

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์
สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
หฤทัย แสงไกร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กันยายน 2549

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์
สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
หฤทัย แสงไกร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กันยายน 2549

หฤทัย แสงไกร. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 มีจุดมุ่งหมายคือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี จำนวน 48 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

ผลการวิจัย ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 85.92/89.00 ซึ่งถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

**THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON
ANIMALS' WORLD IN SCIENCE FOR SECOND LEVEL STUDENTS**

**AN ABSTRACT
BY
HARUTAI SANGKRAI**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master of Education degree
in Educational Technology at Srinakharinwirot University**

September 2006

Harutai Sangkrai. (2549). **The development of computer multimedia instruction on Animals' World in Science for second level students**. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor : Asst.Prof.Charnchai Intarasunanont.

The purpose of this study was to develop computer multimedia instruction on Animals' World in Science for second level students and find out its efficiency based on the 85/85 criteria. The samples were 48 level two : Prathom Suksa IV students of the Tessaban Banmuang School, Kaengkhoei District, Saraburi Province in the first semester of 2006 academic year by multistage random sampling. The study instruments were the computer multimedia instruction on Animals' World in Science and a post-test of 40 questions and assessment of computer multimedia-form. The statistics of analysis were mean and percentage.

The result revealed that the computer multimedia instruction as evaluated by experts were in very good level both in content and technique, and had the efficiency of 85.92/89.00 according to 85/85 criteria.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์
สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
หฤทัย แสงไกร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

กันยายน 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จขึ้นเป็นรูปเล่มด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุณานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไข ให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์อสิศรา เจริญวานิช กรรมการสอบสารนิพนธ์ที่ได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขสารนิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ และคณะอาจารย์โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง ที่กรุณาให้ผู้วิจัยเข้าไปทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ตลอดจนอำนวยความสะดวกต่าง ๆ สำหรับการทดลอง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์กอบกุล ปราบประชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์อสิศรา เจริญวานิช และนายอภิภู สิทธิภูมิมงคล ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านสืบหาเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งขอขอบพระคุณอาจารย์เกศินี จงยาว อาจารย์มัลลย์ สุภาโส และ อาจารย์ยวงจันทร์ เจริญผล ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาในบทเรียนทั้งหมด ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านดังที่กล่าวมา เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พิมพ์ใจ เทพจันทิก ที่เป็นผู้ประสานงาน และช่วยเหลือในการหา โรงเรียนเพื่อดำเนินการทดลอง ตลอดจนเป็นกำลังใจ และให้คำแนะนำในการทดลองจนสำเร็จผลตามความมุ่งหมาย

ความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้ได้แรงผลักดันและกำลังใจจากพ่อ แม่ พี่น้อง รวมทั้งเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา รุ่นที่ 3 ภาคพิเศษ องค์กรฯ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้อง ทุกๆ ท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำ เป็นขวัญและกำลังใจ ในการทำสารนิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่ บิดา-มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

หฤทัย แสงไกร

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	5
ความหมายของการวิจัยและพัฒนา.....	5
หลักการวิจัยและพัฒนา.....	6
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	11
ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	14
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	15
รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	19
ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่สำคัญของการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์.....	20
การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในประเทศและต่างประเทศ.....	30
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	33
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
วิธีดำเนินการทดลอง.....	46
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	48
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	48
ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	51
5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ	55
ความมุ่งหมายของการวิจัย	55
ความสำคัญของการวิจัย	55
ขอบเขตของการวิจัย	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	56
สรุปผลการวิจัย	56
อภิปรายผล	57
ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก	65
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์	66
ภาคผนวก ข ตารางวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)	79
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	82
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	85
ภาคผนวก จ รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย	
ตัวอย่างหนังสือขออนุญาตจากผู้เชี่ยวชาญ	
ตัวอย่างหนังสือขออนุญาตสถานที่ในการวิจัย	90
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	97

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางด้านเนื้อหา.....	49
2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา.....	50
3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ จากการทดลองครั้งที่ 2.....	52
4 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ จากการทดลองครั้งที่ 3.....	53
5 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โลกของสัตว์ จำนวน 40 ข้อ.....	80

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาการด้านเทคโนโลยีได้รับการพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ได้เข้ามามีบทบาททั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการศึกษา การจัดการศึกษาต้องพัฒนาคนให้มีความรู้ ความสามารถและเหมาะสมกับยุคของเทคโนโลยีด้วยเช่นกัน จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544) ได้กำหนดเป้าหมายที่จะพัฒนาคุณภาพและสมรรถภาพของคน โดยเน้นคนเป็นจุดศูนย์กลางของการพัฒนาและมุ่งให้ทุกคนมีการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และมีโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศทุกๆ ด้านอย่างเต็มที่ โดยอาศัยแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 เป็นแผนที่ทิศทางในการพัฒนาการศึกษา (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 4)

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ สามารถใช้ความรู้สนับสนุนและโต้แย้งประเด็นต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีเท่านั้น แต่ความรู้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ และการดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน

จากการที่รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องนี้จึงได้มีการจัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้น ซึ่งในแผนพัฒนาฉบับที่ 7 ได้เน้นให้มีการปรับปรุงด้านการใช้และการบูรณะทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น ส่วนสำคัญที่สุดคือ ได้มีการจัดการศึกษาให้แก่เยาวชนเพื่อก่อให้เกิดจิตสำนึก ในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2533 : 81) ซึ่งในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้บรรจุเรื่องเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เป็นสาระที่มุ่งหวังให้นักเรียนเข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต (หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2544)

แต่จากสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ซึ่งยังมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริง ไม่เน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนา ในด้านการคิด

วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังไม่ได้นำเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้ และขาดการพัฒนาสื่อในรูปแบบต่างๆ และบทเรียนสำเร็จรูปที่สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง (ชม ภูมิภาค. 2540 : 91) การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ถ้าครูผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบเดิมอยู่ คือ การสอนแบบบรรยาย และยังไม่ได้มีการนำสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ รวมทั้งการเรียนในเรื่องโลกของสัตว์ จะทำให้เด็กนักเรียน ไม่สนใจเรียนเท่าที่ควร นอกจากนี้นักเรียนยังเรียนแต่ในหนังสือเรียนแต่เพียงอย่างเดียว จึงทำให้ ไม่ได้เห็นสภาพที่แท้จริงของสัตว์

จากเหตุผลดังกล่าวการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 นอกจากจะเป็นสื่อที่สามารถนำมาใช้สอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองและมีประสิทธิภาพ ในการส่งผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียนเพราะทำให้นักเรียนใช้เวลาเรียนลดลง และเนื่องจากความแปลกใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจและอยากเรียนมากขึ้น ตลอดจนความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอหลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ เสียงดนตรีประกอบ เพื่อสร้างบรรยากาศสมจริงและน่าสนใจ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังใช้ในการทบทวน การทำแบบฝึกหัด และการวัดผลการเรียน มีการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ ซึ่งมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที ซึ่งช่วยให้นักเรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมเรียนได้นาน (ศิริกา อมรรัตนนุเคราะห์. 2544 : 2 ; อ้างอิงจาก ยืน ภูวรวรรณ. 2529 : 1-11)

ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยสร้างความเข้าใจถึงวิธีการสืบพันธุ์ของสัตว์ การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ ตลอดจนพฤติกรรมของสัตว์ประเภทต่างๆ เพื่อครูจะได้นำไปเสริมการเรียนการสอน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เด็กได้เรียนด้วยตนเอง และยังทำให้การเรียนการสอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ให้เกิดผลการเรียนรู้และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 และเพื่อเป็น

แนวทางสำหรับผู้สนใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนำไปปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องอื่นๆ และรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง ตำบลแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 110 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง ตำบลแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ที่ได้มาจากรีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) โดยแบ่งกลุ่มทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

3. เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 มีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 เรื่องด้วยกัน คือ

เรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

เรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งใช้เวลาในการทดลองจำนวน 4 ครั้งๆ ละ 1 คาบๆ ละ 50 นาที ดังนี้

ครั้งที่ 1 เรียนเรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์

ครั้งที่ 2 เรียนเรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์

ครั้งที่ 3 เรียนเรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

ครั้งที่ 4 เรียนเรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหา เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผ่านสื่อประสมในรูปแบบตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ในการ ควบคุมการทำงานของบทเรียน

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การออกแบบจัดทำบทเรียน ที่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่องโลกของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยอาศัยหลักทฤษฎี ความแตกต่างระหว่างบุคคล ทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และ โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนเพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ ที่มีประสิทธิภาพ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ต้องผ่าน การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จาก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น โดยคิดคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนตามเกณฑ์ 85/85

เกณฑ์ 85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยของผลการเรียนจากแบบฝึกหัด ระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ อย่างน้อยร้อยละ 85

เกณฑ์ 85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยของผลการเรียนจากแบบทดสอบ หลังเรียน ที่ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ อย่างน้อยร้อยละ 85

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียน ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของสัตว์ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งวัดจาก คะแนนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัยออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา
 - 1.2 หลักการวิจัยและพัฒนา
 - 1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.3 ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.5 รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.6 ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
 - 2.7 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศและต่างประเทศ
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational research and development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

เปรี๊ยะ กุมุท และทิพย์เกสร บุญอำไพ (2536 : 2) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาไว้ว่า หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางอย่างตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลอง ประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

อำนาจ ช่างเรียน (2533 : 26-28) กล่าวถึงการวิจัยและขั้นตอนการวิจัยพัฒนาทางการศึกษาว่าการวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับ

การปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แม้ว่า การวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการจะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาไปสู่การนำไปใช้ในโรงเรียนทั่วไป

บอร์กและกอล (ชนากกร สะอาดแก้ว. 2547 : 7 ; อ้างอิงจาก Borg and Gall. 1989. *Educational Research : and Introduction* : 782) กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ว่า การวิจัยและพัฒนา (R&D) คือกระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาคำว่าผลิตภัณฑ์ (product) ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่าสิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอนและในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธี เช่น ระเบียบวิธีในการสอน โปรแกรมการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือโปรแกรมการพัฒนาคนทำงาน จุดเน้นของโครงการ R&D ในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนา โปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนรู้ที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

เกย์ (ปิยะรัตน์ จิตมณี. 2546 : 7 ; อ้างอิงจาก L.R. Gay. 1976 : 8) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้คือ การวิจัยและพัฒนาเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในโรงเรียน โดยผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาที่มีความหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้, การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, สื่อการสอน และระบบการจัดการซึ่ง R&D จะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์, ลักษณะส่วนบุคคลและระยะเวลา และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัย และพัฒนาตามความต้องการเฉพาะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

จากความหมายของนักวิชาการที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการค้นหาความรู้ความจริงด้วยวิธีการที่มีระบบน่าเชื่อถือได้ เพื่อที่นำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา และให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในโรงเรียน

1.2 หลักการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อทดสอบแนวคิดหรือสิ่งประดิษฐ์ มุ่งพัฒนา ตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษาที่พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป ซึ่งหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีดังนี้ (ปิยะรัตน์ จิตมณี. 2546 : 7 ; อ้างอิงจาก Borg and Gall. 1989 : 771)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational research and development) เป็นการพัฒนาศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research based educational development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาศึกษา โดยจะเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักก็คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบ

คุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (Education product) อันหมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्मสไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. ม.ป.ป. : 21-25 ; อำนาจ ช่างเรียน. 2532 : 26-28)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการ ดังนี้

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะทำการพัฒนาและตรวจสอบผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาและตรวจสอบผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลผลิตเหล่านั้น ใช้ได้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนั้นๆ เท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนโดยทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลผลิตการวิจัยกับการนำไปใช้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากมักไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าว โดยใช้วิธีที่เรียกว่าการวิจัยและพัฒนา อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ แต่สามารถเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษาคือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตทางการศึกษาที่ได้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาให้ดีขึ้น จึงเป็นผลโดยตรงจากการวิจัยทางการศึกษา

1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์กและกอล (ปิยะรัตน์ จิตมณี. 2546 : 8-10 ; อ้างอิงจาก Borg and Gall. 1989 : 784-785) ได้สรุปขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1.3.1 กำหนดผลผลิตและรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา

กำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้รวมถึงการศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนดและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ข้อ คือ

1.3.1.1 ตรงกับความต้องการและจำเป็นหรือไม่

1.3.1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3.1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.3.1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

1.3.2 ขั้นการวางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และพิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

1.3.3 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต

เป็นขั้นตอนการออกแบบ และจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือประเมินผล

1.3.4 ขั้นทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ประมาณ 6-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมผลข้อมูลมาวิเคราะห์

1.3.5 ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 4 มาพิจารณาปรับปรุง

1.3.6 ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 2

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อการทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ ในโรงเรียน จำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30-100 คน ทำการประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะทำการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจจะมีกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

1.3.7 ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 2

เป็นขั้นการนำข้อมูลและผลจากการทดลองจากขั้นที่ 6 มาพิจารณาปรับปรุง

1.3.8 ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 3

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียน จำนวน 10-30 โรงเรียน และใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

1.3.9 ปรับปรุงผลผลิต ครั้งที่ 3

เป็นการนำข้อมูลจาก ขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

1.3.10 เผยแพร่

ขั้นนี้เป็นการนำรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิต ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางการศึกษา และติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของ ไพโรจน์ เบาใจ (2537 : 9) มีขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ดังนี้

- วิเคราะห์เนื้อหาวิชา
- วิเคราะห์ผู้เรียน
- วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 การออกแบบบทเรียน

ขั้นที่ 4 การผลิตสื่อ

ขั้นที่ 5 การทดลองและปรับปรุงแก้ไข

- การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองเป็นกลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไข
- การทดลองเป็นกลุ่มใหญ่ หรือการทดลองภาคสนามและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 การเผยแพร่

นอกจากนี้ยังมีผู้ให้แนวคิดในการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ถูกต้องเหมาะสม แนวคิดที่เกี่ยวข้องมีอยู่ด้วยกันหลายแนวคิดดังนี้

แนวคิดที่ 1 เอสพิช และวิลเลียมส์ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. ม.ป.ป : 124-125 ; อ้างอิงจาก Espich and Williams. 1967 : 75-79. *Research Methods and the New Media.*) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

