การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

ศุทธินี ศรีสวัสดิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ธันวาคม 2549

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

ศุทธินี ศรีสวัสดิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ธันวาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

ศุทธินี ศรีสวัสดิ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ธันวาคม 2549

ศุทธินี ศรีสวัสดิ์. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องน้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช.

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องน้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 89.33/88.06

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON WATER, SKY AND STARS IN SCIENCE SUBSTANCE FOR SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

SUTTHINEE SRISAWAT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Educational Technology

at Srinakharinwirot University

December 2006

Sutthinee Srisawat. (2006). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Water, Sky and Stars in Science Substance for The Second Level Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Alisara Charuenvanich.

The purposes of this study were to develop the computer multimedia instruction on water, sky and stars in science substance for the second level students and to find out its efficiency according to the set of 85/85 criterion.

The samples used in this study were 48 second level students from Klongkum School, in the first semester of 2006 academic year. The samples were selected by multistage random sampling. The study instruments were the computer multimedia instruction on water, sky and stars, achievement tests, and rating scale questionnaires. The statistics used for data analysis included percent and mean.

The result indicated that qualities of content and educational technology of the computer multimedia instruction on water, sky and stars in science substance for the second level students reached a very good level and had the efficiency of 89.33/88.06.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ท่านทั้งสามได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน อีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยที่จะช่วยในด้านการพัฒนาเป็นไปอย่างมีคุณค่ามากขึ้น และท่านทั้งสามยังเป็นแบบฉบับของอาจารย์ที่ทุ่มเทให้กับศิษย์และงานด้านวิชาการอย่างไม่เหน็ดเหนื่อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งทำให้ผู้วิจัยรู้ว่าการศึกษาในระดับปริญญาโทของผู้วิจัยนั้นมิได้สิ้นสุดลงเพียงการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลงได้ หากผู้วิจัยได้ซึมซับเอากระบวนการเรียนรู้ที่จุดประกายขึ้นในระยะเวลาที่ผ่านมา ให้กลายเป็นการเรียนรู้ที่ต้องสืบเนื่องต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด และจะต้องนำเอาความรู้นั้นไปยังประโยชน์ให้แก่ผู้อื่นต่อ ๆ ไปอีกด้วยจึงจะสมเจตนารมณ์ของเทคโนโลยีการศึกษาอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยให้คำแนะนำปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพและถูกต้องมากขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์สุมณฑา อ่อนนุ่ม อาจารย์จิตรา หมานสนิท และอาจารย์อุบล เพ็ญไพบูลย์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในด้านเนื้อหาวิชาในเรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนคลองกุ่ม ผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงเรียนคลองกุ่มและคณะครูโรงเรียนคลองกุ่ม ที่ให้ความเอื้อเฟื้อและอำนวยความสะดวกทุกด้านตลอดการทดลองทำให้สามารถทำการทดลองได้สำเร็จตามจุดมุ่งหมายทุกประการ

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่น้อง ผู้มีพระคุณทุกท่าน และเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำพร้อมทั้งกำลังใจตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ศุทธินี ศรีสวัสดิ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	6
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
	ความหมายของการวิจัยและพัฒนา	6
	ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา	7
	ขั้นตอนของดำเนินการวิจัยและพัฒนา	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล	11
	ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล	11
	ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล	12
	ประเภทของการเรียนการสอนรายบุคคล	13
	วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายบุคคล	14
	ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล	16
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล	17
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	19
	ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	19
	องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย	21
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	23
	โครงสร้างในงานมัลติมีเดีย	26
	รูปแบบการนำเสนองานมัลติมีเดีย	27
	ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	29
	การนำมัลติมีเดียมาใช้ด้านการศึกษา	31
	หลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2		
(ต่อ)		
	ข้อคำนึงในการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา	36
	การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	36
	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	41
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	44
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์	47
	ความหมายของวิทยาศาสตร์	47
	วัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์	47
	วิธีการทางวิทยาศาสตร์	48
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	48
	เจตคติทางวิทยาศาสตร์	49
	ประเภทของสื่อการเรียนการสอน	50
	การบูรณาการวิทยาศาสตร์กับคอมพิวเตอร์	50
	หลักสูตรการสอนวิชาวิทยาศาสตร์	51
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์	54
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	57
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
	การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	58
	วิธีดำเนินการวิจัย	61
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4	**ผลการวิจัย**	63
	ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	63
	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ	64
	ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	70
ความมุ่งหมายของการวิจัย	70
ความสำคัญของการวิจัย	70
ขอบเขตของการวิจัย	70
วิธีดำเนินการวิจัย	71
สรุปผลการวิจัย	72
การอภิปรายผล	73
ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	84
ประวัติย่อผู้วิจัย	100

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ผลการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 60
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา..... 64
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา..... 66
4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว จากการทดลองครั้งที่ 2..... 68
5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว จากการทดลองครั้งที่ 3..... 69

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 แสดงแผนภูมิความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา..... 8
2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น..... 26
3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น..... 26
4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น..... 27
5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม..... 27
6 แสดงรูปแบบเส้นตรง..... 28
7 แสดงรูปแบบอิสระ..... 28
8 แสดงรูปแบบวงกลม..... 29

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในการพัฒนาประเทศ เพราะการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าได้นั้นต้องอาศัยบุคลากรที่มีคุณภาพ โดยการศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการช่วยพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้เป็นกำลังพัฒนาประเทศ เพื่อสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับนานาประเทศได้ โดยเฉพาะปัจจุบันแต่ละประเทศต่างแข่งขันกันพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ทำให้เทคโนโลยีต่างๆ มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและเจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างมาก ซึ่งการพัฒนาทางเทคโนโลยีนั้นเป็นการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ ประดิษฐ์คิดค้นและการจัดการ เป็นต้น ดังนั้นในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับนานาชาติได้นั้น ระบบการศึกษาของไทยควรให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระบบการศึกษาของไทยยังต้องการการปรับปรุงแก้ไขและส่งเสริมในด้านต่างๆ เป็นอย่างมาก จากการสำรวจโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยปรากฏว่าโรงเรียนระดับประถมศึกษา ในสังกัดกรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาในลักษณะเดียวกัน คือ การขาดบุคลากรผู้สอนเฉพาะทางและปัญหาการขาดแคลนสื่อและอุปกรณ์ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องให้การสนับสนุน ปรับปรุงแก้ไข ในเรื่องการผลิตบุคลากรในการสอนและการผลิตสื่อและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพช่วยเสริมในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเพียงพอ รวมถึงลักษณะการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทย โดยทั่วไปเป็นการสอนที่พยายามถ่ายทอดสูตรกฎและหลักการทฤษฎีต่างๆ ที่มีอยู่เดิม โดยการศึกษาค้นคว้าเป็นไปเพื่อพิสูจน์หลักการและทฤษฎีที่มีอยู่เหล่านั้นมากกว่าการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ๆ ขาดการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามและประเด็นคำถามที่ท้าทายตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นหัวใจในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สำลี ทองธิว. 2545: 113) ช่วยส่งเสริมให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ การสืบเสาะหาความรู้ การรู้จักแก้ปัญหา การตัดสินใจและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

โดยหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับพุทธศักราช 2544 ได้ระบุแนวทางในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องถึงเป้าหมายการเรียนรู้ วิสัยทัศน์ที่กำหนดไว้ในแต่ละมาตรฐานสาระการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมของสถานการศึกษานั้นๆ มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตและสภาพแวดล้อม ซึ่งมีการบูรณาการระหว่างมาตรฐานสาระการเรียนรู้ภายในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์เองและการบูรณาการข้ามสาระวิชา โดยมีการ

เชื่อมโยงวิชาที่เกี่ยวข้องหลายๆ วิชาเข้าด้วยกัน กำหนดให้เป้าหมายของวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแกนหลัก

นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่างๆ มีความเจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ซึ่งมีความสะดวกและรวดเร็ว ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง วัฒนธรรม และการศึกษา ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในทุกหน่วยงาน ทุกองค์กร ทั้งภาครัฐและเอกชน ส่งผลให้เกิดความพยายามในการนำเทคโนโลยีต่างๆ เหล่านั้นเข้ามาประยุกต์ใช้ในการศึกษาเพื่อส่งเสริมการศึกษาให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ระบบการศึกษาของไทยจึงได้มีการพัฒนาและดำเนินการปฏิรูปการศึกษา โดยออกเป็นพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ทำให้ระบบการศึกษา แนวการจัดการศึกษาและการบริหารการจัดการศึกษาเป็นไปในแนวทางการปฏิรูปใหม่ โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีการบูรณาการ ซึ่งเป็นการผสมผสานความรู้ให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตามธรรมชาติได้อย่างเต็มศักยภาพ คือการเน้นในเรื่องการจัดการศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) โดยเรียกการเรียนการสอนลักษณะนี้ว่า การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ มุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 159) พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการศึกษาในการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมถึงการให้ความสำคัญต่อการศึกษาตลอดชีวิตตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในมาตราที่ 4 ด้วยเหตุนี้ การศึกษาจึงต้องให้ความสำคัญแก่คอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะในด้านการเรียนการสอน ซึ่งสามารถนำคอมพิวเตอร์มาผลิตและใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาไปมากเครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงแต่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีการผสมผสานรูปแบบหลายสื่อไว้ในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2542: 45) โดยการใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดมาใช้ร่วมกัน เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เป็นต้น (Flater ;& Paulissen. 1994: 3) ทำให้เกิดความเร้าใจ สามารถเรียนรู้ได้ง่ายและช่วยขยายการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้มากยิ่งขึ้นในลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนักการศึกษา นักวิชาการและนักเทคโนโลยีการศึกษา ต่างให้ความสนใจต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างกว้างขวาง โดยมุ่งศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

จากการสำรวจและสัมภาษณ์บุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่าสภาพปัญหาในการเรียนการสอนโดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าในรายวิชาอื่นๆ เนื่องจากเนื้อหาวิชามีความซับซ้อนที่ยากในการทำความเข้าใจ หรือเรียนรู้ได้ช้า เช่น กลุ่มสาระเรื่องกระบวนการการเปลี่ยนแปลงของโลก และกลุ่มสาระเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นต้น รวมถึงการขาดแคลนสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้สอนและผู้เรียน

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ดังนั้นในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาและส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 รวมทั้งสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ไว้ใช้ในการเรียนการสอน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 6 ห้อง จำนวน 225 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 48 คน โดยมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนมา 3 ห้อง จากจำนวน 6 ห้องเรียน และกำหนดให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2, 3 โดยการสุ่มแบบจับสลาก
2. ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมา 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1
3. ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมา 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2
4. ห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนมา 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนเป็นเนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ
เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ
เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน
เรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาว

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยมีการนำเสนอในลักษณะผสมผสานสื่อในหลายรูปแบบประกอบไปด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีและเสียงบรรยาย โดยบทเรียนทั้งหมดบรรจุในแผ่นซีดีรอม นำมาเปิดใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ แสดงผลผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7.0 นำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจสอบประเมินคุณภาพ และนำไปปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์

3. ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลการเรียนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลการเรียนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนด้านความรู้ ความจำความเข้าใจในเนื้อหาของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อทำให้เข้าใจหลักการและทฤษฎีตลอดจนผลการวิจัยต่างๆ โดยผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยต่างๆ นำเสนอเนื้อหาแยกตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นการพัฒนาการศึกษาจากพื้นฐานการวิจัย ซึ่งเป็นวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการพัฒนาทางการศึกษา มีเป้าหมายหลักคือใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (Borg. 1981: 771-798)

ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development (R&D))

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

เปรื่อง กุมุท (2539: 2) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัย ซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลิตผลและกระบวนการบางสิ่งบางอย่างตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตผลและกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

เกย์ (Gay. 1976: 8) กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การพัฒนาผลผลิตสำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนายังหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะของบุคคล ระยะเวลา และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์กและกอล (Borg ;& Gall. 1979: 782) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา (R&D) หมายถึง กระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา คำว่าผลิตภัณฑ์ (Product) ในที่นี้ไม่ได้หมายความเพียงแต่สิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ ประกอบการสอนและในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธี เช่น ระเบียบวิธีในการสอนโปรแกรมการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยาหรือโปรแกรมการพัฒนาคนทำงาน จุดเน้นของโครงการ R&D ในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนา โปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการพัฒนาและตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในการเรียนการสอน

ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา

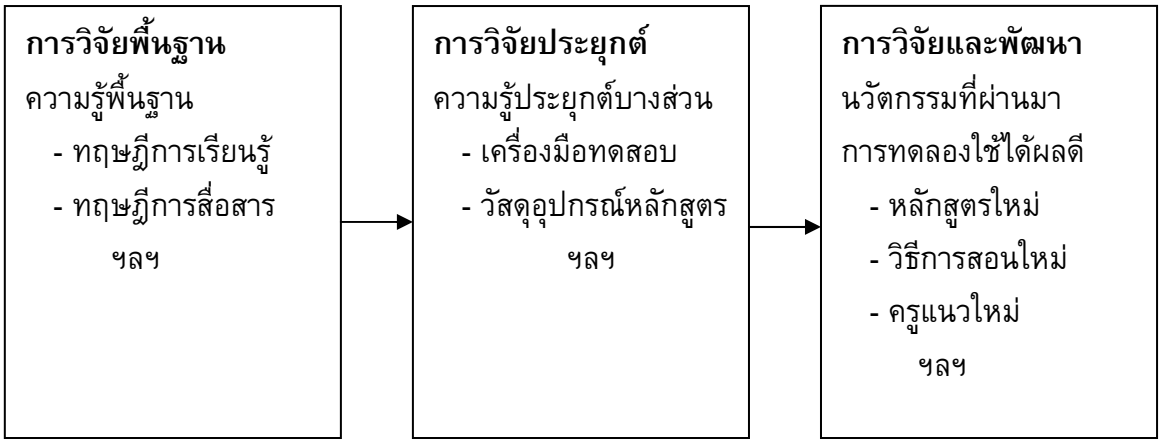
พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531: 21-24) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษาว่ามีความแตกต่างกัน 2 ประการ คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้นำไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ (Utility) การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าว โดยวิธีที่เรียกว่าการวิจัยและพัฒนา

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามิใช่สิ่งที่จะทดแทนการวิจัยการศึกษาแต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัย

ประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก และกอลล์ (Borg; & Gall. 1979: 221-229) ได้อธิบายขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดผลผลิตและรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา (Product Selection) ขั้นนี้ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยกำหนดว่า

1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีความพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and Information collecting) ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาทฤษฎี งานวิจัยและการสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจจะต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) ประกอบไปด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3.2 ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต (Develop Preliminary Form of Product) ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้นก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 (Preliminary Field Testing) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประเมินผล โดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 (Main Product Revision) ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 (Main Field Testing) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพของผลผลิตตามวัตถุประสงค์ในโรงเรียน จำนวน 5-15 โรงเรียน ทำการประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre - test กับ Post - test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 (Operational Product Revision) เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 (Operational Field Testing) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิตโดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียนจำนวน 10-30 โรงเรียน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (Final Product Revision) เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป โดยอาจนำเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิต ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตจำหน่าย

เมเยอร์ (Mayer. 1984: 305-344) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาไว้ 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. พิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers) โดยให้ศึกษาชุดฝึกทีละชุด แต่หลังจากการศึกษา ผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วๆ ไปที่เกี่ยวกับชุดฝึก หลังจากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้าและหลัง จากนั้นให้ผู้เรียนชุดฝึกตอบแบบสอบถามแบบประเมินค่าและแบบปลายปิด เพื่อที่จะได้นำไปพิจารณาหาข้อบกพร่องต่อไปอีก

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัครประมาณ 3-5 คน จะมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังจากศึกษาเสร็จผู้เรียนจากชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึกเพื่อพัฒนาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. การทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representative Classes) การดำเนินการในแบบนี้จะคล้ายๆ กับขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในขั้นตอนนี้จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นจำนวนมากจึงไม่สะดวกต่อการสัมภาษณ์หรือการอภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจึงได้จากแบบสอบถาม และนำมาวิเคราะห์เพื่อที่จะหาข้อบกพร่องของสื่อเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

นอกจากนี้เอชพิชและวิลเลี่ยมส์ (Espich ;& Williams. 1967: 75-79) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา โดยการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับที่ต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้นและหลังจากที่ศึกษาผู้ที่พัฒนาสื่อจะทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ในขั้นนี้จะใช้ทดลองเป็นกลุ่มประมาณ 5-8 คน จะดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อที่จะได้นำผลไปวิเคราะห์ทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่ง 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 80 หรือสูงกว่า 80 และส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 80 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้องและถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อสอบที่บกพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นที่ 3 ต่อไป และหากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่จนกว่าจะได้เกณฑ์ตามที่กำหนด

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) เป็นการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยที่ผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่อาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับวิธีการในขั้นตอนที่ 2

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุง หรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น จากวิธีการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง โดยขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษาและเหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) ซึ่งการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นการส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเพิ่มมากขึ้น โดยมีการนำผลงานวิจัยการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537: 84-85)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) หรือการศึกษารายบุคคลเป็นการจัดการศึกษาในแนวทางใหม่ของการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยวิธีการเรียนการสอนจะมุ่งเน้นในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลและยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ตามความสามารถความต้องการและความสนใจของตนได้

ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล

พัชรี พลาวงศ์ (2526: 83) ได้ให้ความหมายของการเรียนด้วยตนเองไว้ว่า การเรียนด้วยตนเอง หมายถึง วิชาที่เรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องอยู่จำกัดภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีการชี้แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 160) ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองและก้าวไปตามขีดความสามารถ ความสนใจและความพร้อม เป็นเทคนิคหรือวิธีสอนที่ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

จันทร์ฉาย เตมิยาคาร (2529: 1.1) ให้ความหมายของการสอนรายบุคคลว่า การสอนรายบุคคล หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่วางไว้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามเอกัตภาพส่วนบุคคล โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำและเป็นที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิดและจะต้องติดตามผลความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนอยู่เสมอ

บุศรินทร์ ปัทมาคม (2537: 61) ให้ความหมายของการสอนรายบุคคลว่า เป็นกระบวนการที่กำหนดเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสที่จะตรวจสอบความต้องการของตน เลือก

วิธีเรียนที่เหมาะกับตนและก้าวไปตามความสามารถของตน และมีโอกาสทราบความก้าวหน้าของตนอย่างสม่ำเสมอ

กูด (Good. 1973: 306) ให้ความหมายของการสอนรายบุคคลว่า การเรียนด้วยตนเอง หมายถึง การเรียนการสอนประเภทหนึ่งซึ่งครูให้ความสำคัญกับผู้เรียนแต่ละคน ตัวอย่าง เช่น การศึกษาที่เป็นอิสระซึ่งอนุญาตให้ผู้เรียนทุกระดับชั้นและทุกระดับสาขาวิชาทำงานด้วยตนเองตามความก้าวหน้าของตนเองภายใต้คำแนะนำของครู

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนรายบุคคลเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ความแตกต่างในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์และสังคม โดยการเรียนด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งช่วยเสริมประสิทธิภาพของการดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเต็มที่

ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคลมุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่าง โดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัด นั่นคือการยึดหลักทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 159-160) ได้แก่

1. ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability Difference)
2. ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent Difference)
3. ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Needs Difference)
4. ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest Difference)
5. ความแตกต่างในด้านร่างกาย (Physical Difference)
6. ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional Difference)
7. ความแตกต่างในด้านสังคม (Social Difference)

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบนี้เป็นการจัดที่รวมแนวทางใหม่ในการปฏิรูประบบการเรียนการสอนและการจัดห้องเรียนจากแบบเดิมที่มีครูเป็นผู้นำแต่เพียงผู้เดียว มาเป็นระบบที่ครูและผู้เรียนมีส่วนร่วมกันรับผิดชอบ การจัดการศึกษาจะเป็นแบบเปิด (Open Education) ผู้เรียนรู้ด้วยตนเองและปฏิบัติด้วยตนเองจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ เมื่อจบบทเรียนแต่ละหน่วยหรือแต่ละบทเรียนโดยจะมีการทดสอบ หากผู้เรียนสามารถสอบผ่านจึงจะสามารถเรียนบทเรียนหรือหน่วยเรียนบทต่อไปได้ บทเรียนนั้นอาจทำในรูปของชุดการเรียนการสอน (Instructional Package) บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) หรือโมดูล (Instructional Module) สาเหตุที่ต้องจัดให้มีการเรียนการสอนรายบุคคลขึ้น เนื่องจาก

