธีการประเมินผลที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งมีคำตอบเฉลยสำหรับข้อทดสอบนั้นๆ ไว้อย่างชัดเจนจะเห็นได้ว่าวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนด้วยตนเองนั้นจะมีความสมบูรณ์สำเร็จรูปในตัวเอง ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปขวนขวายหาสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนเพิ่มเติมอีก วัสดุการเรียนที่นิยมใช้กันมี ชุดการเรียนการสอน (Instructional package) บทเรียนโปรแกรม (Programmed instruction) บทเรียนโมดูล (Instructional module) และที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบัน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI)

5.6 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเองนั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.6.1 ศึกษาหลักสูตรเพื่อจะได้ทราบว่าจะต้องสอนอะไรบ้าง รวมทั้งการศึกษาจากประมวลการสอน คู่มือครู ตำรา และการสัมภาษณ์ขอคำแนะนำจากผู้รู้ เพราะจะทำให้ทราบถึงลำดับขั้นการสอนการคะเนเวลาที่ใช้ในการสอน ช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาวิชาทำให้เกิดแนวความคิดในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

5.6.2 นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกเข้ากับความต้องการของเด็ก และตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้นๆซึ่งมีความเหมาะที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้

5.6.3. วางขอบข่ายของงานหรือวางเค้าโครงเรื่อง จะช่วยให้การเรียงลำดับเรื่องราวก่อนหลังและป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน การสร้างบทเรียนด้วยตนเองนั้นต้องแยกเนื้อหาเป็นตอนๆและให้แต่ละตอนสัมพันธ์กัน จึงจำเป็นต้องเรียงเรื่องราวก่อนหลัง

5.6.4 รวบรวมและจำแนกเรื่องราว เป็นขั้นตอนที่ต้องรวบรวมทุกอย่างเช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสังเกต การสัมภาษณ์ การทดลอง

5.6.5 ลงมือสร้างบทเรียนด้วยตนเอง โดยยึดหลักดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ
2. มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
3. ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลมากที่สุด
4. ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเพื่อเป็นแรงเสริม
5. เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจนถูกต้องตามหลักภาษาหากใช้คำศัพท์ควรเป็นคำศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน
6. นำบทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ เพราะจะทำให้เราทราบข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไข บทเรียนที่สร้างขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง

5.7 ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 163) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเองไว้ดังนี้

5.7.1 ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงคุณลักษณะและขีดความสามารถของตนเอง

5.7.2 บุคคลจะมีแนวความคิดหรือมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ ถ้าไม่มีประสบการณ์ในเหตุการณ์หรือสิ่งที่ต้องการให้มีแนวความคิดขึ้น การสร้างแนวความคิดของแต่ละคนเป็นผลจากการที่คนนั้นสรุปลักษณะเฉพาะสิ่งนั้นๆ หรือสรุปโดยใช้เหตุผลของข้อมูลจากประสาทสัมผัสและประสบการณ์ต่างๆ ของตน ดังนั้นการสร้างแนวความคิดจึงต้องอาศัยจากประสบการณ์ การจัดลำดับขั้นตอนของการสร้างแนวความคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้ เมื่อใดผู้เรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่เรียน ครูต้องพิจารณาดูว่าสิ่งที่เรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง ผู้เรียนบกพร่องจุดไหนจะได้แก้ไขถูกจุด

5.7.3 ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนในการทำงาน การดำเนินงาน ทำกิจกรรมการเรียนและภารกิจต่างๆ ของตนเองอย่างใกล้ชิด

5.7.4 ผู้เรียนต้องเลือกทำงาน เลือกวัสดุอุปกรณ์และวิธีการต่างๆ ที่สัมพันธ์สอดคล้องเหมาะสมกับความสนใจและความถนัดของตน ดังนั้น วัสดุการเรียนที่จัดไว้จะต้องมีสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้เรียนไว้ให้พร้อม

5.7.5 ผู้เรียนมักจะเลือกทำสิ่งต่างๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตัวเองรู้และมีความหมายแก่ตน แต่ละคนจะมีความต้องการตอบสนองในประสบการณ์อย่างเดียวกันแตกต่างกัน ครูจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจและความถนัดของตน

5.7.6 โอกาสในการเรียนรู้และผลการเรียนจะสูงขึ้น ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความสมัครใจไม่มีการขู่เข็ญบังคับ มีอิสระในการเลือกและทำกิจกรรมต่างๆ เมื่อผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีความสนใจและแรงจูงใจ จะทำให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ครูควรหาวิธีการต่างๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการ เกิดความอยากที่จะเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียน ครูมีหน้าที่เพียงคอยแนะนำให้คำปรึกษา เมื่อมีความจำเป็น หรือเมื่อผู้เรียนต้องการ

5.7.7 ผู้เรียนได้รับการกระตุ้น และได้รับการเสริมกำลังใจในจังหวะและโอกาสที่เหมาะสม จะเรียนรู้ได้ดี มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ถ้าผู้เรียนถูกบังคับจะทำให้เป็นคนที่พึ่งตนเองไม่ได้ ทำให้ท้อถอย ไม่อยากเรียน ไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ครูจึงต้องหาวิธีกระตุ้นให้อยากเรียนและเสริมกำลังใจ เพื่อกระตุ้นความสนใจและความอยากเรียนอยู่เสมอ

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยตนเองกล่าวโดยสรุป คือ การเรียนด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล ก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ เพื่อตอบสนองความแตกต่างของบุคคลในด้านต่างๆ และสอดคล้องกับนโยบายการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