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

2. การทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ในขั้นนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 5-8 คน จะดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อที่จะได้นำผลไปวิเคราะห์ทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์ 80/80 ซึ่ง 80 ตัวแรกหมายถึงผู้เรียนร้อยละ 80 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง และถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองในขั้นที่ 3 ต่อไป และถ้าหากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่ จนกว่าจะได้ตามเกณฑ์ตามที่กำหนด

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 2

แนวคิดที่ 2 เมเยอร์ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. ม.ป.ป : 125-126 ; อ้างอิงจาก Mayer. 1984 : 305 - 344. *Educational Psychology : a Cognitive Approach.*) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers) โดยให้ศึกษาชุดฝึกทีละชุด หลังจากการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึก จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถามแบบประมาณค่าและแบบปลายเปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อบกพร่องต่อไปอีก

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัครประมาณ 3-5 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังจากศึกษาเสร็จ ผู้ศึกษาชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึกเพื่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. การทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representative Class or Classes) ดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในขั้นตอนนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมากไม่สะดวกต่อการสัมภาษณ์หรือการอภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และจากแบบสอบถามจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อที่จะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบการวิจัย ที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุงพัฒนาใช้ในสถานการณ์จริงได้ การพัฒนาที่สอดคล้องกับสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยลดช่องว่างของปัญหาผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในสถานศึกษาทั่วไปได้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียนับเป็นรูปแบบใหม่ของสื่อที่กำลังทวีบทบาทความสำคัญแทนที่สื่อแบบเดิมและการค้นคว้าจากตำรา มัลติมีเดียเริ่มเป็นที่สนใจของทุกๆ คน และถูกนำมาใช้ในทุวงการ จึงได้มีการให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้มากมาย ดังต่อไปนี้

ทักษิณา สนวนนท์ (2539 : 207) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การใช้สื่อหลายๆ ประเภทร่วมกันโดยเฉพาะหมายถึงสื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้นว่า คำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความ แล้วมีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 38) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องเล่น CD-ROM เครื่อง Audio-Digitizer เครื่อง Laser-disc มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียง

ในระบบสตอรี่โอ โดยการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหาและเพื่อเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้ เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองต่อคำสั่งและให้ข้อมูลย้อนกลับในแบบต่างๆ ได้อย่างเต็มที่

ธนพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538 : 1) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การรวบรวมการทำงานของเสียง (sound) ภาพเคลื่อนไหว (animation) ภาพนิ่ง (still images) ข้อความ (text) และภาพวิดิทัศน์ (video) มาใช้เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

อัคคะ – สรรทัศน์ (2538 : 25) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การนำสื่อหลายชนิดมาใช้ร่วมกันได้แก่ ตัวหนังสือ (text) กราฟิก (graphics) เสียง (audio) และวิดิทัศน์

ครรชิต มัลลยวงศ์ (2539 : 219) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง สื่อหลายแบบของเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงข้อความ ภาพ และเสียงได้พร้อมกัน

กรีน (จุไรรัตน์ อินทรโอสธ. 2545 : 12 ; อ้างอิงจาก Green. 1993. *Technology Edge : Guide to Multimedia.*) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหวหรือมีเสียงบรรยายประกอบ สลับไปกับเสียงดนตรีสร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาในระบบ มีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

จากความหมายของมัลติมีเดียที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์นำเสนอสื่อต่างๆ ในลักษณะการผสมผสานระหว่างการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ไฮเปอร์เท็กซ์ และวิดิทัศน์ ซึ่งเชื่อว่าจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน สามารถแสดงผลในรูปของสื่อผสมหรือมัลติมีเดียประกอบด้วยอักขระ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดิทัศน์ การแสดงผลในรูปของมัลติมีเดีย (ทองแท่ง ทองลิ้ม. 2541 : 35-38) มีองค์ประกอบดังนี้

2.2.1 อักขระ (Text) เป็นสื่อสามัญของมัลติมีเดีย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีข้อความมีอักขระตลอดจนการใช้รูปภาพและเครื่องหมายจำนวนมากมาย ในการที่จะใช้ผู้ใช้บทเรียนให้บรรลุเป้าหมายของบทเรียนข้อความ เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปลายลักษณ์อักษรหรือแปลงเสียงสำเนียงคำพูด เป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อสารกันโดยทั่วไป และเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อและหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่าเป็นเรื่องอะไรหรือใช้เป็นเมนูเพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดิม เพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ไหนอย่างไร รวมทั้งใช้เป็นส่วนเนื้อหา หรือสิ่งที่ผู้ใช้บทเรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงเป้าหมาย การใช้อักขระเพื่อสื่อความหมายกับผู้เรียนบทเรียนควรมีหลักการใช้ในกรณีต่างๆ ดังนี้

2.2.1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน ข้อความต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่สำคัญในการสื่อความหมายกับผู้เรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดง

หัวข้อเรื่อง เมนูและปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูดพยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนักกระชับกะทัดรัด และให้ความหมายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ เช่น “กลับไปทีเดิม” แทนคำว่า “ก่อนหน้า” เป็นต้น

2.2.1.2 เมื่อใช้อักษรเป็นเมนูสำหรับนำทางเดิน ผู้ใช้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกลเมาส์ หรือกดปุ่มเลื่อนภาพ หรือแตะภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่ายๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกัน หน้าของหนังสือให้ผู้เรียนคลิกลกดเลื่อนเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อมหรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวกและเพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ ควรใช้คำที่สั้นและชัดเจน

2.2.1.3 ปุ่มอักษรบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย ปุ่มที่ปรากฏบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักษร (font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับบททดลองว่ารูปแบบอักษร เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วเหมาะสม

2.2.1.4 เนื้อหาที่มีข้อความยาว ไม่ควรอ่านจากคอมพิวเตอร์ เพราะข้อความยาวๆ บนจอคอมพิวเตอร์อ่านยาก และอ่านได้ช้ากว่าเอกสาร ยกเว้นกรณีที่บทเรียนนั้นใช้อักษรขนาดใหญ่และนำเสนอไม่กี่ย่อหน้า และควรเลือกแบบอักษรที่อ่านง่ายแทนอักษรที่มีลวดลายและอ่านยาก

2.2.1.5 ควรใช้หน้าต่างหรือวินโดว์ (window) เมื่อเนื้อหาแน่นยาวเกินไปและใช้ปุ่มเลื่อนกลับวินโดว์ ขยับข้อความในวินโดว์ขึ้นและลงได้ เพื่ออ่านเนื้อหาในแต่ละหน้าและสร้างปุ่มสำหรับพลิกกลับไปกลับมาได้

2.2.2 เสียง (Sound) เป็นสื่อที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น และทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ตเสียง และโปรแกรมสนับสนุน การสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียว มีความแตกต่างเหมือนกับความแตกต่างของการสนทนากับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกัน มีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรือการเรียนรู้ เสียงอาจอยู่ในรูปแบบของดนตรี หรือเสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง หรือเสียงประกอบฉากที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ในการเรียนการสอน ดังนั้นการรู้จักวิธีใช้เสียงอย่างถูกต้องจะสามารถสร้างความสนุกสนาน เรา่ใจและทำให้บทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจและน่าติดตาม

2.2.3 สี (Color) อำนวนย เดชชัยศรี (2544 : 27) ได้อธิบายลักษณะของสีที่จะนำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า เนื้อหาที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์นิยมที่จะนำเสนอโดยใช้สีพื้นและสีตัวอักษรที่ตัดกัน การกำหนดสีส่วนใดจะใช้เป็นพื้น ส่วนใดเป็นตัวอักษรขึ้นอยู่กับ

ออกแบบและกำหนดจุดเน้นที่จะให้ผู้เรียนสนใจ ผลการวิจัยจากนักการศึกษาหลายท่านพบว่า ผู้เรียนทุกๆ ไปมีความชอบในเรื่องสี ดังนี้

ลำดับความชอบสีพื้นกับสีตัวอักษร

- | | | |
|-----------------|----|-------------|
| 1) อักษรขาว | บน | พื้นน้ำเงิน |
| 2) อักษรขาว | บน | พื้นดำ |
| 3) อักษรเหลือง | บน | พื้นดำ |
| 4) อักษรเขียว | บน | พื้นดำ |
| 5) อักษรดำ | บน | พื้นเหลือง |
| 6) อักษรขาว | บน | พื้นเขียว |
| 7) อักษรน้ำเงิน | บน | พื้นดำ |
| 8) อักษรเหลือง | บน | พื้นน้ำเงิน |
| 9) อักษรขาว | บน | พื้นม่วง |
| 10) อักษรเหลือง | บน | พื้นเขียว |

2.2.4 แสง (Flash) อำนวนย เดชชัยศรี (2544 : 28) ได้อธิบายลักษณะของแสงที่จะนำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า แสง จะช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความสังเกตและช่วยเน้นจุดสนใจหรือคอยเตือนให้ผู้เรียนมีความรอบคอบและยังเป็นตัวการที่เสริมแรงให้เรียนไปตามขั้นตอนของบทเรียน นอกจากข้อความแล้ว ยังทำหน้าที่คอยกระตุ้นในจุดที่ต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจข้อมูลในบทเรียนนั้นๆ อย่างต่อเนื่องด้วยการกระพริบ หรือสีที่เน้นแตกต่างไปจากพื้นภาพเบื้องหลังที่ปรากฏบนจอภาพ

2.2.5 ภาพนิ่ง (Still image) อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เป็นภาพถ่ายหรือภาพกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของบทเรียนมัลติมีเดีย เนื่องจากการใช้ภาพนิ่งในการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ เป็นการแสดงผลจากความคิดหรือความต้องการ รวมทั้งการวาดภาพ ภาพลายเส้น แผนภูมิ แผนที่ หรือแผนสถิติ

2.2.6 ภาพเคลื่อนไหวจำลอง (Animation) การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาศัยเทคนิคของการนำภาพหลายๆ ภาพมาต่อกันเพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหว (เทคนิคในภาพยนตร์ หรือการ์ตูน) การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวลงบนงานต่างๆ จะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยากให้ง่ายต่อการเข้าใจ โปรแกรมที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่มากมาย เช่น โปรแกรมแอนิเมชันเวิร์คที่มีภาพลักษณะต่างๆ กันให้เลือกใช้

2.2.7 ภาพวิดีโอ (Video) ภาพวิดีโอเป็นภาพเหมือนจริง ที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัล ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอ หรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ แต่ระบบวิดีโอที่สั่งงานจากฮาร์ดดิสก์หรือซีดีรอม ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณ จะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์มากถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ วิดีโอมีความต้องการพื้นที่ว่างมากในการทำให้อาพวิดีโอมีความสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มี

ขนาดเล็กที่สุด เพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุด ซึ่งต้องอาศัยการ์ดและฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าว โดยการนำภาพวิดีโอมาประกอบในมัลติมีเดีย ต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ การ์ดวิดีโอระบบดิจิทัล การทำงานบนระบบวินโดวส์ ภาพวิดีโอจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ เอวีไอ (AVI or audio video interactive)

2.2.8 การมีปฏิสัมพันธ์ เป็นการโต้ตอบซึ่งกันและกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ (simulation) มีปัญหาหนึ่งๆ จัดไว้หลายรูปแบบให้ผู้เรียนเลือก มีการให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมแสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูกต้อง

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น อักษร เสียง สี แสง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งต้องนำไปใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บทเรียนนั้นดึงดูดใจ น่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน

2.3 ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนการสอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอน ดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 ก : 19-20, 2530 ข : 77-80)

2.3.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (menu) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตนเอง

2.3.2 ขั้นการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบๆ (frame) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียง ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (animation) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียน และสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีเส้นการโยงไปมาระหว่างกรอบต่างๆ แต่ละกรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาที่ละเอียด โดยการเริ่มจากง่ายไปหายาก เรียงลำดับไปเรื่อยๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (prompting cues) หรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียน (help sequence) เพื่อที่จะช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2.3.3 **ขั้นคำถามและคำตอบ** หลังจากที่เสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยการให้ทำแบบฝึกหัด ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำตอบ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจ กว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (keyboard) นอกจากนี้แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้อีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่ได้กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

2.3.4 **ขั้นการตรวจคำตอบ** เมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจออกมาในรูปแบบของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งการให้ภาพกราฟิก และถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้ให้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวข้อใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้นๆ

2.3.5 **ขั้นการปิดบทเรียน** เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนนั้นๆ แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของผู้เรียน โดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (random) ข้อสอบออกมาจากคลังของข้อสอบที่ได้เก็บไว้และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยที่ไม่เหมือนกัน จึงให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรกๆ นั้นได้ หรือแอบไปรู้คำตอบนั้นมาก่อน เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ไปในการเรียนในหน่วยนั้นๆ เป็นต้น

2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องตามปกติ

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เมื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่รู้สีกเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

ลินดา (ปิยะนุช สกุลโพน. 2546 : 17-18 ; อ้างอิงจาก Linda. 1995 : 6-8. *Multimedia in Action*.) ได้กล่าวถึงประเภทของมัลติมีเดีย โดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดีย ตามลักษณะการนำไปใช้งานไว้ดังนี้

2.4.1 มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer based training) เฉพาะงานก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2538 : 10 - 15) กล่าวว่า การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำแนกเป็นรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

2.4.1.1 การสอนเนื้อหา (Tutorial instruction) บทเรียนในการสอนเนื้อหาเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำแล้วยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกแล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้นับว่าเป็นขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือวิธีทางด้านการแก้ปัญหาต่างๆ

2.4.1.2 การฝึกหัด (Drills and practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถได้ในหลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์และการแปลภาษา

2.4.1.3 สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริง โดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนาฬิกาจรกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่วการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียง

อย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีใช้เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดา ซึ่งเป็นการเสนอความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่แสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยะจักรวาลว่ามีดาวเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย

2.4.1.4 เกมเพื่อการสอน (Instructional games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมให้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากรเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ เช่นเดียวกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการทัศนคติตลอดจนทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

2.4.1.5 การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายเพื่อให้ นักขายทดลองจัดแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใด จึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

2.4.1.6 การแก้ปัญหา (Problem – solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหา นั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ในกรณีที่นี้คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน

2.4.1.7 การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผน

เก่าๆ หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนใจและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้นจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้นๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบการทบทวนเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน บทเรียนสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ทราบถึงสภาพที่คล้ายความเป็นจริงเป็นต้น ดังนั้นในการนำไปใช้จะต้องคำนึงถึงสิ่งดังกล่าวเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.4.2 มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรมช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคล ด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