1. ความไม่พอใจของคนทั่วไปในคุณภาพการศึกษาที่มีอยู่

2. การเน้นถึงความต้องการที่จะปรับปรุงให้ได้มาซึ่งสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนที่ยังไม่พร้อมหรือนักเรียนที่มีปัญหา

3. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งจะพัฒนาโปรแกรมการเรียน

4. ความสามารถที่เป็นไปได้ของคอมพิวเตอร์ที่จะจัดโปรแกรมการเรียนรายบุคคล

5. การขยายตัวอย่างรวดเร็วของโสตทัศนวัสดุ

6. การขยายตัวของทุนต่างๆ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

โดยการใช้การเรียนการสอนรายบุคคลสำหรับเป็นการฝึกฝน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการศึกษา การเรียนการสอนแบบนี้จะใช้เมื่อต้องการช่วยผู้เรียนให้เรียนทักษะทางด้านช่าง ทักษะการเขียนอ่านคำ เป็นต้น และใช้ในเนื้อหาวิชาที่ต่อเนื่องกัน เช่น วิชาวิทยาศาสตร์วิชาช่าง

ประเภทของการเรียนการสอนรายบุคคล

เอ็ดลิง (Edling. 1970) ได้แยกประเภทของการสอนเป็นรายบุคคล ออกเป็นประเภทต่างๆ โดยพิจารณาว่าใครเป็นผู้กำหนดจุดมุ่งหมาย ใครเป็นผู้กำหนดวิธีการ วัสดุและสื่อเพื่อให้บรรลุจุดหมายนั้นได้แยกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การสอนเป็นรายบุคคลที่กำหนดให้เป็นรายบุคคล (Individually Prescribed Individualized Instruction) นักเรียนแต่ละคนมีแผนการเรียนของตน

2. การสอนเป็นรายบุคคลแบบนำตนเอง (Self-Directed Individualized Instruction) นักเรียนเป็นผู้วางจุดหมายเอง แต่การที่จะเรียนบรรลุระดับใดนั้นเป็นเรื่องของผู้เรียนเอง

3. การสอนเป็นรายบุคคลแบบเป็นส่วนตัว (Personalized Individualized Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมายเองตามที่นักเรียนต้องการ เมื่อเลือกจุดหมายแล้ว นักเรียนก็จะดำเนินการเรียนตามโครงการที่กำหนดไว้

4. การศึกษาด้วยตนเอง (Independent Study) เป็นการสอนที่นักเรียนมีเสรีภาพทั้งในด้านการเลือกจุดมุ่งหมายและวิธีการเรียน

5. การสอนที่นักเรียนกำหนดเอง (Student-determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเองและมีเสรีที่จะทิ้งจุดมุ่งหมายใดก็ได้

นอกจากนี้ กาเย่และบริกส์ (Gagné ;& Briggs. 1974: 187) แบ่งประเภทการสอนรายบุคคลออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. การศึกษาด้วยตนเอง (Independent Study) ซึ่งจะมีข้อตกลงระหว่างครูและนักเรียนในเรื่องจุดมุ่งหมายกว้างๆ นักเรียนจะเตรียมตัวเอง ศึกษาเอง สำหรับการสอนครั้งสุดท้ายจะเตรียมอย่างไรหรือทำอย่างไรก็เป็นเรื่องของนักเรียน อาจจะมีขอบข่ายของรายวิชาหรือไม่มีก็ได้

2. ศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้ แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียนเอง ครูอาจจะแนะการอ่านและวัสดุการศึกษาให้แล้ว แต่นักเรียนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ หากนักเรียนผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้

3. โครงการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-center programs) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมายเอง วิธีการศึกษาเอง

4. การกำหนดเวลาก้าวหน้าของนักเรียนเอง (Self-pacing) มีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ ตลอดจนเกณฑ์ต่างๆ เอาไว้ โดยเหมือนกันทุกคนต่างกันแต่เวลาที่ใช้ศึกษา การสอนแบบโปรแกรมอยู่ในประเภทนี้

5. การสอนที่นักเรียนกำหนดเอง (Student-determined Instruction) เป็นการจัดการเรียนการสอน โดยนักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจกำหนดแนวทางในการเรียนคือการเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเองและมีเสรีที่จะทิ้งจุดมุ่งหมายใดก็ได้

วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคลเป็นการจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและยึดหลักปรัชญาทางการศึกษา ทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลมีนักวิชาการหลายท่านได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายบุคคล ดังต่อไปนี้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 160-162) กล่าวว่า การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์แต่ละคนจะมีคุณลักษณะและความสามารถแตกต่างกันตามแต่ละสภาพสังคม สิ่งแวดล้อมและธรรมชาติของแต่ละบุคคล ทำให้แต่ละคนมีความสามารถ ความสนใจและความต้องการที่แตกต่างกัน ทำให้การพัฒนาการและการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน ดังนั้นในด้านการศึกษาจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจและความชอบของตน โดยมีวัตถุประสงค์ คือ

1. การเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การเรียนการสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียน ครูและผู้เรียนเชื่อว่าการศึกษาไม่ใช่มีหรือสิ้นสุด

อยู่เพียงในโรงเรียนเท่านั้น การเรียนการสอนรายบุคคลสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมและตนเอง ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าการทำลาย

2. การเรียนการสอนรายบุคคลสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนให้ได้บรรลุผลกับทุกคน การเรียนการสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราความเร็วของการเรียนรู้ (Rate of learning) ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกัน ในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ (Ability) เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถในแง่ของความสำเร็จ ความสามารถพิเศษต่างๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน (Style of learning) ผู้เรียนเรียนรู้ในทางที่แตกต่างกันและมีวิธีเรียนที่แตกต่างกันด้วย

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ (Interests and Preference) เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายด้านเช่นนี้ ครูผู้สอนจึงต้องจัดบทเรียนและอุปกรณ์การเรียนในระดับและลักษณะต่างๆ ให้ผู้เรียนได้เลือกด้วยตนเอง (Self-selection) เพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว

3. การเรียนการสอนรายบุคคล เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียนรู้ เรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง ผู้เรียนจะเกิดแรงจูงใจและการกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้ โดยที่ครูไม่จำเป็นต้องทำโทษหรือให้รางวัลและผู้เรียนก็จะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามความพร้อมและขีดความสามารถ (Self-pacing)

4. การเรียนการสอนรายบุคคลขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้นั้นให้แก่ผู้เรียน การเรียนการสอนรายบุคคลเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นปรากฏการณ์ส่วนตัวที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล การเรียนรู้เกิดขึ้นเร็วหรือช้าจะเกิดขึ้นอยู่กับนักเรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน แล้วยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้นั้นให้แก่ผู้เรียน การกำหนดให้เรียนรู้เรื่องในระยะเวลาหนึ่งและเรียนรู้เรื่องหนึ่งโดยวิธีการเดียว ไม่เป็นการยุติธรรมต่อผู้เรียน ผู้เรียนควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาด้วยตนเองและควรจะมีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยขบวนการและวิธีการต่างๆ

5. การเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่าการศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนสั้นขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นยากมากผู้สอนก็สามารถที่จะจัดย่อยเนื้อหาที่ยากนั้นออกเป็น

ส่วนๆ และปรับปรุงให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น อาจจะเพิ่มเวลาที่เรียนให้ได้สัดส่วนกับความยาก โดยเรียงลำดับจากเรื่องที่ง่ายไปสู่เรื่องราวที่ยากขึ้นตามลำดับ

นอกจากนี้ กาเย่และบริกส์ (Gagné ;& Briggs. 1974: 185-187) กล่าวถึง การเรียนด้วยตนเองว่าเป็นแนวทางที่ทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการ (Need) และให้สอดคล้องกับบุคลิก (Characteristics) ของผู้เรียนแต่ละคนโดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญ 5 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมาย
3. ช่วยในการจัดวัสดุและสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลและส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน
5. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถของตน

ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2524: 92) กล่าวถึง ประโยชน์การเรียนการสอนรายบุคคล ดังต่อไปนี้

1. สนองความต้องการของผู้เรียนตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าด้วยตนเอง
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเพิ่มพูนความรู้แก่ตนเองตามต้องการ
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

จันทร์ฉาย เตมิยาคาร (2529: 4.9) กล่าวถึง ประโยชน์การเรียนการสอนว่าการสอนรายบุคคลนั้นเป็นประโยชน์ทั้งต่อตัวครูผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจะไม่เคยพบจากการสอนด้วยวิธีอื่น ดังนี้

ประโยชน์ที่มีต่อผู้เรียน

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเองจนกว่าจะผ่านแต่ละวิชาไป
2. ผู้เรียนมีความสัมพันธ์กับวิชาที่ตนเรียนแบบตัวต่อตัว
3. ผู้เรียนได้รับปฏิกิริยาโต้ตอบทันทีที่ผู้เรียนตอบคำถามหรือถามข้อสงสัย
4. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ลึกซึ้งกว้างขวางตามความต้องการและความสามารถจากผลการวิเคราะห์ ซึ่งถ้าผู้เรียนคนใดเรียนได้เร็วกว่าก็มีโอกาสเรียนต่อไปได้ตามความต้องการ

ประโยชน์ที่มีต่อผู้สอน

1. ครูจะมีอิสระจากการที่ต้องสอนวิชาพื้นฐาน และเนื้อหาซ้ำซากที่ไม่จำเป็นต้องสอนเอง
2. ครูสามารถหาความต้องการในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ชัดเจน
3. ให้ครูได้มีเวลากับผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือได้มากขึ้น
4. มีเวลาให้ครูจัดโปรแกรมได้อย่างระมัดระวัง และดัดแปลงโครงสร้างให้เหมาะกับผู้เรียนได้เสมอ
5. ช่วยทำให้ครูเป็นได้ทั้งผู้สอน ผู้บรรยาย ผู้แนะแนวสำหรับผู้เรียน

นอกจากนี้ ชม ภูมิภาค (2543: 53) กล่าวถึง ประโยชน์การเรียนการสอนว่าการสอนเป็นรายบุคคลนั้นไม่ใช่เฉพาะจะมีประสิทธิภาพประสิทธิผลดีกว่าการสอนเป็นกลุ่มเท่านั้น แต่ยังเป็นการสนองตอบความต้องการของผู้เรียน เนื่องจาก

1. เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายที่แท้จริงแก่ผู้เรียน
2. เป็นการจัดแหล่งวัสดุและทรัพยากรที่มีความหลากหลายสำหรับจุดมุ่งหมายหนึ่งๆ อันจะทำให้ปรับเข้ากับความสามารถและพื้นฐานของบุคคล
3. ให้ความเป็นส่วนตัวเมื่อพบปัญหา
4. ทำให้ผู้เรียนทำงานได้ตามจังหวะของตน
5. ให้การป้อนกลับที่คงเส้นคงวาแก่บุคคล

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคลมุ่งเน้นแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่แตกต่างกันได้ รวมถึงเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักคิดแก้ปัญหา ตัดสินใจได้ด้วยตนเองและเป็นการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคลของทั้งในประเทศและต่างประเทศมีดังนี้

ธีตา เธียรกุลไพบูลย์ (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้รายการวีดิทัศน์ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือ พบว่า นักเรียนที่เรียนจากการใช้รายการวีดิทัศน์ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคล และแบบกลุ่มร่วมมือ มีผลการเรียนรู้และเวลาในการเรียนแตกต่างกัน

สุรจิตร ศรีรักษ์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การสอนด้วยชุดการสอนรายบุคคลกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ได้มาจาก

การสุ่มแบบเป็นกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 80 คน จากนั้นกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง ใช้การจับสลาก กลุ่มทดลองโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล และกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

วิไลรัตน์ ใจน้อม (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาถึง ผลการใช้ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังใหม่ ตำบลวังใหม่ กิ่งอำเภอวังสมบูรณ์ จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนรายบุคคลสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อาร์มสตรอง (Armstrong. 1972: 5669-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ภาษาฝรั่งเศสของผู้เริ่มเรียนในระดับมหาวิทยาลัยโดยวิธีการสอนแบบบรรยาย และเรียนจากชุดการเรียนการสอนรายบุคคลชนิดสื่อประสม (Multi-Media Self Instruction Package) พบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แลงสตาฟ (Langstaff. 1973: 1566-A) ได้ทำการพัฒนาและศึกษาการใช้ชุดการสอนรายบุคคลสำหรับการฝึกหัดครู โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูในชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นครูประจำการและนักศึกษาครู ในรัฐแคลิฟอร์เนียตอนใต้ สหรัฐอเมริกา จำนวน 97 คน พบว่า ครูประจำการและนักศึกษาครูที่เรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคลดังกล่าวได้รับความรู้และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนในชั้นเรียนตามจุดประสงค์ นักเรียนที่เรียนจากครูและนักศึกษาครูเหล่านี้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูในชั้นเรียนปกติ

มอสแมน (Mossman. 1975: 4053-A-4054-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิธีเรียนแบบรายบุคคลกับวิธีการสอนแบบปกติในวิชาภาษาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ รวมทั้งมีความเข้าใจภาษา ทั้งการฟัง และการอ่านได้ดีกว่า นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคลมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาภาษาศาสตร์มากด้วย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการการเรียนการสอนรายบุคคล ส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคลกับการสอนปกติ พบว่า นักเรียนที่ผ่านการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูในชั้นเรียนปกติทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความสามารถการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ทำให้การสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความหลากหลายของสื่อที่นำมาผสมผสานกันนับเป็นรูปแบบใหม่ของสื่อที่มีบทบาทและได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในการนำมัลติมีเดียเข้ามาใช้ในด้านการศึกษา

ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อประสม ซึ่งเป็นการผสมผสานจากสื่อประเภทต่างๆ โดยการนำเสนอเนื้อหาประกอบไปด้วยข้อความ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ดังนี้

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536: 21) กล่าวว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) คือ สื่อหลายๆ สื่อเอามาผสมผสานกัน วิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อนั้นอาจทำได้หลายวิธี โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้มีการประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวาง เช่น

1. ระบบโต้ตอบโดยใช้ ซีดี (CDI-CD Interactive)
2. การแสดงภาพจากวิดีโอในวินโดว์ (ใช้มอนิเตอร์คอมพิวเตอร์แทนจอโทรทัศน์)
3. การจับภาพหรือเก็บข้อมูลภาพ
4. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในงานผลิตวิดีโอหรือเพิ่มเติมแก้ไขหลังจากบันทึกภาพ
5. การใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการเล่นเลเซอร์ดิสก์ ซีดีหรือการเก็บภาพวิดีโอ
6. การสร้างอุปกรณ์สนับสนุนการศึกษาและบันเทิง
7. การสร้างอุปกรณ์เพื่อใช้ในการพักผ่อน เช่น เกมในคอมพิวเตอร์ วิดีโอเกม
8. การสร้างภาพเคลื่อนไหว
9. ระบบแสดงสไลด์ด้วยคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2537: 56) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือการนำสื่อ (Media) หลายชนิดทั้งข้อความ ภาพและเสียงมาแปลงให้เป็นข้อมูลแบบดิจิตอล (Digitization) ที่คอมพิวเตอร์สามารถอ่านประมวลผลและแสดงข้อมูลเหล่านั้นได้ โดยมีการสร้างโปรแกรมให้ผู้ใช้โต้ตอบ (Interact) กับเครื่องเพื่อให้เครื่องตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ตามขอบเขตที่ผู้ผลิตได้ออกแบบไว้

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2538: 31) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การประสมประสาน อักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540: 109) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดียหรือสื่อประสม (Multimedia) ว่าเป็นตัวกลาง (Media) หลาย ๆ ชนิดที่ผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ

เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ ข้อความ เป็นต้น มาสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ป้องกันการเข้าใจความหมายผิด เป็นการให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสผสมผสาน สามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างสมบูรณ์

สถาพร สาธุการ (2540: 110) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในระบบมัลติมีเดีย อาจเป็นสัญลักษณ์ ภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมในการทำงานในระบบสัญญาณดิจิตอลสื่อต่างๆ หรือมัลติมีเดีย

ไปรยา ลิมพิเชษฐ์ (2542: 115) กล่าวว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำเอาสื่อ (Media) ที่มีรูปแบบต่างๆ เช่น รูปภาพ เสียง วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ ซีดีรอม หรือดีวีดี เข้ามาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดการโต้ตอบกันได้หลายทางผ่านมัลติมีเดียโปรแกรมหรือพรีเซนเตชันที่รู้จักกันในโปรแกรมที่ชื่อ Macromedia Authorware เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 255) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อหลายๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหาและในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อการผลิตหรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียง

กรีน (Green. 1993) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหวหรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจเป็นสื่อที่เข้ามาร่วมในระบบ มีทั้งภาพ เสียง พร้อมๆ กัน โดยนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

บุนเซลและมอร์ริส (Bunzel ;& Morris. 1994: 4) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมของสื่อที่หลากหลาย โดยมีคอมพิวเตอร์บุคคล (Personal Computer or PC) เป็นตัวกลางในการนำเสนอ ชนิดสื่อที่นำเสนอ ได้แก่ ตัวอักษร กราฟิก เสียง วิดีโอ ซึ่งสามารถผสมผสานกันได้เป็นอย่างดีและเป็นการเสนอสื่อในลักษณะการสื่อสารสองทาง โดยผู้ใช้จะมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถโต้ตอบกันได้

แบล็คเวล (Blackwell. 1997: Online) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การนำสื่อในรูปแบบต่างๆ มารวมเข้าด้วยกัน ได้แก่ ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอ ด้วยการเชื่อมโยงโดยคอมพิวเตอร์และเป็นเครื่องมือที่ช่วยครูผู้สอนและผู้เรียนทำให้เกิดสื่อสารและการโต้ตอบด้วยคอมพิวเตอร์

จากความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสรุปได้ว่า บทเรียนมัลติมีเดียคือการนำสื่อในรูปแบบต่างๆ มารวมเข้าด้วยกัน ได้แก่ ตัวอักษร รูปภาพ เสียงบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว

และวิดีโอ ทำการเชื่อมโยง โดยเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ กลายเป็นสื่อประสมช่วยครูในการเรียนการสอนนักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนและที่สำคัญคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีการทำปฏิสัมพันธ์ทั้งระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้นและรวดเร็วขึ้นด้วย

องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเป็นการรวมเทคโนโลยีหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการออกแบบและการใช้งาน ได้แก่ เทคโนโลยีไมโครคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีจอภาพ เทคโนโลยีอุปกรณ์นำเข้าและการแสดงผลข้อมูล เทคโนโลยีในการเก็บบันทึกข้อมูล เทคโนโลยีการย่อขนาดข้อมูล เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เครือข่าย เทคโนโลยีซอฟแวร์และวิธีการนำเสนอข้อมูล โดยสื่อมัลติมีเดียเกี่ยวข้องกับสื่อรูปแบบต่างๆ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2543: 85-86) ดังนี้

1. ข้อความ (Text) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดีย มีหลักการใช้ข้อความอยู่ 2 ประการ คือ ใช้เพื่อการนำเสนอข้อมูลและใช้เพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่น เช่น เป็นพอยท์เพื่อเชื่อมไปยังโหมดที่เกี่ยวข้องในไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย เนื่องจากข้อความอ่านง่าย เข้าใจง่าย แปลความหมายได้ตรงกันและออกแบบได้ง่ายกว่าภาพ ข้อความจึงเป็นสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดีย ตัวอักษรที่ที่นำมาใช้ในระบบมัลติมีเดีย ควรเลือกใช้รูปแบบอักษรที่อ่านง่ายไม่ลวดลายมากจนเกินไป โดยมีขนาดใหญ่และชัดเจน เลือกใช้สีที่ทำให้ตัวอักษรมีความโดดเด่นและชัดเจน ซึ่งอาจเป็นอักษรสามมิติทำให้ข้อความน่าสนใจและดูเด่นมากยิ่งขึ้น