นอกจากนั้นยังช่วยแก้ปัญหาในเรื่องความยากง่ายของบทเรียนด้วย โดยสื่อที่นำมาสร้างบทเรียนด้วยตนเองต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง มีวิธีการประเมินที่เหมาะสม และที่สำคัญคือต้องสามารถกระตุ้นผู้เรียนอยากเรียนและเลือกเรียนได้ตามความสนใจ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้นับว่ามีความสอดคล้องกับการสร้างบทเรียนด้วยตนเองอย่างยิ่ง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งที่จะพัฒนาสื่อและนำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งเป็นการวิจัยและพัฒนา โดยขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการวิจัย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียน จำนวน 96 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คนได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการใช้การจับสลาก โดยมีจำนวนนักเรียนในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มจากนักเรียนห้องที่ 1 จำนวน 3 คน จากนักเรียน 47 คน
การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มจากนักเรียนห้องที่ 1 จำนวน 15 คน จากนักเรียน 44 คน
การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มจากนักเรียนห้องที่ 2 จำนวน 30 คน จากนักเรียน 49 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เรื่องละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.1 ศึกษาหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เพื่อทำความเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการสอนและการวัดประเมินผลทางการศึกษา

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว. 1.2 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารที่เรียนรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต จากคู่มือการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งประกอบไปด้วย 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง

เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม

เรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมในแต่ละบทเรียน

1.4 วางเค้าโครงเรื่องและเนื้อหา โดยแยกเป็นหน่วยย่อยเพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการสอน ตรวจสอบความถูกต้อง และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน กิจกรรมของเนื้อหา การนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้น โดยในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาแต่ละเนื้อหาและแยกเป็นหน่วยเรียนย่อย ๆ จัดลำดับเนื้อหาก่อนหลัง วางเป็นเค้าโครงของเนื้อหา เพื่อจะนำไปเขียนเป็นกรอบเนื้อหาในแต่ละตอน

1.5 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวนทั้งหมด 60 ข้อ โดยเรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง จำนวน 20 ข้อ เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม จำนวน 20 ข้อ และเรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ จำนวน 20 ข้อ โดยเขียนแบบฝึกหัดชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6 นำเนื้อหาบทเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความถูกต้องทางด้านเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.7 ศึกษาและเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเลือกโปรแกรม Swish V.2.0, Macromedia Flash MX version 6.5, Adobe Photo Shop 7.0

1.8 เขียนแผนงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการเชื่อมโยงแต่ละส่วน ซึ่งจะแสดงการดำเนินของบทเรียนในส่วนของรายการหลักและรายการย่อย ๆ ในแต่ละรายการ ซึ่งจะ

วางโครงเรื่องตามเนื้อหาของบทเรียนและเขียนบทภาพตามผังงานเพื่อให้เห็นภาพของการนำเสนอชัดเจนขึ้น

1.9 เขียนสคริปต์ (Script) เป็นการเขียนรายละเอียดของข้อความ อักษรอธิบายภาพ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง อักษร

1.10 นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Story board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จแล้ว ตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด หลังจากตรวจข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบรูปแบบ ความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียนและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพและตรวจสอบ ความถูกต้องเหมาะสมของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

2. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม วิชา วิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีความสอดคล้องกัน

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำรา

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาทั้ง 3 เรื่องที่ใช้ในการทดลอง โดยแบ่งเป็นเรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง จำนวน 20 ข้อ เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม จำนวน 20 ข้อ และเรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ จำนวน 20 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียน วิชา วิทยาศาสตร์มาแล้ว จำนวน 70 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r)

2.6 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยใช้วิธี 0-1 (Zero-One Method) คือคะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกเป็น 0 คะแนน

2.7 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.74 จำนวน 30 ข้อ

2.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ซึ่งได้ความเชื่อมั่น 0.85 ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่ 1	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	10	0.40-0.70	0.30-0.57	0.67
2	10	0.22-0.67	0.26-0.74	0.69
3	10	0.20-0.70	0.22-0.57	0.72
รวม	30	0.20-0.70	0.22-0.74	0.85

3. แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ของผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียน โดยมีการประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาบทเรียนและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2 วิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบที่ดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.3 สร้างแบบประเมิน 2 ชุด คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามความเห็นที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ

มีคุณภาพดีมาก	กำหนดให้	5	คะแนน
มีคุณภาพดี	กำหนดให้	4	คะแนน
มีคุณภาพปานกลาง	กำหนดให้	3	คะแนน
มีคุณภาพต้องปรับปรุง	กำหนดให้	2	คะแนน
มีคุณภาพใช้ไม่ได้	กำหนดให้	1	คะแนน

3.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.6 นำผลจากการประเมินมาพิจารณาหาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์และให้ความหมายดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51-5.00	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51-4.50	มีคุณภาพระดับดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51-3.50	มีคุณภาพระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย	1.51-2.50	มีคุณภาพต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.50	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละด้านและทั้งฉบับจะต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไป จึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดี พอที่จะนำไปใช้ในการทดลองได้

การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้นักเรียนเรียนทีละเรื่อง เมื่อจบเรื่องที่หนึ่งแล้วก็เริ่มเรียนเรื่องที่สอง และสาม ตามลำดับ ในขณะที่เรียนผู้วิจัยคอยสังเกตพฤติกรรม และสอบถามเกี่ยวกับบทเรียนที่สร้างขึ้น แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 2

เป็นการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และให้นักเรียนเรียนบทเรียนทีละเรื่อง โดยเริ่มเรียนจากเรื่องที่หนึ่ง และในขณะที่เรียนเรื่องที่หนึ่ง ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่แทรกอยู่ในเนื้อหาแต่ละเรื่องควบคู่ไปด้วย และทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อเรียนจบเรื่องที่หนึ่งแล้วก็เริ่มเรียนเรื่องที่สอง และสาม ตามลำดับ และในแต่ละเรื่องก็ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายบทเรียนเช่นเดียวกับเรื่องที่หนึ่ง แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2