2.4.3 มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

2.4.4 มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information access multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงานข้อมูลจะเก็บไว้ในรูป ซีดี-รอม (CD-ROM) หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (conveying information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสาร การประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

2.4.5 มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sale and marketing multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (presentation and information) เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารในรูปแบบ วิธีการที่น่าสนใจประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือดูคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้นๆ ได้ทันที

2.4.6 มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book adaptation multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่างๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศของประเทศต่างๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (multimedia databases) โดยสร้างผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Compton's Family Encyclopaedia, Tourist Information Medical databases, Foreign databases เป็นต้น

2.4.7 มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a planning aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (virtual reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในด้านการศึกษา การทหาร การเดินทาง โดยสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

2.4.8 มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในธุรกิจจะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงานเพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นๆ ด้วยตนเอง สามารถใช้บริการต่างๆ ที่นำเสนอไว้โดย

ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (multimedia wall system) นำเสนอภาพ เสียง ข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

สรุปได้ว่า ประเภทของบทเรียนมีอยู่ด้วยกันหลายประเภทขึ้นอยู่กับลักษณะของ เนื้อหาของบทเรียนว่าจะเข้าข่ายของประเภทบทเรียนแบบใด ครูผู้สอนสามารถที่จะเลือกสร้างบทเรียนตามประเภทของบทเรียนดังกล่าวได้ ซึ่งบทเรียนบางอย่างก็สามารถนำมาจากบทเรียนของบทเรียนหลายๆ อย่างรวมกันได้ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้อาจจะอยู่ในประเภทของการสอน เนื้อหา และสอดแทรกเกมเพื่อการศึกษาไว้ด้วย

2.5 รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบเพื่อนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่างๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้น ว่าต้องการเสนอให้ข้อมูลในรูปแบบใด มีการจัดภาพ เสียงให้กลมกลืน และมีความสมบูรณ์ในเนื้อหา และเทคนิคการนำเสนอ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการหรือนำไปใช้ในการเรียน การออกแบบให้ผู้ใช้เข้าสู่มัลติมีเดีย จึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบให้ความสะดวก ช่วยให้สื่อมัลติมีเดียที่น่าสนใจ ผู้ใช้ค้นคว้าความรู้อย่างสนุกสนาน และได้มีการกล่าวถึงรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้กัน 5 วิธี (จุไรรัตน์ อินทรโอสธ. 2545 : 16-18 ; อ้างอิงจาก Green. 1993. *Technology Edge : Guide to Multimedia.*) ดังนี้

2.5.1 รูปแบบเส้นตรง (Linear progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปดูได้อีก การเสนอผลงานแบบนี้ มักจะอยู่ในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยวิดีโอหรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปแบบเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ เรียกว่าเป็น Electronics Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภค และสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย

2.5.2 รูปแบบอิสระ (Free, Hyper jumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้แนะเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่าย สะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทาง ไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้

2.5.3 รูปแบบวงกลม (Circular path) เป็นรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียแบบวงกลมแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหม่

2.5.4 รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ

ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

2.5.5 รูปแบบผสม (Compound document) เป็นรูปแบบการนำเสนอมีเดียผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้าง และบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

2.6 ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่า Computer Assisted Instruction หรือ CAI เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่าง โดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด โดยนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของเขา และใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่งที่แตกต่างกันไป (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 159 - 160) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้ที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์ หรือมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์น้อยได้ ดังนั้นจึงเน้นในเรื่องประสิทธิภาพการใช้ง่าย ลักษณะของการใช้งานจะต้องลองผิดลองถูกได้

หลักการของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกแนวคิด มุ่งจะใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในฐานะสื่อการเรียนการสอนที่เพิ่มประสิทธิภาพ ผลผลิตของระบบการเรียนการสอนให้มีคุณภาพสูงสุด โดยใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุด โดยที่จะต้องสร้างสถานการณ์ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2529 : 436-442 ; ประหยัด จิรวรพงศ์. 2529 : 201) ดังนี้

2.6.1 ระบบการเรียนการสอนที่ดีจะต้องแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นตอนๆ มีความยาวเหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน (gradual approximation) โดยคำนึงถึงหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ (behavioural science) ตามทฤษฎีที่ว่า “ถ้าเราแบ่งเนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดให้ผู้เรียนเป็นตอนๆ ที่ละน้อยเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถรับรู้ได้ดีกว่าการให้ความรู้แก่ผู้เรียนครั้งละมากๆ” ซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนสามารถเก็บและเรียกข้อมูล เนื้อหาวิชาที่ละตอนได้สะดวกและรวดเร็วมาก

2.6.2 จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง (active participation) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนตอบสนองอย่างชัดเจน

2.6.3 จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนรู้และกิจกรรมที่ปฏิบัติทันที หลังปฏิบัติสำเร็จ (immediately feed back) หมายถึงการเฉลยคำตอบหรือปฏิบัติการที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้นสำเร็จทันที ซึ่งหลักเกณฑ์ข้อนี้เป็นจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ที่ดีกว่าสื่ออื่นๆ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ ผู้เรียนสามารถแอบดูเฉลยคำตอบหรือเฉลยกิจกรรมก่อนการลงมือ

ตอบหรือปฏิบัติกิจกรรม แต่คอมพิวเตอร์สามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ ก็จะทำให้การตอบสนองผลการปฏิบัติกิจกรรมให้ทราบผลว่าถูกหรือผิดทันทีภายในเสี้ยววินาที

2.6.4 จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ (successive experience) คือ การดำเนินการจัดการชักนำเข้าสู่กิจกรรมที่ถูกต้อง (leading of the prompt) ตามหลักเกณฑ์ข้างต้นที่ผ่านมาทั้ง 3 ข้อโดยเคร่งครัด คือ

2.6.4.1 แบ่งเนื้อหาเป็นตอนสั้นๆ เหมาะสมกับบุคลิกภาพของผู้เรียน เพื่อขจัดปัญหาการรับรู้และการจำการลืมหืมกับเนื้อหาจำนวนมากๆ ในเวลาอันสั้น

2.6.4.2 ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉงเพื่อเป็นการคิด ปฏิบัติการทดลองและทบทวนความรู้ทุกๆ ขั้นตอนเป็นระยะสั้นๆ

2.6.4.3 จะต้องมีการเฉลยผลกิจกรรม ที่ผู้เรียนกระทำทันทีที่ปฏิบัติสำเร็จโดยฉับพลัน ทั้งนี้เมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ดังกล่าว โดยที่เนื้อหาวิชาจะถูกแบ่งเป็นขั้นตอนสั้นๆ ทำให้ผู้เรียนไม่วิตกกังวลกับปริมาณความรู้ และปัญหาการจำการลืมหืมหมดไป ก็จะทำให้ผู้เรียนได้รับมากกว่าความผิดหวัง และจากการวิจัยของ เจมส์ เอส สกินเนอร์ นักจิตวิทยาพบว่า ถ้ากระบวนการเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว เหมาะสมกับสถานการณ์ ผู้เรียนจะเรียนรู้ โดยได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จในแต่ละขั้นตอนสูงกว่าวิธีอื่นๆ ถึง 90% ของกิจกรรมที่ปฏิบัติทั้งหมดในกระบวนการเรียนการสอนแต่ละครั้ง

2.6.5 จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่ดี (positive reinforcement) เช่น การให้รางวัลเป็นข้อความชมเชย หรือให้รางวัลรูปอื่นๆ ที่ระบบคอมพิวเตอร์จะให้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในแต่ละขั้น แต่ถ้าผู้เรียนเกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติกิจกรรมหรือตอบสนองกิจกรรมไม่ถูกต้องในเรื่องการเรียนการสอน ระบบคอมพิวเตอร์ก็จะตอบสนองโดยไม่ติเตียน และให้กำลังใจที่จะพยายามทำกิจกรรมต่อไปให้ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทรงพฤติกรรมการอยากรู้สูงกว่าการเรียนปกติ และไม่เลิกเรียนกลางคัน

จากการศึกษาทฤษฎีและหลักการที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สรุปได้ว่าทฤษฎีและหลักการที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนรู้รายบุคคล จึงต้องคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด โดยการนำเอาทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล และหลักการพฤติกรรมศาสตร์ รวมถึงหลักการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2.7 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี หลายรูปแบบ แล้วแต่ผู้ออกแบบจะยึดเป็นหลัก มีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. ม.ป.ป.: 12-15)

2.7.1 ด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น จำเป็นต้องรอบคอบในการสร้างบทเรียน

เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนซึ่งเป็นสิ่งไม่มีชีวิต การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงต้องสร้างให้มีความยืดหยุ่นมากที่สุด ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนจึงต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย ดังนี้

2.7.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตรการพัฒนาหลักสูตร รวมไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ขอบข่ายรายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้เป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

2.7.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน บุคคลกลุ่มนี้ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความชำนาญมีประสบการณ์และประสบความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหา การออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนวิธีวัดและประเมินผลการเรียนรู้มาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.7.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบ และให้คำแนะนำปรึกษาด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่องการออกแบบการจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงาม และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.7.1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ผู้ที่ทำงานทางด้านคอมพิวเตอร์ หรือทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.7.2 ขั้นตอนและกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

งนุช วรรณะวหะ (2535 : 4 - 6) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

2.7.2.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่างๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวข้อและขอบข่ายของเรื่อง

2.7.2.2 การออกแบบบทเรียน หมายถึง การเขียนบัตรเรื่อง (story board) และผังงาน (flowchart) การเขียนบัตรเรื่องเพื่อแบ่งเรื่องราวของเนื้อหาออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเฟรมย่อยๆ ตั้งแต่เฟรมแรกจนสุดท้าย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน ส่วนผังงานเป็นแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของบัตรเรื่องในการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา

2.7.2.3 วิธีปฏิบัติในการเขียนบัตรเรื่องและผังงานให้ปฏิบัติดังนี้ คือ ให้แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียนแสดงเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมา และสุดท้ายการดำเนินบทเรียนและวิธีการสอนเนื้อหา

2.7.2.4 ออกแบบจอภาพและแสดงผลการให้สี แสง กราฟิก รูปแบบตัวอักษร การตอบสนอง

2.7.2.5 การทดลองใช้ เมื่อผลิตบทเรียนได้แล้วนำบทเรียนไปตรวจสอบเพื่อหาความผิดพลาดของบทเรียน ซึ่งในการทดลองใช้ก็มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อให้ใช้ได้จริง

2.7.2.6 การประเมินบทเรียน หลังจากทดลองใช้แล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เจตคติต่อบทเรียนและผลการใช้บทเรียนของผู้เรียน

2.7.3 ขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne')

ขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (อำนาจเดชชัยศรี. 2544 : 28-38)

2.7.3.1 ได้รับความสนใจ (Gain attention) ก่อนที่จะเริ่มเรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจให้อยากที่จะเรียน ดังนั้นลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ การเตรียมและกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนี้ก็คือ การสร้างบทเริ่มต้น เพื่อจะได้รับความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลัดมีเดียควรคำนึงถึงหลักการ ดังต่อไปนี้

1) ใช้ภาพลายเส้น ที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และภาพลายเส้นควรมีขนาดใหญ่และง่ายไม่ซับซ้อน

2) ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย

3) ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน

4) ใช้เสียงให้สอดคล้องกับภาพลายเส้น

5) ภาพลายเส้นควรจะค้างบนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นหรือกดแคร่ยาว

6) ในภาพลายเส้นดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

7) ควรใช้เทคนิคการเขียนภาพลายเส้นที่แสดงบนจอได้เร็ว

8) ภาพลายเส้นนั้น นอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2.7.3.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify objectives) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของ เนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบมีหลักสำคัญในอย่างหนึ่ง คือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้นและ

ได้ใจความ และข้อความนั้นถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนดึงดูดใจผู้เรียนด้วย การบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน หากผู้ออกแบบบทเรียนคำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- 1) ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
- 2) หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- 3) ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- 4) ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรบ้าง
- 5) หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายๆ บทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์

กว้างๆ แล้วควรจะตามด้วย menu หรือควรจะบอกเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อยอีกก็ได้

6) การกำหนดวัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อเป็นเทคนิคที่ดี แต่ทั้งนี้ควรคาดคะเนเวลาระหว่างข้อให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ

7) เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้ภาพลายเส้นง่ายเข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต ระยะนี้การใช้ภาพเคลื่อนไหวยังไม่จำเป็น

2.7.3.3 ทวนความรู้เดิม (Activate prior knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียนในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ ทั้งนี้นอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาก่อนแล้วยังเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย

สิ่งที่ผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ควรคำนึงถึงในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1) ไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

2) การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด

3) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

4) หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์แล้ว

5) การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2.7.3.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present new information) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้้ง่ายต่อการรับรู้

การใช้ภาพเปรียบเทียบ เพื่อช่วยอธิบายความหมายนามธรรม การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนสถิติเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมควรคำนึงถึงอยู่เสมอ

สรุปแล้วในการเสนอเนื้อหาใหม่ให้น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- 1) ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- 2) ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
- 3) ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ใช้ตัวชี้แนะ (cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ (ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การใช้ลูกศร การใช้สี หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น “ดูที่ด้านล่างของภาพนี้”)
- 4) ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 5) จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน หากเนื้อหาควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน
- 6) ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย
- 7) หากการแสดงภาพลายเส้นของเครื่องที่ใช้ทำได้ช้า ควรเสนอเฉพาะภาพลายเส้นที่จำเป็นเท่านั้น
- 8) หากเป็นจอสี ไม่ควรใช้เกิน 3 สี ในแต่ละกรอบ (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนไปมา
- 9) คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ ค้นเคยและเข้าใจตรงกัน
- 10) นานๆ ครั้งควรจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กดแครยาว (space bar) อย่างเดียว เช่น บอกว่า “ลองพิมพ์คำว่า “FISH” ซิ” หลังจากพิมพ์แล้วกด Enter จะปรากฏภาพปลา เป็นต้น

2.7.3.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guided learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (meaningful learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้

สรุปแล้วข้อควรคำนึงถึงในการสอนขั้นนี้ มีดังนี้

- 1) แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

2) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้ว

3) พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป (เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลายๆ ชนิด หลายๆ ขนาด)