2. เสียง (Sound) เป็นสื่อมัลติมีเดียรูปแบบหนึ่งที่คล้ายกับเกณฑ์มาตรฐานของระบบงานที่ผู้ใช้ตัดสินว่าระบบงานเหล่านั้นเป็นมัลติมีเดียหรือไม่ เสียงประกอบด้วย เสียงบรรยาย เสียงดนตรีและเสียงผลพิเศษต่างๆ ซึ่งเมื่อใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสมแล้วจะทำให้ระบบงานมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น สร้างความเร้าใจและชวนให้ติดตาม การสร้างหรือการใช้เสียงในเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องอาศัยแผงวงจรเสียงและโปรแกรมการจัดการที่ทำงานสอดคล้องกัน

3. ภาพ (Image) ภาพที่ใช้ในงานมัลติมีเดียแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพบิตแมพ (Bitmap) และภาพเวกเตอร์กราฟิก (Vector Graphic)

3.1.1 ภาพบิตแมพ เป็นภาพที่เกิดจากกลุ่มบิตที่ใช้แทรกภาพและสีในแต่ละโปรแกรมจะมีภาพต่างๆ เก็บไว้ให้นำออกมาใช้เพื่อปรับแต่งแก้ไข โดยเป็นภาพที่เกิดจากการสแกนจากเครื่องสแกนเนอร์ เช่น ภาพถ่ายของจริง ภาพสไลด์ เป็นต้น

3.1.2 ภาพเวกเตอร์กราฟิก เป็นภาพที่เก็บองค์ประกอบของการสร้างแบบแปลน โดยใช้วิธีการแบ่งหรือขนาดของภาพในการสร้างมีสเกลละเอียดและเที่ยงตรง เหมาะสำหรับวาดภาพโครงสร้างหรือรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ

3.2 ภาพเคลื่อนไหว เป็นภาพที่เกิดจากการนำภาพที่เกิดต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับภาพได้ จึงเห็นเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ภาพแอนิเมชันและภาพวีดิทัศน์

3.2.1 ภาพแอนิเมชัน เป็นภาพที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์อาศัยเทคนิคการนำภาพนิ่งหลายๆ ภาพมาเรียงต่อกัน เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวเช่นเดียวกับการถ่ายทำภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นจะมีการเคลื่อนไหวในแต่ละเฟรม ซึ่งภาพแต่ละเฟรมจะแตกต่างกัน แสดงถึงลำดับขั้นการเคลื่อนไหวที่มีการออกแบบไว้ก่อน ภาพแอนิเมชันยังรวมถึงภาพแบบ Morphing ที่เป็นการสอดแทรกภาพอื่นให้แทรกเข้ามา โดยใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนภาพหน้าหญิงสาวให้กลายเป็นยายแก่ เป็นต้น

3.2.2 ภาพวีดิทัศน์ เป็นภาพที่เกิดจากการถ่ายด้วยกล้องวีดิทัศน์แล้วนำมาแปลงให้เป็นระบบดิจิตอล โดยการบีบอัดสัญญาณวีดิทัศน์ให้มีขนาดเล็กลงตามมาตรฐานของการลดขนาดข้อมูล เช่น มาตรฐาน MPEG ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้สามารถบีบอัดข้อมูลได้ทั้งสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง โดยใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้านั้นกับภาพถัดไป แล้วนำมาประมวลผลภาพตามขั้นตอน ทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมด ส่วนใดที่เหมือนเดิมก็เก็บภาพเก่ามาใช้ ข้อมูลภาพให้มาเป็นค่าแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้านั้นเท่านั้น การบีบอัดและการขยายบิตให้เท่าเดิมนี้ ทำด้วยความเร็วประมาณ 1.5 MB ต่อวินาที นอกจากนี้ยังมีเทคนิคอื่นๆ อีกที่ใช้ในการลดขนาดของสัญญาณภาพ

4. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) เป็นการโต้ตอบกับระบบงานมัลติมีเดีย แม้ว่าจะไม่อยู่ในรูปแบบของสื่อ แต่ก็เป็นส่วนที่ทำให้มัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ขึ้น กล่าวได้ว่า การปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจ ได้แก่ การใช้แป้นพิมพ์ การคลิกเมาส์ การสัมผัสหน้าจอภาพ การใช้ปากกาแสงหรือการปฏิสัมพันธ์ลักษณะอื่นๆ

นอกจากนี้แรทโบน (Rathbone. 1994: 2-3) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของมัลติมีเดียว่ามัลติมีเดียมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ตัวอักษร (Text) ซึ่งเป็นคำที่ปรากฏขึ้นบนจอภาพเป็นการให้ข้อมูลที่มีรายละเอียด

2. รูปภาพ (Picture) เป็นภาพถ่ายที่มีคุณภาพ

3. ภาพยนตร์ (Movies) เป็นภาพยนตร์จากโทรทัศน์หรือวีดิทัศน์ที่สามารถนำมาใส่แผ่นดิสก์ได้

4. เสียง (Sound) เป็นเสียงที่มีคุณภาพ สามารถได้ยินชัดเจนพอสมควร

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า งานมัลติมีเดียเป็นลักษณะสื่อประสมที่รวมความสามารถหลายๆ ด้าน สร้างสีสันและความน่าสนใจในสื่อเพิ่มมากขึ้น ประกอบไปด้วย ตัวอักษร รูปภาพต่าง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและการปฏิสัมพันธ์นำมาผสมผสานกันใช้งานกับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการออกแบบและการใช้งาน

ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีความหลากหลายและสามารถนำไปประยุกต์ให้เหมาะกับการใช้งาน จากความสามารถของสื่อที่มีความสมบูรณ์ ทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่ได้รับความสนใจและนำไปใช้งานหลากหลาย โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

ออเตนและคนอื่นๆ (Auten; et al. 1983) กล่าวถึง การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทต่างๆ ไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอเนื้อหา (tutorial lesson) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้มักใช้สำหรับเนื้อหาใหม่หรือเนื้อหาเฉพาะที่นักเรียนไม่เคยเรียน เมื่อเสนอเนื้อหาแล้วจะมีแบบทดสอบเพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียน แบบทดสอบนี้อาจจะเป็นคำถามประเภทปลายเปิด (open-ended question) ให้นักเรียนหาคำตอบเอง หรือคำถามประเภทปลายปิด (close-ended question) ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกจากที่กำหนดมาให้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอเนื้อหาที่ดีจะต้องนำเสนอคำถามที่เป็นลำดับขั้นของเหตุผล (logic progressions) ให้ตรงกับจุดมุ่งหมาย การเสนอเนื้อหาจะเสนอเป็นเนื้อหาในหน่วยย่อยๆ แต่มีข้อความมากกว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้เพื่อฝึกปฏิบัติ

2. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกและปฏิบัติ (drill and pratice lesson) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้ เน้นการฝึกทักษะหลังจากนักเรียนได้เรียนบทเรียนนั้นๆ ไปแล้ว ทักษะที่นำมาฝึกจะเป็นทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และภาษาต่างๆ สำหรับโปรแกรมการฝึกนั้น นักเรียนจะได้ฝึกหัดจากปัญหา ซึ่งมีการจัดลำดับของทักษะต่างๆ จากง่ายไปหายาก และนักเรียนจะได้ฝึกหัดครบทั้งหมด คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกจะเสนอเนื้อหาย่อยๆ เรียกว่า กรอบ (frame) แต่ละกรอบเน้นการตั้งคำถามเฉพาะเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว นักเรียนตอบคำถามนั้นโดยสร้างคำตอบเอง หรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง มีข้อมูลย้อนกลับเพื่อบอกผลของคำตอบโดยทันที

3. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา (problem solving less) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้ เป็นแบบสาขาเดียวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเสนอเนื้อหาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง ผู้สร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องนึกถึงความเป็นไปได้ในการที่จะตอบสนองอย่างอิสระ กล่าวคือจะมีคำถามซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้และเป็นคำถามที่ใช้ในชีวิตประจำวันจริงๆ เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้ว คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องเสนอคำถามให้ต่อเนื่องกับคำตอบของนักเรียนในลักษณะบทสนทนาระหว่างบุคคล 2 คน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้จะต้องป้อนข้อมูลเพื่อชี้แนะ (key words) ให้มากเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อที่จะได้เอื้อต่อความคิดของนักเรียนแต่ละคน

4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในสถานการณ์จำลอง (simulation lesson) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้เป็นแบบแตกกิ่งเช่นกัน ลักษณะบทเรียนเป็นการจำลองของจริงเพื่อเป็นตัวอย่างแก่นักเรียน เพราะของจริงหรือสิ่งที่อยู่ในจินตนาการ บางครั้งอาจมีขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไป จนทำให้ไม่สะดวกในการศึกษาหรือของบางอย่างอาจเป็นอันตราย หากเข้าไปศึกษาใกล้ชิด คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้มักใช้กับการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลหิต หรือแสดงภัยธรรมชาติอันเกิดจากแผ่นดินไหว น้ำท่วม

นอกจากนี้ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535: 10-15) ได้จำแนกประเภทคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างๆ ได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแบบการสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction) เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือวิธีทางด้านการแก้ปัญหาต่างๆ

2. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแบบการฝึกหัด (Drills and Practice) เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้รับการคัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข พร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์และการแปลภาษา เป็นต้น

3. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้

ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว การให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มิใช่การสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดา ซึ่งเป็นการเสนอความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่แสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น

4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแบบเกมเพื่อการสอน (Instructional Games) เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนโดยการใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นเดียวกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทัศนคติตลอดจนทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้นและช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อสอนคล้ายคลึงกับบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแบบการค้นพบ (Discovery) เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนโดยการค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแบบการแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนโดยเป็นการให้ผู้เรียนฝึกความคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้คอมพิวเตอร์จะคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

7. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแบบการทดสอบ (Tests) เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนโดยเป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจาก

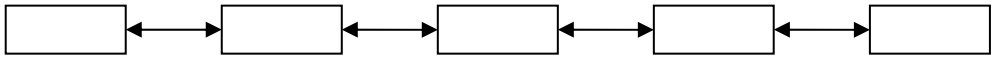
การผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

เนื่องจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อสามารถนำไปใช้งานหลากหลาย กล่าวได้ว่าการจำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้แบ่งตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน คือ ต้องการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนเนื้อหา เพื่อใช้ในการฝึกหัดและเป็นแบบทดสอบต่างๆ เพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง โดยการฝึกฝนในการแก้ปัญหา การค้นพบหรืออาจจะอยู่ในรูปแบบเกมเพื่อการเรียนการสอน หรือเพื่อความบันเทิง เป็นต้น โดยการผลิตงานมัลติมีเดียควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา วัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย

โครงสร้างในงานมัลติมีเดีย

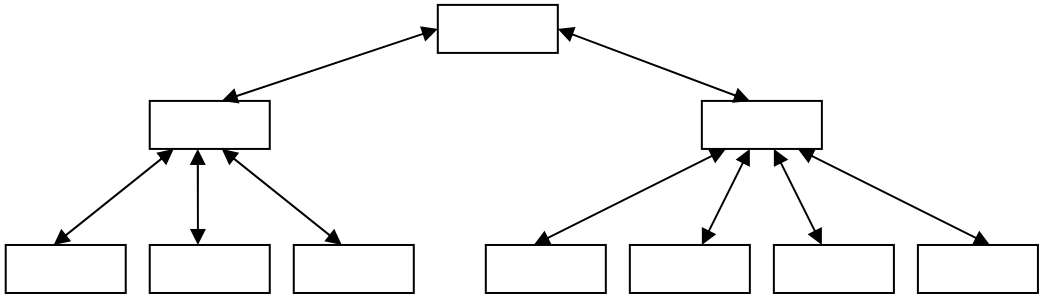
งานมัลติมีเดียในรูปแบบสื่อต่างๆ มีโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. 2538: 30-31) ดังนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear) เป็นการดำเนินการนำเสนออย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปอีกกรอบหนึ่ง ข้อมูลจากหน้าหนึ่งไปอีกหน้าหนึ่ง ดังภาพ



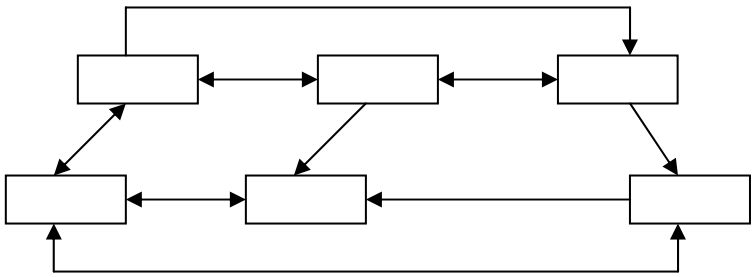
ภาพประกอบ 2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2. แบบลำดับขั้น (Hierarchical) เป็นการดำเนินการนำเสนอไปตามเส้นทางที่แยกแตกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา ดังภาพ



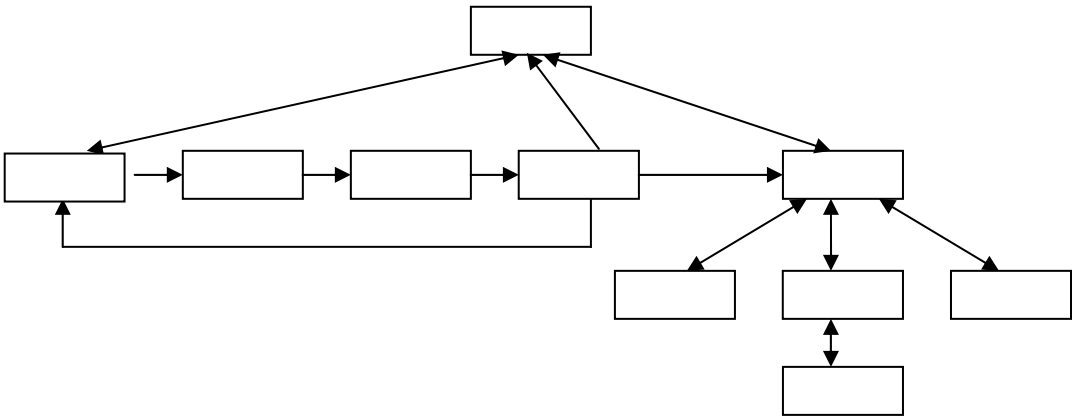
ภาพประกอบ 3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) เป็นการดำเนินการนำเสนอไปตามเส้นทางต่างๆ อย่างมีอิสระ ไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง ดังภาพ



ภาพประกอบ 4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

4. แบบประสม (Composite) เป็นการดำเนินการนำเสนอไปตามเส้นทางต่างๆ อย่างมีอิสระ แต่ในบางครั้งอาจจะไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา ดังภาพ

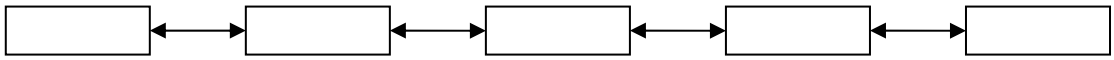


ภาพประกอบ 5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

รูปแบบการนำเสนองานมัลติมีเดีย

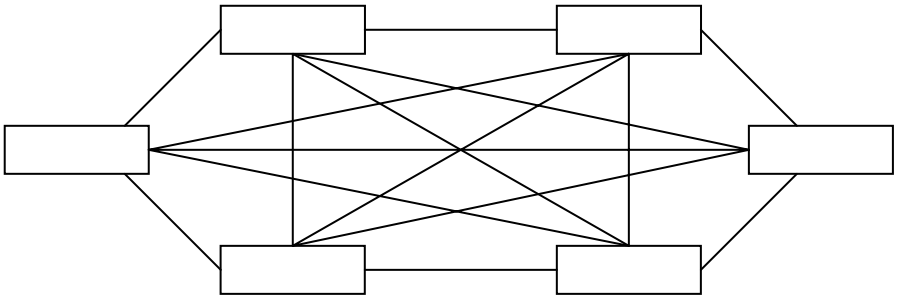
รูปแบบการนำเสนองานมัลติมีเดียที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่มีอยู่ 5 วิธี (Victoria; et al. 1993: 367-372)

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีโครงสร้างแบบเส้นตรง ลักษณะใกล้เคียงหนังสือ โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ และสามารถเปิดย้อนกลับไปดูได้ การนำเสนองานในรูปแบบนี้ มักอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง และสามารถนำวีดิทัศน์หรือแอนิแมชั่น เข้ามาทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งสามารถนำเสียงมาใส่ในงานเพื่อเพิ่มความน่าสนใจขึ้นด้วย อาจเรียกว่าเป็น Electronics Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย



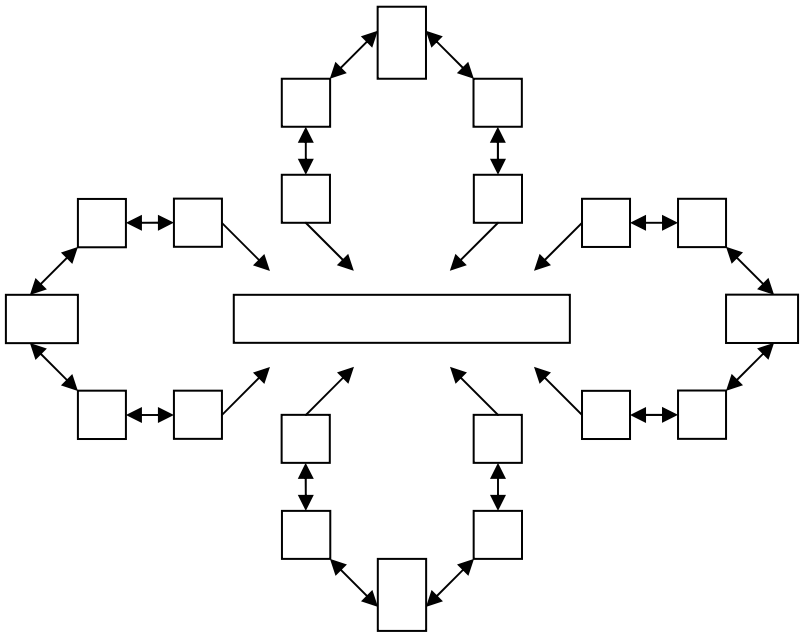
ภาพประกอบ 6 แสดงรูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการทำงาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียงและวีดิทัศน์ เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้นำเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่าย สะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทางไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้



ภาพประกอบ 7 แสดงรูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping)

3. รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอมัลติมีเดีย แบบวงกลมแบบเส้นตรง ชุดเล็กๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่



ภาพประกอบ 8 แสดงรูปแบบวงกลม (Circular Path)

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เป็นการนำเสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้กับทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย โดยการผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบ ที่กล่าวมาข้างต้น โดยอาศัยความชำนาญในการสร้าง และบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้ด้วย

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวันในยุคปัจจุบัน โดยเฉพาะด้านการศึกษา ได้มีการนำระบบมัลติมีเดียเข้ามาใช้ในระบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการนำสื่อในรูปแบบต่างๆ มาผสมผสานกัน รวมถึงมีการโต้ตอบ และเป็นสื่อที่สามารถเข้าถึงผู้ใช้ได้ทุกระดับ สามารถเผยแพร่กระจายความรู้ได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดีย ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 262) กล่าวถึง ประโยชน์ของมัลติมีเดียที่นำมาใช้ในการศึกษา ได้แก่

1. ช่วยดึงดูดความสนใจ โดยบทเรียนที่ใช้มัลติมีเดียประกอบด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง นอกเหนือไปจากเนื้อหาตัวอักษร ซึ่งการนำมัลติมีเดียมาใช้สร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและครูผู้สอนด้วย

2. การให้สารสนเทศที่หลากหลายด้วยการใช้ซีดี-รอม ในการให้ข้อมูล และการให้สารสนเทศในปริมาณมากและมีหลากหลายรูปแบบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สอน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาได้หลากหลาย

3. ช่วยทดสอบความเข้าใจ ซึ่งผู้เรียนบางคนไม่กล้าถามข้อสงสัยในห้องเรียน การใช้มัลติมีเดียจะช่วยแก้ปัญหาได้ โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล

4. การสนับสนุนความคิดรวบยอด โดยมัลติมีเดียสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อสนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการตรวจสอบผลย้อนกลับในทันที เช่น เกมเพื่อการศึกษา การทำแบบทดสอบและการทบทวน เป็นต้น

นอกจากนี้ ลินดา (Linda. 1995: 6-8) กล่าวถึง ประโยชน์ของมัลติมีเดีย ดังต่อไปนี้

1. การสื่อความหมายสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่าย

2. การนำเสนอสามารถควบคุมและจัดลำดับให้ผู้ใช้ติดตามเดินทางไปตามความต้องการของผู้เขียนโปรแกรมได้อย่างสะดวก

3. การควบคุมลำดับการปฏิบัติ โดยสามารถสร้างเงื่อนไขของการเดินทางไปสู่ลำดับเหตุการณ์ได้อย่างซับซ้อน

4. การพัฒนาประสิทธิภาพของงาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่น งานด้านการศึกษา งานด้านบันเทิง งานบริการ งานธุรกิจ งานโฆษณา เป็นต้น ซึ่งทำให้งานมีประสิทธิภาพ และประสบความสำเร็จตามเป้าหมายในเวลาอันสั้น ช่วยลดเวลาในการติดต่อสื่อสารได้

5. การดึงดูดความสนใจ โดยมัลติมีเดียประกอบไปด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียงช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนด้วย

6. การให้สารสนเทศที่หลากหลาย โดยการใช้ CD-ROM ในการให้ข้อมูลและสารสนเทศ มีรูปแบบที่หลากหลายและมีปริมาณมาก ซึ่งข้อมูลและสารสนเทศนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอน

7. การทดสอบความเข้าใจ มัลติมีเดียสามารถทดสอบความเข้าใจในการเรียนรู้โดยการตรวจสอบผลย้อนกลับจากการทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด หรือทบทวนได้ ซึ่งจะมีการโต้ตอบหรือแสดงผลคะแนน เป็นการทดสอบว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาหรือข้อมูล หรือไม่

8. ส่งเสริมแนวความคิด มัลติมีเดียสามารถแสดงสารสนเทศเป็นการส่งเสริมแนวความคิดหรือมโนทัศน์ของผู้เรียน โดยการตรวจสอบผลย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนมาก โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว เพราะสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการสอน หรือจะใช้เป็นสื่อช่วยในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการส่งเสริมลักษณะการเรียนรู้รายบุคคลได้ดีสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความเร็วช้าของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้ และจากการตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็ว รวมถึงสามารถเอาเสียงดนตรี สีสัน กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและเร้าความสนใจ ในการทำการฝึกปฏิบัติหรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี และตัวครูผู้สอนเองสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้ นับเป็นการสร้างความแปลกใหม่ของสื่อ ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มความสนใจความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น รวมถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คือ การช่วยลดเวลา สามารถทุ่นแรงผู้สอนได้ นอกจากนี้ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านความรู้สึกของผู้เรียนจะมีความรู้สึกว่าตนเองกำลังเรียนหรือกำลังพูดคุยกับใครคนหนึ่งที่มีความรู้สึกมีอารมณ์ขันมีความชอบไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้

การนำมัลติมีเดียมาใช้ด้านการศึกษา

การนำมัลติมีเดียมาใช้ด้านการศึกษาเป็นการเพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน และเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีขอบเขตกว้างขวาง ส่งเสริมในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงการนำมัลติมีเดียมาใช้ด้านการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

พรพิไล เลิศวิชา (2542: 17) กล่าวว่า มัลติมีเดียได้มีการพัฒนาขึ้น และได้มีการประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ ในวงการศึกษา สรุปได้ดังนี้

1. การปฏิรูปห้องเรียนโดยการนำสื่อชนิดใหม่เข้ามาใช้ โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่คอยแนะนำและกำกับ ครูมิได้ทำหน้าที่เป็นผู้สอนแต่ฝ่ายเดียวอีกต่อไป

2. การเรียนทางไกล (Tele-Education) โดยใช้ Courseware (โปรแกรม) และการให้บริการศูนย์การเรียนทางไกล ซึ่งผู้เรียนมาใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ และเริ่มขยายตัวออกไปในการจัดการศึกษาของประเทศต่างๆ

3. การค้นคว้าสามารถเชื่อมโยงถึงกันเกือบทั่วโลก โดยมีการเชื่อมโยงสถาบันวิจัยค้นคว้าต่างๆ ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ เข้าไว้ด้วยกันเป็นแหล่งความรู้ขนาดใหญ่ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้กว้างขวางมากขึ้น

4. การค้นคว้าโดยไม่จำกัดด้วยสภาพด้านภูมิศาสตร์ สามารถทำการบันทึกและเรียกใช้ข้อมูลร่วมกันจาก Digital Archive ซึ่งเป็นแหล่งความรู้สาขาต่างๆ จากทั่วโลก

5. ด้านการบริหารการศึกษาสามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง สามารถเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในการวางแผน และจัดการศึกษา

6. เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทำให้การเผยแพร่ การสืบค้นข้อมูลทำได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น

7. พัฒนาการของอินเทอร์เน็ตทำให้การใช้ Internet Phone และการประชุมทางไกลโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้ข้ามโรงเรียน ข้ามทวีป โดยไม่จำกัดสถานที่ได้

8. ผู้เรียนและผู้สอนสามารถผลิตองค์ความรู้ลงบนเว็บไซต์ เป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสารและความรู้กับบุคคล สถาบัน และประเทศต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ

ไบรอัน (Brian. 1992: 36; และ ครรชิต มาลัยวงศ์. 2536: 76) ได้กล่าวถึงมัลติมีเดียในการนำมาใช้ด้านการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ด้านการปรับปรุงช่องทางในการสื่อสาร ช่วยให้การสื่อสารมีความสะดวกรวดเร็วขึ้น และมีประสิทธิผลมากขึ้น

2. ด้านการถ่ายทอดความรู้

3. ด้านการปรับปรุงเอกสาร ซึ่งเดิมมีแต่ข้อความให้มีภาพ และเสียงในลักษณะต่างๆ

นอกจากนี้ แฮทฟิลด์ และบิตเตอร์ (Hatfield; & Bitter. 1994: 102-115) กล่าวถึงคุณค่าของมัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ (Passive)

2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอ หรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึกและการสอนที่ไม่เป็นแบบฝึก

3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

4. เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เวลาในการเรียนน้อยลง

การนำมัลติมีเดียเข้ามาใช้ด้านการศึกษา โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอนเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากขึ้นกว่าการเรียนการสอน โดยใช้สื่อวัสดุการสอนธรรมดา และเป็นการเพิ่มทางเลือกในการเรียนด้วย โดยการนำมัลติมีเดียเข้ามาใช้ด้านการศึกษาเป็นการตอบสนองในรูปแบบการเรียนการสอนรายบุคคล

หลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีผู้สร้างจะต้องรอบรู้ในเรื่องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นโปรแกรมหลักและโปรแกรมเสริม รู้ในเรื่องของกระบวนการเรียนการสอน ตลอดจนหลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้าง โดยเฉพาะหลักการทางด้านจิตวิทยาการศึกษาที่ผู้สร้างจะต้องเข้าใจความต้องการ เข้าใจธรรมชาติของผู้เรียนจึงจะสามารถสร้างบทเรียนที่สามารถตอบสนองความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียนได้ทั้งในเรื่องของเพศ วัย ความถนัดและอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ดีจะต้องออกแบบให้สนองความต้องการ สนองความคิดสร้างสรรค์ สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ยั่วยุ ท้าทาย หรือจูงใจให้ผู้เรียนรู้สึกอยากเข้าไปเรียน และเมื่อเข้าไปเรียนแล้วยังรู้สึกอยากรู้อยากเห็นอีกด้วย การนำหลักการและทฤษฎีทางด้านจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถทำได้ดังนี้ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547: 20-25)

1. หลักการรับรู้ (Perception) เกิดจากการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม มนุษย์จะเลือกรับรู้ในสิ่งที่ตัวเองสนใจ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องใช้สิ่งเร้าให้เหมาะสมกับเพศ วัย สติปัญญา ความพร้อม ความสามารถและความสนใจ

2. หลักการจำ (Memory) การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้วจะสามารถจำ (Memory) และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ผู้เรียนจะต้องจัดเก็บความรู้นั้นไว้เป็นระบบระเบียบและการที่ผู้เรียนได้ทำซ้ำ ๆ ก็จะช่วยให้จำและทำได้

3. หลักการสร้างแรงจูงใจ (Participation) การเรียนรู้เกิดจากการทำ ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องออกแบบให้สามารถมีการโต้ตอบกันได้

4. หลักการสร้างแรงจูงใจ (Motivation) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้างแรงจูงใจ คือ การมีกิจกรรมที่ท้าทาย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเองเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง หรือการนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ก็เป็นการสร้างแรงจูงใจให้อยากรู้อยากเห็น

5. หลักการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ดีนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนจริงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้สร้างจะต้องศึกษาสภาพความเป็นจริง

6. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) มนุษย์ทุกคนมีความแตกต่างกันทั้งความเชื่อ ความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา ผู้เรียนแต่ละคนจึงสามารถเรียนรู้แตกต่างกัน วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องมีความยืดหยุ่น มีระดับของความยากง่าย เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคล ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลักษณะที่สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

7. แผนภูมิมโนทัศน์ (Concept Mapping) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรจัดให้เป็นระบบระเบียบ นอกจากนั้นบทเรียนต้องออกแบบให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติย่อยๆ เพื่อให้เกิดทักษะและจำได้ตามกฎการฝึกและการทำซ้ำ (Law of Practice and Repetition)

8. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมเป็นทฤษฎีที่เกิดจากความเชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เกิดขึ้นจากการเรียนรู้และการเสริมแรงจะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมได้ตามต้องการ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับในทฤษฎีนี้คือ วัตสัน (Watson) ซึ่งถือว่าบิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและสกินเนอร์ (Skinner) ที่นำทฤษฎีนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะทฤษฎีการเสริมแรง

การเสริมแรงเป็นการทำให้ผู้ถูกเสริมแรงมีความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนหรือทำกิจกรรม เช่น การให้รางวัลทั้งในรูปแบบของสิ่งของ การพูดชม หรืออย่างอื่นที่ผู้ถูกเสริมแรงพึงพอใจ ซึ่งสกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่าเสริมแรงเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนอันนำไปสู่การเรียนรู้และเกิดความคิดสร้างสรรค์ หลักการดังกล่าวได้มีผู้นำไปใช้พัฒนาการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแต่ละบทออกเป็นส่วนย่อยที่เรียกว่าเฟรม ในแต่ละเฟรมประกอบไปด้วยเนื้อหา หรือมีภาพประกอบ

2. เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก

3. ผู้เรียนต้องเข้าใจและสามารถตอบคำถามในแต่ละเฟรมได้อย่างถูกต้องก่อนศึกษาเนื้อหาต่อๆ ไป

4. การเสริมแรงจะทำทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบคำถาม

5. ไม่มีการกำหนดเวลาในการศึกษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงน่าที่จะนำทฤษฎีการเสริมแรงมาใช้ในการออกแบบ เพื่อให้การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่น่าเบื่อแต่สนุกและได้ความรู้

ความอยากรู้อยากเห็นเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งความอยากรู้อยากเห็นนั้น มี 2 ประเภท คือ ความอยากรู้อยากเห็นทางด้านประสาทสัมผัสและความอยากรู้อยากเห็นในด้านความคิดและความเข้าใจ การจัดสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นจึงนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบ องค์ประกอบของสิ่งเร้ามีอยู่ 4 อย่าง คือ ความแปลก

ใหม่ ความซับซ้อน ความประหลาดใจ และความไม่สอดคล้อง ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรสร้างสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น เช่น การตั้งคำถาม การบอกประโยชน์หรือคุณค่าของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้น ๆ เป็นต้น

จากทฤษฎีพฤติกรรมดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

1. การออกแบบบทเรียนควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ และบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไร

2. การออกแบบควรมีการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนจากเนื้อหาที่ง่ายค่อยๆ ไปสู่เนื้อหาที่ยาก โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความถนัดและความสามารถของตนเอง

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องมีเกณฑ์การวัดผลที่ชัดเจนและตรวจสอบได้ว่าผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด

4. บทเรียนต้องสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนและแสดงผลทันทีทันใดเมื่อผู้เรียนส่งงานหรือใช้บทเรียน

5. บทเรียนต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกสบายในการใช้งาน ตลอดจนสามารถสนองความคิด จินตนาการและความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนได้

6. บทเรียนต้องมีการออกแบบที่นำภาพ เสียง ตัวอักษร สถานการณ์และวิธีการอื่นๆ มากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น และมีการเสริมแรงทันทีเมื่อมีการค้นพบเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาต่อๆ ไปจนจบบทเรียน

7. ควรมีการแทรกคำถามในบทเรียนเป็นระยะๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด อยากรู้อยากเห็นและค้นหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง

8. ไม่ควรมีกฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับในการใช้บทเรียนมากจนทำให้ผู้เรียนเกิดความอึดอัด และไม่สะดวกในการใช้

9. ทฤษฎีปัญญานิยมเกิดจากแนวคิดของ ชอมสกี้ (Chomsky) ที่เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เกิดขึ้นจากจิตใจ ความคิด และความรู้สึกที่มีความแตกต่างกัน พฤติกรรมที่แสดงออกนั้นมีความเชื่อมโยงกัน ความเข้าใจ การรับรู้ การระลึก ประสบการณ์ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ การจัดกลุ่มสิ่งของ และการตีความ ซึ่งแนวคิดตามทฤษฎีปัญญานิยมนี้ต่างจากทฤษฎีพฤติกรรมที่เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เกิดจากการเรียนรู้ และการเสริมแรงช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมได้ตามต้องการ

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามทฤษฎีปัญญานิยมต้องคำนึงถึงความแตกต่างด้านความคิด ความรู้สึก และโครงสร้างการรับรู้ การเรียนจึงเป็นการผสมผสานข้อมูลเดิมกับข้อมูลใหม่เข้าด้วยกัน ผู้เรียนที่มีข้อมูลเดิมอยู่แล้วจะสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลใหม่ทำให้

การรับรู้การเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็วกว่าผู้เรียนที่ไม่มีข้อมูลเดิมอยู่เลย ดังนั้นผู้เรียนจึงมีรูปแบบวิธีการเรียนและความต้องการวิธีการสอนที่มีรูปแบบแตกต่างกัน

ข้อคำนึงในการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

การที่จะพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อใช้ในด้านการศึกษาไม่แตกต่างจากงานโปรแกรมอื่นมากนัก โดยจะต้องกำหนดเป้าหมาย การวิเคราะห์เนื้อหา การจัดทำโปรแกรม และทดสอบระบบก่อนนำมาใช้ ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมประเภท Authoring System ทำให้การใช้งานทำได้ง่ายขึ้น ในการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาต้องคำนึงถึงรายละเอียดในการพัฒนาในส่วนต่างๆ (สถาพร สาธุการ. 2540: 112-113) ดังนี้

1. ในด้านเนื้อหา (Contents) ต้องมีความเหมาะสมในการนำเสนอด้วยรูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ และสามารถปรับเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้

2. ต้องทำความตกลงกันในเรื่องของการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตคอมพิวเตอร์ในแต่ละเนื้อหา เพื่อให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องใช้สัญลักษณ์กราฟิก GUI (Graphics User Interface) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การใช้งานของผู้ใช้เป็นไปโดยง่าย ไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ การสร้างโปรแกรมภายใต้ไมโครซอฟท์วินโดวส์ สามารถทำได้ง่าย

4. ควรทำตัวแบบต้นฉบับ (Prototryping) เพื่อนำไปทดลองใช้เพื่อทดสอบและประเมินผลความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา ในบทหนึ่งๆ ต้องมีความสามารถในการให้ความรู้ ความเข้าใจ ตั้งแต่ต้นจนจบเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

6. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนาต้องสามารถนำมาใช้ซ้ำได้และให้ผลในการเรียนรู้แก่ผู้ใช้เหมือนเดิม

7. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนา ต้องกำหนดรูปแบบการประเมินผลที่ชัดเจนแน่นอน สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการประยุกต์จากหลักการสอนของกาเย่ (Gagné) 9 ขั้นตอน มาใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอน

จริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ โดยหลักการสอนทั้ง 9 ขั้นตอน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2543: 96-104) ได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะมีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรก คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบ คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูลก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียน คือ

1.1 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยควรพิจารณา

1.1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ ชัดเจนง่าย และไม่ซับซ้อน

1.1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพไว้ระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยผู้เรียน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

1.3 เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

1.4 เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิก และเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน

1.5 ควรบอกชื่อเรื่องของบทเรียนไว้ด้วย ในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) วัตถุประสงค์ของบทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงสร้างของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วน

ใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้วผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำแนก และเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ส่วนใหญ่จะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไป ก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแบบกว้างๆ เช่นกัน

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

อย่างไรก็ตาม ในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้ ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาค่าความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่า มีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่ายๆ แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการคิด

สร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อยแต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกได้ 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น วีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิตอลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบนี้อาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีความละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาซับซ้อน เข้าใจยากและไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุลองค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเกิดองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ หาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้น มีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เช่น การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-Example) อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อเรื่องบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guide Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบๆ ลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้นการใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนวทางการเรียนรู้ สรุปแล้วในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายตามลำดับขั้น

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Responses) นักการศึกษากล่าวว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีข้อได้เปรียบกว่าโสตทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-Interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิดนำ หรือติดตามบทเรียนย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายโดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่า หากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดแป้นไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลการถูกแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนเป็นการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพแล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูคลานไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดมุ่งหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตาม ถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้วการทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจจะแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหาโดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการแบบใด

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้จัดเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนมติเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะ

ต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไปหรือนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นต่อไป

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ข้อของกาเย่ (Gagné) เป็นมโนมติกว้างๆ แต่ก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย และบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติ ซึ่งเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพิจารณาทั่วไป คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

นอกจากนี้ ชเวียร์ และมิสานชุค (Schwier; & Misanshuk. 1994: 180) กล่าวถึงหลักการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ดังนี้

1. สามารถควบคุมโปรแกรมและเข้าถึงข้อมูลในดิสก์ได้อย่างรวดเร็วและสะดวก
2. ถ้าการเข้าถึงข้อมูลช้าควรมีคำว่า “รอสักครู่” “กำลังอ่านข้อมูลอยู่” เป็นต้น เพื่อบอกให้ผู้ใช้ทราบ
3. ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมโปรแกรมการเรียนได้อย่างเหมาะสม
4. ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถหยุดหรือขัดขวางโปรแกรมการเรียนได้ และมีข้อความให้การช่วยเหลือผู้เรียนปรากฏขึ้น
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนดิดแปลงโปรแกรมการเรียนได้ ทั้งนี้เพราะผู้เรียนนั้นแตกต่างกันไปตามความต้องการ
6. ให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นรายบุคคล และต้องมีเหตุผลที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์ด้วย
7. สร้างส่วนประกอบนอกเหนือจากการสอนเนื้อหาให้มาก และหลากหลายเพื่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ขึ้น

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งเป็นโปรแกรมที่ต้องนำภาพ กราฟิก และเสียง รวมทั้งเทคนิควิธีต่างๆ มาผสมผสานกับแนวทางในการสอนตามลำดับขั้นตอนต่างๆ ในการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมจึงเป็นสิ่งที่ซับซ้อน และละเอียดอ่อน โดยควรมุ่งเน้นในเรื่องการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยยึดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียน และความรู้หรือการหยั่งรู้ ด้านจิตวิทยา (Cognition Psychology) เป็นหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกำหนดเป็นขั้นตอนรายละเอียด (สถาพร สาธุการ. 2540: 113-117) ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญ ในการควบคุมการสร้างบทเรียนโปรแกรมให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และใช้งานได้มีประสิทธิภาพตามความมุ่งหมาย การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียนควรพิจารณา ดังนี้