การทดลองครั้งที่ 3

เป็นการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และให้นักเรียนเรียนบทเรียนทีละเรื่อง โดยเริ่มเรียนจากเรื่องที่หนึ่ง ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่แทรกอยู่ในเนื้อหาแต่ละเรื่องควบคู่ไปด้วย และทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อเรียนจบเรื่องที่หนึ่งแล้วก็เริ่มเรียนเรื่องที่สอง และสาม ตามลำดับ และในแต่ละเรื่องก็ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายบทเรียนเช่นเดียวกับเรื่องที่หนึ่ง แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการหาคุณภาพเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

2. หาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตัดกลุ่ม 27% โดยใช้สูตรสัดส่วน

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder and Richardson. (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 192)

4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ โดยใช้โปรแกรม SWiSH V2.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window XP ซึ่งบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดี รวมบทเรียนมีความจุขนาด 436 เมกกะไบต์

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นแบบสอนเนื้อหา ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง คือ เรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม และเรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ บทเรียนประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก เมนูย่อย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน คำแนะนำ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแจ้งผลคะแนน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถและความรู้พื้นฐานของตนเอง ลักษณะของบทเรียนเป็นการนำเสนอด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง และการโต้ตอบภายในบทเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองและหาประสิทธิภาพบทเรียนกับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิจิตรวิทยา เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินดังแสดงในตาราง ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา	**4.61**	**ดีมาก**
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.33	ดี
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.33	ดี
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน	4.67	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
1.6 การลำดับเนื้อหาและความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
2. แบบฝึกหัด	**4.67**	**ดีมาก**
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.00	ดี
3. แบบทดสอบ	**5.00**	**ดีมาก**
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
3.3 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนน	5.00	ดีมาก
ค่ารวมเฉลี่ย	**4.76**	**ดีมาก**

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยแต่ละด้านมีคุณภาพ ดังนี้

รายการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก พบว่ารายการประเมินด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน และการลำดับเนื้อหาและความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา และความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

รายการประเมินคุณภาพด้านแบบฝึกหัด มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก พบว่าความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นด้านความเหมาะสมของการเสริมแรง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

รายการประเมินคุณภาพด้านแบบทดสอบ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก พบว่ารายการประเมินด้านความชัดเจนของคำถาม ด้านความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ และความชัดเจนในการสรุปผลคะแนน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ	**4.58**	**ดีมาก**
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.2 การเลือกใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3 ความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ	4.67	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนของภาพของบทเรียน	4.33	ดี
2. เสียง	**4.17**	**ดี**
2.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายและเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.00	ดี
3. ตัวอักษร	**4.67**	**ดีมาก**
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกสีตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลัง	4.67	ดีมาก
4. สี	**4.33**	**ดี**
4.1 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.33	ดี
4.2 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรในภาพรวม	4.33	ดี
4.3 ความเหมาะสมของการใช้สีต่าง ๆ ในการนำเสนอ	4.33	ดี
5. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	**4.47**	**ดี**
5.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
5.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม	4.33	ดี
5.3 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4.33	ดี
5.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
5.5 ความสะดวกในการใช้งานของหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย	4.67	ดีมาก
ค่ารวมเฉลี่ย	**4.44**	**ดี**

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยแต่ละด้านมีคุณภาพ ดังนี้

รายการประเมินคุณภาพด้านภาพ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยรายการประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในบทเรียน การเลือกใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา และความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นด้านความชัดเจนของภาพของบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

รายการประเมินคุณภาพด้านเสียง มีคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยรายการประเมินคุณภาพด้านความชัดเจนของเสียงบรรยาย และด้านความเหมาะสมของเสียงบรรยายและเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

รายการประเมินคุณภาพด้านตัวอักษร มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยรายการประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมของรูปแบบอักษรที่ใช้ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรความเหมาะสมของการเลือกสีตัวอักษร ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลัง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

รายการประเมินคุณภาพด้านสี มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยรายการประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมของสีพื้นหลัง ความเหมาะสมของสีตัวอักษรในภาพรวม และด้านความเหมาะสมของการใช้สีต่าง ๆ ในการนำเสนอ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

รายการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยรายการประเมินคุณภาพด้านความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน และความสะดวกในการใช้งานของหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นรายการประเมินคุณภาพด้านความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม และความสะดวกในการใช้บทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ผลการพัฒนาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิจิตรวิทยา จำนวนทั้งสิ้น 3 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง ซึ่งผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีความเห็นว่าบทเรียนมีความเหมาะสม สวยงาม บทเรียนมีความน่าสนใจ แต่ต้องปรับปรุงในเรื่องต่อไปนี้

- คำในบางเฟรม พิมพ์ผิด
- ภาพของบางเฟรมมีขนาดเล็กเกินไป

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมเพื่อจะนำไปทดลองในครั้งต่อไป ดังนี้

1. แก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิดในหน้าของสรุปผลคะแนน และตรวจสอบคำผิดใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง
2. เปลี่ยนขนาดภาพชนิดของยุงในเรื่องวัฏจักรชีวิตของยุงให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

ผลการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิจิตรวิทยา จำนวนทั้งสิ้น 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในส่วนต่างๆ โดยการสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังแสดงในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
1	20	17.40	87.00	10	8.67	86.67	87.00/86.67
2	20	17.13	85.67	10	8.53	85.33	85.67/85.33
3	20	17.13	85.67	10	8.33	83.33	85.67/83.33
รวม	60	51.13	86.11	30	25.53	85.11	86.11/85.11

จากตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 86.11/85.11 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 87.00/86.67 เรื่องที่ 2 เป็น 85.67/85.33 และเรื่องที่ 3 เป็น 85.67/83.33 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนด คือ 85/85 และผู้วิจัยได้สำรวจข้อผิดพลาดและข้อบกพร่อง ที่เป็นปัญหาสำหรับในการทดลองครั้งนี้ และต้องทำการปรับปรุงแก้ไข คือนักเรียนไม่มีสมาธิในการตั้งใจใช้บทเรียน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาพักกลางวัน ดังนั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่บกพร่องและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะทดลองและจากการสังเกตขณะเรียน นำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิจิตรวิทยา จำนวนทั้งสิ้น 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนด้วยสูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
1	20	18.03	90.17	10	9.00	90.00	90.17/90.00
2	20	18.03	90.17	10	8.73	87.33	90.17/87.33
3	20	17.87	89.33	10	8.73	87.33	89.33/87.33
รวม	60	53.93	89.89	30	26.47	88.22	89.89/88.22