4) ให้สิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้อุปกรณ์กระป๋องน้ำ ภาพของจาน ภาพแก้วน้ำ และบอกว่าสิ่งเหล่านี้จะไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น

5) การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม

6) กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ : คิดว่านักเรียนคงเคยเห็นข้างนะ ลองคิดซักนิดซิว่าทำไมเราถึงเรียกมันว่าข้าง หรือ คอมพิวเตอร์ : นักเรียนคงเห็นน้ำฝนนะ ทำไมน้ำฝนจึงตกลงมาจากท้องฟ้า

2.7.3.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit responses) ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของกระบวนการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม การตอบในด้านการจำนั้น ย่อมจะดีกว่าการอ่านหรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหมือนอุปกรณ์อื่นๆ อย่างเช่น วิดีทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบ Non-interactive คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรมและการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรำคาญ และเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนร่วมคิด การคิดนำหรือติดตามย่อมมีส่วนประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น เพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน

2) ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจเป็นบางครั้งบางคราวตามความเหมาะสม

3) ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

4) ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม

5) ระวังความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม

6) ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่อาจตอบได้หลายคำตอบ

7) หากเป็นไปได้ควรใช้อุปกรณ์อื่นเข้าช่วยในการตอบสนองของผู้เรียน เช่น เกม หรือภาพลายเส้น

8) หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดหนึ่งถึงสองครั้ง ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

9) การตอบสนองที่มีผิดพลาดด้วยความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือช่องว่าง (space) ในการพิมพ์อาจพิมพ์เกินไปหรือพิมพ์ขาดหาย บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ บางครั้งใช้ตัวพิมพ์เล็ก สิ่งต่างๆ เหล่านี้ควรได้รับการอนุโลม

10) ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวกับคำถาม และหากเป็นไปตามข้อมูลย้อนกลับ ควรจะอยู่บนกรอบเดียวกันด้วย

2.7.3.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide feedback) การวิจัยพบว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นั้นจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียน ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้ข้อมูลย้อนกลับ เพียงบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพหรือ Visual feedback นี้ อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น เช่น การประยุกต์ใช้เกมในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดแคร่ยาวไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหาทั้งนี้เพื่ออยากดูรูป เป็นต้น วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือ ควรเป็นภาพในทางบวก และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น

หลักการต่อไปนี้ เป็นคำแนะนำในการให้ข้อมูลย้อนกลับ

- 1) ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนตอบสนอง
- 2) บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
- 3) แสดงคำถาม คำตอบและข้อมูลย้อนกลับบนกรอบเดียวกัน
- 4) ใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 5) หลีกเลี่ยงผลทางภาพ หรือการตอบสนองที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด
- 6) อาจใช้ภาพลายเส้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถ

ทำได้จริง

- 7) ใช้เสียงโต้ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และใช้เสียงต่ำหากตอบผิด
- 8) เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนตอบผิด 1 - 2 ครั้ง
- 9) ใช้การให้คะแนนหรือภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย
- 10) สุ่มข้อมูลย้อนกลับเพื่อสร้างความสนใจ

2.7.3.8 ทดสอบ ความรู้ (Assess performance) บทเรียน คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียจัดเป็นบทเรียนโปรแกรมการทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตัวเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่าน เกณฑ์ต่ำสุดเพื่อจะศึกษาบทเรียนต่อไปได้หรือไม่ได้อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

การทดสอบดังกล่าว นอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อแนะนำต่างๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้ มีดังนี้

- 1) ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 2) ข้อทดสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับอยู่บนกรอบเดียวกันและขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- 3) หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกิน นอกเสียจากว่าต้องการจะทดสอบการพิมพ์
- 4) ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากพบว่าในหนึ่งคำถามมีคำถามย่อยอยู่ให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม
- 5) บอกผู้เรียนด้วยว่า ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นถูกต้อง และกด F ถ้าเห็นผิด เป็นต้น
- 6) บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ อย่างเช่น help option
- 7) คำนึงถึงความแม่นยำ และมีความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
- 8) อย่าตัดสินคำตอบว่าผิด ถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่ตอบว่าตอบผิด
- 9) อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบ การทดสอบอย่างเหมาะสม
- 10) ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากพิมพ์พลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

2.7.3.9 การจำและนำไปใช้ (Promote retention and transfer) ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne' นั้นในขั้นสุดท้ายนี้ จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงขอเสนอแนะข้อควรปฏิบัติดังนี้

- 1) บอกผู้เรียนว่า ความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
- 2) ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป
- 3) เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์
- 4) บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

สรุปได้ว่า จากขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ของนางนุชวรรณนะ และรูปแบบกระบวนการสอน 9 ขั้นของ Gagne' นี้ สามารถประยุกต์ทั้ง 2 กระบวนการ

เข้าด้วยกันและนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อีกวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบประยุกต์หลายรูปแบบ

- 1) ศึกษาหลักสูตรของเนื้อหาวิชาที่จะใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2) ศึกษาและกำหนดแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1) วิเคราะห์ผู้เรียน
 - 2.2) วิเคราะห์เนื้อหา
 - 2.3) กำหนดจุดประสงค์

- 3) ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1) เขียน Flow chart เป็นแผนภูมิแสดงรายละเอียดขั้นตอนการทำงาน การเชื่อมโยงบทเรียนในแต่ละเนื้อหา เพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียน เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหาและ ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดในส่วนของการออกจากบทเรียน (ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง. ม.ป.ป. : 17)

3.2) เขียนบทดำเนินเรื่อง (Story board) การเขียนบท หมายถึง การเขียนเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพและเงื่อนไขต่างๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกับสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ การเขียนบทที่ดีผู้เขียนต้องมีความรู้ในเรื่องของเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น การถ่ายทำโทรทัศน์ การตัดต่อ การบันทึกเสียง การถ่ายภาพนิ่ง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และการใช้ภาษาเทคนิคต่างๆ ที่ผู้เขียนบทใช้สื่อสารกับผู้เรียนได้อย่างเข้าใจ และยังต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้จินตนาการ และสามารถนำหลักการทางด้านจิตวิทยาการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการกำหนดภาพและเสียงได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน

4) การเตรียมการสร้าง เป็นขั้นตอนของการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะใช้ในการสร้างบทเรียน ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย ดนตรีประกอบ วิดีทัศน์ และข้อความที่สร้างเป็นภาพต่างๆ อาจจะมีการสร้างด้วยโปรแกรม Graphic Editor เช่น Adobe PhotoShop, Corel Draw, Swish V.2, Macromedia Flash MX เป็นต้น

5) ศึกษาซอฟต์แวร์ที่จะใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยจากการศึกษาซอฟต์แวร์ที่จะใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งมีหลายโปรแกรม แต่โปรแกรมที่นิยมนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่โปรแกรม Macromedia Authorware เป็นโปรแกรมที่สามารถนำมาสร้างบทเรียนได้ดี ไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง และการบันทึกการโต้ตอบต่างๆ ของผู้เรียนกับบทเรียน

- 6) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware

7) ทดสอบโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

8) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรเนื้อหาและการสอน ด้านสื่อการสอน ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบก่อนปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่ใช้สร้างบทเรียนมาแล้ว เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

9) จัดทำเอกสารประกอบบทเรียนและคู่มือการใช้โปรแกรม

สรุปได้ว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรจะมีการวางแผนการดำเนินการที่ดี มีการประเมินทุกขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เริ่มจากประเมินจุดประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ยุทธวิธีการสอนและการออกแบบ ซึ่งรวมถึงการออกแบบบทเรียนและการออกแบบหน้าจอภาพ ตลอดจนประเมินผลการใช้งาน เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้จริงได้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศและต่างประเทศ

2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศ

จันทร์ฉาย คุมพล (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วันสำคัญและประเพณีปฏิบัติ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสารสาสน์พิทยาสรรพ์ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพเป็น 88.08/86.08

ธนากร สะอาดแก้ว (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สุโขทัย กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศาสตร์ ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ฝ่ายประถม กรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 48 คน ได้มาจากการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ 90.90/89.55 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการประเมินคุณภาพ คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดี

ปิยะรัตน์ จิตมณี (2546 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดาราคาม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 48 คน ผลการศึกษาค้นคว้าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี มีคุณภาพด้านสื่อในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 88.79/89.58

สกนธ์ เรืองนุ้ม (2546 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่ม

อย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 88.75/86.33 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

จุไรรัตน์ อินทรโอสธ (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การบวกเลข กลุ่มทักษะเลขคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหนองคลองเตยตั้งตรงจิตร 8 และโรงเรียนวัดวังปลาจืด อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก จำนวน 48 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยทำการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพจากการทดลองเป็น 90.67/92.72

กณธิมา กลิ่นศรีสุข (2544 : 95) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งจากการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25/87.31

2. ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.66

พิไลพร สวयरูป (2543 : 69 - 75) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดีย เรื่อง ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทเรียน คือ ลักษณะ ภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะทางเศรษฐกิจ ลักษณะทางทรัพยากรและลักษณะของ ประชากร ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ 91.50/90.20 สามารถนำไปใช้ในการเรียน การสอนได้จริง

ณัชชา จงธุระกิจ (2542) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์ สกรีนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีและเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กมลธร สิงห์ปรุ (2541) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียเพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียกับ นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามปกติที่มีครูสอนตามคู่มือครู สสวท. โดยทำการทดลองกับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน เนื้อหาวิชาเรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 98.78/85.93 และเมื่อนำมาทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุขเกษม อุยโต (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปะภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยสอนในวิชาประวัติศาสตร์ถ่ายภาพและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 45 คน โดยทดลองรายบุคคล 3 คน ทดลองรายกลุ่มย่อย 12 คน และทดลองกลุ่มใหญ่ 30 คน โดยให้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วทำแบบทดสอบท้ายเนื้อหา เมื่อจบทุกเนื้อหาแล้วทำแบบทดสอบรวมท้ายบทเรียนพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.83/91.11 สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทสำคัญมากในทุกวงการ โดยเฉพาะในปัจจุบันการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดีย เป็นการรวมหรือประยุกต์เอาความสามารถของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพให้กับบทเรียนในด้านการเรียนรู้ประกอบกับการพัฒนาระบบช่วยสร้างบทเรียนขึ้น ทำให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียมีความสะดวกสบายและง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยในด้านการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นล้วนแต่ให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีระดับสูงขึ้นหรือด้านการประหยัดเวลา เนื่องด้วยการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลำดับขั้นการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีความน่าสนใจในการนำมาพัฒนาในเนื้อหาวิชาต่างๆ และสามารถพัฒนานำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง ซึ่งจะส่งผลให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่สูงยิ่งขึ้น

2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างประเทศ

คิว (Qiu, Mingzhu. 2003 : Abstract) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเพิ่มทักษะทางภาษาอังกฤษของนักเรียนในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ผลการศึกษพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีทักษะในด้านการฟังสูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นอกจากนี้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะได้รับประโยชน์ และมีเจตคติที่ดีกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะฉะนั้นทฤษฎีนี้จะสนับสนุนและเป็นข้อพิสูจน์ว่าคอมพิวเตอร์มีประโยชน์ต่อการศึกษา

เยียว (Yeoh, Kok Cheow. 2002 : Abstract) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาที่ศึกษาด้านการออกแบบ ในระดับปริญญาตรี ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 68 คน ซึ่งเลือกจากนักศึกษาด้านการออกแบบ

จำนวน 14 ห้องเรียน ของมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่ชาญฉลาด และเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาของมนุษย์ และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ยังเป็นเรื่องที่ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน และพัฒนาสิ่งที่เป็นประโยชน์ใหม่ให้แก่ผู้ใช้งาน

เควิน (King, Kevin.2004 : Abstract) ได้ศึกษาการศึกษาความเข้าใจทางด้านเทคนิควิธีการและการใช้คอมพิวเตอร์ของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา Avon Grove (แพนซีวานี) ผลการศึกษาพบว่าครูโรงเรียน Avon Grove มีความชำนาญการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี และให้คำแนะนำว่าควรมีการพัฒนา วางแผน และเพิ่มบทเรียน และห้องเรียนสำหรับการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีให้เพียงพอ และต้องมีการเตรียมพร้อมบุคลากรทางด้านเทคนิควิธีการเพื่อรองรับด้วย และต้องพัฒนาคณะทำงานหรือบุคลากร โดยอบรมให้มีการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่บ้านได้ด้วย

ซาลินาส (Salinas, Fidel Michael, Jr. 2001 : Abstract) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนของนักเรียน ภาคเรียนฤดูร้อน วิทยาลัยพีชแมน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเปรียบเทียบกับวิธีการสอนด้วยบทเรียนปกติ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปกติ

อีวิง (Ewing, John Paul. 2000 : Abstract) ได้ศึกษาสภาพปัญหาของครูในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนภาคปฏิบัติ ตัวแปรในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้เรียน ผู้สอน เนื้อหาวิชา และสภาพแวดล้อมในการเรียน ผลการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ทำให้ตัวแปรในการวิจัยทั้ง 4 ตัวมีคุณภาพดีขึ้น

จากงานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้มีผู้ทำวิจัยไว้พบว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในการเรียน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ และยังส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่สูงขึ้นกว่าตอนที่ไม่ได้ใช้บทเรียน หรือสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบดั้งเดิม หรือสอนแบบบรรยาย หรือสอนตามคู่มือครู ซึ่งทำให้ผู้วิจัยคิดว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ นี้จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ และอยากที่จะเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 9-13) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลางเพื่อให้สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้บรรลุเจตนารมณ์ของหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังต่อไปนี้

3.1 วิสัยทัศน์ (Vision)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความ

สงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำผลไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ และชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในห้องเรียน และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

3.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะ

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลกวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขตคุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสังคมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับ

ศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณท์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3.3 คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

3.3.1 เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

3.3.2 เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

3.3.3 เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ

3.3.4 ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

3.3.5 เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิต และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

3.3.6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.3.6.1 ความสนใจใฝ่รู้

3.3.6.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

3.3.6.3 ความซื่อสัตย์ ประหยัด

3.3.6.4 การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3.3.6.5 ความมีเหตุผล

3.3.6.6 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

3.3.7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

3.3.7.1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

3.3.7.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ

3.3.7.3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.3.7.4 แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