1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนโปรแกรม

1.2 วัตถุประสงค์

1.3 ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย

1.4 ผลที่คาดว่าได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดในการสื่อความหมายของเนื้อหาบทเรียนโปรแกรมระบบมัลติมีเดียตามวัตถุประสงค์ และมีความสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนนำไปสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมต่อไป ในขั้นตอนนี้ควรพิจารณาดังนี้

2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์

2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา

2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา

2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย

2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา

2.7 การเสริมแรงและการสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม

2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้วจำเป็นต้องเขียนสคริปต์ หรือ Storyboard เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่องของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างโฟลว์ชาร์ตมีความสำคัญและจำเป็นในการควบคุม หรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างโฟลว์ชาร์ตจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าบทเรียนจะมีการทำงานแบบใด

3.2 การจัดทำ Storyboard เป็นการทำงานนำเสนอจากหัวข้อที่กำหนดในโฟลว์ชาร์ต โดยการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่ และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจออย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งข้อมูล เช่น ภาพและเสียงว่าได้มาอย่างไร จากแหล่งไหน

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับ Storyboard อาจประกอบด้วยภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว (Animation Movies) หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในบทเรียนโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม ข้อมูลต่างๆ อาจสร้างมาจากโปรแกรม Graphic Editor เช่น โปรแกรม PC Paint Brush ที่มีใน Microsoft Windows หรืออื่นๆ โปรแกรม Authoring Editor บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูป หรือในส่วนของ Graphic Editor ไว้ให้ด้วยทำให้สามารถทำงานได้สะดวกขึ้น อย่างไรก็ดีโปรแกรมแต่ละตัวก็มีความสามารถ

แตกต่างกัน ดังนั้นในการสร้างงานรูปภาพจึงจำเป็นต้องใช้โปรแกรมหลายตัวช่วยกัน การทำงานภายใต้ระบบของ Microsoft Windows ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยง่าย นอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่น เช่น การ Scan จากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่อง Scanner หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายวิดีโอ ในกรณีนี้ต้องมีการ์ดพิเศษที่ทำหน้าที่จับสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ เรียกว่า การ์ด Video Capture เช่น การ์ด Video Blaster ของบริษัท Creative Technology ด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถนำภาพต่างๆ เข้ามาใช้ในโปรแกรมได้อย่างมากมาย

4.2 การจัดเตรียมเสียง การบันทึกเสียงเข้ามาในคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ด Sound Generator Card เช่น Sound Blaster Card การ์ดนี่มีความจำเป็นในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ และทำงานในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพงในโปรแกรม Microsoft Windows 3.1 ซึ่งเป็น Multimedia Version ก็มีโปรแกรม Sound Recorder สำหรับบันทึกเสียง Media Player สำหรับ Playback เสียงบันทึกไปแล้วจะเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล เพื่อให้ Authoring System เรียกใช้โดยสามารถกำหนดเวลาในการเล่น Playback เพื่อให้มีความสัมพันธ์กับการแสดงภาพ การนำเสียงเข้าไปใช้ บางครั้งอาจใช้วิธีการโดยให้โปรแกรมควบคุมการเล่นเครื่องเล่น CD สัมพันธ์กับเนื้อเรื่องก็ได้ โปรแกรม Authoring System เช่น โปรแกรม Authorware Professional ของ บริษัท Macromedia เป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความสามารถนี้ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว การนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้กับโปรแกรมอาจทำได้หลายวิธี เช่น

- การต่อเครื่องเล่นเลเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วใช้โปรแกรมควบคุมการเล่นให้สัมพันธ์กับเนื้อหา
- การจับภาพจากวิดีโอเข้ามาเป็นข้อมูลประเภท Movie File โดยมีการกำหนดเป็นจำนวนเฟรมต่อวินาที ทำได้ด้วยโปรแกรม เช่น Microsoft Video For windows จากนั้นจึงเรียกใช้ไฟล์ด้วยโปรแกรม Video Capture
- สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation File) ขึ้นใช้เอง เช่น จากโปรแกรม Autodesk Animation, 3D Studio และอื่นๆ ที่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวทั้งสองและสามมิติ โปรแกรม Authoring System ส่วนใหญ่จะมีความสามารถทำภาพ Animation เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

4.3 ข้อมูลที่เป็นข้อความอาจจะป้อนลงไปใน Authoring Program การป้อนข้อมูลอาจป้อนโดยตรง หรือบางโปรแกรมสามารถอ่านข้อมูลจาก Text File เข้าไปใช้งานได้

5. สร้างโปรแกรม (Authoring) เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าเป็นภาพ ข้อความ เสียง และภาพเคลื่อนไหวมารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วย Authoring System โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามโฟลว์ชาร์ตที่ออกแบบไว้ และกำหนดรายละเอียด เช่น Special Effect ทำภาพเคลื่อนไหวตามที่กำหนดไว้ใน Storyboard ถ้าหากไม่ใช้โปรแกรมที่เป็น Authoring System ขั้นตอนนี้จะยากลำบากมากสำหรับผู้ที่ไม่เป็นโปรแกรมเมอร์ และใช้เวลานาน Authoring System จะช่วยได้ในขั้นตอนนี้

6. ทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตาม Storyboard หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในตอนพัฒนาโปรแกรม ผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่ด้วย แต่เป็นการทดสอบทีละส่วนในระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้งเพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กันของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายเพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรม และทดสอบผลของการใช้โปรแกรมได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรม แก้สคริปต์ แก้ Storyboard ในบางส่วนที่พบว่ามีปัญหาเมื่อทำการแก้ไขเสร็จแล้วจะนำไปทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารประกอบการเรียนนี้ นอกจากในส่วนของเนื้อหาแล้วยังรวมไปถึงโฟลว์ชาร์ต และ Storyboard โดยการทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว Authoring System บางตัว เช่น จะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้ เมื่อบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นผ่านการทดสอบแล้ว ถึงขั้นตอนที่ว่าจะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะใส่ในแผ่นดิสก์หรือใช้สื่อชนิดใด จะมีการย่อขนาดของโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีโปรแกรมติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่าย สะดวก

9. การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรม ถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระการทำคู่มือลงมา โปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของการแนะนำและฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว อย่างไรก็ดีจำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการศึกษาถึงหลักการและขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งเป็นกระบวนการที่มีระบบ โดยต้องมีการวางแผน วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา การออกแบบการสร้างบทเรียน การทดลองใช้และการประเมินผลเพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นให้มีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องเหมาะสม ทั้งในส่วนของเนื้อหาและด้านสื่อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของทั้งในประเทศและต่างประเทศมีดังนี้

ศรัทธา สินศาธิตสุกุล (2542: ค) ได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง การออกแบบลวดลายเขียนสีเพื่อตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ โดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่1 แผนกวิชาเครื่องปั้นดินเผา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเพาะช่างจำนวน 40 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 86/84.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิไล องค์ธนะสุข (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยใน เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์ ในรูปของสื่อบทเรียนซีดีรอมเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโปรแกรมวิชานิเทศศาสตร์ (การประชาสัมพันธ์) ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 28 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์มีประสิทธิภาพ 86.57/85.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ศิริอร มโนมัธยา (2546: 90-93) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้ปิเปตต์ สำหรับนักศึกษาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยมหิดล ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 50 คน จากการสุ่มอย่างง่าย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.63/91.31 มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีและคุณภาพด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระดับดีมาก

รังสรรค์ ตันสุขี (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกและดวงจันทร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 แผนกศิลป์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.33/87.22 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระดับดีมาก

โอเดน (Oden. 1982: A) ได้ทำการวิจัยและศึกษา เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดเจตคติ

ไรท์ (Wright. 1984: 1063-A) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Plato กลุ่ม 2 เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ในช่วงภาคฤดูร้อน ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คลาร์ค (Clark. 1995: 113) ได้ทำการศึกษาวิจัยการใช้โปรแกรมสื่อประสมปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครู ผลการวิจัยพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมสื่อประสมปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครู มีผลความสามารถในการจดจำ สามารถที่จะพิสูจน์และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้วิชาชีพในการสอน

เมอเรล (Merrel. 1985: 3502-A) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่าน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกำหนดให้กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 ให้มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหา และกลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถด้านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์โดยตรงในเนื้อหา

มา (Ma. 1994: 132-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยปกติกับการดัดแปลงมัลติมีเดียทางการสอน ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ความสามารถทางการเรียนและความศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ในประเทศไต้หวัน สาธารณรัฐประชาชนจีน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน แบ่งเป็น 2 ชั้นเรียน กลุ่มควบคุมประกอบด้วยนักเรียน 45 คน ได้รับการสอนโดยวิธีปกติเป็นเวลา 3 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมี 45 คน ได้รับการสอนเหมือนกลุ่มควบคุมทั้งวัสดุการสอนและเวลาที่สอน แต่ดัดแปลงใช้มัลติมีเดียแบบประยุกต์ร่วมกับการสอนด้วย ทั้งสองกลุ่มทำการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและวิเคราะห์ด้วยสถิติ ANCOVA พบว่า ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาต่างๆ ให้มีความเหมาะสมกับการศึกษาในแต่ละระดับ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้พัฒนาขึ้นผ่านกระบวนการทดลองและหาประสิทธิภาพทำให้การเรียนการสอน หรือการอบรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญมากในสังคมปัจจุบัน เพราะวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ในทุกด้าน ทำให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศปัจจุบันแต่ละประเทศต่างแข่งขันกันพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้ทำให้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ มีการพัฒนาและเจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมุ่งเน้นพัฒนาในด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความหมายของวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535: 94) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body Of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) ความคิดรวบยอด (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of scientific inquiry)

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531: 101-102) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์มีความหมายโดยตรงตามศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “Science” มาจากภาษาลาตินว่า “Scientia” ความหมายเดิมของคำนี้คือความรู้ (Knowledge) ตามนัยนี้ วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ต่าง ๆ ซึ่งไม่จำกัดว่าเป็นความรู้อะไร ความรู้ประเภทใด อาจจะเป็นความรู้วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ หรืออาจจะเป็นความรู้สาขาอื่น ๆ ก็ได้

ดังนั้นจะสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์นั้นเป็นการค้นคว้าหาความจริงในธรรมชาติโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นั่นคือ วิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่เฉพาะตัวความรู้วิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่รวมทั้งกระบวนการที่ได้ความรู้นั้นมาด้วย

วัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์สรุปได้ 2 ประการ (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525: 4-5; สุวัฒน์ นิยมค้า. 2531: 343; สุภาสินี สุภธีระ. 2538: 2-3; และภพ เลาหไพบูลย์. 2540: 90-92) มีดังนี้

1. ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพียงพอที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้ต่อไปช่วยให้เข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติและปกป้องสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนรู้เท่าทันเทคโนโลยี (เลือกใช้เป็นให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีโทษน้อยที่สุด)
2. ด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) มุ่งฝึกฝนให้ผู้เรียนมีกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงพอที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีศักยภาพและจิตวิญญาณในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมในการวินิจฉัย และแก้ปัญหา ตลอดจนมีการตัดสินใจที่เหมาะสม

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นกระบวนการเฉพาะที่นักวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งอาจจะแตกต่างกันบ้างแต่ก็มีลักษณะร่วมกันที่ทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ ลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์มี 4 ขั้นตอน (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525: 230 - 232; และ ภพ เลาหไพบูลย์. 2540: 10) คือ

1. ขั้นระบุปัญหาสิ่งสำคัญในขั้นนี้ก็คือ ความสนใจที่นักวิทยาศาสตร์มีต่อสิ่งที่ตนเองพบเห็น ซึ่งเกิดจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะในการสังเกต
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน คือ การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า สมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตหรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผลการสังเกตหรือการทดลอง

นอกจากนี้ คัสแลนและสโตน (Kuslan; & Stone. 1969: 15) ได้แบ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาและตั้งปัญหา
ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน
ขั้นที่ 3 หาหลักฐานมาทดสอบสมมติฐาน
ขั้นที่ 4 ประเมินค่าความถูกต้องของสมมติฐาน
ขั้นที่ 5 ปรับและเพิ่มเติมสมมติฐานถ้าจำเป็น
ขั้นที่ 6 นำข้อสรุปไปใช้กับปัญหาที่คล้ายกัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process)

ในการแสวงหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และต้องมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ทักษะกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้นั้นมีอย่างน้อย 13 ทักษะ คือ (SAPA โดย AAAS อ้างอิงจาก สมชัย โกมล; และคนอื่นๆ. 2525)

1. ทักษะการสังเกต (Observing)
2. ทักษะการวัด (Measuring)
3. ทักษะการจำแนก (Classifying)
4. ทักษะการใช้ตัวเลข (Using Numbers)

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ (Space/Space Relationships and Space / Time Relationships)

6. ทักษะการสื่อความหมาย (Communicating)

7. ทักษะการทำนาย (Predicting)

8. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

10. ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)

11. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

13. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

การที่นักวิทยาศาสตร์จะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ผลดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับแนวคิดและการกระทำซึ่งถือเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้นด้วย พฤติกรรมหรือแนวคิดของบุคคลที่แสดงออกทางด้านจิตใจที่มีอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์นี้ จัดเป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525: 15)

1. มีความละเอียดถี่ถ้วนและความมานะบากบั่นในการสังเกต หรือการทดลอง

2. ไม่ตัดสินใจง่ายๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ

3. มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรมโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว

4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

5. มีความกระตือรือร้นที่จะต้องค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางมากขึ้น

6. มีความสุจริตทั้งในการคิดและการกระทำ

7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และความก้าวหน้าใหม่ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

การที่ผู้เรียนได้ฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอนั้น นอกจากจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนแล้วยังจะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดแก่ผู้เรียนด้วย (ประจิต นามโคตร. 2530) ดังนั้น การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะส่งผลต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ยั่งยืนของเด็กไทยในวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษานั้นจะต้องเป็น

วิธีการเรียนการสอนที่นอกจากจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาสูงขึ้นแล้ว ยังต้องทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย

ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนมีหลากหลายประเภท ทั้งที่เป็นสื่อของจริง สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อมัลติมีเดีย สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสนใจติดตามบทเรียนและสร้างความรู้ความเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่สำคัญประกอบด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 165)

1. อุปกรณ์การทดลอง ซึ่งมีทั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เช่น กล้องจุลทรรศน์ เครื่องชั่ง มัลติมิเตอร์ เครื่องแก้วและอุปกรณ์เฉพาะที่ใช้ประกอบการทดลองบางการทดลอง

2. สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบ แผ่นภาพ แผนภาพ โปสเตอร์ วารสารจุลสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์รายวัน รายสัปดาห์ สิ่งเหล่านี้จะมีเรื่องราวน่าสนใจทั้งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งทางตรงและทางอ้อม

3. สื่อโสตทัศนูปกรณ์ ได้แก่ แผ่นภาพโปร่งใส วีดิทัศน์ สไลด์ เทป

4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ สื่อประเภท CAI, CD-ROM โครงข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งอุปกรณ์ทดลองที่ใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์

5. สารเคมีและวัสดุสิ้นเปลือง

6. อุปกรณ์ของจริง ได้แก่ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างหิน แร่ และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

เนื่องจากมีสื่อที่หลากหลายดังกล่าว ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้และความสามารถในการวิเคราะห์ วินิจฉัยและตัดสินใจเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม คุ้มค่า และประหยัด ทั้งนี้ครูผู้สอนอาจจัดทำหรือจัดหาวัสดุทดแทนในท้องถิ่นเพื่อใช้แทนสื่อราคาแพง หรือใช้สื่อเพื่อช่วยประหยัดเวลาในการศึกษา หรือใช้สื่อแทนกิจกรรมการเรียนการสอนที่อาจเกิดอันตราย เช่น การทดลองที่มีการระเบิดอย่างรุนแรง

การบูรณาการวิทยาศาสตร์กับคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์สามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดังต่อไปนี้ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2543: 263-264)

1. จุดประสงค์ของการใช้คอมพิวเตอร์

1.1 วิทยาศาสตร์สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1.1.1 เพื่อใช้สอนตามปกติ โดยคอมพิวเตอร์ให้สาระของเนื้อหาวิชาในบทเรียนแทนครูและสื่อชนิดอื่น

1.1.2 ใช้เป็นแบบฝึกหรือบทปฏิบัติการเหมาะสำหรับกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่นักเรียน หรือเพื่อต้องการฝึกฝนทักษะความชำนาญเฉพาะทาง โดยนักเรียนสามารถกลับไปทบทวนได้อีก

1.1.3 ใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนรู้ และใช้เสริมศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียนเป็นรายบุคคล

1.2 เพื่อส่งเสริมลักษณะนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนซึ่งช่วยส่งเสริมศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสามารถกระทำได้ในลักษณะดังนี้

1.2.1 ใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่มีลักษณะสถานการณ์จำลอง หรือเกมการศึกษา ซึ่งท้าทายความคิดและสร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินแก่นักเรียน

1.2.2 ใช้เครือข่ายการเรียนรู้ เช่น Microword หรือ Internet

2. รูปแบบของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์

2.1 ระดับ 1 : ครูเป็นผู้ควบคุมคอมพิวเตอร์โดยสามารถหยุดเพื่อตั้งคำถามและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้ ผู้เรียนจะเป็นผู้รับคือ ฟัง ดู และตอบคำถามของครู ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย

2.2 ระดับ 2 : ครูให้นักเรียนได้เรียนรู้หรือปฏิบัติกับบทเรียน ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ที่มีภาพเคลื่อนไหว เสียงและสามารถย้อนกลับไปทบทวนข้อมูลหรือข้อความรู้ที่ผ่านไปแล้ว หรือสามารถข้ามเนื้อหาอื่นที่นักเรียนรู้แล้วไปยังเนื้อหาใหม่ที่นักเรียนยังไม่รู้ อีกทั้งนักเรียนยังมีการปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงโดยสามารถป้อนหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลบทเรียนลักษณะนี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว

2.3 ระดับ 3 : ครูให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ โดยนักเรียนอาจใช้ Internet หรือ Microword หรือนักเรียนอาจจะผลิตบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ หรือสร้าง Homepages ที่เกี่ยวกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้มีการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานมาใช้ในโรงเรียนทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2546 โดยใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เนื่องจากเป็นหลักสูตรแกนกลางที่มีลักษณะเป็นกรอบ และแนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งได้กำหนดสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ ซึ่งสถานการศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้

1. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 10) ดังนี้

1.1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

1.2 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1.3 สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

1.4 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

1.5 สาระที่ 5 : พลังงาน

1.6 สาระที่ 6 : กระบวนการการเปลี่ยนแปลงของโลก

1.7 สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

1.8 สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสถานการศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการพัฒนาตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 10-12) ดังนี้

2.1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

2.1.1 มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

2.1.2 มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.2 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2.2.1 มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.2.2 มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

2.3 สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

2.3.1 มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.3.2 มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.4 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

2.4.1 มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

2.4.2 มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.5 สาระที่ 5 : พลังงาน

2.5.1 มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

2.6 สาระที่ 6 : กระบวนการการเปลี่ยนแปลงของโลก

2.6.1 มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.7 สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

2.7.1 มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.7.2 มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตร และการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2.8 สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.8.1 มาตรฐาน ว 8.1 : เข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหารู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากการศึกษาค้นคว้าในเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ได้กำหนดขอบเขตของเนื้อหาโดยแบ่งเรื่องย่อยออกเป็น 4 เรื่อง ได้แก่ ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ วัฏจักรของน้ำ กลางวันกลางคืน และการขึ้นตกของดวงดาว ซึ่งครอบคลุมสาระการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องกระบวนการการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยมีการศึกษาวิเคราะห์ปรากฏการณ์การเกิดเมฆ หมอก ฝน น้ำค้าง ลูกเห็บและผลของปรากฏการณ์เหล่านี้ วัฏจักรของน้ำและปัจจัยที่มีผลต่อวัฏจักรของน้ำ กลางวันกลางคืน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย และการบูรณาการความรู้ที่เรียน เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคลของทั้งในประเทศและต่างประเทศมีดังนี้