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพโดยรวม 89.89/88.22 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 90.17/90.00 เรื่องที่ 2 เป็น 90.17/87.33 และเรื่องที่ 3 เป็น 89.33/87.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกเรื่อง

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยมุ่งพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาต่างๆ ต่อไป ตลอดจนเป็นการพัฒนางานทางด้านการศึกษา โดยเฉพาะงานทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 96 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คนได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการใช้การจับสลาก โดยมีจำนวนนักเรียนในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มจากนักเรียนห้องที่ 1 จำนวน 3 คน จากนักเรียน 47 คน
การทดลองครั้งที่ 2 สุ่มจากนักเรียนห้องที่ 1 จำนวน 15 คน จากนักเรียน 44 คน
การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มจากนักเรียนห้องที่ 2 จำนวน 30 คน จากนักเรียน 49 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย โดยได้เลือกเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ซึ่งมีขอบเขตของเนื้อหาโดยแบ่งเป็น 3 เรื่อง ประกอบด้วย

เรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง

เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม

เรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตสัตว์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านเนื้อหา

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิจิตรวิทยา จำนวนทั้งสิ้น 3 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง เพื่อข้อบกพร่องต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมเพื่อจะนำไปทดลองในครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองกลุ่มย่อย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแล้วจากขั้นที่ 1 ไปทดลองในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน โดยนักเรียนศึกษาบทเรียนพร้อมทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อทุกคนเรียนจบให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจะนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 และปรับปรุงแก้ไขบทเรียน เพื่อนำไปทดลองในครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน โดยนักเรียนศึกษาบทเรียนพร้อมทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อทุกคนเรียนจบให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจะนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ได้ประสิทธิภาพโดยรวม 89.89/88.22

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง

เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม

เรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ได้ผลดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาในระดับดี

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 89.89/88.22 โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพดังนี้

เรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง
มีประสิทธิภาพเป็น 90.17/90.00

เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม
มีประสิทธิภาพเป็น 90.17/87.33

เรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ
มีประสิทธิภาพเป็น 89.33/87.33

อภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 89.89/88.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่ในระดับดี และบทเรียนมีประสิทธิภาพ 89.89/88.22 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 เนื่องจากบทเรียนมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ มีการศึกษาหลักสูตร และเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีความน่าสนใจ เนื่องจากมีการนำภาพ เสียง และการโต้ตอบกับบทเรียนมาใช้ในการเรียนการสอน อีกทั้งบทเรียนยังได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาอีกด้วย

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจต่อเนื้อหา ภาพประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากมีการค้นคว้าพัฒนาอย่างเป็นระบบ และพบว่าผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจ ตั้งใจตอบคำถามเมื่อได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะได้รับทราบผลคะแนนทันที มีการแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบผลคะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อจบบทเรียนนั้นๆ จึงทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายจึงช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ ตั้งใจทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากยิ่งขึ้น

3. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) ผลปรากฏว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 89.89/88.22 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปรียา สมพืช (2545 : 64 –65) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “ทรัพย์ในดิน” วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก จำนวน 45 คน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพบทเรียนนี้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถศึกษาเนื้อหาได้ชัดเจน เป็นไปตามความต้องการของตนเองโดยไม่ต้องเสียเวลามีประสิทธิภาพ 89.93/86.93 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) ผลของการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ E_1/E_2 เป็น 86.11/85.11 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 87.00/86.67 เรื่องที่ 2 เป็น 85.67/85.33 และเรื่องที่ 3 เป็น 85.67/83.33 ซึ่งจะเห็นว่าการทดลองครั้งที่ 2 ค่าของ E_2 ตอนที่ 3 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากในขณะทดลองผู้เรียนไม่มีสมาธิในการใช้บทเรียน เพราะเป็นช่วงเวลาพักกลางวัน ดังนั้นในการทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพ89.89/88.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นผลมาจากการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการทดลองรวมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่ได้จากการทดลองในครั้งที่ 2 จึงทำให้นักเรียนมีสมาธิและเกิดการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความสอดคล้องกับทฤษฎีและหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ในกลุ่มทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ ความสนใจ และความถนัด ดังนั้น ในการเรียนรู้ก็จะมีกระบวนการหรือขั้นตอนแตกต่างกัน ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระในการเลือกลำดับของการเรียน เนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับที่เหมือนกัน เนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอโดยขึ้นอยู่กับความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องนี้ ผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาได้อย่างอิสระ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อีกทั้งยังสามารถเลือกเรียนและทบทวนบทเรียนได้บ่อยตามที่ต้องการ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ เพราะมนุษย์เราจะเลือกรับรู้ในสิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเองมากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ และการที่ผู้เรียนได้ทบทวนหรือเรียนซ้ำมากๆ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ความชำนาญและจดจำได้อีกด้วย ซึ่งปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวนั้นมีความสอดคล้องกับทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้าและพฤติกรรมการตอบสนองจะเข้มข้นขึ้น หากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม โดยที่ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนให้มีการนำเสนอในลักษณะสื่อหลายมิติ เช่น ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง และเสียงมาใช้ในบทเรียน