3.3.7.5 แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น

3.3.7.6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

3.4 ความสามารถของผู้เรียน เมื่อจบแต่ละช่วงชั้น

3.4.1 ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3

เข้าใจลักษณะทั่วไปและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น เข้าใจลักษณะ สมบัติ การเปลี่ยนแปลงของวัตถุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบๆ ตัว สังเกต สำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

3.4.2 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6

เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลสุขภาพ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3.4.3 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3

เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรม การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้ สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิของผู้คิดค้น แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ดูแลทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3.5 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

3.5.1 สารที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.5.2 สารที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

3.5.3 สารที่ 3 : สารกับสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.5.4 สารที่ 4 : แรงกับการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.5.5 สารที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารกับพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.5.6 สารที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.5.7 สารที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแลคซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.5.8 สารที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สรุปได้ว่า สารที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สารด้วยกัน คือ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต, สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม, สารที่ 3 สารกับสมบัติของสาร, สารที่ 4 แรงกับการเคลื่อนที่, สารที่ 5 พลังงาน, สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก, สารที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ, สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ คือ สารการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องของสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

3.6 คำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ศึกษาวิเคราะห์ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม พืชมีดอกพืชไม่มีดอก พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์สัตว์ พฤติกรรมของสัตว์ ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม วัสดุและคุณสมบัติของวัสดุ วัสดุในชีวิตประจำวัน สมบัติของวัสดุ สมบัติทั่วไปของของแข็งของเหลว แก๊ส แรงและความดัน แรงลัพธ์และประโยชน์ของแรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่นความดันอากาศและความดันของเหลว แรงลอยตัว แรงเสียดทาน เสี่ยงกับการไถยีน การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง ความดังของเสียงและอันตรายที่เกิดขึ้น ปรากฏการณ์ การเกิดเมฆ หมอก ฝน น้ำค้าง ลูกเห็บ และผลของปรากฏการณ์เหล่านี้ วัฏจักรน้ำและปัจจัยที่มีผลต่อวัฏจักรน้ำ กลางวัน กลางคืน การเกิดลมและประโยชน์จากลม การเกิดทิศ กลางวัน กลางคืน และ ปรากฏการณ์ขึ้นตกของ ดวงดาว โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจการตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

สรุปได้ว่า คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จักการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจการตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยม สามารถนำความรู้ไปใช้ในการตัดสินใจ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 โดยได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นี้ไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อศึกษาว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพและทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านการเรียนการสอนเพียงใดโดยดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง ตำบลแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 110 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง ตำบลแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 45 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) โดยจับสลากเลือกมา 2 ห้องเรียน และทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งเพื่อแบ่งกลุ่มดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

1.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งใช้เวลาในการทดลองจำนวน 4 ครั้งๆ ละ 1 คาบๆ ละ 50 นาที ดังนี้

ครั้งที่ 1 เรียนเรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์

ครั้งที่ 2 เรียนเรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์

ครั้งที่ 3 เรียนเรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

ครั้งที่ 4 เรียนเรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้วัดความสามารถทางด้านความรู้ความเข้าใจ

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้สอนเด็กนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สร้างโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware V. 6.5 มีลักษณะจัดลำดับเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนไปตามลำดับด้วยตนเอง และตอบสนองต่อกิจกรรมต่างๆ ที่ปรากฏหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางการกดแป้นพิมพ์และเมาส์

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1) ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของสัตว์ที่จะใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2) ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1) เขียน Flow chart เป็นแผนภูมิแสดงรายละเอียดขั้นตอนการทำงานการเชื่อมโยงบทเรียนในแต่ละเนื้อหา เพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียน เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหาบทเรียน ส่วนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดในส่วนของการออกจากบทเรียน

2.2) เขียนบทดำเนินเรื่อง (Story board) การเขียนบท หมายถึง การเขียนเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้าย บทดำเนินเรื่องประกอบด้วย ภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพและเงื่อนไขต่าง ๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกับสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ การเขียนบทที่ดีผู้เขียนต้องมีความรู้ในเรื่องของเทคโนโลยี

ทางการศึกษา เช่น การถ่ายทำโทรทัศน์ การตัดต่อ การบันทึกเสียง การถ่ายภาพนิ่ง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และการใช้ภาษาเทคนิคต่างๆ ที่ผู้เขียนบทใช้สื่อสารกับผู้เรียนได้อย่างเข้าใจและยังต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้จินตนาการ และสามารถนำหลักการทางด้านจิตวิทยาการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการกำหนดภาพและเสียงได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน

3) การเตรียมการสร้าง เป็นขั้นตอนของการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะใช้ในการสร้างบทเรียน ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมภาพนิ่ง เสียงบรรยาย ดนตรีประกอบ วิดีทัศน์และภาพเคลื่อนไหว หรือข้อความที่สร้างเป็นภาพต่างๆ โดยนำมาจากการสร้างด้วยโปรแกรม Graphic Editor เช่น Adobe Photo shop, Corel Draw, Swish V.2, Macromedia Flash MX เป็นต้น

4) ศึกษาซอฟต์แวร์ที่จะใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยจากการศึกษาซอฟต์แวร์ที่จะใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีหลายโปรแกรม แต่โปรแกรมที่นิยมนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่โปรแกรม Macromedia Authorware V.6.5 เป็นโปรแกรมที่สามารถนำมาสร้างบทเรียนได้ดี และมีคุณสมบัติในการใส่ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ และการบันทึกการโต้ตอบต่างๆ ของผู้เรียนมาบรรจุไว้ในบทเรียนได้อย่างสะดวก และใช้งานง่าย

5) ทดสอบโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

6) สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ทุกเนื้อหา และให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ตรวจสอบแบบฝึกหัด เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

7) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของสัตว์ จำนวน 3 ทาน และด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ทาน ตรวจสอบและประเมินคุณภาพบทเรียนก่อนพร้อมปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาต้องเป็นผู้ที่ศึกษามาโดยตรงทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือทำงานเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ส่วนผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา ต้องเป็นอาจารย์ที่เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระดับอุดมศึกษา

3.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา มีวิธีการสร้างดังนี้

1) ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านเนื้อหา

2) ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินคุณภาพบทเรียนทางด้านเนื้อหา ได้แก่ ปริมาณของเนื้อหา ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และอื่นๆ

3) ออกแบบและสร้างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	พอใช้
2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

4) สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

5) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนต่อไป การแปลความหมายของผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เกณฑ์ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดี
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับพอใช้
1.51 - 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1.00 - 1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียน ผู้วิจัยกำหนดค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

3.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อเทคโนโลยี

การศึกษา

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา มีวิธีการสร้างดังนี้

1) ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

2) ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินคุณภาพบทเรียนทางด้านสื่อเทคโนโลยี ได้แก่ เทคนิคในการนำเสนอ ความชัดเจนของข้อความ และรูปภาพ ระยะเวลาที่ใช้ในการนำเสนอ การดำเนินเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหาของบทเรียน เป็นต้น

3) ออกแบบและสร้างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	พอใช้
2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

4) สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อเทคโนโลยี

การศึกษา

5) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนต่อไป การแปลความหมายของผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เกณฑ์ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดี
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับพอใช้
1.51 - 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1.00 - 1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียน ผู้วิจัยกำหนดค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

3.4 การสร้างแบบทดสอบหลังเรียน มีขั้นตอนสร้างดังนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบหลังเรียน มีวิธีการสร้างดังนี้

1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบหลังเรียน จากหนังสือเทคนิคการสร้างข้อสอบและหนังสือที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

2) ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 1 เรื่อง โลกของสัตว์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 ในหลักสูตรสถานศึกษา ชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3) ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากหนังสือและเอกสารประกอบการเรียนการสอนเรื่อง โลกของสัตว์ แบ่งออกเป็น 4 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

เรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์

4) สร้างแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โลกของสัตว์ เป็นข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก เป็นข้อสอบวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ จำนวน 80 ข้อ ดังนี้

เรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์ 20 ข้อ

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์ 20 ข้อ

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ 20 ข้อ

เรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์ 20 ข้อ

5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อทำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

6) นำคะแนนที่ได้จากข้อ 5 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

7) เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25-0.72 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22-0.74 ขึ้นไป ให้ได้ข้อสอบที่ใช้ในการทดลองจริง จำนวน 40 ข้อ โดยเฉลี่ยให้ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์	10 ข้อ
เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์	10 ข้อ
เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์	10 ข้อ
เรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์	10 ข้อ

8) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 192-207) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88

4. วิธีดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลอง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน ใช้เวลาในการทดลอง 1 วัน จำนวน 4 คาบเรียน การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความยากง่าย ความเข้าใจในภาษา ตลอดจนสีสันทันของตัวอักษร การเคลื่อนไหวภาพ โดยใช้วิธีสังเกตพฤติกรรม สอบถาม และสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการทดลองถึงข้อดี ข้อเสีย ข้อบกพร่องและปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้นักเรียนทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขในครั้งที่ 1 โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 1 คน ใช้เวลาในการทดลอง 1 วัน จำนวน 4 คาบเรียน โดยในขณะที่ผู้เรียน เรียนเรื่องที่ 1 ต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 4 เรื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพขั้นต้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากนั้นผู้วิจัยทำการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง และนำผลมาแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 การทดลองครั้งนี้เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข

ในครั้งที่ 2 โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 1 คน โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 ต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 แล้วก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 4 เรื่อง หลังจากนั้นนำคะแนนของแต่ละเรื่องมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าร้อยละ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129-130)
2. หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียน ใช้สูตรสัดส่วนโดยแบ่งกลุ่ม 27%
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียนโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 192-207)
4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 284)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.5 ตัวบทเรียนถูกบรรจุลงในแผ่นซีดีรอม ภายในบทเรียนจะประกอบด้วยเมนูหลัก ซึ่งในเมนูหลักจะแบ่งออกเป็น 7 เมนูย่อย ได้แก่ คำแนะนำก่อนเรียน วัตถุประสงค์ คำอธิบายรายวิชา เนื้อหา เกมคลายเครียด ผู้พัฒนาระบบและออกจากบทเรียน ภายในเมนูเนื้อหาจะประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ ซึ่งเนื้อหาของบทเรียนจะแบ่งออกเป็น 4 เรื่องด้วยกัน คือ

เรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

เรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์

โดยข้อมูลต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นนั้นจะเป็นการนำเสนอในลักษณะของตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และเสียง การหาคุณภาพของบทเรียนมีดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พร้อมทั้งสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมิน ก่อนนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการประเมินดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง		
1.1 ส่วนนำของบทเรียนกระตุ้นความสนใจ	4.67	ดีมาก
1.2 โครงสร้างเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร	5.00	ดีมาก
1.3 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	4.67	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.5 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	4.33	ดี
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4.67	ดีมาก
1.7 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.72	ดีมาก
2. ภาพ ภาษาและเสียง		
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว	4.33	ดี
2.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร	4.00	ดี
เฉลี่ยรวม	4.33	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ		
3.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของคำสั่ง และคำถาม	5.00	ดีมาก
3.3 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและการเสริมแรง	4.33	ดี
3.4 การแสดงผลคะแนน	5.00	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.83	ดีมาก
เฉลี่ยรวมด้านเนื้อหา	4.67	ดีมาก

จากตาราง 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางด้านเนื้อหา เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพทางด้านเนื้อหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก และสามารถนำไปใช้ทดลองได้ และเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพเป็นรายข้อพบว่า

- | | |
|--|------------------|
| ข้อ 1 เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง | อยู่ในระดับดีมาก |
| ข้อ 2 ภาพ ภาษา และเสียง | อยู่ในระดับดี |
| ข้อ 3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ | อยู่ในระดับดีมาก |

ตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. การจัดบทเรียน		
1.1 การออกแบบหน้าจอ มีสัดส่วนเหมาะสมสวยงาม	5.00	ดีมาก
1.2 การดำเนินเรื่องและลำดับขั้นในการนำเสนอ	4.67	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล	4.00	ดี
1.4 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน	4.00	ดี
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนออย่างและสะดวกในการใช้บทเรียน	5.00	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.56	ดีมาก
2. ภาพ ภาษาและเสียง		
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4.00	ดี
2.3 ความน่าสนใจของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว	5.00	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร	4.00	ดี
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	4.00	ดี
เฉลี่ยรวม	4.33	ดี
3. ตัวอักษร และสี		
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียนกับพื้นหลัง	4.33	ดี
3.2 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	5.00	ดีมาก
3.3 ความน่าสนใจในการออกแบบหน้าจอ	4.67	ดีมาก
3.4 สีที่ใช้ช่วยให้ภาพตัวอักษรและพื้นหลังมีความสวยงามน่าสนใจ	4.67	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.67	ดีมาก
เฉลี่ยรวมด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา	4.51	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก และสามารถนำไปใช้ทดลองได้ และเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพเป็นรายข้อพบว่า

ข้อ 1 การจัดบทเรียน	อยู่ในระดับดีมาก
ข้อ 2 ภาพ ภาษา และเสียง	อยู่ในระดับดี
ข้อ 3 ตัวอักษรและสี	อยู่ในระดับดีมาก

จากการที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษาได้ประเมินและให้ความคิดเห็นไว้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังต่อไปนี้

1. แก้ไขโดยการลบเมนูต้อนรับไม่ต้องมีการตั้งเวลาในการเข้าสู่บทเรียน
2. แยกเมนูวัตถุประสงค์และคำอธิบายรายวิชาออกเป็นเมนูหลักทั้ง 2 เมนู
3. ให้กระจายแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปไว้ในบทเรียนแต่ละบทเรียน
4. ให้แสดงผลการเรียนรู้ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละบทเรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละบทเรียนแล้ว
5. พิสูจน์อักษร และแก้ไขคำผิดให้ถูกต้อง
6. เปลี่ยนรูปภาพให้สอดคล้องกับเนื้อหา

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 1 คน การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความยากง่าย ความเข้าใจในภาษา ตลอดจนสีสันของตัวอักษร การเคลื่อนไหวภาพ โดยใช้วิธีสังเกตพฤติกรรม สอบถาม และสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการทดลองถึงข้อดี ข้อเสีย ข้อบกพร่อง และปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผลการทดลองพบว่า นักเรียนให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนเป็นอย่างดี แต่ยังพบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. เนื้อหาที่สำคัญนักเรียนมักจะอ่านผ่านเลยไป ดังนั้นจึงเน้นข้อความที่สำคัญโดยการใช้ตัวอักษรตัวหนา และสีเส้นที่เข้มข้น
2. นักเรียนบางคนเข้าไปทำข้อสอบก่อนเข้าไปเรียนในเนื้อหา จึงต้องแก้ไขปุ่มแบบฝึกหัด และปุ่มแบบทดสอบให้กดไม่ได้ถ้าไม่มีการเรียนเนื้อหา ก่อน