วรรณวิสา มะสกุล (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อสร้างและศึกษาประสิทธิภาพของแบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมกลุ่มวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนโรงเรียนอุดมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 45 คน พบว่า แบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมกลุ่มวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 คือ มีประสิทธิภาพ 87.20/86.30

ชนัญชิดา อมรวรนิตย์ (2546: 68-70) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 48 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่

ในระดับดี ด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 90.56/90.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90

นพรัตน์ เสียงเกษม (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งกำลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 วชิราวุธวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน พบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 94.10/91.00

พิสุทธิ์ แสงสัตยา (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) พบว่า ได้บทเรียนด้านเนื้อหาในระดับดีมาก มีคุณภาพในด้านสื่อระดับดี และมีประสิทธิภาพ 97.40/95.96

โอดูบันมิ และราโลกัน (Odubanmi; & Ralogun. 1991: 213-214) ได้ทำการวิจัยและศึกษาผลของวิธีการสอนในห้องปฏิบัติการทดลอง และวิธีสอนแบบบรรยายที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ความเข้าใจในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับเกรด 8 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการในห้องทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจในการบูรณาการวิทยาศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมกับการศึกษาในแต่ละระดับ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้พัฒนาขึ้นทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนโดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามามีส่วนในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเป็นสื่อที่สนับสนุนในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล จะส่งผลให้นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเท่าหรือสูงขึ้นกว่าการเรียนปกติ ดังนั้นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนจึงเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการสื่อสารด้านการศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษา

คันคว้าในเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้วิจัยมีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น และทำให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นด้วย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 6 ห้อง นักเรียนจำนวน 225 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 48 คนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนมา 3 ห้อง จากจำนวน 6 ห้องเรียน และกำหนดให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2, 3 โดยการสุ่มแบบจับสลาก
2. ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมา 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1
3. ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมา 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2
4. ห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนมา 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ชุด คือ

3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว มีแนวทางดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดของหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ของมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3. วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์สื่อ และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้ และครอบคลุมเนื้อหาวิชาในแต่ละเรื่อง

4. การวางเค้าโครงเรื่อง โดยการกำหนดเนื้อหาออกเป็นเรื่องๆ ตามลำดับก่อนหลัง โดยเขียนรายละเอียดของเนื้อหาคำอธิบายต่างๆ เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

5. นำเนื้อหาของบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียน กิจกรรมของเนื้อหา และลำดับในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน

6. ดำเนินการสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบเลือกตอบถูก ผิด โดยสร้างแบบฝึกหัดทั้งหมด 60 ข้อ กำหนดให้เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ จำนวน 30 ข้อ เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ จำนวน 10 ข้อ เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน จำนวน 10 ข้อ และเรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาว จำนวน 10 ข้อ โดยสร้างแบบฝึกหัดให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาแต่ละเรื่อง

7. นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินคุณภาพ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

8. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปของการเขียนผังงาน (Flowchart) และการเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง (Storyboard) โดยการเขียนผังงาน (Flowchart) แต่ละหน้าเพื่อแสดงการดำเนินบทเรียน ในส่วนของรายการหลักและรายการย่อยในแต่ละเรื่อง วางโครงเรื่องตามเนื้อหาของบทเรียน แล้วจึงทำการเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง (Storyboard) จากหัวข้อที่กำหนดในผังงาน (Flowchart) โดยการแจกแจงรายละเอียดลงไปเพื่อให้เห็นภาพการนำเสนอชัดเจนขึ้น

9. นำผังงาน (Flowchart) และสคริปต์บทเรียน (Storyboard) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และลำดับในการนำเสนอของบทเรียน

10. การดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยรวบรวบเนื้อหาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มดำเนินการสร้างบทเรียนตามผังงาน และจากการออกแบบในแต่ละหน้าของสคริปต์บทเรียน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7.0 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้จากบทเรียนที่พัฒนาขึ้น และเพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีแนวทางดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และวิธีการสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดของหลักสูตร และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3. ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

4. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จำนวน 120 ข้อ กำหนดให้เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ จำนวน 60 ข้อ เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ จำนวน 20 ข้อ เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน จำนวน 20 ข้อ และเรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาว จำนวน 20 ข้อ โดยสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา ก่อนนำไปทดลองและทำการปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดคลองกุ่ม จำนวน 143 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว โดยกำหนดให้ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

7. นำผลการสอบไปวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก และระดับความยากง่าย โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 208-219) โดยเลือกข้อที่มีค่าระดับความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบทั้งหมดรวมเป็น 60 ข้อ

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาคำนวณหาความเชื่อมั่น โดยใช้ KR-20 (Kuder Richardson-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198) คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังตาราง

ตาราง 1 ผลการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวน (ข้อ)	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	30	0.36-0.80	0.20-0.61	0.81
2	10	0.56-0.79	0.21-0.63	0.69
3	10	0.61-0.78	0.23-0.55	0.64
4	10	0.30-0.80	0.27-0.67	0.58
รวม	**60**	**0.30-0.80**	**0.20-0.67**	**0.87**

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่างๆ ได้แก่

1.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแบ่งเป็นด้านต่างๆ คือ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง และด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ

1.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนมัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาแบ่งเป็นด้านต่างๆ คือ ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ด้านภาพ การใช้ภาษา และเสียง ด้านการออกแบบจอภาพ และด้านการจัดการในบทเรียนและการปฏิสัมพันธ์

2. สร้างคำถามให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่ได้วิเคราะห์ไว้ โดยแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นและความหมายดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก
4 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพระดับดี
3 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง
2 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง
1 คะแนน หมายถึง ไม่เหมาะสม

เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูลที่ค่าเฉลี่ยต่างๆ ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก
3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี
2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง
1.51-2.50 หมายถึง ต้องปรับปรุง
1.00-1.50 หมายถึง ไม่เหมาะสม

โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์อย่างต่ำไว้ที่ระดับ 3.51 ขึ้นไป จึงถือว่ามีคุณภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

เมื่อได้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแล้วจึงนำมาทำการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพและผลการใช้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน กำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เก็บข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยใช้วิธีสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการทดลองการสังเกต และจดบันทึกปัญหาจากการใช้บทเรียน และนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน กำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1

เครื่อง โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปด้วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่องทันที ทำการบันทึกคะแนน แล้วนำผลไปวิเคราะห์โดยใช้สูตร E1/E2 เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 และรวบรวมข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 3 หลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2 แล้วนำไปทำการทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน กำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปด้วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่อง ทำการบันทึกคะแนน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้สูตร E1/E2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการทดลอง ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าความแปรปรวน
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่

2.1 การหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 208-219)

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Procedure) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 294-295)

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สร้างโดยโปรแกรม Macromedia Authorware Version 7.0 เป็นโปรแกรมหลัก โดยมีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน ได้แก่ Adobe Photoshop 7.0, Flash MX, Sound Forge 7.0, Adobe Premiere Pro เป็นต้น ประกอบด้วยเรื่องย่อย 4 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ
เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ
เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน
เรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาว

บทเรียนมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ภายในบทเรียนประกอบด้วย คำแนะนำการใช้บทเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาแต่ละเรื่องย่อย แบบฝึกหัดระหว่างเรียนพร้อมเฉลย สรุปเนื้อหาของแต่ละเรื่องย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย ซึ่งมีการนำเสนอด้วยข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย ดนตรี และการปฏิสัมพันธ์ โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ เช่น การใช้เม้าส์คลิกหรือเลือกศึกษาเนื้อหา การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยมีการแสดงผลหรือเฉลยคำตอบในทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยนำบทเรียนไปทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 48 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

จากการที่ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ผลตามตาราง ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	**4.73**	**ดีมาก**
1.1 เนื้อหามีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตรและวัตถุประสงค์	4.67	ดีมาก
1.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.33	ดี
1.3 เนื้อหามีความถูกต้อง	4.67	ดีมาก
1.4 การใช้ภาษามีความชัดเจนและถูกต้อง	4.67	ดีมาก
1.5 เนื้อหาในแต่ละบทมีความน่าสนใจ	4.33	ดี
1.6 การแบ่งเนื้อหาแต่ละตอนมีความเหมาะสม	5.00	ดีมาก
1.7 การลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม	5.00	ดีมาก
1.8 เนื้อหาแต่ละตอนมีความสอดคล้องกัน	5.00	ดีมาก
1.9 เนื้อหามีความสอดคล้องกับการเรียนการสอน	5.00	ดีมาก
1.10 เนื้อหาเหมาะสมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อ	4.67	ดีมาก
2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	**4.93**	**ดีมาก**
2.1 ความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของคำสั่ง	5.00	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของคำถาม	5.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของตัวลวง	4.67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.80**	**ดีมาก**

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนทั้งเรื่อง ค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.80 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยด้านคุณภาพของเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง และด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละส่วนของเนื้อหาพบว่า ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง เนื้อหามีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตรและวัตถุประสงค์ เนื้อหามีความถูกต้อง การใช้ภาษามีความชัดเจนและถูกต้อง การแบ่งเนื้อหาแต่ละตอนและการลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม เนื้อหาแต่ละตอนมีความสอดคล้องกันและมีความสอดคล้องกับการเรียนการสอน เนื้อหามีความเหมาะสมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับความรู้ของผู้เรียน และความน่าสนใจของเนื้อหาในแต่ละบท อยู่ในเกณฑ์ดี ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบพบว่า มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ความชัดเจนของคำสั่ง ความเหมาะสมของคำถามและตัวลวง อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ	**4.56**	**ดีมาก**
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์	4.67	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3 ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียนและการนำเสนอ	4.33	ดี
2. ด้านภาพ การใช้ภาษา และเสียง	**4.67**	**ดีมาก**
2.1 ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหาและสื่อความหมายได้ชัดเจน ถูกต้อง	4.67	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
2.3 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบ	4.33	ดี
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	5.00	ดีมาก
2.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้บรรยาย	5.00	ดีมาก
3. ด้านการออกแบบจอภาพ	**4.47**	**ดี**
3.1 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4.33	ดี
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้	4.33	ดี
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรกับพื้นจอภาพ	4.33	ดี
3.4 ความเหมาะสมในการจัดวางภาพ	4.67	ดีมาก
3.5 รูปแบบและจังหวะของการปรากฏตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
4. การจัดการในบทเรียนและการปฏิสัมพันธ์	**4.58**	**ดีมาก**
4.1 ความชัดเจนของคำอธิบายและคำสั่งในการปฏิบัติในบทเรียน	4.67	ดีมาก
4.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
4.3 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน	4.67	ดีมาก
4.4 ความเหมาะสมของการโต้ตอบกับบทเรียน	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.57**	**ดีมาก**

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนด้านเทคโนโลยีการศึกษาทั้งเรื่อง ค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.57 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยด้านคุณภาพของเนื้อหาและการนำเสนอ ด้านภาพ การใช้ภาษา และเสียง และด้านการจัดการในบทเรียนและการปฏิสัมพันธ์ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนด้านการออกแบบจอภาพ อยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อพิจารณาในแต่ละส่วนพบว่า ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์และมีความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียนและการนำเสนอ อยู่ในเกณฑ์ดี ด้านภาพ การใช้ภาษา และเสียง โดยภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหาและสื่อความหมายได้ชัดเจน ถูกต้อง ความชัดเจนของเสียงบรรยาย และความถูกต้องของภาษาที่ใช้บรรยาย อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน และความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบ อยู่ในเกณฑ์ดี ด้านการออกแบบจอภาพ ความเหมาะสมในการจัดวางภาพ รูปแบบและจังหวะของการปรากฏตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหา อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนความเหมาะสมของแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษรที่ใช้ และสีตัวอักษรกับพื้นจอภาพ อยู่ในเกณฑ์ดี ด้านการจัดการในบทเรียนและการปฏิสัมพันธ์ มีความชัดเจนของคำอธิบายและคำสั่งในการปฏิบัติในบทเรียน ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนความเหมาะสมของการโต้ตอบกับบทเรียน อยู่ในเกณฑ์ดี

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กำหนดให้พัฒนาบทเรียนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85 โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งปรากฏผลดังนี้

1. ผลการทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยกำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทำการทดลองและสัมภาษณ์ถึงปัญหาของบทเรียน ในด้านภาพ เสียง การดำเนินเรื่อง ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า ผู้เรียนให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้นตลอดช่วงเวลาที่ศึกษาบทเรียน ผู้วิจัยสอบถามเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เรียนตอบว่าภาพประกอบสวย และมีความเหมาะสมกับเนื้อหา กราฟิกสวย สีของตัวอักษร สีพื้นบทเรียนมีความเหมาะสมดี เสียงบรรยายชัดเจน แต่ยังพบข้อบกพร่องที่ต้องทำการแก้ไข คือ ตัวอักษรในบางเรื่องมีขนาดใหญ่เกินไปและอ่านยาก ในส่วนคำบรรยายบางส่วนซ้อนทับกับภาพเคลื่อนไหว

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหารวมทั้งข้อบกพร่องต่างๆ ของบทเรียนที่พบไปปรับปรุงแก้ไข โดยเปลี่ยนตัวอักษรเดิม ชนิด CordiaDSE มีขนาด 25 พอยท์ ให้เป็นชนิด CordiaUPC 20 พอยท์ และเลื่อนตำแหน่งคำบรรยายบางส่วนไม่ให้ซ้อนทับกับภาพเคลื่อนไหว จากนั้นนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองในครั้งที่ 2 ต่อไป

2. ผลการทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยกำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแต่ละเรื่อง จากนั้นนำไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว จากการทดลองครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E2	E1/E2
1	30	26.13	87.11	30	25.80	86.00	87.11/86.00
2	10	8.93	89.33	10	8.93	89.33	89.33/89.33
3	10	8.80	88.00	10	8.73	87.33	88.00/87.33
4	10	8.87	88.67	10	8.73	87.33	88.67/87.33
รวม	**60**	**52.73**	**87.89**	**60**	**52.20**	**87.00**	**87.89/ 87.00**

จากตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว จากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่า บทเรียนทั้ง 4 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 87.89/87.00 โดยเรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 87.11/86.00 เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 89.33/89.33 เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 88.00/87.33 และเรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาว มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 88.67/87.33 แสดงว่าทุกเรื่องมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลการทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยกำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนหลังเรียนของแต่ละเรื่อง จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพ ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการตรวจสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว จากการทดลองครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E2	E1/E2
1	30	26.73	89.11	30	26.13	87.11	89.11/87.11
2	10	9.03	90.33	10	9.07	90.67	90.33/90.67
3	10	8.87	88.67	10	8.80	88.00	88.67/88.00
4	10	8.97	89.67	10	8.83	88.33	89.67/88.33
รวม	**60**	**53.60**	**89.33**	**60**	**52.83**	**88.06**	**89.33/88.06**

จากตาราง 5 แสดงผลการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว จากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า บทเรียนทั้ง 4 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 89.33/88.06 โดยเรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ มีประสิทธิภาพเป็น 89.11/87.11 เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ มีประสิทธิภาพเป็น 90.33/90.67 เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน มีประสิทธิภาพเป็น 88.67/88.00 และเรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาวมีประสิทธิภาพเป็น 89.67/88.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถสรุปผลได้ตามหัวข้อดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. ความสำคัญของการวิจัย
3. ขอบเขตของการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. สรุปผลการวิจัย
6. อภิปรายผล
7. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ไว้ใช้ในการเรียนการสอน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 6 ห้อง จำนวน 225 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 48 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนเป็นเนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ
เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ
เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน
เรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ชุด คือ
   3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
   3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน กำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เก็บข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยใช้วิธีสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการทดลอง การสังเกต และจดบันทึกปัญหาจากการใช้บทเรียน และนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน กำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปด้วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่องทันที ทำการบันทึกคะแนน แล้วนำผลไปวิเคราะห์โดยใช้สูตร E1/E2 เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 และรวบรวมข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 3 หลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2 แล้ว นำไปทำการทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน กำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปด้วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่องทันที ทำการบันทึกคะแนน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้สูตร E1/E2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการวิจัย

จากการการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่อง

เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ

เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ

เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน

เรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาว

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 89.33/88.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพดังนี้

เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ	มีประสิทธิภาพเป็น	89.11/87.11
เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ	มีประสิทธิภาพเป็น	90.33/90.67
เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน	มีประสิทธิภาพเป็น	88.67/88.00
เรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาว	มีประสิทธิภาพเป็น	89.67/88.33

การอภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 พบว่า มีประสิทธิภาพเป็น 89.33/88.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว จะเห็นได้ว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ได้ดำเนินการพัฒนาและออกแบบอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา หลักสูตร กำหนดจุดมุ่งหมาย การวางแผน การออกแบบ การทดลอง ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไข โดยการประยุกต์หลักการสอน 9 ขั้นตอน ของกาเย่ (Gagné) ในการพัฒนาบทเรียน ซึ่งการนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) เพื่อการเร้าความสนใจและเป็นการเตรียมความพร้อมที่จะศึกษาในเนื้อหาของบทเรียน โดยแสดงภาพเคลื่อนไหว พร้อมระบุชื่อเรื่องในแต่ละเรื่อง การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น บทเรียนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง เสียงดนตรีประกอบและเสียงบรรยาย รวมถึงสามารถปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้เรียน เป็นส่วนช่วยสร้างความน่าสนใจให้บทเรียนและสื่อความเข้าใจได้เป็นอย่างดี และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีความสอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 9-12) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้เร็วช้าแตกต่างกัน ดังนั้นบทเรียนนี้จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังได้รับการตรวจสอบ แก้ไข ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผ่านการปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สามารถนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพได้

2. จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นแบบประสม (Composite) การดำเนินการนำเสนอเป็นไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างมีอิสระ แต่ในบางครั้งอาจจะไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. 2538: 30-31) ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าไปศึกษารายละเอียดในแต่ละเนื้อหาได้และสามารถกลับสู่เมนูหลักได้ตลอดเวลา และสามารถย้อนกลับไปเรียนหรือทบทวนเนื้อหาบทเรียนใหม่ได้ตามความต้องการของผู้เรียน แต่ไม่สามารถเลือกเข้าไปในส่วนของแบบฝึกหัด

ระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องผ่านการเรียนบทเรียนในแต่ละเนื้อหานั้นๆ ก่อนจึงจะเข้าในส่วนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน สรุปบทเรียนในเนื้อหานั้นๆ แล้วจึงเข้าไปทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

3. จากการสังเกตพฤติกรรมและการสัมภาษณ์ผู้เรียนระหว่างการทดลองครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 3 พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจ มีความตั้งใจ และกระตือรือร้นในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอย่างดี เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้ บทเรียนประกอบด้วยข้อความ ภาพ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ โดยเฉพาะการที่บทเรียนมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้เรียน จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จะสามารถแสดงผลคะแนนได้ทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน และผู้เรียนสามารถกลับไปทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ จึงส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว

4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว จะเห็นได้ว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1) ที่ผู้เรียนทำได้สูงกว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E2) เนื่องจากแบบฝึกหัดในบทเรียนนี้แทรกอยู่ระหว่างเนื้อหาที่ผู้เรียนเพิ่งเรียนผ่านไป ทำให้ผู้เรียนยังคงความจำเนื้อหาในเรื่องที่เรียนและมีโอกาสลืมได้น้อย แต่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนนั้น ผู้เรียนจะได้ทำต่อเมื่อเรียนเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ จนจบ ซึ่งมีเนื้อหาหลายเรื่องประกอบกัน

ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิสุทธิ์ แสงสัตยา (2547) ที่ได้วิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลปรากฏว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 97.40/95.96 ปราณี ติเยา (2548) ที่ได้วิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 93.75/85.58 พรชนก จีบบรรจง (2549) ที่ได้วิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 88.27/86.16

สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรให้ผู้เรียนศึกษาคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อทำความเข้าใจในการใช้ก่อนลงมือศึกษาบทเรียน

2. ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนการสอนจริงไม่ควรจำกัดเวลาในการใช้ หรือมีระยะเวลามากพอในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะในการเรียนมากขึ้น

3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น จะต้องมีความรู้ในเนื้อหาที่จะผลิต ขั้นตอนการออกแบบและผลิต และขั้นตอนการทดลอง โดยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ และควรศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการพัฒนาบทเรียนให้ชัดเจนก่อน เพื่อประหยัดเวลาในการทดลอง การผลิต และสามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรคำนึงถึงความสะดวกในการใช้บทเรียนให้มากที่สุด ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และผู้เรียนสามารถศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง

5. ควรมีการพัฒนาครูผู้สอนให้สามารถผลิตสื่อการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะครูผู้สอนมีความรู้ในวิชานั้นๆ เป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

6. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการศึกษา ดังนั้นควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนด้านงบประมาณ ด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ในสถานศึกษาอย่างทั่วถึง และเพียงพอต่อความต้องการในการใช้งานของนักเรียนและครูผู้สอน รวมถึงการส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมากขึ้น เพราะเป็นทางเลือกสำหรับผู้เรียนที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในการศึกษาหรือทบทวนเนื้อหาด้วยตนเอง

2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนการสอนแบบอื่นๆ และต้องควบคุมกระบวนการการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบและศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น ความรับผิดชอบในการเรียน เจตคติในการเรียน ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเรียน ระดับอายุของผู้เรียน เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้สามารถเรียนรู้ได้ในรูปแบบอื่นๆ เช่น แบบสถานการณ์จำลอง แบบเกมการศึกษา สำหรับเนื้อหาอื่นๆ ที่เหมาะสมต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2545). *รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน: กรณีศึกษาโรงเรียนประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

_____. (2544). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

_____. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

ครรชิต มาลัยวงศ์. (2536, สิงหาคม). มัลติมีเดีย-เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้. *ราชบัณฑิตสถาน*. ฉบับผนวก 5(1): 24-78.

ครรชิต มาลัยวงศ์. (2540). *รวมคำบรรยายเพื่อการสร้างวิสัยทัศน์ในงานไอที.* กรุงเทพฯ: กองบริการสื่อสารสนเทศ ศูนย์เทคโนโลยีการอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม1.* กรุงเทพมหานคร: ทบวงมหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2525). *หน่วยที่ 10 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ชุดการเรียนการสอน สำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2*. กรุงเทพมหานครกรุงเทพมหานคร: ทบวงมหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

จันทร์ฉาย เตมิยาคาร. (2529). *การสอนรายบุคคล*. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

ชม ภูมิภาค. (2543). เทคโนโลยีการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction Teachnology). *เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา*. 7(1): 49-54.

ชนัญชิดา อมรวรนิตย์. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ธีตา เธียรกุลไพบูลย์. (2540). *ผลการใช้รายการวีดิทัศน์ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นพรัตน์ เสียงเกษม. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ตเรื่อง "โลกและการเปลี่ยนแปลง" กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2524). *โครงการบ้าน โรงเรียน มหาวิทยาลัยเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน*. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

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

บุศรินทร์ ปัทมาคม. (2537, ตุลาคม - ธันวาคม). การสอนรายบุคคล. *สารพัฒนาหลักสูตร*. 14(120): 61-64.

ประจิต นามโคตร. (2530). *การสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิชาการสอนวิทยาศาสตร์). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

ปราณี ติเยา. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

เปรื่อง กุมุท. (2539). *เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไปรยา ลิมพิเชษฐ์. (2542, มีนาคม). จุดประกายการศึกษาด้วยงานมัลติมีเดีย. *E-commerce*. 16(174): 113-124.

พรชนก จีบบรรจง (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

พรทิพย์ อัจจิมารังษี. (2536). มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู. *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 10 (ฉบับรวมเล่ม): 21-25.

พรพิไล เลิศวิชา. (2542). *แนวทางการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

พฤทธิ์ ศิริบูรณพิทักษ์. (2531, เมษายน - พฤษภาคม). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. *ในรวมบทความที่เกี่ยวกับงานวิจัยทางการศึกษา (เล่มที่ 2)*. 11(4): 21-25.

พิสุทธิ์ แสงสัตยา. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

พัชรี พลาวงค์ . (2526). การเรียนด้วยตนเอง. *วารสารรามคำแหง* (ฉบับพิเศษพัฒนาบุคลากร).

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2542). ระบบการเรียนการสอน IMCAI (Interactive Multimedia Computer - Assisted Instruction System). *เทคโนโลยีการศึกษา*. 6 (6): 43-57.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2540). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2543). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

รังสรรค์ ตันสุขี. (2547).*การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกและดวงจันทร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุวีริยะสาส์น.

วรรณวิสา มะสกุล. (2545). *การสร้างแบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน กลุ่มวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วิไล องค์ธนะสุข. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วิไลรัตน์ ใจน้อม. (2547). *ผลการใช้ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ศรัทธา สินศาธิตสุกุล. (2542). *การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง การออกแบบลวดลายเขียนสีเพื่อตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

ศิริอร มโนมัธยา. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้ปิเปตต์ สำหรับนักศึกษาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยมหิดล*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สถาพร สาธุการ. (2540). *การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทาง การศึกษา*, *ทับแก้ว*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาศาสตร์ศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์. 109-120.

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

สมชัย โกมล และคณะ. (2525). *การสร้างชุดการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สำหรับครู*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535). การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *วารสารรามคำแหง*. 15(3): 10 - 15.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). *เอกสารประกอบคำสอนวิชา ปถ.421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. กรุงเทพฯ: หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภาสินี สุภธีระ. (2538). *ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เอกสารประกอบคำบรรยายวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

สุรจิตร ศรีรักษ์. (2541). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลกับการสอนปกติ*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์. (2537). คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับบทบาทที่เพิ่มขึ้นของห้องสมุด. *พัฒนาที่ดิน*. ธันวาคม. 32(355): 55-62.

สุวัฒน์ นิยมค้า. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพมหานคร: เจเนอรัล บุคส์ เซนเตอร์ จำกัด.

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

สำลี ทองธิว. (2545). *หลักการและแนวปฏิบัติในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา กรณีวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง.(2547). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Armstrong Jane. (1972, April). The Development and Evaluation of a Multi-Media Self-Instruction Package in Beginning France at Torrent Count Junior College. *Dissertation Abstracts International*. 32(10): 5669-A.

Auten, Ann, Jaycox, Kathleen and Standford, Sally N. (1983). *Computers in the English Classroom : A Primer for Teachers*. Urbana, 11. ERIC Clearing house on Reading and Communication Skills and National Council of Teachers of English.

Blackwell, John. (1997, February). *SEEDS : Multimedia Applications in Education*. Retrieved December 7, 2004, from http://malun1.mala.bc.ca/seeds/index.html.

Borg, Walter R. (1981). *Applying Education Research, A Practical Guide for teacher.* New York : Longman.

Borg, Walter R. and Meridith Damiene Gall. (1979). *Educational Research*. New York: Longman, Inc.

Brian, Jone. (1992, December). Computer Intensive Approach. *Journal of Chemical Education*. 65(12): 1079-82.

Bunzel, Mark J.; & Morris, Sandra K. (1994). *Multimedia Applications Development: Using In Video and DVI Technology*. 2nd ed. New York: Mc Graw-Hill.

Clark, B. I. (1995). Understand Teaching : An Interactive Multimedia Professional Development Observational Tool for Teacher, *Dissertation Abstracts Informational*. Arizona: Arizona State University.

Edling, Jack. V. (1970). *Individualized Instruction: A Manual for Administrators*. Continuing Education Publications, Oregon State University.

Espich, James E.; & Bill Williams. (1967). *Developing Programmed Instructional Materials*. New York: Lear Siegler, Inc.

Flater, Harald.; & Dick, Paulissen. (1994). *Multimedia Mania*. Grand Rapid MI Abacus,Inc.

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

Gagné, R. M.; & Leslie J. Briggs. (1974). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: Mc Graw-Hill. Book Company Inc.

Green, Babara.; et al. (1993). *Technology Edge: Guide to Multimedia*. New Readers Publishing New Jersey. U.S.A.

Hatfield, M. M.; & G. Bitter, (1994). A Multimedia Approach to the Professional Development of Teachers: A Virtual Classroom. *Technology in Professional Development*. National Council of Teachers of Mathematics. pp 102-115.

Kuslan, Louis I.; & Stone, Harris A. (1969). *Teaching Children Science: An Inquiry Approach*. 2nd. ed. Belmont, California: Wadworth Publishing.

Langstaff, Anne Louise. (1973, October). Development and Evaluation of on Auto-Instructional Media Package for Teacher Education. *Dissertation Abstracts International*. 33: 1566-A.

Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action*. New Yolk: Academic Press. Inc.

Ma, Hsiu-Lan. (1994, November). A Comparative Study Between Tradition Instruction and Modified Multimedia Instruction in Mathematical Problem Solving Achievements and Beliefs of Sixth-Grade Students in Taiwan, The Republic of China, *Dissertation Abstracts International*. 55(05): 1214-A.

Mayer. G. Rey. (1984). *Modules: From Design to Implementation*. Singapore: The Colombo Plan Staff College for Technician Education.

Merrel, Leonald Edd. (1985, June). The Effects of Computer-Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth and Fifth Grade Students. *Dissertation Abstracts International*. 45(12): 3502-A.

Mossman, Bruce Wayne. (1975, January). A Comparison of a Linguistic Individualized Basal Method with the Traditional Basal Method of Teaching Reading. *Dissertation Abstracts International*. 35: 4053-A-4054-A.

Oden, Robin Earl. (1982, August). An Assessment of the Effectiveness of computer Assisted Instruction of Teaching a Visual Discrimination Task to Learning Disabled students. *Dissertation Abstracts International*. 43: 355-A.

Odubanmi, Balogan.; & Ralogun, T. A. (1991, March). The Effect of Laboratory and Lecture Teaching Methods on Cognitive Achievement in Intergrated Science. *Research in Science Teaching*. 28(3): 213-214.

Rathbone, Andy. (1994). *Multimedia & CD-Rom for Dummies*. California: IDE Book Worldwide, Inc.

Schwier, Richard A.; & Misanshuk, E. R. (1994, April). Interactive Multimedia Instruction. *Educational Technology Publications*. 51(2): 180.

Victoria, Rosenborg.; et al. (1993). *Technology Edge: Guide to Multimedia*. Carmel, Ind: New Rider.

Wright, Pamela A. (1984, October). Study of Computer Assisted Instruction of Remediation in Asthmatics on the Secondary Level. *Dissertation Abstracts International*. 45: 1063-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำเครื่องหมายถูก ✓ ใส่หน้าข้อที่ถูกต้อง และนำเครื่องหมายผิด ✕ ใส่หน้าข้อที่ผิด

เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

_____1. โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นน้ำ 3 ส่วน พื้นดิน 1 ส่วน

_____2. น้ำระเหยเป็นไอน้ำ – ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ – จับตัวเป็นกลุ่มเมฆ – กระทบความเย็น – กลายเป็นหยดน้ำบนพื้นโลกอีกครั้ง

_____3. “การทำนา” เป็นการใช้ประโยชน์โดยตรงจากการเปลี่ยนสถานะของน้ำ

_____4. การเกิดวัฏจักรของน้ำ ขั้นตอนการระเหยกลายเป็นไอสำคัญที่สุด

_____5. เมื่อต้มน้ำจนเดือดเกิดไอน้ำพวยพุ่ง แล้วจึงเอาถาดไปอังที่ไอน้ำปรากฏว่าถาดจะเปลี่ยนสีเป็นสีขุ่นขึ้น

_____6. ลมมีผลต่อวัฏจักรของน้ำ โดยลมจะช่วยชะลอการระเหยของไอน้ำ

_____7. อุณหภูมิของอากาศมีอิทธิพลต่อวัฏจักรของน้ำอย่างมาก โดยถ้าอากาศร้อนน้ำในแหล่งน้ำจะระเหยกลายเป็นไอได้มาก

_____8. น้ำมีสถานะเดียว คือ ของเหลว

_____9. ไอน้ำในอากาศมีสถานะเป็นก๊าซ

_____10. เขื่อนช่วยกักเก็บน้ำบริเวณพื้นที่ต้นน้ำเพื่อไม่ให้น้ำไหลบ่าไปจนหมดในหน้าฝน

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ในช่องตัวเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

เรื่อง วัฏจักรของน้ำ

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
   - ก. โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นน้ำ 3 ส่วน พื้นดิน 1 ส่วน
   - ข. โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นน้ำ 2 ส่วน อากาศ 3 ส่วน
   - ค. โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นพื้นดิน 1 ส่วน อากาศ 3 ส่วน
   - ง. โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นน้ำ 25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้น 75 เปอร์เซ็นต์
2. ข้อใดแสดงวัฏจักรของน้ำได้อย่างชัดเจนและถูกต้องที่สุด
   - ก. น้ำ - ระเหย - ไอน้ำและกลายเป็นหยดน้ำอีกครั้ง
   - ข. น้ำแข็ง - ระเหิดแล้วกระทบความเย็น - กลายเป็นหยดน้ำ
   - ค. น้ำ - ระเหิดเป็นไอน้ำ - กระทบความเย็น - กลายเป็นหยดน้ำ
   - ง. น้ำ - ระเหยเป็นไอน้ำ - ควบแน่นเป็นละออง - จับตัวเป็นกลุ่มเมฆรวมตัวเป็นหยดน้ำ
3. การกระทำในข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์โดยตรงจากการเปลี่ยนสถานะของน้ำ
   - ก. การทำนา
   - ข. การทำไร่
   - ค. การเลี้ยงปลา
   - ง. การทำนาเกลือ
4. หากนำน้ำในกาต้มน้ำเอาไปต้มจนเดือดเกิดไอน้ำพวยพุ่ง แล้วจึงเอาถาดไปอังที่ไอน้ำจะเกิดเหตุการณ์ตามข้อใด
   - ก. เกิดมีหยดน้ำที่ถาด
   - ข. ไม่เกิดอะไรขึ้น
   - ค. ถาดเปลี่ยนสีเป็นสีขุ่นขึ้น
   - ง. ไอน้ำเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่
5. วัฏจักรของน้ำส่วนใดมีความสำคัญ
   - ก. การระเหยกลายเป็นไอ
   - ข. ทุกกระบวนการมีความสำคัญ
   - ค. การกลั่นตัวของกลุ่มไอน้ำเป็นหยดน้ำ
   - ง. การที่ละอองไอน้ำจับตัวเป็นกลุ่มเมฆ

6. ลมมีผลต่อวัฏจักรของน้ำตามข้อใด
    ก. ลมช่วยชะลอการระเหยของไอน้ำ
    ข. ลมช่วยพัดให้ความเย็นกับอากาศ
    ค. ลมช่วยสะสมปริมาณไอน้ำให้รวมกันเป็นหยดน้ำ
    ง. ลมช่วยพัดไอน้ำไปบริเวณอื่น น้ำในแหล่งน้ำจะระเหยได้เร็วขึ้น
7. อากาศร้อนมีผลต่อวัฏจักรของน้ำตามข้อใด
    ก. อากาศร้อนทำให้คนดื่มน้ำมาก ข. อากาศร้อนทำให้น้ำระเหยได้ไม่มาก
    ค. อากาศร้อนทำให้น้ำระเหยได้มาก ง. อากาศร้อนจะชะลอการระเหยของไอน้ำ
8. น้ำมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันกี่สถานะ มีอะไรบ้าง
    ก. น้ำมีสถานะเดียว คือ ของเหลว
    ข. น้ำมี 2 สถานะ คือ ของเหลว และของแข็ง
    ค. น้ำมี 3 สถานะ คือ ของเหลว ของแข็งและก๊าซ
    ง. ไม่มีข้อถูก
9. ไอน้ำในอากาศมีสถานะเป็นอะไร
    ก. หยดน้ำ ข. ก๊าซ
    ค. ของเหลว ง. ของแข็ง
10. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถึงประโยชน์ของเขื่อน
    ก. ช่วยผลิตกระแสไฟฟ้า
    ข. ช่วยกักเก็บน้ำบริเวณพื้นที่ต้นน้ำเพื่อไม่ให้น้ำไหลบ่าไปจนหมดในหน้าฝน
    ค. ช่วยเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหลของน้ำให้ไหลเข้าสู่พื้นที่ที่ต้องการใช้ประโยชน์ได้ตามที่ต้องการ
    ง. ถูกทุกข้อ

ภาคผนวก ค

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)
เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

ชื่อผู้ประเมิน..... ตำแหน่ง.....
โรงเรียน..... สังกัดหน่วยงาน.....

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหามีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตรและวัตถุประสงค์					
1.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
1.3 เนื้อหามีความถูกต้อง					
1.4 การใช้ภาษามีความชัดเจนและถูกต้อง					
1.5 เนื้อหาในแต่ละบทมีความน่าสนใจ					
1.6 การแบ่งเนื้อหาแต่ละตอนมีความเหมาะสม					
1.7 การลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม					
1.8 เนื้อหาแต่ละตอนมีความสอดคล้องกัน					
1.9 เนื้อหามีความสอดคล้องกับการเรียนการสอน					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.10 เนื้อหาเหมาะสมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อ					
2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ					
2.1 ความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2.2 ความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.3 ความชัดเจนของคำสั่ง					
2.4 ความเหมาะสมของคำถาม					
2.5 ความเหมาะสมของตัวลวง					

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

ลงชื่อ _____ ผู้ประเมิน

(_____)

วันที่ ____ /_____ /____

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)
เรื่อง น้ำ ฟ้าและดวงดาว

ชื่อผู้ประเมิน..... ตำแหน่ง.....
สังกัดหน่วยงาน.....

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียนและการนำเสนอ					
2. ด้านภาพ การใช้ภาษา และเสียง					
2.1 ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหาและสื่อความหมายได้ชัดเจน ถูกต้อง					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.3 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบ					
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
2.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้บรรยาย					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
3. ด้านการออกแบบจอภาพ					
3.1 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้					
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรกับพื้นจอภาพ					
3.4 ความเหมาะสมในการจัดวางภาพ					
3.5 รูปแบบและจังหวะของการปรากฏตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหา					
4. การจัดการในบทเรียนและการปฏิสัมพันธ์					
4.1 ความชัดเจนของคำอธิบายและคำสั่งในการปฏิบัติในบทเรียน					
4.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
4.3 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน					
4.4 ความเหมาะสมของการโต้ตอบกับบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

ลงชื่อ _____ ผู้ประเมิน

(_____)

วันที่ ____ /_____ /____

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผศ.บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร
   ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผศ.ชาญชัย อินทรสุนานนท์
   ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผศ.ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง
   ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์สุมณฑา อ่อนนุ่ม
   ผู้ช่วยผู้อำนวยการ โรงเรียนคลองกุ่ม
2. อาจารย์จิตรา หมานสนิท
   อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนคลองกุ่ม
3. อาจารย์นางอุบล เพ็ญไพบูลย์
   อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดบางเตย

ภาคผนวก จ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 4 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่น 0.87 โดยคัดเลือกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละเรื่อง สามารถให้เห็นแต่ละเรื่องได้ดังตาราง

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 1 ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ

ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
1	0.80	0.61
2	0.75	0.32
3	0.79	0.40
4	0.80	0.31
5	0.47	0.43
6	0.64	0.60
7	0.60	0.48
8	0.63	0.50
9	0.64	0.41
10	0.36	0.47
11	0.67	0.28
12	0.52	0.41
13	0.77	0.22
14	0.77	0.22
15	0.79	0.40
16	0.71	0.20
17	0.75	0.32
18	0.76	0.57
19	0.73	0.70
20	0.69	0.39
21	0.73	0.38

ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
22	0.65	0.39
23	0.73	0.52
24	0.69	0.58
25	0.58	0.44
26	0.60	0.37
27	0.68	0.54
28	0.79	0.40
29	0.80	0.22
30	0.80	0.33

ค่าความเชื่อมั่น 0.81

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 2 วัฏจักรของน้ำ

ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
1	0.74	0.44
2	0.73	0.22
3	0.48	0.21
4	0.79	0.25
5	0.61	0.63
6	0.74	0.44
7	0.76	0.57
8	0.68	0.41
9	0.56	0.48
10	0.71	0.56

ค่าความเชื่อมั่น 0.69

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 3 กลางวันกลางคืน

ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
1	0.72	0.54
2	0.69	0.44
3	0.63	0.25
4	0.61	0.24
5	0.69	0.23
6	0.78	0.55
7	0.61	0.35
8	0.67	0.48
9	0.78	0.54
10	0.62	0.37

ค่าความเชื่อมั่น 0.64

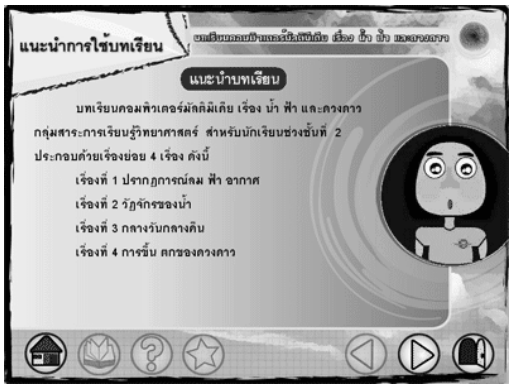
ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 4 การขึ้นตกของดวงดาว

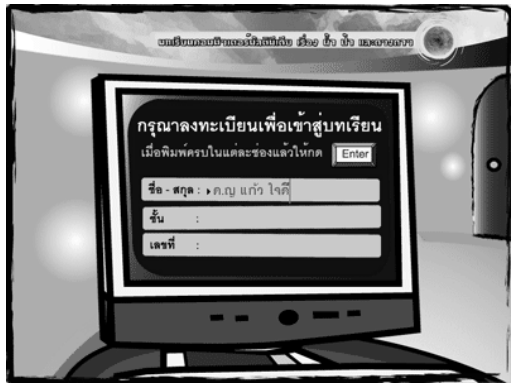
ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
1	0.55	0.39
2	0.78	0.27
3	0.80	0.31
4	0.62	0.67
5	0.59	0.55
6	0.57	0.52
7	0.39	0.46
8	0.59	0.31
9	0.30	0.51
10	0.76	0.40

ค่าความเชื่อมั่น 0.58

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ ฟ้า และดวงดาว

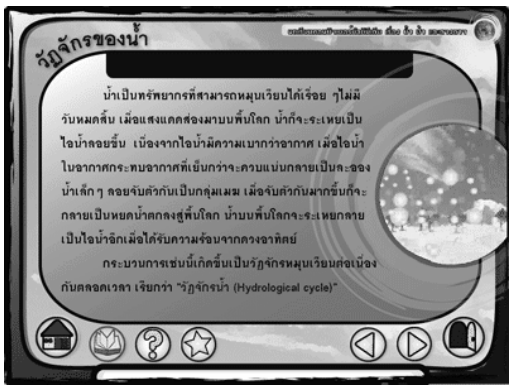




วัฏจักรของน้ำ

วัฏจักรของน้ำ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1. นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายวัฏจักรของน้ำได้
2. นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อวัฏจักรของน้ำได้

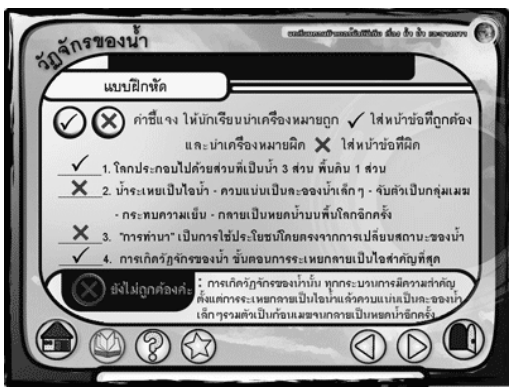
วัฏจักรของน้ำ
น้องๆรู้หรือเปล่าว่า โลกของเราประกอบด้วยส่วนที่เป็นพื้นดินและส่วนที่เป็นพื้นน้ำ โดยส่วนที่เป็นพื้นน้ำมีอยู่ประมาณ 3 ส่วน (75%) และเป็นพื้นดิน 1 ส่วน (25%)
ปริมาณน้ำส่วนใหญ่จะอยู่ในทะเลและมหาสมุทร แต่น้ำก็มีอยู่ในทุกหนแห่งของโลกไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำ ใต้ดิน ในบรรยากาศ รวมทั้งเมฆ และหมอกด้วย

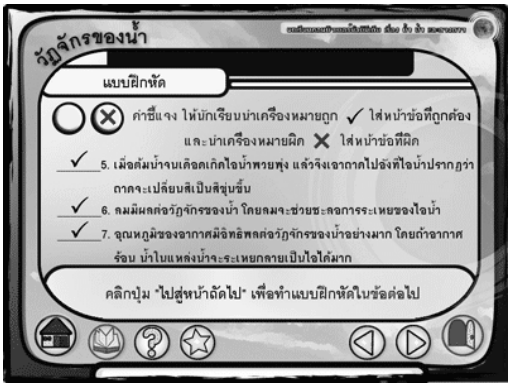

วัฏจักรของน้ำ
น้ำเป็นทรัพยากรที่สามารถหมุนเวียนได้เรื่อย ๆไม่มีวันหมดสิ้น เมื่อแสงแดดส่องมาบนพื้นโลก น้ำก็จะระเหยเป็นไอน้ำลอยขึ้น เนื่องจากไอน้ำมีความเบากว่าอากาศ เมื่อไอน้ำในอากาศกระทบอากาศที่เย็นกว่าจะควบแน่นกลายเป็นละอองน้ำเล็กๆ ลอยจับตัวกันเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้นก็จะกลายเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นโลก น้ำบนพื้นโลกจะระเหยกลายเป็นไอน้ำอีกเมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์
กระบวนการเช่นนี้เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา เรียกว่า "วัฏจักรน้ำ (Hydrological cycle)"

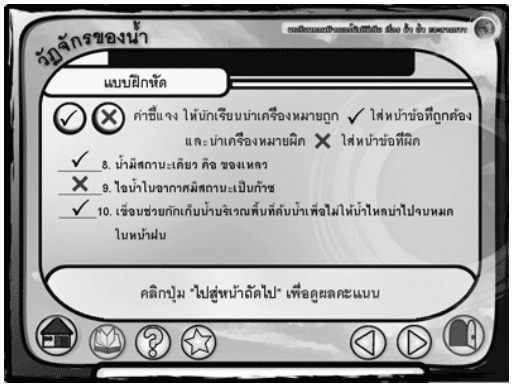
วัฏจักรของน้ำ
ปัจจัยที่มีผลต่อ "วัฏจักรของน้ำ"
1. ความร้อน การเปลี่ยนสถานะของน้ำต้องเกี่ยวข้องกับความร้อนเสมอ เมื่อน้ำได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำ ถ้าไอน้ำกระทบความเย็นจะคายความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะกลายเป็นของเหลว คือน้ำ
น้ำ ⇌ ไอน้ำ

วัฏจักรของน้ำ
ปัจจัยที่มีผลต่อ "วัฏจักรของน้ำ"
2. กระแสลมพัด ถ้าน้ำในแหล่งน้ำระเหยกลายเป็นไอลอยขึ้นไปในอากาศทำให้อากาศมีไอน้ำมาก และเมื่อมีลมพัดไอน้ำไปบริเวณอื่น น้ำในแหล่งน้ำก็จะระเหยได้มากขึ้น
3. สภาพภูมิประเทศและทรัพยากรป่าไม้ โดยบริเวณป่าไม้จะมีการสะสมน้ำไว้เป็นปริมาณมากเพราะรากของพืชจะช่วยดูดซึมน้ำทำให้มีน้ำใต้ดินมาก ถ้าป่าไม้ถูกทำลายจะไม่มีรากพืชช่วยดูดซับน้ำทำให้มีน้ำใต้ดินน้อย

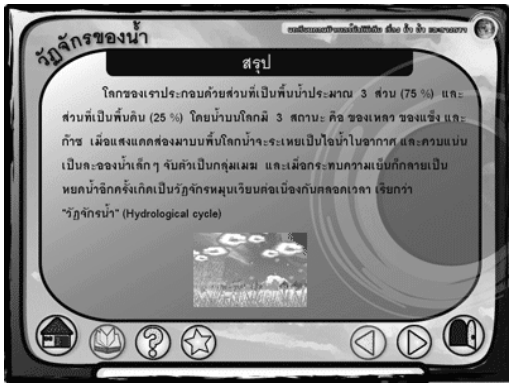
วัฏจักรของน้ำ
ปัจจัยที่มีผลต่อ "วัฏจักรของน้ำ"
2. กระแสลมพัด ถ้าน้ำในแหล่งน้ำระเหยกลายเป็นไอลอยขึ้นไปในอากาศทำให้อากาศมีไอน้ำมาก และเมื่อมีลมพัดไอน้ำไปบริเวณอื่น น้ำในแหล่งน้ำก็จะระเหยได้มากขึ้น
3. สภาพภูมิประเทศและทรัพยากรป่าไม้ โดยบริเวณป่าไม้จะมีการสะสมน้ำไว้เป็นปริมาณมากเพราะรากของพืชจะช่วยดูดซึมน้ำทำให้มีน้ำใต้ดินมาก ถ้าป่าไม้ถูกทำลายจะไม่มีรากพืชช่วยดูดซับน้ำทำให้มีน้ำใต้ดินน้อย

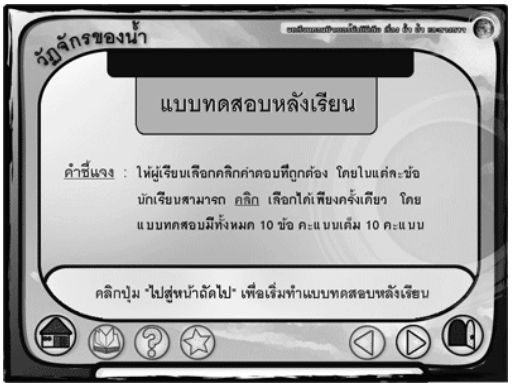

วัฏจักรของน้ำ
แบบฝึกหัด
คำชี้แจง ให้นักเรียนบ่าเครื่องหมายถูก ✓ ใส่หน้าข้อที่ถูกต้อง และบ่าเครื่องหมายผิด ✗ ใส่หน้าข้อที่ผิด
✓ 1. โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นน้ำ 3 ส่วน พื้นดิน 1 ส่วน
✗ 2. น้ำระเหยเป็นไอน้ำ - ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ - จับตัวเป็นกลุ่มเมฆ - กระทบความเย็น - กลายเป็นหยดน้ำบนพื้นโลกอีกครั้ง
✗ 3. "การทำนา" เป็นการใช้ประโยชน์โดยตรงจากการเปลี่ยนสถานะของน้ำ
✓ 4. การเกิดวัฏจักรของน้ำ ขั้นตอนการระเหยกลายเป็นไอสำคัญที่สุด
ยังไม่ถูกต้องค่ะ : การเกิดวัฏจักรของน้ำนั้น ทุกกระบวนการมีความสำคัญตั้งแต่การระเหยกลายเป็นไอน้ำแล้วควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆรวมตัวเป็นก้อนเมฆจนกลายเป็นหยดน้ำอีกครั้ง

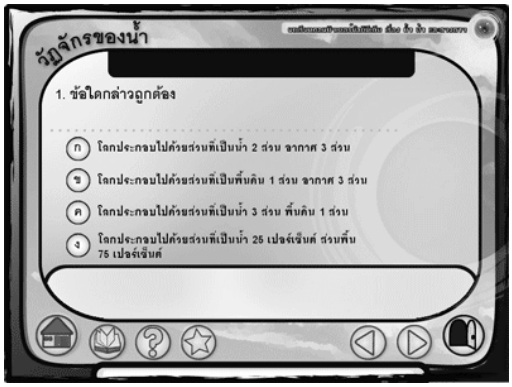

วัฏจักรของน้ำ
แบบฝึกหัด
คำชี้แจง ให้นักเรียนบ่าเครื่องหมายถูก ✓ ใส่หน้าข้อที่ถูกต้อง และบ่าเครื่องหมายผิด ✕ ใส่หน้าข้อที่ผิด
✓ 5. เมื่อส้มน้ำจนเดือดเกิดไอน้ำพวยพุ่ง แล้วจึงเอาถาดไปรองที่ไอน้ำปรากฏว่า ถาดจะเปลี่ยนสีเป็นสีขุ่นขึ้น
✓ 6. ลมมีผลต่อวัฏจักรของน้ำ โดยลมจะช่วยชะลอการระเหยของไอน้ำ
✓ 7. อุณหภูมิของอากาศมีอิทธิพลต่อวัฏจักรของน้ำอย่างมาก โดยถ้าอากาศร้อน น้ำในแหล่งน้ำจะระเหยกลายเป็นไอได้มาก
คลิกปุ่ม "ไปสู่หน้าถัดไป" เพื่อทำแบบฝึกหัดในข้อต่อไป

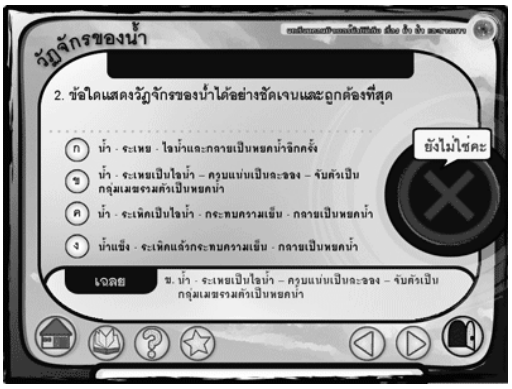

วัฏจักรของน้ำ
แบบฝึกหัด
คำชี้แจง ให้นักเรียนบ่าเครื่องหมายถูก ✓ ใส่หน้าข้อที่ถูกต้อง และบ่าเครื่องหมายผิด ✕ ใส่หน้าข้อที่ผิด
✓ 8. น้ำมีสถานะเดียว คือ ของเหลว
✕ 9. ไอน้ำในอากาศมีสถานะเป็นก๊าซ
✓ 10. เขื่อนช่วยกักเก็บน้ำบริเวณพื้นที่ลับน้ำเพื่อไม่ให้น้ำไหลบ่าไปจนหมดในหน้าฝน
คลิกปุ่ม "ไปสู่หน้าถัดไป" เพื่อดูผลคะแนน

วัฏจักรของน้ำ
แสดงผลคะแนน
คุณทำคะแนนได้ 7 คะแนน
จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน

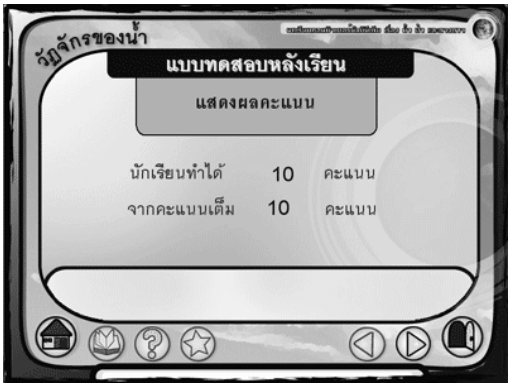

วัฏจักรของน้ำ
สรุป
โลกของเราประกอบด้วยส่วนที่เป็นพื้นน้ำประมาณ 3 ส่วน (75 %) และส่วนที่เป็นพื้นดิน (25 %) โดยน้ำบนโลกมี 3 สถานะ คือ ของเหลว ของแข็ง และก๊าซ เมื่อแสงแดดส่องมาบนพื้นโลกน้ำจะระเหยเป็นไอน้ำในอากาศ และควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ จับตัวเป็นกลุ่มเมฆ และเมื่อกระทบความเย็นก็กลายเป็นหยดน้ำจึกครั้งเกิดเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา เรียกว่า "วัฏจักรน้ำ" (Hydrological cycle)


วัฏจักรของน้ำ
แบบทดสอบหลังเรียน
คำชี้แจง : ให้ผู้เรียนเลือกคลิกคำตอบที่ถูกต้อง โดยในแต่ละข้อนักเรียนสามารถ คลิก เลือกได้เพียงครั้งเดียว โดยแบบทดสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
คลิกปุ่ม "ไปสู่หน้าถัดไป" เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน

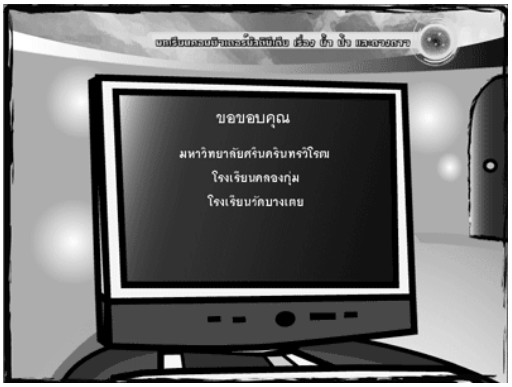

วัฏจักรของน้ำ
1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
ก โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นน้ำ 2 ส่วน อากาศ 3 ส่วน
ข โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นพื้นดิน 1 ส่วน อากาศ 3 ส่วน
ค โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นน้ำ 3 ส่วน พื้นดิน 1 ส่วน
ง โลกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นน้ำ 25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้น 75 เปอร์เซ็นต์


วัฏจักรของน้ำ
2. ข้อใดแสดงวัฏจักรของน้ำได้อย่างชัดเจนและถูกต้องที่สุด
ก น้ำ - ระเหย - ไอน้ำและกลายเป็นหยดน้ำจึกครั้ง
ข น้ำ - ระเหยเป็นไอน้ำ – ควบแน่นเป็นละออง – จับตัวเป็นกลุ่มเมฆรวมตัวเป็นหยดน้ำ
ค น้ำ - ระเหิดเป็นไอน้ำ - กระทบความเย็น - กลายเป็นหยดน้ำ
ง น้ำแข็ง - ระเหิดแล้วกระทบความเย็น - กลายเป็นหยดน้ำ
ยังไม่ใช่คะ
เฉลย ข. น้ำ - ระเหยเป็นไอน้ำ – ควบแน่นเป็นละออง – จับตัวเป็นกลุ่มเมฆรวมตัวเป็นหยดน้ำ

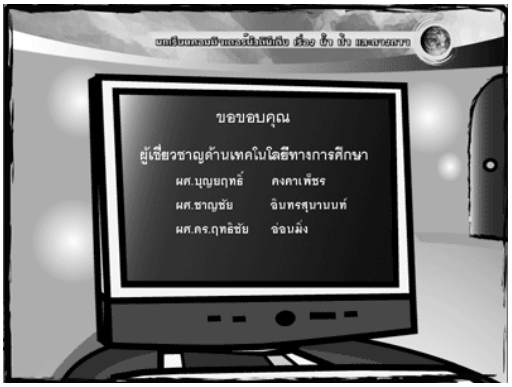
วัฏจักรของน้ำ
3. การกระทำใบข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์โดยตรงจากการเปลี่ยนสถานะของน้ำ
ก การทำนา
ข การทำไร่
ค การเลี้ยงปลา
ง การทำนาเกลือ
ถูกต้องคะ


วัฏจักรของน้ำ
แบบทดสอบหลังเรียน
แสดงผลคะแนน
นักเรียนทำได้ 10 คะแนน
จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน

วัฏจักรของน้ำ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1. นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายวัฏจักรของน้ำได้
2. นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อวัฏจักรของน้ำได้
คุณต้องการออกจากบทเรียนใช่หรือไม่ ?
ใช่
ไม่ใช่


ขอขอบคุณ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
โรงเรียนคลองกุ่ม
โรงเรียนวัดบางเลย

ขอขอบคุณ
ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช


ขอขอบคุณ
ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา
ผศ.บุญยฤทธิ์ คงคาเพียร
ผศ.ชาญชัย จิบทรสุนานนท์
ผศ.ดร.ฤทธิชัย จ่อบมิ่ง

ขอขอบคุณ
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
ผอ.ผจ.สุมณฑา จ่อบบุ่ม โรงเรียนคลองกุ่ม
จ.จิตรา หมานสนิท โรงเรียนคลองกุ่ม
จ.จุมล เพ็ญไพบูลย์ โรงเรียนวัดบางเลย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	ศุทธินี ศรีสวัสดิ์
วันเดือนปีเกิด	18 มีนาคม 2521
สถานที่เกิด	จ. สงขลา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	123/2 ม. 5 ต. นาหม่อม อ. นาหม่อม จ. สงขลา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่พัฒนาเว็บไซต์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษา จากโรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา
พ.ศ. 2545	ศิลปศาสตร์บัณฑิต (ศศ.บ. ภาษาญี่ปุ่น) จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต. รูสะมิแล อ.เมือง จ. ปัตตานี
พ.ศ. 2549	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