ดังนั้นในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นต้องมีการนำเอาสื่อหลายมิติเข้ามาช่วยเพื่อให้สามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้ อีกทั้งสื่อหลายมิติดังกล่าวยังจะช่วยตอบสนองวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพ 89.89/88.22 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นต้องอาศัย บุคลากรที่มีความชำนาญในหลายๆ ด้าน เช่น ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก ด้านคอมพิวเตอร์เครือข่ายด้านเนื้อหาวิชา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านจิตวิทยาพื้นฐานในการเรียนรู้ ผู้ที่จะออกแบบและพัฒนาบทเรียนจึงควรพิจารณาถึง

ความร่วมมือของผู้ที่มีความชำนาญในด้านต่างๆ เพื่อที่จะได้พัฒนาบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุณภาพ ที่สามารถจะนำไปใช้งานได้จริง

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถสนองตอบต่อเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จัดเป็นสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ แต่ยังมีกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ อีกที่ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจึงควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่หลากหลายอื่น ๆ ได้อีกด้วย

3. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องอาศัยความซื่อสัตย์ของผู้เรียนเป็นหลัก ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบบทเรียนให้รัดกุม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นเนื้อหาเพียงส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ของนักเรียนเท่านั้น น่าจะมีการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในในเรื่องอื่นๆ เพื่อครูผู้สอนสามารถนำมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2540). **คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2540.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตธรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก. (2541). **ผลของการนำเสนอวินโดว์ร่วมการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่ต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่มีต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ คม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

คณะกรรมการราชบัณฑิตยสถาน. (2533). **ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ.

คำรบ อุ่นคำ. (2542). **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากการใช้ไฮเปอร์มีเดียที่มีโครงสร้างการเชื่อมโยงต่างกัน3 รูปแบบ ในวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น**.วิทยาศาสตร์ ค.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.บทคัดย่อ.

จันทนา บุณยาภรณ์. (2539). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

ชม ภูมิภาค.(2527).**เทคโนโลยีทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ :ประสานมิตรการพิมพ์.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ.(2526**).เทคโนโลยีการศึกษา หลักการ และแนวปฏิบัติ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

ธงชัย ชิวปรีชา,ณรงค์ศิลป์ ธูปพนม และปรีชาญ เดชศรี.(2526). การวัดและการประเมินผลในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์,ใน **เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 8-15.** กรุงเทพ ฯ :มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2531,มิถุนายน-กรกฎาคม). *คอมพิวเตอร์***กับพฤติกรรมการเรียนการสอน, คอมพิวเตอร์.**15(78):16-19

นิรุท ภูริฉาย.(2542). **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียเพื่อการฝึกอบรม.** ปริญญานิพนธ์ กศม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537).**การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพ ฯ บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

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

_____. (2539 พฤษภาคม-สิงหาคม). คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับอินเตอร์เน็ต **วารสาร สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา.** 5(11):22-27.

ปรียา สมพืช. (2545).**การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพย์ในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**,สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพ ฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

พจนารถ ทองคำเจริญ. (2539). **สภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเตอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.** วิทยานิพนธ์ คม. (โสตทัศนศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิยาลัย. อัดสำเนา.

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

พรพิไล เลศวิชา.**มัลติมีเดียกับโรงเรียนในศตวรรษที่ 21** , กรุงเทพฯ : 2544.

พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์.(2531). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาใน **รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา (เล่ม 2)** กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ :หน้า21-25.

พัชรี พลาวงศ์. (2526, กันยายน). การเรียนรู้ด้วยตนเอง **วารสารรามคำแหง 9** (ฉบับพิเศษ “พัฒนาบุคลากร”). : 82-92.

พิทยา ไชยมงคล. (2533).**การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามครูมือครู.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

เพ็ญสุข ภู่ตระกูล. (2528). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยให้เพื่อนช่วยสอนกับการเรียนด้วยตนเอง.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ภาษาอังกฤษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2536, กรกฎาคม-ธันวาคม).เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่จะช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างไร **วารสาร สสวท. 83** : 3-10.

ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ.(2538*) .***หลักการวิจัยทางการศึกษา.**พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.

รัชนีวรรณ อิ่มสมัย. (2542). **การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดีย เรื่อง ความสัมพันธ์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2538).**ศัพท์คอมพิวเตอร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.

วนิดา จึงประสิทธิ์. **การบริหารและบริการงานโสตทัศนศึกษา.** กรุงเทพฯ. 2543.

วิลาวรรณ์ ชาแท่น. (2537).**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยการย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2,** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

วิไล กัลยาณวัจน์. (2541). **การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องเมืองไทยของเรา.** *กศ.ม.* (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

วิไล องค์ธนะสุข. (2543). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์.** *กศ.ม.* (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

วุฒิชัย ประสารสอย. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพมหานคร: วี เจ พริ้นติ้ง, 2543.

ศึกษาธิการ,กระทรวง. (2542).**หนังสือวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. พิมพ์ครั้งที่ 12 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535).**ธรรมชาติวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ :ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. (2541). **เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู.**ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

สุขเกษม อุยโต. (2540).**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปการภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี.**ปริญญานิพนธ์กศ.ม. กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย **.**มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

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

อมร สุขจำรัส. (2533).**ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการย่อยอาหาร.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อัดสำเนา.

อัษฎางค์ พลนอก. (2541, มกราคม-มิถุนายน). เทคโนโลยีอินเตอร์เนตและการเรียนการสอนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ. **วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร**. 6 (1) : 84-91.

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

Borg Wolter R ;& Gall Merideth Damien. (1989). **Educational Research : an Introdution.5 Thed.** New York : White plains.

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 : 93-105.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 Competenceies for Analysis and Application.** New York : Merrill Publishing Company.