3. ในส่วนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบฝึกหัดบางข้อเฉลยผิด มีการแก้ไข และตรวจสอบใหม่ทั้งหมดจนมั่นใจว่าเฉลยถูกต้องและคิดคะแนนได้แม่นยำ 100%

4. นำภาพประกอบเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนมาเพิ่มเติม พร้อมทั้งปรับการเชื่อมโยงให้สามารถเข้าสู่เนื้อหาและออกจากบทเรียนได้อย่างสะดวก

5. มีคำหรือข้อความในบางเนื้อหาผิดและเว้นวรรคข้อความผิด

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและข้อบกพร่องต่างๆ จากการทดลองครั้งที่ 1 มาแก้ไขและปรับปรุงให้ถูกต้องและเหมาะสม ตามความคิดเห็นดังกล่าว จากนั้นจึงนำบทเรียนไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี จำนวน 15 คน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 1 คน โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 จบแล้วต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 แล้วก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 4 เรื่อง แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ จากการทดลองครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	7.87	78.67	10	8.20	82.00	78.67/82.00
2	10	8.13	81.33	10	8.40	84.00	81.33/84.00
3	10	7.67	76.67	10	8.07	80.67	76.67/80.67
4	10	7.93	79.33	10	8.33	83.33	79.33/83.33
รวม	40	31.60	79.00	40	33.00	82.50	79.00/82.50

จากตาราง 3 แสดงผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน พบว่า คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) และแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ของบทที่ 1 เป็น 78.67/82.00 บทที่ 2 เป็น 81.33/84.00 บทที่ 3 เป็น 76.67/80.67 บทที่ 4 เป็น 79.33/83.33 และบทเรียนรวม

ทั้ง 4 บทเรียนมีแนวโน้มประสิทธิภาพเฉลี่ย 79.00/82.50 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 และในขณะที่ทำการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตและสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็นปัญหาและข้อบกพร่องของบทเรียน และพบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงดังนี้

1. ผู้เรียนที่เข้ารับการทดลองมีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่เท่าเทียมกัน ทำให้เกิดความล่าช้าในการเปิดใช้โปรแกรม ส่งผลให้เรียนล่าช้ากว่าคนอื่น จึงได้แก้ไขโดยการเพิ่มเติมข้อมูลในคำอธิบายก่อนการใช้บทเรียนให้มีความกระชับ และเข้าใจง่ายสำหรับนักเรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2. ปรับปรุงให้มีภาพเคลื่อนไหวในแต่ละเรื่องภายในบทเรียนให้มากขึ้น เพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน และภาพเคลื่อนไหวนั้นๆ ต้องสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน

3. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนให้มีขนาดพอเหมาะและชัดเจน อ่านง่าย

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่พบและข้อบกพร่อง แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วในการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี จำนวน 30 คน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 จบแล้วต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 แล้วก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 4 เรื่อง แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2 และเปรียบเทียบตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ จากการทดลองครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	8.63	86.33	10	8.83	88.33	86.33/88.33
2	10	8.57	85.67	10	8.97	89.67	85.67/89.67
3	10	8.53	85.33	10	8.87	88.67	85.33/88.67
4	10	8.63	86.33	10	8.93	89.33	86.33/89.33
รวม	40	34.36	85.92	40	35.60	89.00	85.92/89.00

จากตาราง 4 พบว่าการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่า ในการทดลองครั้งที่ 3 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ระหว่างเรียน (E_1) และแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ของบทที่ 1 เป็น 86.33/88.33 บทที่ 2 เป็น 85.67/89.67 บทที่ 3 เป็น 85.33/88.67 บทที่ 4 เป็น 86.33/89.33 และบทเรียน รวมทั้ง 4 บทเรียนมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเป็น 85.92/89.00 จึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้เกิดผล การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ให้เกิดผลการเรียนรู้และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 และ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนำไปปรับปรุงและ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องอื่นๆ และรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน เทศบาลบ้านม่วง ตำบลแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 110 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน เทศบาลบ้านม่วง ตำบลแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) โดยแบ่งกลุ่มทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

3. เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 มีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 เรื่องด้วยกัน คือ

เรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

เรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้วัดความสามารถทางด้านความรู้ความเข้าใจ

สรุปผลการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.5 ตัวบทเรียนถูกบรรจุลงในแผ่นซีดีรอม ภายในบทเรียนจะประกอบด้วยเมนูหลัก 7 เมนู ได้แก่ คำแนะนำก่อนเรียน วัตถุประสงค์ คำอธิบายรายวิชา เนื้อหา เกมคลายเครียด ผู้พัฒนาระบบ และออกจากบทเรียน ภายในเมนูเนื้อหาจะประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ โดยเป็นการนำเสนอเป็นตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และผู้เรียนสามารถโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และสามารถทราบผลการเรียนได้ด้วยตนเองโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่าโดยภาพรวมบทเรียนทั้ง 4 เรื่อง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน พบว่าโดยภาพรวมบทเรียนทั้ง 4 เรื่องมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมเป็น 85.92/89.00 โดยมีประสิทธิภาพของแต่ละเรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์ 86.33/88.33

เรื่องที่ 2 ประเภทของสัตว์ 85.67/89.67

เรื่องที่ 3 ประเภทของสัตว์ 85.33/88.67

เรื่องที่ 4 ประเภทของสัตว์ 86.33/89.33

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าบทเรียนทั้ง 4 เรื่อง มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก มีประสิทธิภาพ 85.92/89.00 โดยเรื่องที่ 1 มีค่าเป็น 86.33/88.33 เรื่องที่ 2 มีค่าเป็น 85.67/89.67 เรื่องที่ 3 มีค่าเป็น 85.33/88.67 และเรื่องที่ 4 มีค่าเป็น 86.33/ 89.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งได้ผลการทดลองคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.92/89.00 ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นได้มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบ และการวางแผน การเตรียมการผลิต ตลอดจนขั้นตอนการผลิตบทเรียน โดยมีการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยอาศัยทฤษฎีการออกแบบบทเรียนในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้านจิตวิทยา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพันธ์ ประสิทธิลักษณ์ (2540 : 60) ที่ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์ ที่ได้พัฒนาอย่างเป็นระบบ จึงทำให้บทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้บทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญในทุกขั้นตอน แล้วมีการนำบทเรียนนั้นมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ และหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนั้น จึงถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของสัตว์ และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียนด้วย พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับบทเรียนดีมาก มีความกระตือรือร้น และตั้งใจศึกษาบทเรียนเป็นอย่างดี ผู้เรียนชื่นชอบกับการโต้ตอบและควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายบทเรียนและตื่นเต้นกับการทำ

แบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน ทั้งนี้เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีทั้ง ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และวีดิทัศน์ มีการเสริมแรง และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนและทบทวนด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นและสนใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งตรงกับหลักการของบทเรียนมัลติมีเดียที่ว่า บทเรียนมัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนรู้และการสอนและการศึกษาที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน สามารถตอบสนองรูปแบบ การเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกันได้ และจะช่วยสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนและดึงดูด ความสนใจของนักเรียน ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย (นัยนา นุรารักษ์ และสมบุญ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. 2539 : 251)

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนการศึกษบทเรียน ผู้เรียนควรศึกษาคำแนะนำก่อนใช้บทเรียนก่อนทุกครั้ง
2. ควรให้ความรู้หรือจัดอบรมเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนก่อน เพราะจะช่วยให้สามารถเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างราบรื่นและสะดวกยิ่งขึ้น
3. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้สร้างบทเรียนควรมีความรู้เรื่องการทำ ภาพเคลื่อนไหว การตกแต่งภาพเป็นอย่างดี เพราะจะทำให้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความน่าสนใจ และดึงดูดผู้เรียนได้มากขึ้น รวมทั้งคำนึงเรื่องการใช้สีตัวอักษร และสีพื้น เพราะสี มีความสัมพันธ์กับความยากง่ายในการอ่าน เช่นการใช้สีคู่ตัดกัน ในระดับนักเรียนชั้นประถมศึกษา จะส่งผลต่อการรับรู้ และกระตุ้นเร้าให้นักเรียนสนใจ เช่นในงานวิจัยต่างประเทศการใช้สีอักษรดำ บนพื้นขาว สีน้ำเงินบนพื้นขาว และสีเขียวบนพื้นขาว จะส่งผลต่อการรับรู้ต่อนักเรียนได้ดี และในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเด็กเล็ก ควรคำนึงถึงความชอบและความสนใจ ของเด็กเป็นสำคัญ เช่น นำภาพการ์ตูนหรือภาพวาดมาใช้มากกว่าภาพถ่าย เพราะเด็กเล็กมักชอบ ภาพการ์ตูนมากกว่าวัยผู้ใหญ่
4. ควรพิจารณาการนำตัวชี้แนะ (Cue) มาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะจะทำให้ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้นได้ เนื่องจากตัวชี้แนะช่วยเน้นให้ผู้เรียนเห็นชัดเจนว่า ส่วนใดเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งการใช้ตัวชี้แนะนั้นควรคำนึงถึงความเหมาะสมของวัยและระดับของผู้เรียน
5. ควรจัดให้มีการอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กับครูผู้สอนในวิชา ต่างๆ เพื่อจัดสร้างบทเรียนขึ้นเองภายในสถานศึกษา เพราะในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูป ที่ใช้งานง่ายหลายโปรแกรมและไม่ยากต่อการเรียนรู้

6. ควรสนับสนุนให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถานศึกษาทุกระดับ เพื่อเป็นการเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรื่อง โลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นการนำเสนอเนื้อหาเพียงบางส่วนเท่านั้น ฉะนั้นสามารถพัฒนาปรับปรุง เพิ่มเติมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ ให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้สามารถนำเสนอผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet)

3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเนื้อหาอื่น หรือรายวิชาอื่นๆ ให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นบทเรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลธร สิงห์ปรุ. (2541). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กัณธิมา กลิ่นศรีสุข. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. รายงานค้นคว้าอิสระ มหาสารคาม : สถาบันราชภัฏมหาสารคาม. อัดสำเนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2539). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. (2533). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530-2534. กรุงเทพฯ ; หจก. โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2539). ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : กองบริการสื่อสารสนเทศ NECTEC.
- จันทร์ฉาย คุมพล. (2547). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วันสำคัญและประเพณี ปฏิบัติ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- จุไรรัตน์ อินทรโอสธ. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การบวกเลข กลุ่มทักษะเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. (2540). “เทคโนโลยีกับการปฏิรูปการศึกษา” เทคโนโลยีการศึกษา. 4(4) : 91
- ณัชชา จอจธระกิจ. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์สกรีน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ทองแท่ง ทองลิม. (2541). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชา เทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงสร้างหลังคาตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

- ทักษิณา สวานานนท์. (2539). *พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- ชนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- ธนากร สะอาดแก้ว. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สุขุขทัย กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- นงนุช วรรณนวะ. (2535, กันยายน). คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. *วารสารรามคำแหง*. 15(3) : 4-6.
- นัยนา นุรารักษ์ ,สมบูรณ์ ฤกษ์วิบูรณ์ศรี. (2539). “มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา”. *วารสารร่วมสมัย* 2539. กรุงเทพฯ : พีพี พริน.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2529). “การใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา,” ในเอกสารประกอบการสอนวิชา *คอมพิวเตอร์สำหรับครู หน่วยที่ 1-8*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประหยัด จีรวรพงศ์. (2529). *หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บุรพาสาสน์.
- ปิยะนุช สกุลโพน. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เรื่อง สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ปิยะรัตน์ จิตมณี. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- เปรี๊ยะ กุมุท และทิพย์เกสร บุญอำไพ. (2536). “แนวคิดการวิจัยทางเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา”. *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหน่วยที่ 8-10*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์.(ม.ป.ป.). *การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา, “รวบรวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา (เล่ม 2)”*. กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : 84.
- ไพโรจน์ เบาใจ. (2537). *บูรณาการทางหลักสูตรของสื่อการสอน*. เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- พิไลพร สวยรูป. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ปิ่น ภูววรรณ. (2529). *สรุปผลการศึกษาวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนามัลติมีเดียในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

- โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง. (2546). *หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6). สระบุรี :
 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง. อัดสำเนา.
- ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง. (ม.ป.ป). “การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย”. ภาควิชา
 เทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4.
 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น จำกัด.
- วสันต์ อดิศักดิ์. (2530, กุมภาพันธ์-พฤษภาคม). “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” *ศึกษาศาสตร์*. 3(8) : 17-26.
- ศิริกา อมรรัตนานุเคราะห์. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มวิชาสร้างเสริม
 ประสบการณ์ชีวิต ชุดสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. สารนิพนธ์ กศ.ม.
 (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
 อัดสำเนา.
- ศิริพันธ์ ประสิทธิ์ลักษณะ. (2540). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องปัญหาการ
 หายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี
 การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สกันธ์ เรืองนุ่ม. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้
 ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).
 กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2538). *การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. เอกสารประกอบการ
 สัมมนาวิชาการเรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. หน่วยพัฒนาคณาจารย์
 ฝ่ายวิชาการร่วมกับศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- สุขเกษม อุยโต. (2540). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติการถ่ายภาพ
 หลักสูตรศิลปการถ่ายภาพ ระดับปริญญาตรี*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี
 การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- เสาวณีย์ สีขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 พระนครเหนือ.
- อำนวย เดชชัยศรี. (2544). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ : องค์การค้าของคุรุสภา.
 152 หน้า.
- อำนาง ช่างเรียน. (2533,มกราคม) “ไปฝึกอบรมต่างประเทศ เรื่อง การวิจัยและพัฒนาการศึกษา”,
วารสารการศึกษา กทม. (53(13)(4) : 26-28)
- อัคคะ – สรรพทัศน์. (2538, มีนาคม-เมษายน). “เทคโนโลยีสารสนเทศกับชีวิตใหม่ของมนุษย์”,
Q Life. 4(8) : 19
- Ewing, John Paul. (2001, November). “Teacher language towards computer-based
 technology”. *Digital Dissertation Abstracts International*. DAI-A 62/05 : 1807.

- King, Kevin. (2004, May). "Teacher's perception of computer use and technical support at Avon Grove High School (Pennsylvania)". *Digital Dissertation Abstracts International*. 64(11) : 4019.
- Qiu, Mingzhu. (2003, December). "Integrating computer-based multimedia instructional design into teaching english phonetic symbols". *Digital Dissertation Abstracts International*. MAI 41/06 : 1563.
- Salinas, Fidel Michael, Jr. (2001, August). "Comparative learning methods of cognitive computer-based training with and without multimedia blending". *Digital Dissertation Abstracts International*. DAI-A 62/02 : 540.
- Yeoh, Kok Cheow. (2002, April). "A study on the influences of computer usage on idea formation in graphic design students". *Digital Dissertation Abstracts International*. DAI-A 63/10 : 3402.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกของสัตว์

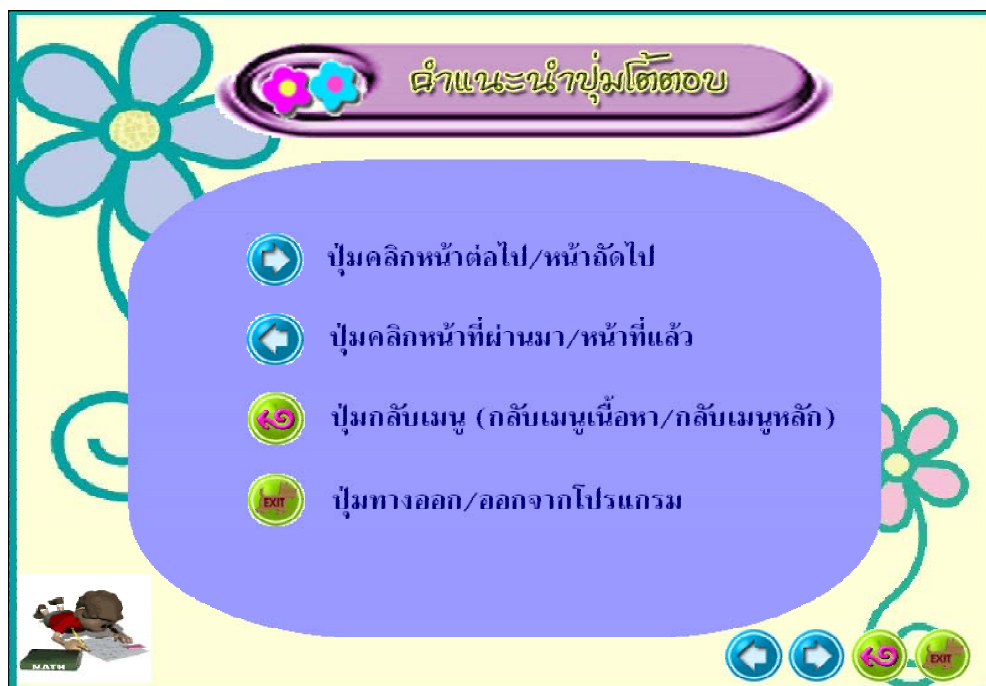
Title เข้าสู่บทเรียน



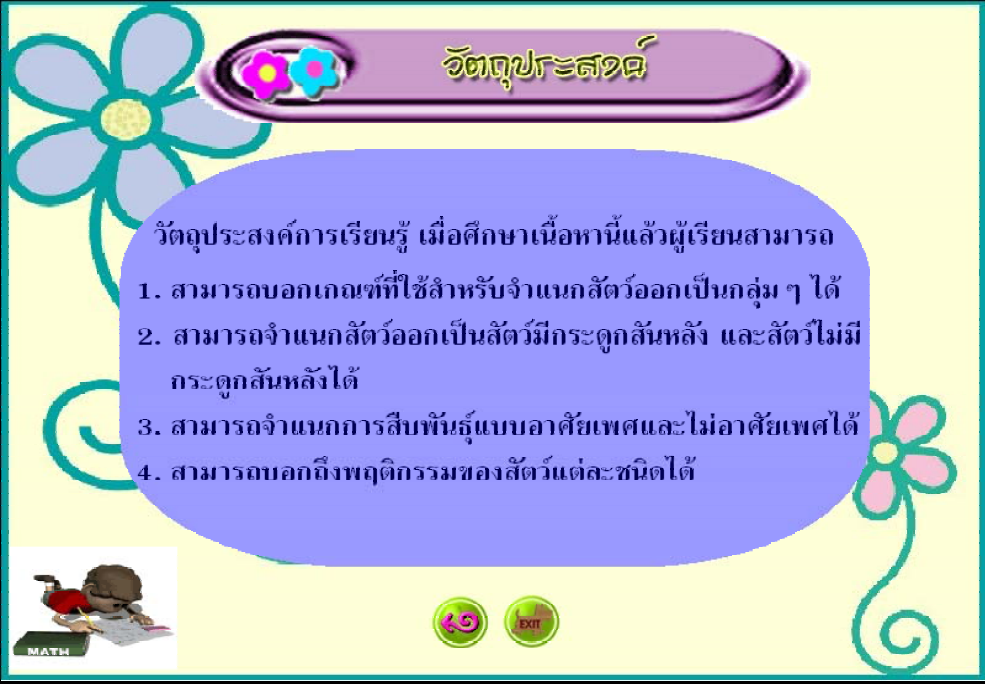
เมนูหลัก



คำแนะนำการใช้บทเรียน



วัตถุประสงค์



วัตถุประสงค์

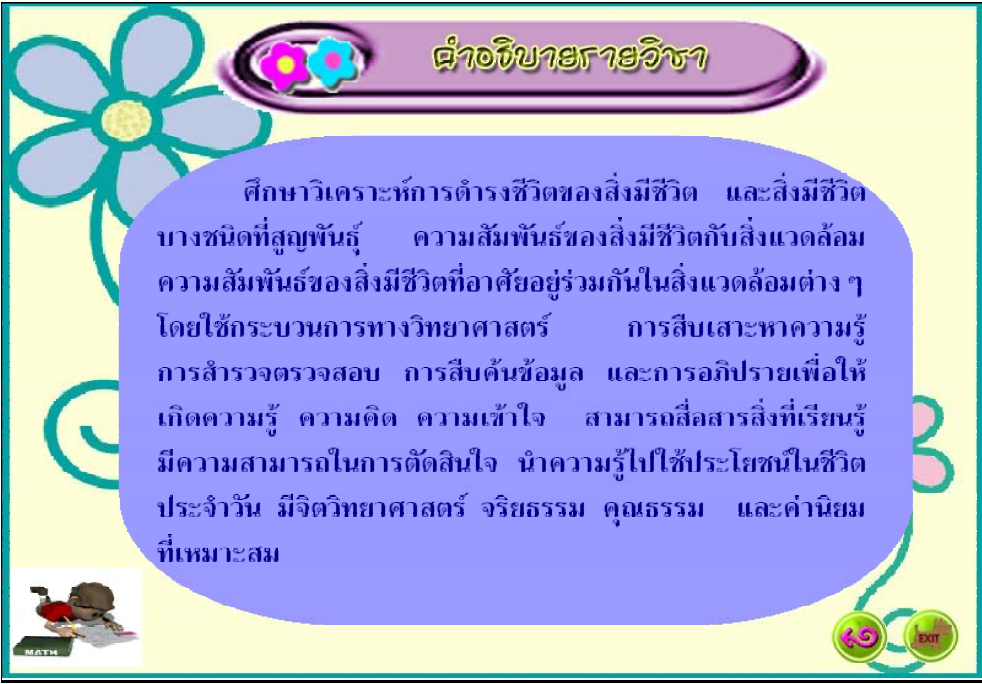
วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เมื่อศึกษาเนื้อหาแล้วผู้เรียนสามารถ

1. สามารถบอกเกณฑ์ที่ใช้สำหรับจำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้
2. สามารถจำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้
3. สามารถจำแนกการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศได้
4. สามารถบอกถึงพฤติกรรมของสัตว์แต่ละชนิดได้

MATH

๔๕ EXIT

คำอธิบายรายวิชา



คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สูญพันธุ์ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

MATH

๔๕ EXIT

เมนูเนื้อหา



เรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์



การจำแนกสัตว์ออกเป็นประเภทต่างๆ สามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับว่าจะใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ สัตว์บางชนิดมีกระดูกเป็นแกนอยู่ตรงกลางลำตัว แต่บางชนิดก็ไม่มี ซึ่งกระดูกที่อยู่ตรงส่วนแกนของลำตัวนี้เรียกว่า “กระดูกสันหลัง” เราจึงสามารถจัดจำแนกสัตว์โดยใช้กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ ได้เป็น 2 ประเภท คือ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ประเภทของสัตว์



สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

สัตว์มีกระดูกสันหลัง

แบบทดสอบหลังเรียน

←
EXIT

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง



สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

เป็นสัตว์ที่ไม่มีโครงกระดูกเป็นแกนของร่างกาย แต่บางชนิดอาจมีโครงร่างแข็ง ที่ไม่ใช่กระดูกอยู่ภายในลำตัวเพื่อให้ค้ำจุนร่างกาย และบางชนิดอาจมีเปลือกแข็งหุ้มอยู่ภายนอก ใช้เป็นที่ยึดของกล้ามเนื้อและป้องกันอันตราย สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีอยู่เป็นจำนวนมากมาขยบนโลกของเรา

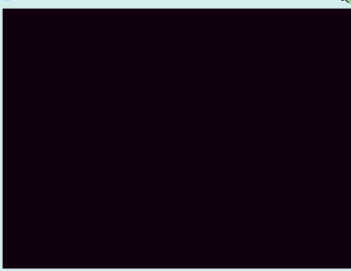
ที่นักเรียนควรรู้จักมีดังนี้

เลือกหัวข้อที่จะเรียนเลยนะ

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์

การสืบพันธุ์ของสัตว์





สัตว์ต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการสืบพันธุ์เพื่อดำรงพันธุ์ให้คงอยู่ต่อไป เช่นเดียวกับพืช

การสืบพันธุ์ของสัตว์มีทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

รู้ไว้ได้เปรียบ

กาขปฏิสนธิภายนอก

กาขปฏิสนธิภายใน

แบบฝึกหัดและข้อสอบ

46

EXIT

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

เป็นการสืบพันธุ์ที่ต้องอาศัย "เซลล์สืบพันธุ์" โดยเมื่อสัตว์เพศผู้และสัตว์เพศเมียเจริญเติบโตเต็มที่ (เป็นตัวเต็มวัย) จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียขึ้นมา โดยเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จะเรียกว่า "เซลล์อสุจิ" หรือ "ตัวอสุจิ" หรือ "สเปิร์ม" ส่วนเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียจะเรียกว่า "เซลล์ไข่" เมื่อเซลล์อสุจิและเซลล์ไข่มาผสมกัน จะเกิด "การปฏิสนธิ" ขึ้น ได้เป็นเซลล์ใหม่ (เรียกว่า "ไซโกต") ซึ่งสามารถเจริญพัฒนาไปเป็น "ตัวอ่อน" และ

แผนภาพแสดงการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

เรื่องที่ 3 การขยายและการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

การขยายพันธุ์สัตว์

การคัดเลือกพันธุ์สัตว์

แบบทดสอบหลังเรียน

46

EXIT

การขยายพันธุ์สัตว์

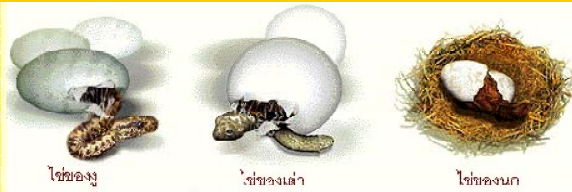



การขยายพันธุ์สัตว์

ปัจจุบันความต้องการสัตว์เพื่อเป็นอาหารและเป็นสินค้าของมนุษย์มีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากจำนวนประชากรของมนุษย์เพิ่มขึ้นตลอดเวลา มนุษย์จึงคิดค้นหาวิธีการต่างๆ ที่จะช่วยในการขยายพันธุ์สัตว์ให้มีปริมาณมากเพียงพอต่อความต้องการ



การผสมเทียม

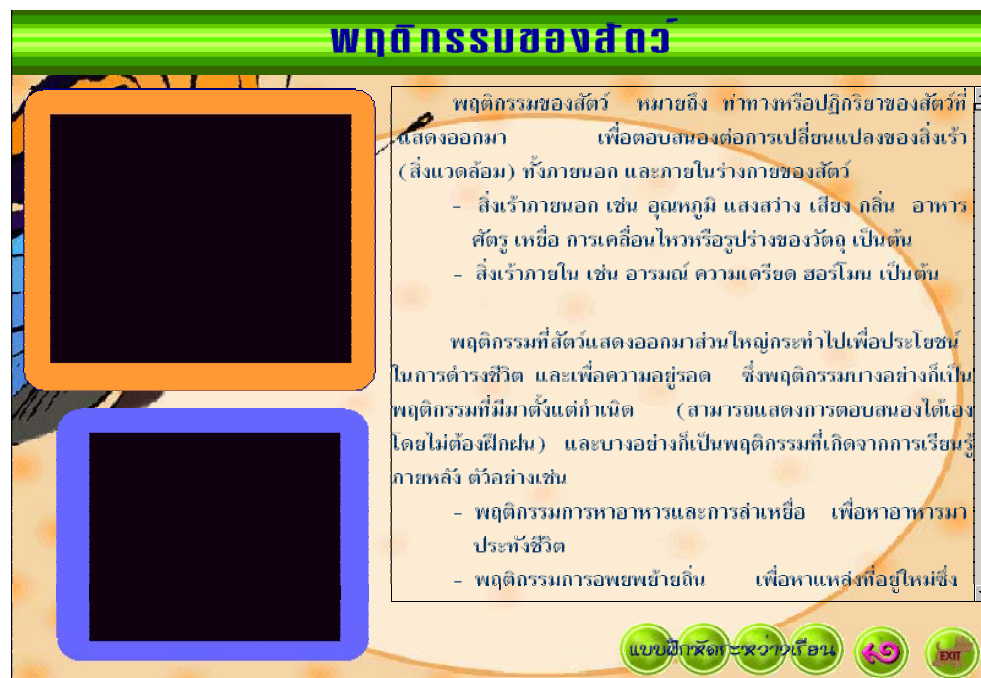



การผสมเทียม หมายถึง การทำให้เกิดการปฏิสนธิระหว่างไข่กับอสุจิ โดยที่ สัตว์ไม่ต้องการผสมพันธุ์กันเองตามธรรมชาติ