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

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง
วัฏจักรชีวิตของสัตว์

ไปเมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง...วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 2)

- คำแนะนำการใช้บทเรียน
- วัฏจักรชีวิตของยุง
- วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม
- วัฏจักรชีวิตของกบ

คลิกเลือก
หัวข้อที่ต้องการ
ได้เลยค่ะ

จัดทำโดย..
ว่าที่ ร.ต.หญิงสิริพันธ์ กล่ำป่วน

ออก

วัฏจักรชีวิตของสัตว์

คำแนะนำการใช้บทเรียน

1. บทเรียนนี้ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 เรื่องวัฏจักรชีวิตของสัตว์
2. บทเรียนประกอบด้วย
   - จุดประสงค์การเรียนรู้
   - เนื้อหา เรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง
     เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม
     เรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ
   - แบบฝึกหัด
   - แบบทดสอบ
   - ผู้จัดทำ
   - เอกสารอ้างอิง
3. สัญลักษณ์ที่ใช้ในบทเรียน ประกอบด้วย

ไปหน้าแรก ไปหน้าที่ผ่านมา ไปหน้าถัดไป ไปหน้าสุดท้าย

เปิดเสียงเพลง ปิดเสียงเพลง กลับหน้าเมนูหลัก ออกจากโปรแกรม

กลับหน้าเมนูหลัก

วัฏจักรชีวิตของยุง

- จุดประสงค์การเรียนรู้
- ชนิดของยุง
- วัฏจักรชีวิตของยุง
- โรคติดต่อนำโดยยุง
- การควบคุมและป้องกันยุง
- แบบทดสอบหลังเรียน
- เอกสารอ้างอิง

คลิกเลือก
หัวข้อที่ต้องการ
ได้เลยค่ะ

กลับหน้าเมนูหลัก

ชนิดของยุง

ยุง

ยุงเป็นแมลงขนาดเล็ก ลำตัวยาว 3-6 มิลลิเมตร มีปีก 1 คู่ หนวดยาว ขนที่หนวดของตัวเมียสั้นกว่าตัวผู้ ปากเป็นชนิดเจาะดูด

Home Back Next Top

วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม

ผีเสื้อไหม

ผีเสื้อไหมจัดเป็นพวกที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสมบูรณ์แบบ หรือครบขั้นเช่นเดียวกับยุงและด้วงต่าง ๆ คือ วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม เริ่มตั้งแต่ไข่เจริญเติบโตไปเป็นตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยหรือผีเสื้อไหม ใช้เวลาประมาณ 45-52 วัน ซึ่งแต่ละระยะการเจริญเติบโตนั้นมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันออกไป

Home Back Next Top

วัฏจักรชีวิตของกบ

ชนิดของยุง

ยินดีต้อนรับเข้าสู่
แบบฝึกหัด
"ชนิดของยุง"

เชิญคลิกที่นี่
ได้เลยค่ะ

Home Back Next Top

แบบฝึกหัด

1. ข้อใดคือแผนภาพวัฏจักรชีวิตของยุง ?

ก ไข่→ ลูกอ๊อด →ตัวโม่ง →ตัวเต็มวัย

ข ไข่→ ลูกน้ำ → ตัวโม่ง → ตัวเต็มวัย

ค ไข่→ ลูกอ๊อด →ลูกน้ำ → ตัวเต็มวัย

ง ไข่→ ลูกอ๊อด →ตัวอ่อน →ตัวเต็มวัย

ข้อถัดไป

แบบทดสอบหลังเรียน

วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

เข้าสู่แบบทดสอบ

แบบทดสอบหลังเรียน

1. สัตว์ในข้อใดมีวัฏจักรชีวิตตามแผนภาพนี้ ?
   ไข่ → ตัวหนอน → ดักแด้ → ตัวเต็มวัย

ก กบ

ข ยุง

ค แมลงสาบ

ง ผีเสื้อไหม

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คุณตอบได้ 3 คะแนนค่ะ

กลับหน้าเมนูหลัก

วัฏจักรชีวิตของกบ

เอกสารอ้างอิง

- หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ม. 2
- http://www.ads.co.th/services/services_1_1_5.aspx
- http://skn.ac.th/skl/project/ins77/menu.htm
- http://web1.dara.ac.th/yanin/B5_Animal/Growth
- http://www.forest.go.th/balahala/repo2541/f08.html
- http://www.geocities.com/bterflysd37/center.html
- http://web.ku.ac.th/agri/silk2/Silk19.htm
- http://www.school.net.th/library.html
- http://school.obec.go.th/webkrusun/animal.html
- http://www.a4s-thai.com/mcontents/marticle.php
- http://www.thaisnews.com/prdnews/dengue/mosquito.htm
- http://ubon.obec.go.th/school/ksks/science/terptozoo.htm

ออก

กลับหน้าเมนู

ภาคผนวก ข.
ตารางวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ตาราง ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เรื่องที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.65	0.52
2	0.63	0.30
3	0.67	0.39
4	0.70	0.35
5	0.52	0.35
6	0.61	0.35
7	0.68	0.57
8	0.74	0.43
9	0.70	0.35
10	0.46	0.57

ค่าความเชื่อมั่น 0.67

เรื่องที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.59	0.74
2	0.59	0.30
3	0.59	0.74
4	0.54	0.48
5	0.57	0.43
6	0.65	0.26
7	0.22	0.26
8	0.67	0.48
9	0.37	0.57
10	0.30	0.43

ค่าความเชื่อมั่น 0.69

เรื่องที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ

ข้อ	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.41	0.48
2	0.50	0.39
3	0.67	0.57
4	0.63	0.57
5	0.41	0.22
6	0.20	0.30
7	0.70	0.52
8	0.41	0.48
9	0.54	0.30
10	0.48	0.26

ค่าความเชื่อมั่น 0.72

ค่าความเชื่อมั่นรวม มีค่าความเชื่อมั่น 0.85

ภาคผนวก ค
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
ภาพ					
1. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในบทเรียน					
2. การเลือกใช้ภาพเหมาะสมกับเนื้อหา					
3. ความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ					
4. ความชัดเจนของภาพที่ใช้ในบทเรียน					
เสียง					
5. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
6. ความเหมาะสมของเสียงบรรยายและเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
ตัวอักษร					
7. ความเหมาะสมของรูปแบบอักษรที่ใช้					
8. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
9. ความเหมาะสมของการเลือกสีตัวอักษร					
10. ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลัง					
สี					
11. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
12. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรในภาพรวม					
13. ความเหมาะสมของการใช้สีต่าง ๆ ในการนำเสนอ					
เทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
14. ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
15. ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม					
16. ความสะดวกในการใช้บทเรียน					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
17. ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน					
18. ความสะดวกในการใช้งานของหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

……..
……
……
……
……
……
……
……
……

ลงชื่อ …….. **ผู้ประเมิน**

(……..)

……...../……../…….

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหา					
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน					
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.6 การลำดับเนื้อหาและความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. แบบฝึกหัด					
2.1 ความชัดเจนของคำถาม					
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด					
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง					
3. แบบทดสอบ					
3.1 ความชัดเจนของคำถาม					
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ					
3.3 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนน					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

……
……
……
……
……
……
……
……
……

ลงชื่อ …….. **ผู้ประเมิน**

(……..)

……...../……../……..

ภาคผนวก ง
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์

ผู้เชี่ยวชาญสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช
   ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร
   ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์
   ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ศรัณยา มณฑาทอง
   กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์ทิพาพรรณี โตกุดเวียน
   กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดภาษี สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์นริศรา ริชารด์สัน
   กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดธาตุทอง สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก จ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ตอนที่ 1 วัฏจักรชีวิตของยุง

1. ยุงในประเทศไทยมีประมาณกี่ชนิด ?
   ก. 3,500 ชนิด
   ข. 4,000 ชนิด
   ค. 350 ชนิด
   ง. 400 ชนิด
2. ข้อใดถูกต้อง ?
   ก. ยุงเป็นแมลงขนาดเล็ก มีหนวดที่ปาก ขนบริเวณหนวดตัวผู้สั้นกว่าตัวเมีย
   ข. ยุงมีปีกที่บางใส จะขยับไปมาอยู่ตลอดเวลา
   ค. ยุงเป็นแมลงขนาดเล็ก มีปีก 1 คู่ หนวดตัวเมียสั้นกว่าตัวผู้ ปากเป็นชนิดเจาะดูด
   ง. ยุงเป็นแมลง ชอบวางไข่ในบริเวณน้ำไหลตลอดเวลา
3. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของยุง ?
   ก. ยุงตัวเมีย → ไข่ → ลูกอ๊อด → ตัวโม่ง → ยุง
   ข. ยุงตัวเมีย → ลูกน้ำ → ลูกอ๊อด → ตัวโม่ง → ยุง
   ค. ยุงตัวเมีย → ไข่ → ลูกน้ำ → ตัวโม่ง → ยุง
   ง. ยุงตัวเมีย → ตัวโม่ง → หนอน → ลูกน้ำ → ยุง
4. วัฏจักรชีวิตของยุงตั้งแต่ยุงวางไข่จนกระทั่งเจริญเติบโตเป็นยุงตัวเต็มวัยใช้ระยะเวลาประมาณกี่วัน ?
   ก. 10 วัน
   ข. 20 วัน
   ค. 30 วัน
   ง. 40 วัน
5. ข้อใดคือลักษณะของไข่ยุงก้นปล่อง ?
   ก. มีทุ่นลอยใส ๆ ติดอยู่ด้านข้างของไข่ช่วยพยุงให้ไข่ลอยน้ำได้
   ข. เรียงเกาะตัวเป็นแพอยู่บนผิวน้ำ
   ค. เกาะติดอยู่ตามขอบเหนือระดับน้ำเล็กน้อย
   ง. เกาะติดตามขอบใต้ใบพืชน้ำ

6. ข้อคือลักษณะของลูกน้ำของยุงรำคาญ ?
   ก. ไม่มีท่อหายใจ ลอยตัวขนานกับผิวน้ำ
   ข. มีท่อหายใจสั้น เกาะที่ผิวน้ำโดยห้อยหัวอยู่ใต้น้ำ
   ค. มีท่อหายใจยาว เกาะที่ผิวน้ำโดยห้อยหัวอยู่ใต้น้ำ
   ง. ไม่มีท่อหายใจ เกาะที่ผิวน้ำโดยห้อยหัวอยู่ใต้น้ำ
7. วัฏจักรชีวิตของยุงในช่วงลูกน้ำเจริญเติบโตเป็นตัวโม่ง มีการลอกคราบกี่ครั้ง ?
   ก. 3 ครั้ง
   ข. 4 ครั้ง
   ค. 5 ครั้ง
   ง. 6 ครั้ง
8. โรคไข้มาลาเรียเกิดจากเชื้อโรคอะไร ?
   ก. ปรซิส
   ข. โปรโตซัว
   ค. ไวรัส
   ง. แบคทีเรีย
9. ยุงชนิดใดนำเชื้อโรคไข้เลือดออกมาสู่คน ?
   ก. ยุงก้นปล่อง
   ข. ยุงรำคาญ
   ค. ยุงเสือ
   ง. ยุงลาย
10. ข้อใดคือแหล่งเพาะพันธุ์ของยุง ?
   ก. น้ำในบ่อน้ำพุ
   ข. ถังเก็บน้ำที่มีฝาปิด
   ค. แม่น้ำที่มีกระแสน้ำไหลเชี่ยว
   ง. ยางรถยนต์เก่าที่ทิ้งไว้และมีน้ำขัง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ตอนที่ 2 วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม

1. สัตว์ในข้อใดมีวัฏจักรชีวิตตามแผนภูมินี้ ? ไข่ ⟶ ตัวหนอน ⟶ ดักแด้ ⟶ ตัวเต็มวัย
   ก. กบ
   ข. ยุง
   ค. แมลงสาบ
   ง. ผีเสื้อไหม
2. วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม ระยะตัวหนอนมีการเจริญเติบโตกี่ระยะ?
   ก. 3 ระยะ
   ข. 4 ระยะ
   ค. 5 ระยะ
   ง. 6 ระยะ
3. หนอนไหม จะลอกคราบทั้งหมดกี่ครั้ง ?
   ก. 2 ครั้ง
   ข. 3 ครั้ง
   ค. 4 ครั้ง
   ง. 5 ครั้ง
4. โรคไหม หมายถึงอะไร ?
   ก. อาการผิดปกติของไข่ไหม
   ข. อาการผิดปกติของตัวดักแด้
   ค. อาการผิดปกติของตัวหนอนไหม
   ง. อาการผิดปกติของตัวผีเสื้อไหม
5. ข้อใดคืออาหารของหนอนไหม ?
   ก. ใบหม่อน
   ข. ใบชา
   ค. ใบหญ้า
   ง. ใบชบา

6. หนอนไหม ใช้เวลาในการชักใยกี่วัน ?

ก. 1 – 2 วัน

ข. 3 วัน

ค. 2 – 4 วัน

ง. 5 วัน

7. การสาวไหมควรทำในช่วงระยะใดของวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม ?

ก. ตัวหนอน ⟶ ดักแด้

ข. ดักแด้ ⟶ ตัวเต็มวัย

ค. ตัวหนอน ⟶ ตัวเต็มวัย

ง. ตัวหนอน ⟶ ดักแด้

8. วัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหมใช้ระยะเวลาประมาณกี่วัน ?

ก. 40 – 50 วัน

ข. 45 – 52 วัน

ค. 55 – 62 วัน

ง. 65 – 70 วัน

9. . อุณหภูมิเท่าไรที่หนอนไหมสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ?

ก. 10 องศาเซลเซียส

ข. 20 องศาเซลเซียส

ค. 25 องศาเซลเซียส

ง. 30 องศาเซลเซียส

10. โรคใดที่ทำให้ไหมแคระ แกร็น เจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ ?

ก. โรคแกรสเซอรี่

ข. โรคใส้ขาว

ค. โรคแอสเปอร์จิลลัส

ง. โรคเพบริน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ตอนที่ 3 วัฏจักรชีวิตของกบ

1. กบเป็นสัตว์ประเภทใด ?
   ก. สัตว์บก
   ข. สัตว์เลื้อยคลาน
   ค. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
   ง. สัตว์น้ำ
2. ลักษณะการเคลื่อนไหวของกบคือข้อใด ?
   ก. เดิน
   ข. วิ่ง
   ค. กระโดด
   ง. คลาน
3. ข้อใดเป็นวัฏจักรชีวิตของกบ ?
   ก. ไข่ → ลูกน้ำ → ตัวโม่ง
   ข. ไข่ → ลูกน้ำ → ลูกอ๊อด
   ค. ไข่ → ลูกอ๊อด → ตัวเต็มวัย
   ง. ไข่ → ลูกอ๊อด → ตัวโม่ง
4. ข้อใดคือลักษณะของลูกอ๊อด ?
   ก. หัวโต หางยาว ว่ายน้ำได้
   ข. ลักษณะคล้ายลูกปลา
   ค. หัวกลม ๆ มีหาง ว่ายน้ำได้
   ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข
5. ข้อใดคือลักษณะของไข่กบ?
   ก. เม็ดกลม ๆ มีสีน้ำตาลปนเขียว มีวุ้นใส ๆ ห่อหุ้ม เกาะติดเรียงกันเป็นแพลอยปริ่มน้ำ
   ข. เป็นเม็ดเล็ก ๆ ลอยติดกันเป็นแพ
   ค. เม็ดกลม สีน้ำตาล ลอยเป็นเม็ดเดี่ยว ๆ
   ง. เม็ดกลม ๆ สีน้ำตาลปนเขียว มีวุ้นใส ๆ ห่อหุ้ม ลอยขนานคู่กับผิวน้ำ

6. ในระยะตัวเต็มวัย ลูกกบจะกินอะไรเป็นอาหาร ?
   ก. ไรน้ำ
   ข. พืชน้ำ
   ค. แมลง
   ง. ตะใคร่น้ำ
7. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?
   ก. กบถือว่าเป็นสัตว์น้ำ เพราะอาศัยอยู่ในหนอง
   ข. กบเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศในแง่ช่วยกำจัดแมลงที่เป็นศัตรูพืช
   ค. วัฏจักรชีวิตของกบ ประกอบด้วย ไข่ ลูกน้ำ ตัวเต็มวัย
   ง. ข้อ ก และ ข้อ ค ถูก
8. ลูกอ๊อดหายใจทางใด ?
   ก. ผิวหนัง
   ข. เหงือก
   ค. ปาก
   ง. จมูก
9. อุณหภูมิในข้อใดที่เหมาะสมต่อการผสมพันธุ์กบ ?
   ก. 15 องศาเซลเซียส
   ข. 20 องศาเซลเซียส
   ค. 25 องศาเซลเซียส
   ง. 30 องศาเซลเซียส
10. . ข้อใดคือประโยชน์ของกบ
   ก. กบเป็นอาหารของแมลงที่เป็นศัตรูพืช
   ข. หนังกบใช้ทำเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น กระเป๋า รองเท้า และเครื่องดนตรี
   ค. เนื้อกบใช้เป็นอาหาร
   ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	ว่าที่ ร.ต.หญิงสิริพันธ์ กล่ำป่วน
วันเดือนปีเกิด	17 มีนาคม 2521
สถานที่เกิด	อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร
สถานที่ปัจจุบัน	51/98 เสรีภาพคอนโด ซอยวัดบัวขวัญ ตำบลท่าทราย อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม จังหวัดพิจิตร
พ.ศ. 2539	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ จาก วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร จังหวัดพิจิตร
พ.ศ. 2541	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จาก วิทยาลัยพานิชยการบางนา
พ.ศ. 2544	ศศ.บ. (การจัดการทั่วไป) จาก สถาบันราชภัฏพระนคร
พ.ศ. 2550	กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