การผสมเทียม สามารถทำได้ทั้งในสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายนอก รังไข่ เช่น ปลา และสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในรังไข่ เช่น โค กระบือ สุกร แพะ แกะ



เรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์



แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

1 สัตว์กลุ่มใดพบได้ในทะเลเท่านั้น

1 พวกมีผิวขรุขระเป็นหนาม

2 พวกลำตัวเป็นปล้อง

3 พวกมีขาเป็นข้อ

4 พวกลำตัวกลมวง

ถูกต้องค่ะ

๑๐ EXIT

2 สัตว์ในซัลไดจิดอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งหมด

1 กุ้ง หอย หมึก

2 กบ จระเข้ เต่า

3 ปลาฉลาม ปลาโลมา ปลาฉลาม

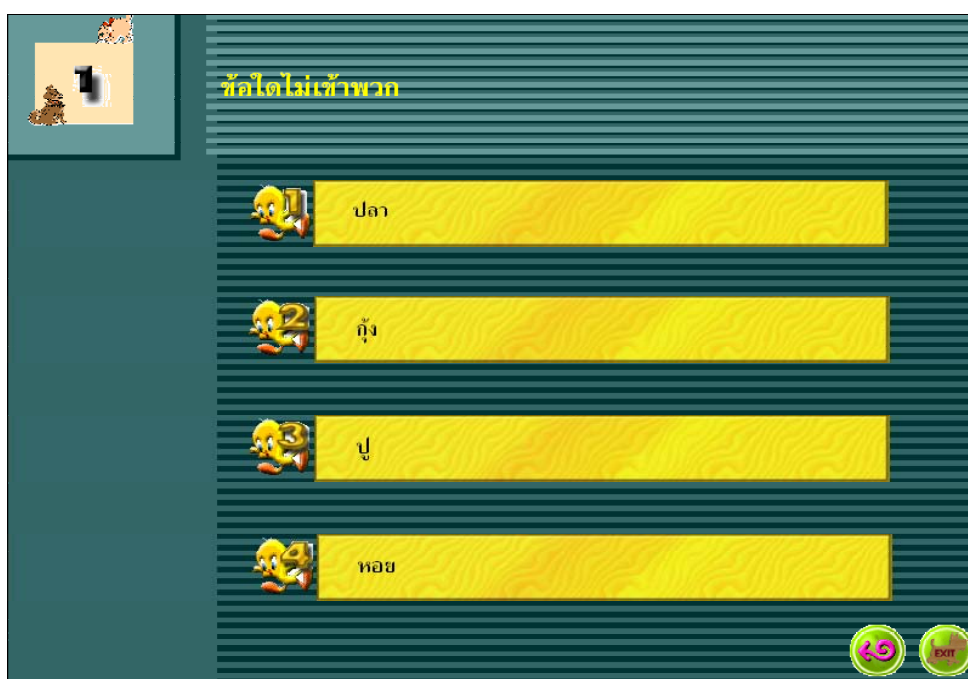
4 พยัคฆ์ เสือโคร่ง เสือดำ เสือขาว

ผิดค่ะ
ข้อที่ถูกต้องคือ
ข้อ 3 ค่ะ

๑๐ EXIT



แบบทดสอบหลังเรียน





คะแนนทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ประเภทของสัตว์

ข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ

ทำถูก 9 ข้อ

คิดเป็น 90 เปอร์เซ็นต์

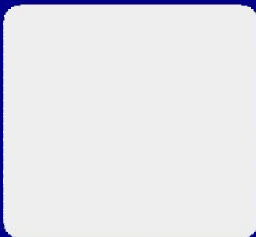



เกมคลายเครียด





โปรดเลือกภาพที่ถูกต้อง
มาวางในกรอบสี่เหลี่ยม



เราเป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร



ผู้พัฒนาระบบ

พัฒนาระบบโดย

นางสาวหทัย แสงไกร รหัส 461998164
 นิสิตปริญญาโท (ภาคพิเศษ)
 เอกเทคโนโลยีการศึกษา (รุ่นที่ 3)
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (องครักษ์)




ออกจากบทเรียน



น้อง ๆ ต้องการ
ออกจากบทเรียน
ใช่หรือไม่ ?



ภาคผนวก ข

ตารางวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โลกของสัตว์ จำนวน 40 ข้อ

เรื่องที่ 1 ประเภทของสัตว์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
1	0.31	0.48	นำไปใช้ได้
2	0.44	0.48	นำไปใช้ได้
3	0.72	0.41	นำไปใช้ได้
4	0.64	0.44	นำไปใช้ได้
5	0.67	0.52	นำไปใช้ได้
6	0.30	0.37	นำไปใช้ได้
7	0.47	0.48	นำไปใช้ได้
8	0.71	0.56	นำไปใช้ได้
9	0.70	0.30	นำไปใช้ได้
10	0.48	0.56	นำไปใช้ได้

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องที่ 1 (Reliability) = 0.65

เรื่องที่ 2 การสืบพันธุ์ของสัตว์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
1	0.71	0.41	นำไปใช้ได้
2	0.44	0.33	นำไปใช้ได้
3	0.63	0.63	นำไปใช้ได้
4	0.71	0.59	นำไปใช้ได้
5	0.34	0.26	นำไปใช้ได้
6	0.34	0.41	นำไปใช้ได้
7	0.72	0.37	นำไปใช้ได้
8	0.40	0.52	นำไปใช้ได้
9	0.34	0.33	นำไปใช้ได้
10	0.52	0.52	นำไปใช้ได้

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องที่ 2 (Reliability) = 0.65

ตาราง 6 (ต่อ)

เรื่องที่ 3 การขยายพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์สัตว์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
1	0.44	0.67	นำไปใช้ได้
2	0.36	0.52	นำไปใช้ได้
3	0.33	0.22	นำไปใช้ได้
4	0.46	0.52	นำไปใช้ได้
5	0.38	0.52	นำไปใช้ได้
6	0.40	0.74	นำไปใช้ได้
7	0.33	0.52	นำไปใช้ได้
8	0.43	0.70	นำไปใช้ได้
9	0.25	0.30	นำไปใช้ได้
10	0.40	0.63	นำไปใช้ได้

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องที่ 3 (Reliability) = 0.73

เรื่องที่ 4 พฤติกรรมของสัตว์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
1	0.37	0.70	นำไปใช้ได้
2	0.30	0.26	นำไปใช้ได้
3	0.45	0.37	นำไปใช้ได้
4	0.39	0.33	นำไปใช้ได้
5	0.54	0.52	นำไปใช้ได้
6	0.28	0.30	นำไปใช้ได้
7	0.32	0.48	นำไปใช้ได้
8	0.42	0.37	นำไปใช้ได้
9	0.44	0.33	นำไปใช้ได้
10	0.35	0.52	นำไปใช้ได้

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องที่ 4 (Reliability) = 0.70

ความเชื่อมั่นเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 4 เรื่อง (Reliability) = 0.88

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

1. สัตว์กลุ่มใดพบได้ในทะเลเท่านั้น
 1. พวกปลาทะเล
 2. พวกปลาทะเลเป็นปลาล่อง
 3. พวกมีขาเป็นข้อ
 4. พวกมีผิวหนังเป็นหนาม
2. สัตว์ในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งหมด
 1. ปะการัง ดอกไม้ทะเล กัลปังหา
 2. พยาธิไส้เดือน ไส้เดือนฝอย ไส้เดือนดิน
 3. กุ้ง หอย หมึก
 4. กบ จระเข้ เต่า
3. สัตว์ในข้อใดอาศัยอยู่ในร่างกายมนุษย์
 1. ไส้เดือน
 2. ปลิงควาย
 3. พยาธิตัวตืด
 4. หมัด
4. ลำตัวเป็นโพรง มีรูพรุนอยู่โดยรอบ คือลักษณะของสัตว์ในข้อใด
 1. ฟองน้ำชนิดต่างๆ
 2. ไส้เดือนดิน
 3. ปะการัง
 4. ดาวทะเล
5. ข้อใดผิด
 1. พยาธิเป็นอันตรายต่อมนุษย์
 2. หอยเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
 3. ตัวด้วงมี 6 ขา จัดว่าเป็นสัตว์ประเภทแมลง
 4. ฝูเสื่อเป็นสัตว์ปีก กกลูกในไข่กลายเป็นตัว
6. “ผิวหนังแห้ง มีเกร็ดแข็งปกคลุม หายใจด้วยปอด ออกลูกเป็นไข่ซึ่งมีเปลือกแข็งหุ้ม”
เป็นลักษณะของสัตว์กลุ่มใด
 1. สัตว์ปีก
 2. สัตว์เลื้อยคลาน
 3. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
 4. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับพะยูน
 1. ออกลูกเป็นตัว
 2. เลี้ยงลูกด้วยนม
 3. เป็นสัตว์เลือดเย็น
 4. หายใจด้วยปอด
8. เด็กชายन्हเห็นสัตว์ชนิดหนึ่งมี 4 ขา อาศัยอยู่ริมน้ำ เขาสรุปว่าเป็นสัตว์เลื้อยคลาน นักเรียนคิดว่าเหตุใดเด็กชายन्हจึงสรุปเช่นนั้น
 1. เพราะเลี้ยงลูกด้วยนม
 2. เพราะหายใจทางเหงือก
 3. เพราะกไข่ จนลูกในไข่กลายเป็นตัว
 4. เพราะผิวหนังมีเกร็ดปกคลุม ไม่มีครีบ
9. ข้อใดคือลักษณะสำคัญของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 1. มีขนลักษณะเป็นเส้นปกคลุมลำตัว
 2. มีต่อมผลิตน้ำนมสำหรับเลี้ยงลูกอ่อน
 3. ส่วนใหญ่ออกลูกเป็นตัว
 4. ถูกทุกข้อ
10. ข้อใดจัดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 1. ปูม้า
 2. ม้าลาย
 3. ม้าน้ำ
 4. ข้อ 2 และ 3 ถูก

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
(ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา)**

เรื่อง โลกของสัตว์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

พัฒนาบทเรียนโดย นางสาวหทัย แสงไกร

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

รายการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์

โดยกำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ คือ

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้
2 = ควรปรับปรุง 1 = ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 การออกแบบหน้าจอ มีสัดส่วนเหมาะสมสวยงาม					
1.2 การดำเนินเรื่องและลำดับขั้นตอนการนำเสนอ					
1.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูล					
1.4 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน					
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน					
1.6 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนออย่าง และสะดวกในการใช้บทเรียน					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหา กับภาพประกอบ					
2.2 ความเหมาะสมระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย					
2.3 ความน่าสนใจของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว					
2.4 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร					
2.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
3. ตัวอักษร และสี					
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียนกับพื้นหลัง					
3.2 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.3 ความน่าสนใจในการออกแบบหน้าจอ					
3.4 สีที่ใช้ช่วยให้ภาพตัวอักษรและพื้นหลังมีความสวยงามน่าสนใจ					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)

เรื่อง โลกของสัตว์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

พัฒนาบทเรียนโดย นางสาวหทัย แสงไกร

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

รายการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์

โดยกำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ คือ

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้
2 = ควรปรับปรุง 1 = ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.2 ส่วนนำของบทเรียนกระตุ้นความสนใจ					
1.3 โครงสร้างเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร					
1.4 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.6 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.6 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาภาพประกอบ					
2.7 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก/ภาพเคลื่อนไหว					
2.8 ความถูกต้องของการใช้ภาษาและการสื่อสาร					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ					
3.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
3.2 ความชัดเจนของคำสั่ง และคำถาม					
3.3 การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและการเสริมแรง					
3.4 การแสดงผลคะแนน					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

ภาคผนวก จ

**รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย
ตัวอย่างหนังสือขออนุญาตจากผู้เชี่ยวชาญ
ตัวอย่างหนังสือขออนุญาตสถานที่ในการวิจัย**

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. รองศาสตราจารย์กอบกุล ปราบประชา
ผู้อำนวยการสถาบันวิทยบริการ / ผู้ช่วยอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช
รองคณบดีฝ่ายชุมชนและวิเทศสัมพันธ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. นายอภิภู สิทธิภูมิมงคล
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายประชาสัมพันธ์ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล
นักวิชาการโสตทัศนศึกษาระดับ 7 สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาและแบบทดสอบ

1. อาจารย์เกศินี จงยาว
โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
2. อาจารย์มาลัย สุภาโส
โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
3. อาจารย์ยวงจันทร์ เจริญผล
โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5731

ที่ ศธ 0519.12/4.357

วันที่ 5 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวหุทัย แสงไกร นิติระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้นางสาวหุทัย แสงไกร และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/4,354



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๕ มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นางสาวหฤทัย แสงไกร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนามาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในครั้งนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวหฤทัย แสงไกร และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-849-6063 มือถือ 01-559-7988

ที่ ศธ 0519.12/4.355



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

5 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นางสาวหุทัย แสงไกร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุณานนท์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ นายอภิภู สิทธิภูมิมงคล นักวิชาการโสตทัศนศึกษา 6 เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวหุทัย แสงไกร และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

กณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานกณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-849-6063 มือถือ 01-559-7988

ที่ ศธ 0519.12/4356



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๕ มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวหฤทัย แสงไกร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาศูนย์การเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุณานนท์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์มาลัย สุภาโต อาจารย์เกศินี จงขาว และ อาจารย์ขวัญจันทร์ เจริญผล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ (ด้านเนื้อหา) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน เรื่องโลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวหฤทัย แสงไกร และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-849-6063 มือถือ 01-559-7988

ที่ ศร 0519.12/



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

มิถุนายน 2549

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อการศึกษาวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นางสาวฤทัย แสงไกร นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุณานนท์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษา โดยขอใช้ศูนย์ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้สอนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโลกของสัตว์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน และทำแบบทดสอบ เรื่องโลกของสัตว์ ในระหว่างเดือนมิถุนายน 2549

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตให้ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวฤทัย แสงไกร ได้เก็บข้อมูล เพื่อการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-849-6063 มือถือ 01-559-7988

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวหฤทัย แสงไกร
เกิดวันที่	8 มิถุนายน 2516
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	832/6 ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพ 10400
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการพัฒนาคุณภาพ สำนักพัฒนาคุณภาพ มหาวิทยาลัยมหิดล
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2549	กศ.ม. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร