การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดันกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สารนิพนธ์

ของ

สุวรรณา ทองขวัญแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มิถุนายน 2555

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดันกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สารนิพนธ์

ของ

สุวรรณา ทองขวัญแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มิถุนายน 2555

ลิขสิทธิเป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดันกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

บทคัดย่อ

ของ

สุวรรณา ทองขวัญแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มิถุนายน 2555

สุวรรณา ทองขวัญแก้ว. (2555). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 87.78/88.17

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON FORCE AND PRESSURE IN SCIENCE SUBSTANCE FOR PRATHOM SUKSA 5 STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

SUWANNA THONGKWANKAER

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Educational Technology

at Srinakharinwirot University

June 2012

Suwanna Thongkwankaew. (2012). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Force and Pressure in Science Substance for Prathom Suksa V Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Boonyarith Kongkapetch.

The purposes of this study were to develop the computer multimedia instruction on force and pressure in science substance for Prathomsuksa V students, and to find out its efficiency according to the set of 85/85 criterion.

The samples for this study were 48 Prathomsuksa V students from Moonlanithi Parkkred Vidthaya school, Parkkred district, Nonthaburi province, during the second semester of the 2011 academic year. They were assigned into three groups by multistage random sampling. The study instruments were the computer multimedia instruction on force and pressure, an achievement test, and expert evaluation forms. Percentage and mean were used for data analysis.

The results revealed that the quality of the computer multimedia instruction on force and pressure in science substance for Prathomsuksa V students reached a very good level as evaluated by content experts and educational technology experts and had the efficiency of 87.78/88.17.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของ สุวรรณา ทองขวัญแก้ว ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ)

วันที่ ..... เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2555

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน อีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงาน และรู้ถึงคุณค่าของการทำวิจัยที่จะช่วยให้การทำงานในด้านการพัฒนาการศึกษาเป็นไปอย่างมีคุณค่ามากขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง และขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช และอาจารย์สุพรรณิการ์ ย่องซื่อ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ วิโรจน์ ภิณโญภาส อาจารย์ ชัยมงคล แก้วมณี และอาจารย์ สุจิตตรา จุลอักษร ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำหน้าที่ตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณคณะนักเรียนของโรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา ที่ให้ความร่วมมือเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งท่านเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้วิจัยได้นำมาอ้างอิงไว้ในสารนิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่ น้อง และเพื่อนๆ ทุกคนที่ช่วยสนับสนุนและเป็นกำลังใจตลอดมา

สุวรรณา ทองขวัญแก้ว

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	6
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา	7
	ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา	7
	องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา	9
	ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาศึกษา	9
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	11
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	12
	ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	12
	องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	14
	รูปแบบการนำเสนอของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	15
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	16
	การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	19
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	23
	ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	25
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	29
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	31
	ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	31
	ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	32
	บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2(ต่อ)		
	ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34
	ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	35
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	37
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	38
	ความหมายของวิทยาศาสตร์	38
	ความสำคัญของวิทยาศาสตร์	39
	ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์	40
	เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	40
	สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	41
	สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	42
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	45
3	**วิธีการดำเนินการวิจัย**	48
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	48
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
	การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
	วิธีดำเนินการวิจัย	53
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	54
4	**ผลการดำเนินการวิจัย**	55
	ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	55
	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ	55
	ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	59

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5	**สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ**	62
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	62
	ความสำคัญของการวิจัย	62
	ขอบเขตของการวิจัย	62
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	63
	วิธีดำเนินการวิจัย	63
	สรุปผลการวิจัย	64
	อภิปรายผล	65
	ข้อเสนอแนะ	66
บรรณนุกรม		67
ภาคผนวก		74
ภาคผนวก ก		75
ภาคผนวก ข		77
ภาคผนวก ค		83
ภาคผนวก ง		86
ภาคผนวก จ		89
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์		93

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 52

2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 56

3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 58

4 ผลการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดันกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการทดลองครั้งที่ 2 60

5 ผลการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการทดลองครั้งที่ 3 61

6 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและความดัน 76

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 9

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

วิชาวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีอย่างมากในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2551:10) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิต และการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิดลงมือปฏิบัติจริงก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และชีวิตทำให้สามารถอธิบายทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิตโดยได้ใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ความสนใจ ความถนัดแตกต่างกัน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 3)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของระบบการศึกษาของไทยนั้นมีปัญหาในหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอน ด้านขาดแคลนครูผู้สอน และสภาพปัญหาทางการศึกษาของไทยที่เป็นประเด็นหลักอย่างหนึ่งคือ ด้านคุณภาพการศึกษาเด็กไทยจะขาดทักษะด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์อย่างมีเหตุมีผล การริเริ่มสร้างสรรค์การแก้ปัญหา การขาดความรู้ทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์เหล่านี้อาจเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่ขาดประสิทธิภาพ (เสรี ปรีดาศักดิ์. 2545: 1)

การจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งได้เน้นให้เกิดการเรียนรู้ได้ทุกเวลาทุกสถานที่ และต้องจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนตลอดชีวิต สื่อการเรียนการสอนจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งอีกประการหนึ่งต่อการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 165) อีกทั้งสื่อที่จะนำมาใช้ต้องเป็นสื่อที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน สอนให้เข้าใจเนื้อหาที่จะเรียนได้ถูกต้อง และรวดเร็ว (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 166) ซึ่งใน

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กอย่างได้ผลนั้นจะต้องสนับสนุน และส่งเสริมการเรียนรู้เด็กในหลายๆ ทาง เช่น การสร้างบทเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีชีวิตชีวา มีความสนุกสนาน (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ และคณะ. 2544: 3)

เทคโนโลยีมัลติมีเดีย หรือคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาโดยการเรียนด้วยมัลติมีเดียรูปแบบใหม่จะช่วยในขบวนการเรียน ช่วยให้เกิดการแก้ปัญหาขณะเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี มัลติมีเดียมีความสามารถรวมข่าวสาร (Message) แต่ละชนิดที่มีคุณภาพ มัลติมีเดียสามารถควบคุมขบวนการเรียนของผู้เรียน สร้างสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ น่าตื่นเต้นทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนด้วยความสนุกสนาน เดกเกอร์ (Dekker. 1993 – 1994: 1) และ เวย์ (Tway. 1995: 2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า คือ การใช้ตัวหนังสือ ภาพกราฟิก การใช้เสียง ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอหรือมากกว่านี้ ซึ่งส่วนประกอบต่างๆ จะทำงานร่วมกัน ซึ่งจะช่วยทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและโต้ตอบกับโปรแกรมได้ และการนำเสนอบทเรียนด้วยสื่อหลายอย่างนั้น มีผลดีดังที่ โฮแบ็น (Hoban. 1961: 14) ได้กล่าวว่า สื่อทั้งหลายต้องเสริมซึ่งกันและกันไม่ใช่แข่งขันกัน และการใช้สื่อหลายอย่างร่วมกันในกระบวนการสอนย่อมให้ผลดีกว่าการใช้สื่ออย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งผลของการใช้สื่อร่วมกันก็จะให้ผลเป็นทวีคูณด้วย

การประยุกต์กระบวนการเรียนการสอน โดยการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้นจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะช่วยผ่อนแรงผู้สอนได้มาก อีกทั้งยังสามารถลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนและข้อจำกัดในเรื่องเวลาเรียน และเครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่แสดงอารมณ์ใดๆ กับผู้เรียน โดยจะช่วยลดระดับความเครียดในการที่จะปะทะกับอารมณ์ของผู้สอนไปได้มากจากการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเนื่องมาจาก เนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์จะมีความซับซ้อนยากแก่การเข้าใจ และการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะที่เรียนจากหนังสือเรียนเป็นหลัก เนื่องจากทางโรงเรียนยังขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ จึงทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อไม่ตั้งใจเรียน จากปัญหาที่กล่าวมาจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร

จากสภาพการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ต้องให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ซึ่งในเรื่อง แรงและความดัน เนื้อหาในบางตอนยากต่อความเข้าใจและส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะบรรยาย มีกิจกรรมการทดลองน้อย ทำให้การเรียนน่าเบื่อ นักเรียนไม่สนใจเรียน ดังนั้นเพื่อเป็นการช่วยพัฒนาการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน และทำให้การเรียนการสอนในวิชานี้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น จึงควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia) มาใช้เป็นสื่อในการเรียน เพราะเป็นสื่อการสอนที่สามารถนำมาใช้สอนรายบุคคลได้อย่างดี และเสนอ

เนื้อหาได้หลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษรภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจาก กราฟิก เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ เพื่อสร้างบรรยากาศที่สมจริงและน่าสนใจ ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน (ขนิษฐา ชานนท์. 2532: 8) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังสามารถย้อนกลับไปทบทวนข้อมูล หรือข้อความรู้ที่ผ่านไปแล้ว หรือสามารถข้ามเนื้อหาอื่นที่ผู้เรียนรู้แล้วไปยังเนื้อหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่รู้ อีกทั้งผู้เรียนยังมีสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2543: 263)

ด้วยคุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีต่อการศึกษา ทำให้ในปัจจุบันโรงเรียนประถมศึกษาหลายแห่งได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยสอน และเป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2543: 244) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งเป็นสื่อที่มีทั้งเสียง และภาพที่เคลื่อนไหวได้จึงเหมาะสมกับเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาเป็นอย่างดี (กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 180)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้อย่างถูกต้อง สะดวก รวดเร็ว บทเรียนดังกล่าวสามารถแสดงภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบเนื้อหาบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนสามารถนำไปสอนได้ในชั้นเรียน ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนในวิชานี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 135 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 48 คน ที่ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3. **เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย**

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง

1. แรงลม
2. แรงเสียดทาน
3. แรงโน้มถ่วง

เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว

1. ความดันอากาศ
2. ความดันของของเหลว
3. แรงลอยตัว

เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น

1. แรงลัพธ์
2. แรงลัพธ์และการใช้ประโยชน์
3. มวลและความหนาแน่น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอบทเรียน ประกอบด้วย ข้อความ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพกราฟิกต่างๆ มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ มีการให้ผลป้อนกลับสามารถโต้ตอบและแสดงผลต่างๆ กับผู้เรียนได้ในทันที เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อหา การออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพบทเรียน จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนและปรับปรุงบทเรียน จนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. **ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกณฑ์ 85/85 ซึ่งมีความหมายดังนี้

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างน้อยร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายบทเรียนของแต่ละเรื่อง อย่างน้อยร้อยละ 85

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ ความจำ และความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

5. **ผู้เชี่ยวชาญ** หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วย

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเป็นผู้ตรวจสอบเนื้อหาที่จะสอนและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข โดยมีคุณสมบัติดังนี้

5.1.1 วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ 10 ปี หรือ

5.1.2 วุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ 5 ปี หรือ

5.1.3 วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ 3 ปี

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในด้านการผลิตสื่อด้านการสอนผลิตสื่อ ด้านการออกแบบงานกราฟิก หรือด้านที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และสามารถให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

5.2.1 วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ 10 ปี หรือ

5.2.2 วุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ 5 ปี หรือ

5.2.3 วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ 3 ปี

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งได้รวบรวมมาเรียบเรียงไว้ตามหัวข้อดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
    1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
    1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
    1.3 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
    1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    2.3 รูปแบบของการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    2.5 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    2.6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    2.7 ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
    2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    3.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    3.3 บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    3.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    3.5 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
    4.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

4.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

4.3 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

4.4 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

4.5 สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

4.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development R&D) เป็นการวิจัยการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

เกย์ (Gay. 1976: 8) กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนาว่า เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนา ยังหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนดอุปกรณ์ ลักษณะของบุคคลและระยะเวลา และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์ก และ กอลล์ (Borg; & Gall. 1989: 782) กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา คำว่าผลิตภัณฑ์ในที่นี้ไม่ได้หมายความเพียงแต่สิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอนและในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธี เช่น ระเบียบวิธีในการสอน โปรแกรมการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือโปรแกรมการพัฒนาคนทำงาน จุดเน้นของโครงการ R&D ในปัจจุบันนี้ปรากฏเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนา โปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นกลยุทธ์ หรือวิธีการสำคัญอย่างหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลัก คือใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (Education Product) ซึ่งหมายถึงวัสดุ ครุภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น หนังสือแบบเรียน ฟิล์มสไลด์ เทปเสียง เทปวีดิทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง กระบวนการพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งหมายรวมถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ สื่อการสอน ระบบการจัดการ และระเบียบวิธีในการสอน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่มีคุณภาพตามความต้องการ สามารถนำมาใช้จริงในโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

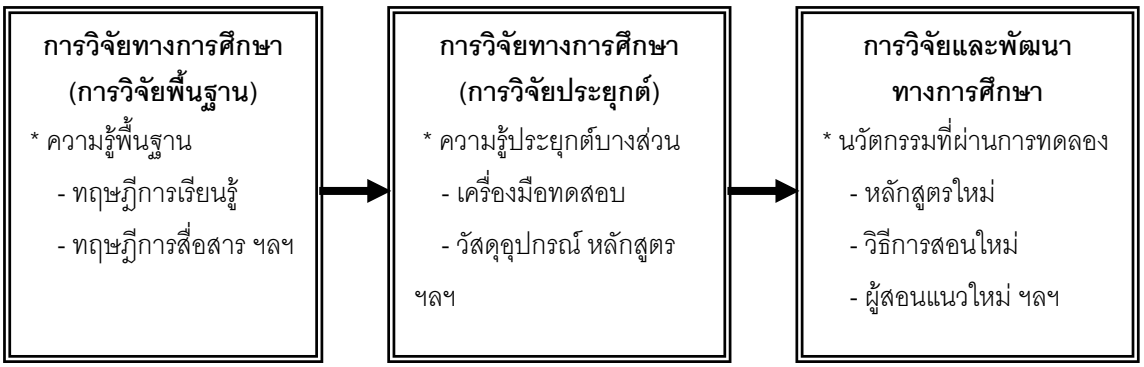
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development (R&D) มีความแตกต่างจากการวิจัยการศึกษา (Educational research) ใน 2 ประการ คือ (พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531: 21 – 24)

1. เป้าประสงค์ (Goal)

การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลผลิตเหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียน ทั่วไป

2. การนำไปใช้ (Utility)

การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัย และการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวางกล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักศึกษา และนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามิใช่สิ่งทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิค วิธีการที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่าง ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

โดยทั่วไปมีอยู่ 4 องค์ประกอบ

1. ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งานซึ่งผู้ต้องการใช้ผลการวิจัย จะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง

2. นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำการวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการ ของผู้ใช้ในการช่วยหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่จะนำไปใช้

3. สถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยราชการ องค์การธุรกิจ เอกชน

4. สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่างๆ เช่น ห้องสมุด และแหล่ง สารนิเทศสำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

1.3 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาศึกษา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา ซึ่งอ้างอิงมาจาก R&D Cycle ประกอบด้วยการศึกษาวิจัยเพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะอยู่บนพื้นฐานของปัญหาที่ค้นพบ โดยมีการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์และทำการทดสอบหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งผลการทดสอบภาคสนามชี้บ่งว่า ผลิตภัณฑ์สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ (Borg; & Gall. 1989: 784 – 785) โดยขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนามี 10 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะพัฒนา (Product selection)

1. ขั้นตอนแรกที่จำเป็นที่สุด คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่วิจัยและพัฒนาคืออะไรโดยต้องกำหนด ลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนามี 4 ประการ คือ

1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จะเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and informationcollecting) คือ การศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้วิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบคำถามได้ก่อนที่จะเริ่มทำการวิจัยต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ ประมาณการค่าใช้จ่ายกำลังคน ระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และพิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ (Develop Preliminary form of Product) ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตรคู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือในการประเมินผล

ขั้นที่ 4 ทดลองหรือทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1 (Preliminary field testing) โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในข้อที่ 4 ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ในโรงเรียน จำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6 – 12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 (Main Product Revision) นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากการทดลองในข้อ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 6 ทดลองหรือทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2 (Main Field Testing) นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ ในโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 – 100 คน ประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจจะมีกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 (Operational Product Revision) นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้ในข้อ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 8 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 (Operational Field Testing) ขั้นนี้จำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10 – 13 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 – 200 คน ประเมินโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 (Final Product Revision) นำข้อมูลและผลการทดลองในข้อ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 10 เผยแพร่ (Dissemination and Distribution) เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ ส่งลงไปเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

จะเห็นได้ว่า การวิจัยและพัฒนามีการนำกระบวนการวิจัยหลายประเภทมารวมเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ อันจะทำให้ได้ผลงานที่มีประโยชน์และมีคุณค่า สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง อีกทั้งยังช่วยสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรม ทั้งรูปแบบการทำงานและกระบวนการต่างๆ ให้เจริญก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น ปัจจุบันหลายหน่วยงานต่างมุ่งให้ความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพงานเพื่อการศึกษา ทำให้มีผู้สนใจเข้ามาศึกษาค้นคว้าด้านการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับสถานศึกษาต่างๆ ก็ได้ทำการเปิดสอน เพื่อรองรับความต้องการในสาขาดังกล่าว อันจะส่งผลให้มีการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาใช้ประโยชน์ทางการศึกษามากขึ้นในอนาคต

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

สุธัญญา ภู่รัตนาพิชญ์ (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารายการวิดีโอการสอนชุดการล้างฟิล์มและการอัดขยายภาพขาว – ดำ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่า การเรียนจากรายการวิดีโอ ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สำหรับประสิทธิภาพของรายการวิดีโอการสอนชุดการล้างฟิล์มขาว – ดำ เท่ากับ 86.00 – 82.00 และประสิทธิภาพของรายการวิดีโอ การสอนชุดการอัดขยายภาพขาว – ดำ เท่ากับ 82.92 – 82.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ศิรินันท์ ประสิทธิลักษณะ (2540: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารยศัลยศาสตร์ เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ โดยทดลองกับนิสิตแพทย์ ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำนวน 102 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ส่วนการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการเรียนรู้สูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอน

ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนต์ชัย เทียนทอง (2538) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับฝึกอบรมครู –อาจารย์และนักฝึกอบรม ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างจากสถานศึกษาและสถานประกอบการจำนวน 20 คน ผลการทดลองใช้พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23 / 85.64 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 72.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

โดยสรุปแล้ว การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ดังนั้น หากวงการวิจัยทางการศึกษาไทย จะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น ก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยทางการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536: 21) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายๆ สื่อ เอามาผสมผสานกัน วิธีผสมสานสื่อหลายสื่อนั้นอาจทำได้หลายวิธี โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้มีการประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวาง

ไปรยา ลิมพิเชษฐ์ (2542: 115) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การนำเอาสื่อ (Media) ที่มีรูปแบบต่างๆ เช่น Picture, Audio, Video, Animation, Clip Art, 3D/VR, CD-ROM/DVD เข้ามาผสมผสานกัน เพื่อให้เกิดการโต้ตอบกันได้หลายทางผ่านมัลติมีเดียโปรแกรม หรือพรีเซนเตชัน ที่รู้จักกันในโปรแกรมที่ชื่อ Macromedia's Authorware, Microsoft PowerPoint เป็นต้น

สถาพร สาธุการ (2540: 109 – 110) กล่าวว่า มัลติมีเดีย เป็นการนำเอาตัวกลาง (Media) หลายๆ ชนิด ที่ผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ข้อความ ฯลฯ มาสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งป้องกันการเข้าใจความหมายผิด เป็นการให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน สามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างสมบูรณ์

สุกัญญา ทองรักษ์ (2539: 31) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะผสมผสานอย่างเป็นระบบ โดยเป็นการรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Images) ไฮเปอร์เทกซ์ (Hypertext) และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมต่อกัน

ยืน ภู่วรวรรณ (2535: 216) กล่าวว่า ความหมายคำว่า “คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย”เกี่ยวข้องกับวิชาการหลายแขนง เช่น วิชาการด้านเสียงกราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งแนวความคิดใหม่ๆ หลายอย่างที่กำลังเริ่มต้นพัฒนากัน เช่น การรับสัญญาณวิดีโอเข้ามาเป็นอินพุตมีการประมวลผล และลดย่อขนาดข้อมูลวิดีโอให้แสดงผลได้รวดเร็ว

เกษแก้ว ศิริบูลย์ และคณะ (2538: 8) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การนำภาพและเสียงเข้ามาเสนอให้มีความสัมพันธ์กัน สามารถควบคุมการแสดงบนจอและเสียง ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้เหมือนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

ประพัฒน์ อุทโยภาส (2535: 259) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า คือเทคโนโลยีใหม่ในการผสมผสานเอาตัวหนังสือ รูปภาพที่เคลื่อนไหวได้และเสียงเข้าไว้ด้วยกัน ทำให้ข่าวสารที่เผยแพร่ออกมาน่าดูน่าชม นอกจากนี้ยังทำให้การใช้คอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสนุกสนาน และมีขอบเขตกว้างขึ้น

สุรวุฒิ สุชินโรจน์ (2533: 20) ได้ให้ความหมายคำว่า “คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในลักษณะโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน สามารถควบคุมการแสดงบนจอและเสียง ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้ เหมือนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2537: 56) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การนำสื่อ (Media) หลายชนิดทั้งข้อความ ภาพ และเสียงมาแปลงให้เป็นข้อมูลแบบดิจิตอล (Digitization) ที่คอมพิวเตอร์สามารถอ่านประมวลผล และแสดงผลข้อมูลเหล่านั้นได้ โดยมีการสร้างโปรแกรมให้ผู้ใช้โต้ตอบ (Interact) กับเครื่องเพื่อให้เครื่องตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ตามขอบเขตที่ผู้ผลิตได้ออกแบบไว้

กิดานันท์ มลิทอง (2539: 232) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า คือ วิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความและเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

ฮอลล์ (Hall. 1996) กล่าวว่า โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความสีสัน ภาพกราฟฟิก (Graphic Images) ภาพเคลื่อน ไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพยนตร์วีดิทัศน์ (Full motion Video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้โดยใช้คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น

พอลลิสเซน และ เฟรเทอร์ (Paulissen; & Fracer. 1994: 3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิโอแบบเลเซอร์ดิสด์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากซีดี เครื่องสังเคราะห์เสียงดนตรีและคำพูด เพื่อสื่อความหมาย

จากความหมายและลักษณะข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การนำข้อความ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ มาผสมผสานกันเพื่อนำเสนอข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์

โดยมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ ทำให้สนุกสนานเพลิดเพลิน และสามารถบรรลุถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนนั้น

2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทำงานของมัลติมีเดียเป็นการนำสื่อต่างๆ มาผสมผสานกัน เพื่อนำเสนอโดยผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การนำเสนอเป็นไปอย่างมีระบบ ดึงดูดความสนใจ จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้ (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2541: 11 – 12)

1. ตัวอักษร (Text) ตัวอักษรถือว่า เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดียโปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลายๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังนิยมใช้ตัวอักษรรวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกไปที่ตัวอักษร เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การนำเสนอ เสียง ภาพ กราฟิกหรือเล่นวีดิทัศน์ เป็นต้นนอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนูเพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูล ที่จะศึกษาได้โดยคลิกไปที่บริเวณกรอบสี่เหลี่ยมของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

2. เสียง (Sound) เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของข้อมูลดิจิตอล และสามารถเล่นซ้ำได้ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษร หรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิตอลจากไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

3. ภาพนิ่ง (Image) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมากทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น การวาด การสแกนภาพ เป็นต้น

4. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก เช่น การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหว จึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหว

5. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Existing Connection) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้เป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะลักษณะคล้ายปุ่ม เพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลตามที่ต้องการ

6. วีดิทัศน์ (Digital Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเสนอภาพยนตร์วีดิทัศน์ ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิตอลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาทีในลักษณะนี้จะเรียกว่าวีดิทัศน์ดิจิตอล คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิตอลจะทัดเทียมคุณภาพที่เห็นจากโทรทัศน์ ดังนั้นทั้งวีดิทัศน์ดิจิตอลและเสียง จึงเป็นส่วนที่ผนึกเข้าไปสู่การนำเสนอและการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วีดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีองค์ประกอบสำคัญที่ใช้ในการสื่อความหมายและถ่ายทอดข้อมูลสารสนเทศต่างๆ อาทิ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์เสียง การเชื่อมโยง รวมไปถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน เพื่อเป็นการดึงดูดและเร้าความสนใจให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้งาน จำเป็นต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงสามารถรองรับการทำงานของระบบมัลติมีเดียและโปรแกรมต่างๆ ได้ดี จึงจะสามารถแสดงผลการทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.3 รูปแบบการนำเสนอของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่างๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นว่าต้องการนำเสนอให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบใด มีการจัดภาพ เสียงให้กลมกลืน มีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการหรือนำไปใช้ในการเรียน การออกแบบให้ผู้ใช้เข้าสู่มัลติมีเดีย จึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องออกแบบให้ความสะดวก ช่วยให้มัลติมีเดียน่าสนใจผู้ใช้ค้นคว้าอย่างสนุกสนาน รูปแบบการนำเสนอที่นิยม กรีน (Green.1993) ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้กันมาก 5 วิธี ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับหนังสือซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรงโดยให้ผู้ใช้งานเริ่มต้นจากหน้าแรกและสามารถย้อนกลับหน้าจอที่ผ่านมาได้ส่วนมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง รวมทั้งการใส่เสียง ภาพวีดิทัศน์ หรือแอนิเมชั่น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ การนำเสนอรูปแบบนี้อาจเรียกได้ว่า เป็น Electronic stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

2. รูปแบบอิสระ (Perform Hyperjumping) รูปแบบอิสระนี้ อนุญาตให้ผู้ใช้ข้ามไปมาระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งได้อย่างอิสระ ซึ่งจะกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้ และสร้างความประหลาดใจจากการนำเสนอข้อมูล โดยรูปแบบนี้จะมีการชี้นำผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไรและวิธีไหนที่เร็วที่สุดเพื่อมิให้ผู้ใช้งานหลงทาง

3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths) มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลม จะประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายๆ ชุดมาเชื่อมต่อกันและกลับคืนสู่เมนูใหญ่ รูปแบบนี้เหมาะ

สำหรับระบบการฝึกฝน หรือฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีการแยกฝึกแต่ละส่วนแล้วกลับคืนสู่จุดเริ่มต้น

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) รูปแบบฐานข้อมูลนี้ จะมีการบรรจุดัชนี เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหาสำหรับให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

5. รูปแบบผสม (Compound Documents) ในรูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้งสี่ที่กล่าวมาข้างต้น ตลอดจนถึงการใช้ OLE (Object Linking and Embedding) นอกจากนี้ยังสามารถที่จะเชื่อมฐานข้อมูลให้ทำงานรวมกับชาร์ตและสเปรดชีต (Spead sheet) ได้อีกด้วย

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า รูปแบบของการนำเสนอข้อมูลของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่พบได้ทั่วไป ได้แก่ รูปแบบเส้นตรง รูปแบบอิสระ รูปแบบวงกลม รูปแบบฐานข้อมูล และรูปแบบผสมซึ่งในการเลือกนำไปใช้นั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ในการจัดทำบทเรียนนั้นๆ รวมถึงความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหาและกลุ่มผู้เรียน เพราะนอกจากจะทำให้สะดวกต่อการสร้างงานแล้วการพิจารณาเลือกรูปแบบที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาได้

2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักวิชาการหลายท่านจึงได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545: 40 – 51; ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541: 11 – 12; กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 245 – 248)

1. เพื่อการสอน (Tutorial Instruction) วัตถุประสงค์เพื่อการสอนเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน มีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย มีคำถามในตอนท้าย ถ้าตอบถูกและผ่าน ก็จะเรียนหน่วยถัดไปโปรแกรมประเภท Tutorial นี้มีผู้สร้างเป็นจำนวนมาก เป็นการนำเสนอโปรแกรมแบบสาขา สามารถสร้างเพื่อสอนได้ทุกวิชา

2. ประเภทการฝึกหัด (Drill and Practive) วัตถุประสงค์คือ ฝึกความแม่นยำ หลังจากที่เรียนเนื้อหาจากในห้องเรียนมาแล้ว โปรแกรมจะไม่เสนอเนื้อหา แต่ใช้วิธีสุ่มคำถามที่มาจากคลังข้อสอบ มีการเสนอคำถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อวัดความรู้จริง มิใช่การเดา จากนั้นก็จะประเมินผล

3. ประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติกับสถานการณ์จำลองที่มีความใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้ โดยไม่ต้องเสี่ยงหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก มักเป็นโปรแกรมสาธิต (Demostration) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงทักษะที่จำเป็น

4. ประเภทเกมการสอน (Instruction Games) ประเภทนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการแข่งขัน เราสามารถใช้เกมในการสอน และเป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ในแง่ของกระบวนการ ทัศนคติ ตลอดจนทักษะต่างๆ ทั้งยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วย

5. ประเภทการค้นพบ (Discovery) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทดลองกระทำสิ่งต่างๆ ก่อน

จนกระทั่งสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง โปรแกรมจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ลองผิด ลองถูกและให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยผู้เรียนในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. ประเภทการแก้ปัญหา (Problem-Solving) เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิด การตัดสินใจ โดยจะมีเกณฑ์ที่กำหนดให้แล้วผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์นั้นๆ

7. ประเภทเพื่อการทดสอบ (Test) ประเภทนี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสอน แต่เพื่อใช้ประเมินการสอนของครู หรือการเรียนของนักเรียน คอมพิวเตอร์จะประเมินผลในทันที ว่านักเรียนสอบได้หรือสอบตก และจะอยู่ในลำดับที่เท่าไร ได้ผลการสอบกี่เปอร์เซ็นต์

พอลลิสเซนและเฟรเทอร์ (Paulissen; & Frater. 1994: 5 – 16) และลินดา (Linda. 1995: 6 – 8) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่างๆ และแบ่งประเภทมัลติมีเดียโดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสโต้ตอบ (interactive) กับสื่อ หรือ ข่าวสารที่รับอยู่ตามลักษณะการนำไปใช้งานไว้ ดังนี้

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนเริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้แพร่หลายในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงานก่อนที่จะมีการนำไปใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก เป็นต้น ซึ่งมีอยู่ 3 รูปแบบ เมื่อแบ่งตามลักษณะของการใช้งาน ดังนี้

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองในด้านทักษะต่างๆ ที่มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น ฝึกทักษะและการปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้นเน้นการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติและการประเมินผลในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ (tutorial) เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อเพื่อการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจสร้างในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่รายละเอียดของเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอ ช่วยสามารถค้นคว้าหาข้อมูลในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้มีรูปแบบในการนำเสนอทั้งแบบเกม (Games) หรือเสนอเป็นความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (GamesSimulation) หรือนำเสนอเป็นแบบเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคล ด้านการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง ในรูปแบบของภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลเฉพาะด้านข้อมูลข่าวสาร โดยเก็บในรูปของ CD-ROM หรือเป็นมัลติมีเดีย เพื่อรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร ในรูปแบบวิธีการที่น่าสนใจซึ่งประกอบด้วยสื่อหลายอย่าง ในการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด ก็จะมีข้อมูลเกี่ยวกับการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายในทุกด้าน ผู้ที่สนใจสินค้าก็สามารถสั่งซื้อสินค้าหรือดูคำอธิบายเพิ่มเติมได้อีกด้วย

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่างๆ เช่น แผนที่ แผนผัง ภูมิประเทศ ของประเทศต่างๆ เพื่อช่วยให้การค้นคว้ามีความสนุกโดยการจัดทำไว้เป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) ผ่านโครงสร้างแบบไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planing Aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในด้านการแพทย์ การทหาร การเดินทาง โดยสร้างเป็นแบบสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งในบางครั้งไม่สามารถเข้าไปอยู่ในเหตุการณ์จริงได้

8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Multimedia Terminal) จะพบเห็นจากงานบริการข้อมูลข่าวสาร ในงานธุรกิจที่ติดตั้งในบริเวณส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่บริเวณของหน่วยงานนั้นได้ด้วยตนเองลูกค้าสามารถใช้บริการต่างๆ ตามที่มีนำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความสะดวกทั้งในส่วนของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ซึ่งจัดทำเป็นป้ายหรืออิเล็กทรอนิกส์ขนาดต่างๆ ติดตามกำแพง เสนอทั้งภาพ เสียงและข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

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

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ด้วยศักยภาพในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีความสามารถในการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนหลายกลุ่ม โดยมีลักษณะสำคัญคือ การเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interactive) หรือการมีปฏิสัมพันธ์ ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว ทำให้สามารถจำแนกบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ อาทิ บทเรียนสำหรับการสอนเนื้อหา บทเรียนสำหรับการฝึกหัด บทเรียนสำหรับสถานการณ์จำลอง บทเรียนเกมเพื่อการสอนบทเรียนสำหรับการค้นพบ บทเรียนสำหรับการแก้ปัญหา บทเรียนสำหรับการทดสอบ เป็นต้น ซึ่งในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้เป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2.5 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.5.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งได้ 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ต้องใช้ความรอบคอบ ต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าช่วยรวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ และการกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา

2. การออกแบบการดำเนินเรื่อง (Flowchart) เพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหา ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดในส่วนของการออกจากบทเรียน การออกแบบในส่วนของการดำเนินเนื้อหานั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ผู้ออกแบบต้องกำหนดการเดินเรื่องในบทต่างๆ และเนื้อหาย่อยๆ ในบทเรียนแต่ละบทให้มีความสะดวกในการเรียน ดังนั้นในขั้นตอนนี้ ผู้สร้างจะต้องนำหลักการออกแบบการสอนมาช่วยในการออกแบบ

3. การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง การเขียนเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็น เฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพ และเงื่อนไงต่างๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์ หรือภาพยนตร์ การเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดหลักของ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก บทดำเนินเรื่องจะใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ดังนั้นในการสร้างบทดำเนินเรื่อง จึงต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง การเขียนบทที่ดีผู้เขียนต้องมีความรู้ในเรื่องของเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น การถ่ายทำโทรทัศน์ การตัดต่อ การบันทึกเสียง การถ่ายภาพนิ่ง การใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และการใช้ภาษาเทคนิคต่างๆ ที่ผู้เขียนบทใช้ในการสื่อสารกับผู้ปฏิบัติได้อย่างเข้าใจ นอกจากนี้ผู้เขียนบทต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ต้องใช้จิตนาการ และสามารถนำหลักการทางด้านจิตวิทยาการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการกำหนดภาพและเสียงได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา และลักษณะของผู้เรียน

4. การเลือกโปรแกรมหลักและโปรแกรมตกแต่งในการสร้างบทเรียน โปรแกรมหลักและโปรแกรมเสริมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนนั้นมีหลายโปรแกรม เช่น Macromedia Authorware, Macromedia Dreamweaver, Toolbook, Director, Macromedia Flash, 3D Studio Max, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator เป็นต้น การเลือกใช้โปรแกรมใดนั้นโดยมากจะขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มักใช้โปรแกรมหลัก ที่ใช้ในการสร้างเพียงโปรแกรมเดียว แต่อีกลักษณะหนึ่งก็คือ การใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญและมีประสบการณ์ในด้านการเขียนใช้หลายโปรแกรมร่วมกัน นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงเครื่องมืออื่นๆ อีกมากมาย เช่น กล้องโทรทัศน์ เครื่องตัดต่อหรือโปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อ เพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหว ห้องบันทึกและอุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพนิ่งสำหรับสร้างภาพนิ่ง เป็นต้น

5. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในขั้นนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์สร้างตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้วทั้งหมด คือ การดำเนินเรื่อง (Flowchart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการตรวจสอบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเพียงใด ซึ่งแนวคิดในการประเมินมีหลายวิธี แต่วิธีการที่น่าเชื่อถืออีกอย่างหนึ่งคือ วิธีการประเมินที่ใช้กระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา ซึ่งมีวิธีการประเมินโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นในเบื้องต้น หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ระหว่างเรียนแต่ละตอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และหลังจากเรียนเสร็จทั้งหมดแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น

สรุปได้ว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชาที่สร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้น จะต้องสร้างอย่างมีหลักการอิงอยู่บนรากฐานของจิตวิทยาการเรียนรู้ หลักสูตรและเทคโนโลยีการศึกษา อีกทั้งต้องใช้เวลามากต้องเริ่มจากจุดมุ่งหมาย ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรม วิเคราะห์เนื้อหา มีการทดสอบก่อนเรียนทดสอบหลังเรียน และจะต้องเริ่มจากกระบวนการร่าง นำไปปรับปรุงทดลองใช้ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ต้องใช้เวลา

2.5.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จากประโยชน์ของมัลติมีเดียที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงได้มีการนำมัลติมีเดียมาใช้ในวงการศึกษา อย่างแพร่หลายมากขึ้น ดังนั้นในกระบวนการผลิต จึงต้องมีการศึกษาและพัฒนาอย่าง

เป็นขั้นตอน โดยต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญ

1. หลักและทฤษฎีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 292) ได้กล่าวถึงหลักการ และทฤษฎีการผลิตชุดการสอน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ โดยมีหลักทฤษฎีที่ควรคำนึงถึง คือ

1.1 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) เป็นการนำหลักจิตวิทยาในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เช่น ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability) สติปัญญา (Intelligence) ความต้องการ (Need) ความสนใจ (Interest) ร่างกาย (Physical) อารมณ์ (Emotion) และสังคม (Social) จากความแตกต่างดังกล่าวผู้สร้างชุดการสอนจึงพยายามหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ในชุดนั้นๆ

1.2 การนำสื่อประสมมาใช้ (Multi-Media Approach) คือ การนำเสื่อการสอนหลายประเภทมาใช้สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ ความพยายามอันนี้เพื่อเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนเดิมที่ยึดหลักผู้บรรยายเป็นแหล่งให้ความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อประเภทต่างๆ

1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) เป็นหลักจิตวิทยาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย

1.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง

1.3.2 ตรวจสอบผลการเรียนของตนเอง

1.3.3 การมีแรงเสริม คือ ผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ ที่ตนทำได้ถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้อง ก็จะทราบได้ว่าที่ถูกต้องนั้นคืออะไร เพื่อไตร่ตรองพิจารณาให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดความท้อถอย หรือสิ้นหวังในการเรียน เพราะเขามีโอกาสที่จะทำได้สำเร็จเหมือนคนอื่น

1.3.4 เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

1.4 การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) โดยจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน ทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดไว้ในชุดการสอนจะสร้างขึ้นอย่างมีระบบ มีการตรวจเช็คทุกขั้นตอน และทุกอย่างจะต้องสัมพันธ์ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี มีการทดลองปรับปรุง จนมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เป็นที่เชื่อถือได้จึงจะนำออกใช้

2. บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนา

มนต์ชัย เทียนทอง (2540: 14 – 16) กล่าวว่า ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพได้นั้น ต้องประกอบด้วยบุคลากรที่สำคัญ คือ

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา ซึ่งต้องเป็นบุคลากรที่มีความรู้ และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมทั้งการกำหนดเป้าหมายทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอนและประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้อย่างดีเรียกว่า Resource Person ทางด้านหลักสูตร

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการสอนในเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ มีความเชี่ยวชาญ มีประสบการณ์ และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี

2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และวัสดุการสอน เป็นผู้เชี่ยวชาญที่จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบ และให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียนอันประกอบด้วย การออกแบบและการจัดองค์ประกอบ (Layout) การจัดรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือก และวิธีการใช้ตัวอักษร กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะทำให้บทเรียนมีความสวยงาม และน่าในใจมากยิ่งขึ้น

2.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นบุคลากรที่มีความสำคัญยิ่งที่จะให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ออกมา เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมเมอร์โดยตรง ทำหน้าที่ในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือให้คำปรึกษาแนะนำ เกี่ยวกับการเลือกใช้โปรแกรม Authoring System การใช้อุปกรณ์และกอบ การแก้ไขโปรแกรม รวมทั้งการทำเอกสารประกอบบทเรียนนอกจากนี้ (สุรเชษฐ์ เวชพิทักษ์. 2537: 31) ได้กล่าวไว้อย่างสอดคล้องกันว่า การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องทำกันอย่างเป็นทีม โดยต้องมีผู้ร่วมทีมที่มีความสามารถในด้านต่างๆ ดังนี้

2.4.1 ผู้เขียน (Author) หรือผู้สอน ซึ่งเป็นผู้สร้างเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน

2.4.2 ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Designer : ISD) ในปัจจุบันมีการเปิดอบรมวิชา ISD นี้ สำหรับครูและผู้ที่ทำหน้าที่ด้านการฝึกอบรมกันอย่างกว้างขวางในอเมริกา แคนาดา และสิงคโปร์ ISD ทำให้ระบบการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีชีวิตชีวา ดึงดูดผู้เรียนให้สนุกสนานกับการเรียน และที่สำคัญคือ ไม่ทำให้ระบบเป็นเพียงแค่การนำเอาหนังสือมาใส่เครื่องคอมพิวเตอร์แล้วเปิดดูไปทีละหน้าแบบที่เรียกกันว่า Electronic Page Turning

2.4.3 ช่างศิลป์ (Graphic Artist) ช่วยเรื่องการสร้างภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว (Graphic Annimation)

2.4.4 ผู้สร้างโปรแกรม (Application Programmer) คือ ผู้นำเอาภาพ เสียง และข้อความ ทั้งหมดมาผสมผสานเข้าด้วยกันตามแบบ ISD ที่ได้ออกแบบไว้

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีระบบเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ คือ

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยเป็นผู้ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และวิธีการประเมินผลของบทเรียน

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ที่จะให้คำแนะนำและตรวจสอบ ความเหมาะสมของการเลือกใช้สื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรม และวิธีการนำเสนอ รวมทั้งการเลือกใช้โปรแกรม และการออกโปรแกรม

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล เพื่อแนะนำและทำการตรวจสอบสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแสดงถึงผลการใช้ และประสิทธิภาพของสื่อ

2.6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบัน นับว่ามีบทบาทสำคัญยิ่ง เนื่องจากเป็นสื่อที่มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ อีกทั้งยังสามารถตอบสนองการเรียนรู้รายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของสื่อมัลติมีเดียในการนำไปใช้ในการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้ (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์; และคนอื่นๆ. 2544: 17; ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541: 12 ;กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 245 – 248; มนต์ชัย เทียนทอง. 2545: 92 – 93)

1. ช่วยให้การออกแบบบทเรียนตอบสนองต่อแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียว่าสามารถช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

2. สามารถจัดเก็บในรูปแบบของซีดีรอมทำให้ใช้ง่าย เก็บรักษาง่าย พกพาได้สะดวก และสามารถทำสำเนาได้ง่าย

3. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ความต้องการ และความสะดวกของตนเอง กล่าวคือ ผู้ที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ให้ทันผู้เรียนอื่นได้

4. ผู้สอนสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อสอนเนื้อหาใหม่เพื่อการฝึกฝน เสนอสถานการณ์จำลองและสอนการคิดแก้ปัญหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้เป็นประการสำคัญ

5. สนับสนุนให้มีสถานที่เรียนไม่จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนอาจเรียนรู้ที่บ้าน ที่ห้องสมุด หรือภายใต้สภาพแวดล้อมอื่นๆ ตามเวลาที่ตนเองต้องการ

6. สามารถใช้สื่อมัลติมีเดียกับผู้เรียนได้ทุกระดับอายุและความรู้ หลักสำคัญอยู่ที่การออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนเท่านั้น

7. สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ ช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนของโรงเรียนหรือหน่วยงาน อีกทั้งความก้าวหน้าของระบบเครือข่ายช่วยให้การใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาอื่นๆ ด้วย

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

9. การสืบค้นเชื่อมโยงฉับไวด้วยสมรรถนะของการเชื่อมโยงหลายมิติ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ได้กว้างขวาง และหลากหลายอย่างรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องเรียนไปตามลำดับเนื้อหา

10. การโต้ตอบระหว่างสื่อและผู้เรียน บทเรียนสื่อประสมจะมีจุดเชื่อมโยงหลายมิติเพื่อให้ผู้เรียนและสื่อมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในลักษณะสื่อประสมเชิงโต้ตอบ

11. ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัย หรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้สื่อประสมจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้ โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล

12. ทำให้ผู้เรียนฟื้นคืนความรู้เดิมได้เร็วขึ้น และเร็วกว่าการใช้สื่อชนิดอื่นๆ

13. การสื่อความหมายชัดเจน เนื่องจากเป็นการผสมผสานสื่อหลายๆ ประเภทเข้าด้วยกัน จึงมีประสิทธิภาพในการสื่อความหมาย

14. การเรียนรู้ของผู้เรียนประสบผลสำเร็จสูง เนื่องจากการได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่นำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

15. กิดความคงทนทางการเรียนในการจดจำเนื้อหาได้ดีกว่าการใช้สื่อชนิดอื่นๆ

16. ห้ความรู้แก่ผู้เรียนเหมือนกันทุกครั้ง นอกจากนี้ผู้เรียนยังจะได้รับความรู้เท่าเทียมกันทั้งผู้เรียนเก่ง ผู้เรียนปานกลาง และผู้เรียนอ่อน

17. ใช้เป็นเครื่องมือสาธิตในเนื้อหาที่ยากหรือซับซ้อน เช่น การจำลองสถานการณ์การอธิบายสิ่งของเล็กๆ ที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ของจริงไม่สามารถนำมาให้ดูได้ หรือมีความเสี่ยงเกินไปที่จะลงมือปฏิบัติกับของจริง

18. แก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย เนื่องจากระบบงานมัลติมีเดียเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ทันสมัยได้ง่าย

นอกจากนี้ ฟรีแมน (Freeman. 1992: 118) ได้กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อการสอนว่า เป็นตัวเลือกที่ดีและเหมาะสมอย่างหนึ่งในการเปลี่ยนความเป็นธรรมของเนื้อหาให้เป็นรูปธรรม เพราะตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงนั้น จะช่วยกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนไม่เบื่อหน่าย สามารถจัดลำดับความคิดได้ตามความต้องการโดยเริ่มต้นจากสิ่งที่ง่ายไปสู่สิ่งที่ยาก และเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปเป็นนามธรรมได้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์มากมาย อาทิทำให้ประสิทธิภาพในการสื่อความหมายได้ชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากสามารถผสมผสานสื่อหลาย ๆประเภทเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดการจดจำและดึงดูดความสนใจได้ดีกว่าการใช้สื่อชนิดอื่น สามารถให้ความรู้แก่ผู้เรียนเหมือนกันทุกครั้งและเท่าเทียมกัน ตอบสนองผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี เหมาะสำหรับผู้เรียนทุกระดับอายุและความรู้ สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์โดยมีการโต้ตอบระหว่างสื่อและผู้เรียน การออกแบบและพัฒนาบทเรียนไม่ยุ่งยาก ปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย สะดวกแก่การนำไปใช้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ การจัดเก็บและบำรุงรักษาทำได้ง่าย นอกจากนี้ สามารถจำลองเนื้อหาที่ซับซ้อน เสี่ยงอันตราย ประหยัดงบประมาณในการผลิต สามารถถ่ายทอดเนื้อหาจากสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ด้วยตัวของผู้เรียนและด้วยคุณลักษณะการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความยืดหยุ่น สามารถทำงานอย่างอิสระหรือในรูปแบบเครือข่ายได้ รวมถึงการพัฒนาให้มีขีดความสามารถเพิ่มมากขึ้นได้ต่อไปในอนาคต จากประโยชน์ที่กล่าวมา พบว่า มีความเหมาะสมที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียน หรือนำไปให้ผู้เรียนใช้เรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2.7 ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ผู้ออกแบบควรจะนำแนวคิดของทฤษฎีต่างๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะกับลักษณะ และโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ โดยไม่ต้องอาศัยทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเพียงทฤษฎีเดียว ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนองวิธีการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และตอบสนองลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ ที่แตกต่างกันนั้นเอง (กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. 2528) ได้รวบรวมหลักการและทฤษฎีไว้ ดังนี้

ในการสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นต้องมีการนำหลักและทฤษฎีทางจิตวิทยามาใช้ร่วมด้วย เพื่อให้บทเรียนนั้น สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อแนวคิดในการออกแบบบทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

นักจิตวิทยากลุ่มที่มีความเชื่อในทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่มีชื่อเสียงมากที่สุดคือ สกินเนอร์ (Skinner, B.F.) โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และเชื่อในทฤษฎีเกี่ยวกับการวางเงื่อนไข (Operant Conditioning) โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (S-R Theory) และการให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรมการตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

สกินเนอร์ ได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้น และต่อมาได้พัฒนามาเป็นบทเรียนโปรแกรม โดยที่บทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์ จะเป็นบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนทุกคน จะได้รับการเสนอเนื้อหาเรียงตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกัน นอกจากนั้น ก็จะมีคำถามในระหว่างการเรียนเนื้อหาแต่ละตอนอย่างสม่ำเสมอให้ผู้เรียนตอบ และเมื่อผู้เรียนตอบแล้วก็จะมีคำเฉลยพร้อมทั้งมีการเสริมแรงโดยอาจจะเป็นการเสริมแรงทางบวก เช่น คำชมเชย หรือเสริมแรงทางลบ เช่น การให้กลับไปศึกษาบทเรียนอีกครั้ง หรือคำอธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ มีแนวคิดที่แตกต่างไปจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่า มนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ ความสนใจ และความถนัด ดังนั้น ในการเรียนรู้ก็จะมีกระบวนการหรือขั้นตอนแตกต่างกัน นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงในกลุ่มนี้ ได้แก่ คราวเดอร์ (Crowder) โดยคราวเดอร์ได้ออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งเป็นบทเรียนในลักษณะที่ให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเองมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การมีอิสระในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับที่เหมือนกัน เนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอโดยขึ้นอยู่กับความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

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

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นใหม่ เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้ โดยมีความเชื่อเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้เช่นกัน แต่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ และได้ข้อสรุปว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้น มีโครงสร้างที่แน่ชัด และสลับซับซ้อนมากมายแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น จะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เนื่องจากมีความเป็นตรรกะและเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอน ในขณะที่องค์ความรู้

บางสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาหรือสังคมวิทยา จะมีลักษณะโครงสร้างที่สลับซับซ้อนและไม่ตายตัว อย่างไรก็ตาม ในสาขาวิชาหนึ่งๆ นั้น มิใช่ว่าจะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัวหรือสลับซับซ้อนทั้งหมด ในบางส่วนขององค์ความรู้อาจจะมีโครงสร้างที่ตายตัว ในขณะที่บางส่วนขององค์ความรู้ก็อาจจะมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนได้

แนวคิดตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสื่อหลายมิติด้วยเช่นเดียวกัน เพราะการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ สามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

5. การประยุกต์ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ผู้ออกแบบควรนำแนวคิดของทฤษฎีต่างๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีหนึ่งเพียงทฤษฎีเดียว ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนองวิธีการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และตอบสนองลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง

6. หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นบทเรียนที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้ที่ออกแบบบทเรียนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยตนเอง เช่นเดียวกับบทเรียนแบบโปรแกรม

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

1. การรับรู้ (Perception) การรับรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าปราศจากการรับรู้ การรับรู้จึงเป็นบันไดขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดจากการรับรู้ที่ถูกต้อง การรับรู้ที่ดีและถูกต้องของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้โดยการได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม เพราะมนุษย์เราจะเลือกรับรู้สิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเองมากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ได้แก่ อายุ เพศ เป็นต้น

2. การจดจำ (Memory) การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้ว สามารถจดจำสิ่งนั้นได้ดี และสามารถนำมาใช้ในภายหลังได้ดีนั้น ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถจัดเก็บความรู้นั้นไว้อย่างเป็นระเบียบ โดยการจัดโครงสร้าง (Organize) ขององค์ความรู้อย่างเป็นระเบียบ นอกจากนั้น การที่ผู้เรียนได้ฝึกหรือทำซ้ำมากๆ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและจดจำได้ดีอีกด้วย ดังนั้นเทคนิคที่สำคัญของการเรียนรู้ที่ดีที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดี จึงต้องอาศัยหลักเกณฑ์ 2 ทั้ง ประการ คือ

2.1 การช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดโครงสร้าง (Organize) ขององค์ความรู้ โดยการจัดโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนเห็น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิมโนทัศน์ (Concept Mapping) ในปัจจุบันนั่นเอง

2.2 การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำมากๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ความชำนาญและสามารถจดจำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกและการทำซ้ำ (Law of Practice and Repetition) ดังนั้นจึงควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้มีแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึก เพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี

3. การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียนในการเรียน การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งได้แก่ การให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมหรือปฏิบัติในลักษณะต่างๆ รวมถึงการมีการโต้ตอบกับบทเรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี โดยนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง อันเป็นลักษณะการเรียนอย่างกระตือรือร้น (Active Learning) แล้ว ยังทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ๆ ในตัวผู้เรียนด้วย ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบให้บทเรียนมีกิจกรรมและการโต้ตอบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับจากบทเรียน

4. แรงจูงใจ (Motivation) การสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี บทเรียนที่สามารถสร้างแรงจูงใจที่ดีจะทำให้ผู้เรียนอยากเรียน และเรียนด้วยความสุข สนุกสนาน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงควรให้ความสนใจและศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจที่ดีเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบบทเรียน ให้สามารถสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสมกับผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ

จากทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจของเลปเปอร์ (Lepper) ได้แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ลักษณะ คือ แรงจูงใจภายนอก และแรงจูงใจภายใน แรงจูงใจภายนอกเป็นแรงจูงใจที่เป็นสิ่งภายนอกตัวผู้เรียน เช่น ค่าจ้าง รางวัล หรือคำชมเชย เป็นต้น ส่วนแรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจภายในตัวผู้เรียนเอง เช่น ความสนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน เป็นต้น ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนอย่างสนุกสนาน และมีความสนใจต่อบทเรียนอย่างแท้จริง ในขณะที่แรงจูงใจภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลง เนื่องจากเป้าหมายของการเรียนเป็นเพียงการได้เล่นเกมสนุกๆ หรือการได้รางวัลหลังจากการเรียนเท่านั้น

นักจิตวิทยาหลายคน ได้เสนอแนะเทคนิคในการออกแบบบทเรียน ที่จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ได้แก่ การมีกิจกรรมที่ท้าทาย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง การให้การเสริมแรงทางบวกและลบ การนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น

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

5. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) การถ่ายโอนการเรียนรู้เป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสุดยอดของการเรียนรู้ บทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ดีนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียง หรือเหมือนกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด

6. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) นักจิตวิทยามีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเชื่อว่า มนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ ได้แก่ ความจำ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา เป็นต้น ซึ่งทำให้ในการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าแตกต่างกัน นอกจากนั้นวิธีการเรียนของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงจำเป็นต้องออกแบบบทเรียนให้มีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้ก็เป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบของสื่อประเภทคอมพิวเตอร์อยู่แล้ว

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้มีผู้ที่ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยไว้หลายท่าน มีดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

รังสรรค์ ตันสุขี (2547: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโลกและดวงจันทร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนกศิลป์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 48 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโลกและดวงจันทร์ มีคุณภาพด้านสื่อและด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 89.33/87.22

ประพันธ์ จันทร์อับ (2547: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิง ตำบลวังเพลิง อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี จำนวน 48 คนซึ่งได้มาโดยการสุ่ม

อย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องพลังงานและสสารมีประสิทธิภาพ 85.33/85.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า ด้านเนื้อหาและด้านคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

ธาริตา ทองนำ (2550: บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมัลติมีเดีย เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล อ. สุวรรณภูมิ จ. ร้อยเอ็ด ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 50 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและสื่ออยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 87.66/86.22

ปวีณา เรืองขำ (2549: บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมัลติมีเดีย เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 50 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและสื่ออยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 87.66/86.22

งานวิจัยต่างประเทศ

เลียรี่ (Leary. 1995) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลองทางการทดลองและเกมในการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องการสันดาปและการเผาไหม้ ผลปรากฏว่าผู้เรียนสามารถเห็นภาพจำลองเหตุการณ์เหมือนจริงในภาวะต่างๆ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายเรียนรู้ได้เร็วและปลอดภัยต่อการเรียนปฏิบัติการ ที่ไม่ต้องจุดไฟจริงๆ หรือทำให้เกิดการสันจริง

คลรอสบี้และสตีโวฟสกี้ (Crosby; Stelovsky. 1995) ได้ประเมินประสิทธิภาพของมัลติมีเดียโดยการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียนจากการสอนโดยใช้มัลติมีเดียและการสอนแบบเดิมของนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่า มีการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียและการสอนแบบเดิมของนักเรียน สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่า มีการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในการสอนวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มากขึ้นและมัลติมีเดียจะปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียนให้ดีขึ้น

คอลลาเว (Callaway. 1996) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความรู้และลักษณะการเรียนรู้จากการใช้ชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องการสังเคราะห์แสง สำหรับนักเรียนไฮสคูล จำนวน 54 คน โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมจะเรียนจากวีดิทัศน์ และกลุ่มทดลองเรียนจากชุดมัลติมีเดีย แบบมีปฏิสัมพันธ์ ทำการประเมินนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง มีพฤติกรรมดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฟินเคล (Finkel. 1996: 345 – 368) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาพันธุกรรม ในลักษณะของการฝึกแก้ปัญหากับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้ทันที และสามารถสร้างทางเลือกแนวคิดได้หลากหลาย ทำให้ตัดสินใจได้รวดเร็วและถูกต้อง

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ส่วนในด้านเจตคติต่อการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และต่อวิชาที่เรียน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มนุษย์แต่ละคนมีความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมแตกต่างกัน ทำให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ต่างกัน จึงจำเป็นต้องจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคล และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

พัชรี พลาวงศ์ (2540: 83) ได้ให้ความหมายของการเรียนด้วยตนเองไว้ว่า การเรียนด้วยตนเอง หมายถึง วิธีการเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างมีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องอยู่จำกัดภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนชี้แนะไว้ในคู่มือ

วิไล องค์ธนะสุข (2543: 80) ได้ให้ความหมายของการเรียนด้วยตนเองไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ ความแตกต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอน ให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

สมคิด อิสระวัฒน์ (2532: 76) กล่าวว่า หมายถึง การที่ผู้เรียนช่วยเหลือตนเองในการเรียนรู้ ผู้เรียนที่มีความคิดริเริ่มในความอยากรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วทำการวางแผนศึกษาค้นคว้าต่างๆ ด้วยตนเองไปจนจบกระบวนการเรียนรู้

กาเย่ และ บริกส์ (Gagne; & Briggs. 1974: 185 – 187) กล่าวว่า การเรียนด้วยตนเอง เป็นหนทางที่ทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการ (Need) และให้สอดคล้องกับบุคลิก (Characteristics) ของผู้เรียนแต่ละคน

กริฟฟิน (Griffin. 1983: 153) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนและความสามารถในการวางแผนปฏิบัติการ และประเมินผลการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนการสอนรายบุคคลนั้นเป็นการจัดการศึกษารูปแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาหาความรู้ตามความสามารถความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อมทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม รวมถึงด้านเวลาและสถานที่ที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนรู้และการตัดสินใจของตนได้อย่างอิสระ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975: 15 – 17) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่า ดีกว่าคนที่เป็นเพียงผู้รับ หรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้ คนที่เรียนด้วยตนเองจะตั้งใจเรียนมากกว่า มีจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจสามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2. การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยา และกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่าคือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความคิดอิสระ ไม่ต้องพึ่งครู ผู้ปกครอง และผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการการศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่บุคคลภายนอก มหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯรูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักภาระความรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคล และเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงเช่นนี้ เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

นอกจากนี้ กาเย่ และ บริกส์ (Gagne; & Briggs. 1974: 185 – 187) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายสำคัญของการเรียนด้วยตนเอง 3 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมาย
3. ช่วยในการจัดวัสดุและสื่อให้เหมาะกับการเรียน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ปัจจุบันการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากความเจริญทางด้านเทคโนโลยีและพัฒนาการด้านต่างๆ ไม่หยุดนิ่ง ส่งผลให้ผู้คนมีความต้องการที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจเป็นตัวกระตุ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจ ความรับผิดชอบ ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น โดยสามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดี และยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งจากกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ จะสามารถพัฒนาไปสู่กระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ด้วย

3.3 บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนด้วยตนเองจะเน้นบทบาทของผู้เรียน ซึ่งนักการศึกษาได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

โนลส์ (Knowles. 1976: 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่งสิ่งใดเพื่อพัฒนาทักษะ ความรู้ สำหรับการพัฒนาชีวิตและการงานอาชีพของตน
2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตรรายวิชา และจุดประสงค์ของรายวิชาที่เรียน
3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเองตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ ในโครงสร้างที่กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปให้ชัดเจนว่าบรรลุผลในด้านใด เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ แล้ว และมีความคิดหรือเจตคติในการนำไปใช้ในชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย
4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยอาจขอคำแนะนำช่วยเหลือของครูหรือเพื่อน ในลักษณะของการร่วมมือกันทำงานได้เช่นกัน
5. การประเมินผล การเรียนรู้ด้วยตนเองควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยครูและผู้เรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกัน

สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ (2540: 24) ได้สรุปความสำคัญและบทบาทของผู้เรียนด้วยการนำตนเองไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระ หมายถึง ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเองไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วขึ้น

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความจริงด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเรียนได้จากการร่วมมือกัน การร่วมมือไม่ได้หมายถึง การเข้ากลุ่มอย่างเดียวเท่านั้นแต่ยังหมายถึง การที่แต่ละฝ่ายช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกันในสถานการณ์การเรียน โดยสั่งการป้อนกลับ (Feedback) ให้สมาชิกอื่นๆ ทราบ สิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกันคือ กระบวนการกลุ่ม

4. ผู้เรียนเรียนจากภายในตัวออกมา หมายถึง การที่ผู้เรียนเรียนโดยสร้างความรู้สึกบางอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน ไม่ใช่เรียนโดยถูกกำหนดบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในผู้เรียน

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ผู้เรียนนับว่ามีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตน เนื่องจากรูปแบบที่ให้อิสระ ทั้งในด้านการจัดวิธีการเรียนการสอน การจัดเนื้อหา การวางแผนการสอน กิจกรรมระหว่างเรียน รวมถึงการประเมินผล ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน ให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากฝึกฝนความสนใจ ความสมัครใจ การกำหนดเป้าหมาย ศึกษาวิธีการและขั้นตอนการเรียนรู้ การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล รวมไปถึงความรับผิดชอบและการตัดสินใจ ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนให้สอดคล้องกับการใช้เทคโนโลยีที่มีในปัจจุบัน

3.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526: 188) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายประการ ดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาถูกจัดไว้อย่างมีระบบ
2. ระบบการวัดผลประกอบด้วย เครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน
4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

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

วีระ ไทยพานิช (2529 : 126) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. นักเรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
4. เป็นการจูงใจนักเรียน และนักเรียนจะชอบบรรยากาศในโรงเรียนมากขึ้น
5. ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเมื่อนักเรียนต้องการ

3.5 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาต่างๆ ดังที่ ปรัชญา ใจสะอาด (2522: 117 – 129) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. ทฤษฎีของธอร์นไดค์เป็นหลักการด้านจิตวิทยาของเครื่องช่วยสอน ดังนี้

1.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เร้าและตอบสนอง ทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันถ้าสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ให้ผู้เรียนมีความแน่ใจว่าตอบสนองที่ตนเองแสดงออกมานั้นถูกต้องด้วยการให้แรงจูงใจหรือรางวัล เช่น ให้คำตอบที่ถูกต้องทันทีหลังจากที่ผู้เรียนตอบสนองต่อบทเรียน

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นอีกเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้นั้นให้มั่นคงขึ้น

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน

2. หลักการเรียนรู้ (Principle of Learning) การเรียนรู้จากเครื่องช่วยสอนเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ดังนั้นในการทำบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ ความอยากรู้อยากเห็น และต้องเสนอผลให้รู้ทันที โดยมีหลักการ ดังนี้

2.1 ความง่ายตามหลักการเรียนรู้ทั่วไป การเรียนจะต้องเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก ดังนั้น ในการจัดทำบทเรียนจึงควรเริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว เข้าใจแล้ว จากนั้นจึงค่อยๆ ยากขึ้นตามลำดับ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ถ้าการเรียนเริ่มจากสิ่งยาก ผู้เรียนก็จะทำไม่ได้ ทำให้หมดกำลังใจ ท้อถอย ไม่อยากเรียน

2.2 การเรียนโดยการกระทำ ตามหลักการเรียนรู้พบว่า ถ้าผู้เรียนได้ลงมือทำด้วยตนเองจะทำให้สนใจมากและจดจำไปได้นาน ดังนั้น โปรแกรมของเครื่องช่วยสอนจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม โดยให้เขียนข้อความลงไป บังคับเครื่องด้วยตนเอง จึงนับว่าตอบสนองจิตวิทยาด้านนี้

2.3 เครื่องล่อใจในการเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้นั้น ถ้ามีการเสริมแรงหรือการล่อใจในการเรียนรู้แล้ว จะทำให้ความถี่ของการเรียนสูงขึ้น การล่อใจ (ให้รางวัล) แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสามารถรู้ผลจากการกระทำที่ตนเองได้รับการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนยิ่งขึ้น

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne') เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ และได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับขั้นการสอนเป็น 9 ขั้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533: 65 – 66) จากรูปแบบการเรียนรู้และการจำของกาเยและคนอื่นๆ ดังนี้

3.1 การเรียนด้วยความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียน โดยการเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และนำเสนอสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ

3.2 การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน และเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้

3.3 การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิม แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

3.4 การเสนอสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ

3.5 การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำการใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ

3.6 จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

3.7 ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำกิจกรรมหรือการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

3.8 การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้โดยการใช้คำถามให้ทำแบบฝึกหัด หรือทำข้อสอบวัดในขณะที่เรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไขได้

3.9 การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ ทั้งทฤษฎีทางจิตวิทยาและการเรียนรู้จะมีความสำคัญมากในการสร้างบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยสอน โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจหรือไม่สนใจบทเรียน และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วยดังนั้น ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรคำนึงถึงทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน เพื่อจะได้บทเรียนที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนได้ในหลายๆ ด้านนั้น จึงได้มีผู้สนใจทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการเรียนโดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ บทเรียนโมดูล ชุดการเรียน แล้วเปรียบเทียบกับการเรียนด้วยวิธีอื่นๆ เช่น

เชษฐา บุญชวลิต (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนเฉลี่ยทั้ง 6 หน่วยการเรียน มีประสิทธิภาพ 91.12/88.35 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/ 85

ธีตา เธียรกุลไพบูลย์ (2540: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้รายการวีดิทัศน์ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนจากใช้รายการวีดิทัศน์ประกอบกิจกรรมการศึกษา แบบรายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือมีผลการเรียนรู้และเวลาในการเรียนแตกต่างกัน

สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ (2540: 96 – 97) ได้ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาในระบบการศึกษาทางไกล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในองค์ประกอบ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ การเปิดใจรับโอกาสที่จะเรียน มีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง มีความรักที่จะเรียน และมองอนาคตในแง่ดี องค์ประกอบมีค่าเฉลี่ยระดับกลาง มี 4 องค์ประกอบคือ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะที่จำเป็นในการเรียนและการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียน และเชื่อมั่นว่าตนเองเป็นผู้เรียนที่ดีได้

แลงสตาฟ (Langstaff. 1972: 1556 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและประเมินชุดการสอนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับการฝึกหัดครูของนักศึกษาและครูประจำการมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียใต้ ผลการวิจัยว่า การเรียนจากชุดการสอน ทำให้ผลการเรียนดีขึ้น ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และทำให้กระบวนการเรียนเป็นระบบกว่าเดิม

แมคโดแนนด์ (Mcdonald. 1973: 1590) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและประเมินผลชุดการสอนแบบใช้สื่อประสมเพื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับใช้สอนซ่อมเสริมภาษาอังกฤษในวิทยาลัยชุมชนแถบชานเมืองในภาคใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนจากชุดการสอนประสบผลสำเร็จในการเรียนดีขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อชุดการสอนด้วย

เวบบ์ และ โฮวาร์ด (Webb; & Howard. 1977: 356) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนแบบเรียนด้วยตนเอง โดยสุ่มตัวอย่างจากนักเรียนเกรด 6 จาก 52 โรงเรียน ทดลองกับวิชาวิทยาศาสตร์และความเข้าใจภาษา ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองรวมเวลาครึ่งปีการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองได้ผลเป็นที่น่าพอใจของครูและผู้ปกครอง

ทอมสัน (Tomson. 1980: 361 – 375) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนในห้องเรียนปกติสำหรับวิชาแคลคูลัสระดับวิทยาลัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนแบบบรรยาย ท่องจำ ด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และด้านเจตคติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและเจตคติของการใช้กลวิธีการเรียนเป็นรายบุคคลสูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย และท่องจำ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเองข้างต้นนั้น จะพบว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองจะมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญคือ เป็นผู้ใฝ่เรียนใฝ่รู้ ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง รักที่จะเรียนอย่างตั้งใจจริง และมีความเพียรพยายามเมื่อไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ก็ถามได้จากผู้รู้ เพื่อนหรือบุคคลที่สามารถช่วยเหลือในเรื่องนั้นๆ ได้ ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดที่ริเริ่มสร้างสรรค์ มีความคิดที่อิสระและสามารถนำความคิดนั้น ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ (Science) มีรากศัพท์มาจากคำว่า “Scienta” ซึ่งเป็นภาษาลาติน แปลว่า “ความรู้” หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติที่ถูกรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบ โดยกระบวนการค้นพบของมนุษย์หรือวิธีการวิทยาศาสตร์ (Science Method) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ 1) ระบุปัญหา 2) สำรวจข้อมูล 3) ตั้งสมมติฐาน 4) เก็บรวบรวมข้อมูล และ 5) ลงข้อสรุป/สรุปผลการทดลอง ที่แฝงไว้ด้วยคุณค่าและทัศนคติของผู้ใช้กระบวนการเหล่านี้ (Abruscato. 1996; & Martin; et al. 1994)
นอกจากนี้ ยังได้มีผู้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ต่างๆ ดังนี้

โจเซฟ แอบรัสคาโท (Abruscato. 1992: 6) กล่าวว่า “วิทยาศาสตร์ คือ ความจริงทั้งหลายซึ่งมีลักษณะ 3 ประการคือ ประการแรกเป็นวิธีการในการรวบรวมความรู้ที่เป็นระบบประการที่ 2 เป็นตัวความรู้ ที่รวบรวมไว้ด้วยกระบวนการระบบ และประการสุดท้าย เป็นลักษณะความพอใจและเจตคติของบุคคลที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการรวบรวมความรู้”

โดนาลด์ บี นิวแมน (Neuman. 1987: 3 – 4) กล่าวว่า ความหมายของวิทยาศาสตร์นั้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งก็คือ ข้อมูลที่ค้นพบหรือสร้างสรรค์ โดยนักวิทยาศาสตร์เป็นส่วนที่จะตอบคำถามที่ว่า “วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับอะไร”
2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิถีทางที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นพบข้อมูลเหล่านั้น เป็นส่วนที่จะตอบคำถามที่ว่า “การค้นพบข้อมูลเหล่านั้นทำได้อย่างไร”

นิเชต สุนทรพิทักษ์ (2535: 1) ได้กล่าวว่า “วิทยาศาสตร์ คือ วิชาที่ว่าด้วยข้อเท็จจริงและกฎเกณฑ์ที่สังเกตและรวบรวมได้จากปรากฏการณ์ของธรรมชาติ”

สุวัฒก์ นิยมค้า (2531: 110) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า “วิทยาศาสตร์ คือ องค์ความรู้ของธรรมชาติ ซึ่งจัดรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้นั้น”

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)

ดังนั้นจะสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์นั้นเป็นการค้นคว้าหาความจริงในธรรมชาติโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นั่นคือ วิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่เฉพาะตัวความรู้วิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่รวมทั้งกระบวนการที่ได้ความรู้นั้นมาด้วย

4.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2551: 1 – 2)

4.3 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าว มีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการ หรือแนวคิดที่แตกต่างกันความรู้วิทยาศาสตร์ จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลกวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคนในสังคม และสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรมเป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกัน ศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและการแก้ปัญหาของมวลมนุษย์เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

4.4 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงมีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากเป้าหมายดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ช่วยให้มีการพัฒนาในทุกๆ ด้าน และครอบคลุมถึงเรื่องของความตระหนักและผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วยการจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ในทุกระดับจึงต้องดำเนินการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาที่สมบูรณ์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย กิจกรรมที่จะจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มีหลากหลาย เช่น

1. กิจกรรมภาคสนาม
2. กิจกรรมแก้ปัญหา
3. กิจกรรมการสังเกต
4. กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ
5. กิจกรรมการทดลอง
6. กิจกรรมสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เอกสารในห้องสมุดหรือหน่วยงานในท้องถิ่น จนถึงการสืบค้นทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
7. กิจกรรมศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่างๆ และแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น
8. กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์
9. กิจกรรมอภิปราย ฯลฯ

4.5 สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สื่อการเรียนการสอนมีหลากหลายประเภท ทั้งที่เป็นสื่อของจริง สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสื่อมัลติมีเดีย สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพจะช่วยส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจติดตามบทเรียนและสร้างความรู้ความเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ. 2551: 165)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องส่งเสริมสนับสนุนผู้เรียน ให้สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้สำหรับกลุ่ม

วิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน ตามที่ (กรมวิชาการ. 2551: 165) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบหนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ

2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วีดิทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุโทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต

3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์สวนธรณีในโรงเรียน ห้องสมุด

4. แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ฯลฯ

5. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ฯลฯ ทั้งนี้ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรจะพิจารณาใช้แห่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนา ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม จากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

4.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็น สำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตาม ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 10)

1. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มี ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2551: 10 – 12)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหมายหมายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการต่างๆ ที่ทีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแลกซี่ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน อธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. มาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

3.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ มีดังนี้ (กรมวิชาการ. 2551: 13 – 16)

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 – ป.6

1. ทดลอง และอธิบายได้ว่า เมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรง จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้นๆ

2. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายความดันของอากาศและความดันในของเหลว แรงลอยตัวในของเหลวมีผลให้วัตถุจมหรือลอย

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 – ป.6

1. สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าแรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ และยกตัวอย่างแรงเสียดทานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.2 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ศึกษาค้นคว้า เป็นอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่อง แรงและความดัน ซึ่งมีทั้งหมด 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง

เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว

เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จารุเนตร ทนงสุข (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพรตพิทยพยัต จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของพืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 94.41/92.89

ชนินทร์ พึ่งบุญ ณ อยุธยา (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบสุริยะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดเศวตฉัตร สำนักงานเขตคลองสานกรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 50 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบสุริยะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

อยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 88.50/87.24

ชารินี คชชา (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบางเตย ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 48 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพในด้านเนื้อหาในระดับดีมากและคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 89.40/88.62

วัลลภ กาฬสงค์ (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประภาศวิทยา แขวงคลองกุม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 45 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 91.77/90.55

สิทธิพร หิรัญกุล (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต กลุ่ม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระราม 2 กาญจนาภิเษก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 88.88/88.00

สิริพันธ์ กล่ำป่วน (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนวิจิตรวิทยา แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนากรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คนได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 89.89/88.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา อยู่ในระดับดี

จากเอกสารและงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เข้ามามีบทบาทในด้านการเรียนการสอน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้กับผู้เรียน โดยสามารถผสมรูปแบบหลายสื่อไว้ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งในบทเรียนจะมีการนำเสนอทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหววิดีโอ ทำให้ผู้เรียนตื่นเต้น เกิดความกระตือรือร้น เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้ อีกทั้ง ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหา สามารถที่จะเรียนซ้ำได้นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี และบรรลุตามวัตถุประ สงค์ของการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 135 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 48 คนที่ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน โดยจับสลากจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน
2. สุ่มห้องเรียนที่ได้มา 3 ห้องเรียน โดยจับสลากให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2, 3 ตามลำดับ
3. ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมา จำนวน 3 คน โดยจับสลากเพื่อใช้เป็นการทดลองครั้งที่ 1
4. ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมา จำนวน 15 คน โดยจับสลากเพื่อใช้เป็นการทดลองครั้งที่ 2
5. ห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนมา จำนวน 30 คน โดยจับสลากเพื่อใช้เป็นการทดลองครั้งที่ 3

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและความดัน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ คือ
   3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
   3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา

3. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างเนื้อหาและวิธีสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีจำนวน 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง

1. แรงลม
2. แรงเสียดทาน
3. แรงโน้มถ่วง

เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว

1. ความดันอากาศ
2. ความดันของของเหลว
3. แรงลอยตัว

เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น

1. แรงลัพธ์
2. แรงลัพธ์และการใช้ประโยชน์
3. มวลและความหนาแน่น

3. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง แรงและความดัน ของแต่ละหน่วยการเรียน

4. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย ได้หลักการสร้าง เนื้อหา จุดประสงค์ และหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

5. วางโครงเรื่องในการนำเสนอเนื้อหา เรียบเรียงเนื้อหาให้ถูกต้องเพื่อใช้ในการสร้างเครื่องมือ

6. สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ โดย เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง จำนวน 10 ข้อ เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว จำนวน 10 ข้อ เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น จำนวน 10 ข้อ โดยเขียนแบบฝึกหัดชนิดปรนัย 4 ตัวเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

7. นำเนื้อหาบทเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้อาจารย์ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความถูกต้องของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

8. ศึกษาวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยศึกษาการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่ และปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

9. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

9.1 เขียน Flow Chart เป็นแผนภูมิแสดงรายละเอียดขั้นตอนการทำงาน การเชื่อมโยงบทเรียนในแต่ละเนื้อหา เพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียน เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนผลการเรียนรู้ของการเรียน ส่วนของเนื้อหาบทเรียน ส่วนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนตลอดจนการกำหนดในส่วนของการออกจากบทเรียน

9.2 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) การเขียนบท หมายถึง การเขียนเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนออาศัยหลักการและทฤษฎีด้านจิตวิทยา และด้านสื่อและเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในการเขียนบทด้วย โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายบทดำเนินเรื่องประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพและเงื่อนไขต่างๆ

9.3 เขียนสคริปต์ (Script) เป็นการเขียนรายละเอียดของข้อความ ตัวอักษรอธิบาย การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง อักษร

10. นำบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และ Script ที่ออกแบบไว้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์

11. การเตรียมการสร้างเป็นขั้นตอนการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะใช้ในการสร้างบทเรียน ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมภาพนิ่ง เสียงบรรยาย ดนตรีประกอบ วีดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวหรือข้อความที่

สร้างเป็นภาพต่างๆ โดยนำมาจากการสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

12. ศึกษาโปรแกรมที่จะใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นโปรแกรมที่สามารถนำมาใช้สร้างบทเรียนได้ดี และมีคุณสมบัติในการภาพ ใส่ภาพเคลื่อนไหว เสียง วีดิทัศน์และการบันทึกการโต้ตอบต่างๆ ของผู้เรียนมาบรรจุไว้ในบทเรียนได้อย่างสะดวก และใช้งานง่าย

13. ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมด้านรูปแบบบทเรียน การจัดลำดับเนื้อหา คุณภาพของภาพ เสียง และกราฟิกต่างๆ ความต่อเนื่องของบทเรียน เวลา ภาษาที่ใช้ประกอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้งที่เป็นตัวอักษร และที่เป็นคำบรรยาย การผสมผสานและความสัมพันธ์กันของสื่อที่ใช้ภายในบทเรียน เช่น ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียงดนตรีประกอบเสียงบรรยาย ภาพวีดิทัศน์และภาพแอนิเมชั่น การสร้างแบบฝึกหัดที่สัมพันธ์กับเนื้อหาและช่วยพัฒนาการเรียนรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง และศึกษาบทเรียนตามเนื้อหาวิชาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตลอดทั้งเรื่อง

14. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยให้อาจารย์ที่ปรึกษา สารนิพนธ์ตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

15. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

3.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผล

2. วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหา เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 90 ข้อ มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง โดยมีจำนวนข้อดังนี้

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง	จำนวน 30 ข้อ
เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว	จำนวน 30 ข้อ
เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น	จำนวน 30 ข้อ

4. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องตามคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนเรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวนทั้งสิ้น 100 คน

6. นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้หรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้สัดส่วน แล้วคัดเลือกข้อสอบ (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 192 – 220) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 – .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

8. ทำการคัดเลือกข้อสอบ เพื่อนำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องละ 20 ข้อ ทั้งหมด 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่อง โดยคัดเลือกข้อสอบในแต่ละเรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น จำนวน 20 ข้อ

9. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197)

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
1	20	0.26-0.80	0.26-0.70	0.7437
2	20	0.41-0.80	0.26-0.70	0.7087
3	20	0.40-0.66	0.35-0.68	0.7034
รวม 3 เรื่อง	60	0.26-0.80	0.26-0.70	0.8538

3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. วิเคราะห์คุณลักษณะที่ดีในการนำเสนอเนื้อหาและคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

2. ศึกษาวิธีการประเมินคุณภาพจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในรูปแบบของมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพดี

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ระดับ 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการแปลความหมายผลการประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

เกณฑ์การพิจารณาว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีคุณภาพผู้วิจัยกำหนดให้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

4. นำแบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ปรึกษาสารนิพนธ์ ทำการตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินคุณภาพที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ใช้เป็นแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างและปรับปรุงแล้วไปทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้

ผู้เรียนเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง การทดลองครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมสอบถาม สัมภาษณ์ และบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วในครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำผลคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องมาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85โดยใช้สูตร E_1/E_2

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วในครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที ทำอย่างนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้น นำผลคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85โดยใช้สูตร E_1/E_2

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าคะแนนเฉลี่ย (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

2. การหาค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สัดส่วน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 192 – 220)

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197)

4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 294 – 295)

บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7.0 เป็นโปรแกรมหลัก โดยมีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน ได้แก่ Adobe Photoshop 7.0, Photo Scape, Cool Edit Pro Version 2 เป็นต้น ประกอบด้วยเรื่องย่อย 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง

เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว

เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น

บทเรียนมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ภายในบทเรียนประกอบด้วย คำแนะนำการใช้บทเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาแต่ละเรื่องย่อย แบบฝึกหัดระหว่างเรียนพร้อมเฉลยสรุปเนื้อหาของแต่ละเรื่องย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย ซึ่งมีการนำเสนอด้วยข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย ดนตรี และการปฏิสัมพันธ์ โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ เช่น การใช้เมาส์คลิกหรือเลือกศึกษาเนื้อหา การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยมีการแสดงผลหรือเฉลยคำตอบในทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดการสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังแสดงในตาราง 2 และ 3

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.53	ดีมาก
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.33	ดี
1.2 ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.67	ดีมาก
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
2. ภาพและการใช้ภาษา	4.47	ดี
2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหาที่นำเสนอ	4.67	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา	4.67	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา	4.33	ดี
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	ดี
2.5 ความเหมาะสมของการใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.33	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.83	ดีมาก
3.1 ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.67	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของคำถาม	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
3.4 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.61	ดีมาก

จากตาราง 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพของบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง พบว่า คุณภาพบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียนและ ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้น ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาด้านภาพและการใช้ภาษา พบว่า คุณภาพบทเรียนอยู่ในระดับดี โดยเมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ความเหมาะสมของการใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้น ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหาที่นำเสนอ และความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียน พบว่า คุณภาพบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก โดยเมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด ความสอดคล้องของแบบแบบฝึกหัด มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะจากการประเมิน

ข้อเสนอแนะจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีดังนี้

1. ให้ตรวจสอบการตัดคำ เว้นวรรค คำถูก คำผิด
2. หัวข้อเรื่องต้องชัดเจนตัวอักษรใหญ่
3. ในบทเรียนควรเพิ่มเติมเนื้อหาให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบางข้อมีคำถามไม่ชัดเจน

การปรับปรุงแก้ไข

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ดังนี้

1. ได้ตรวจสอบการตัดคำ เว้นวรรค คำถูก คำผิด
2. ปรับขนาดหัวข้อเรื่องทุกบทเรียนให้ชัดเจน
3. เพิ่มเติมเนื้อหาในบทเรียนในเรื่องที่ยังไม่ครอบคลุม
4. ปรับคำถามของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้ชัดเจนมากขึ้น

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.60	ดีมาก
1.1 ความสอดคล้องของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
1.2 ความชัดเจนของภาพประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
2. ตัวอักษรและสี	4.93	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	5.00	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ	5.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นบนจอภาพ	5.00	ดีมาก
3. การจัดบทเรียน	4.46	ดี
3.1 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.67	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมในวิธีการโต้ตอบกับบทเรียน	4.33	ดี
3.4 ความเหมาะสมในการควบคุมบทเรียนโดยใช้ปุ่มต่างๆ	4.33	ดี
3.5 ความน่าสนใจของบทเรียน	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.66	ดีมาก

จากตาราง 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพของบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาด้านภาพ เสียงและการใช้ภาษาโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า ความชัดเจนของภาพประกอบบทเรียน ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน ความเหมาะสมของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน ความถูกต้องของภาษา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นความสอดคล้องของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาด้านตัวอักษรและสี มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ประกอบ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นบนจอภาพ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาด้านการจัดบทเรียน มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยเมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่า ความเหมาะสมในวิธีการโต้ตอบกับบทเรียน ความเหมาะสมในการควบคุมบทเรียน โดยใช้ปุ่มต่างๆ ความน่าสนใจของบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้นความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม และ ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะจากการประเมิน

ข้อเสนอแนะจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีดังนี้

1. ควรแก้ไขคำผิดในหน้าเนื้อหา
2. คำอธิบายของหน้าเล็กไป อ่านยาก
3. ควรเพิ่มภาพเคลื่อนไหวที่จะช่วยอธิบายเนื้อหาและทำให้น่าสนใจขึ้น

การปรับปรุงแก้ไข

ผู้วิจัย ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้

1. ตรวจสอบแก้ไขข้อความคำผิดในหน้าเนื้อหา
2. แก้ไขคำอธิบายของหน้าให้มีความชัดเจน อ่านง่าย
3. เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในบทเรียน ทำให้บทเรียนหน้าสนใจ

3. ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 ผลสำหรับการทดลอง มีดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยกำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทำการทดลองและสัมภาษณ์ถึงปัญหาของบทเรียน ในด้านภาพ เสียง การดำเนินเรื่อง ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า ผู้เรียนให้ความสนใจ และมีความกระตือรือร้นตลอดช่วงเวลาที่ศึกษาบทเรียน ผู้วิจัยสอบถามเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เรียนตอบว่า ภาพประกอบสวย กราฟิกสวย สีของตัวอักษร สีพื้นบทเรียนมีความเหมาะสมดี แต่ยังพบข้อบกพร่องที่ต้องทำการแก้ไข คือ สีของตัวอักษรบางเฟรมอ่านค่อนข้างยาก ในส่วนของคำบรรยายบางส่วนซ้อนทับกับภาพเคลื่อนไหว ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหารวมทั้งข้อบกพร่องต่างๆ ของบทเรียนที่พบไปปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทดลองในครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยกำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแต่ละเรื่อง จากนั้นนำไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดันกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการทดลองครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
1	10	8.67	86.67	20	17.60	88.00	86.67/88.00
2	10	8.60	86.00	20	17.27	86.33	86.00/86.33
3	10	8.73	87.33	20	17.53	87.67	87.33/87.67
รวม	30	26.00	86.67	60	52.40	87.33	86.67/87.33

จากตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวม พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 86.67/87.33 โดยเรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรงมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.67/88.00 เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.00/86.33 เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 87.33/87.67 แสดงว่า ทุกเรื่องมีแน้วโน้มของประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองครั้งที่ 3

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยกำหนดให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละเรื่อง จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพ ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงใน ตาราง 5

ตาราง 5 ผลการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการทดลองครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
1	10	8.87	88.67	20	17.80	89.00	88.67/89.00
2	10	8.67	86.67	20	17.43	87.17	86.67/87.17
3	10	8.80	88.00	20	17.67	88.33	88.00/88.33
รวม	30	26.34	87.78	60	52.90	88.17	87.78/88.17

จากตาราง 5 แสดงผลตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า บทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวม 87.78/88.17โดยเรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรงมีประสิทธิภาพเป็น 88.67/89.00 เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว มีประสิทธิภาพเป็น 86.67/87.17 เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น มีประสิทธิภาพเป็น 88.00/88.33 ซึ่งบทเรียนทุกเรื่องมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งสามารถสรุป ผลอภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. **ประชากร**

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 135 คน

2. **กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนมูลนิธิปากเกร็ดวิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 48 คนที่ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน โดยจับสลากจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน
2. สุ่มห้องเรียนที่ได้มา 3 ห้องเรียน โดยจับสลากให้เป็นห้องเรียนที่ 1, 2, 3 ตามลำดับ
3. ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมา จำนวน 3 คน โดยจับสลากเพื่อใช้เป็นการทดลองครั้งที่ 1
4. ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมา จำนวน 15 คน โดยจับสลากเพื่อใช้เป็นการทดลองครั้งที่ 2
5. ห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนมา จำนวน 30 คน โดยจับสลากเพื่อใช้เป็นการทดลองครั้งที่ 3

3. **เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย**

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง

1. แรงลม
2. แรงเสียดทาน
3. แรงโน้มถ่วง

เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว

1. ความดันอากาศ
2. ความดันของของเหลว
3. แรงลอยตัว

เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น

1. แรงลัพธ์
2. แรงลัพธ์และการใช้ประโยชน์
3. มวลและความหนาแน่น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและความดัน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ คือ

3.1แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ดำเนินการทดลอง 3 ครั้ง กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน ลำดับขั้นตอน ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นตามขั้นตอน เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ ผู้เรียนเริ่มเรียนเรื่องที่ 1 และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมสอบถาม สัมภาษณ์ และบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำผลคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องมาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85โดยใช้สูตร E_1/E_2

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คนเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที ทำอย่างนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำผลคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85โดยใช้สูตร E_1/E_2

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 87.78/88.17 โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพ ดังนี้

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง มีประสิทธิภาพ 88.67/89.00

เรื่องที่ 2 ความดันและแรงลอยตัว มีประสิทธิภาพ 86.67/87.17

เรื่องที่ 3 แรงลัพธ์ มวลและความหนาแน่น มีประสิทธิภาพ 88.00/88.33

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพคือ 87.78/88.17 เป็นผลเนื่องจากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการสร้าง การนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียเข้ามาช่วยเพื่อสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน และใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อนำเสนอเนื้อหาเป็นหลัก โดยบทเรียนนี้ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบ และประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีการแก้ไขปรับปรุง และหาประสิทธิภาพเพื่อให้ได้สื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีการนำเสนอด้วยสื่อประสมหลายชนิดพร้อมกัน ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี ข้อความ กราฟิกต่างๆ ซึ่งทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน เป็นการนำเสนออีกรูปแบบหนึ่งที่มีชีวิตชีวามากขึ้น เป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นและดึงดูดผู้เรียนให้เกิดความสนใจและต้องการที่จะเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัด และความเร็วในการเรียนรู้ของแต่ละคน จึงเป็นสื่อที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งข้อดีของการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วของการเรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้สูงสุดตามความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ในการเรียน

จากการสังเกตระหว่างการทดลองทั้งสามครั้ง พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและพึงพอใจจากการเรียนด้วยตนเองตามบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ที่มีการผสมผสานสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี และ

ข้อความกราฟิกต่างๆ มาช่วยให้การนำเสนอเนื้อหาตรงตามหลักสูตรและมีความแปลกใหม่น่าสนใจ สิ่งเหล่านี้ ทำให้ผู้เรียนที่ยังอยู่ในวัยที่ให้ความสนใจกับสิ่งแปลกใหม่ให้ความสนใจ และตั้งใจเรียนบทเรียนเป็นอย่างดี นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถฝึกทักษะหรือทบทวนได้ทุกเวลาตามความต้องการจนกว่าจะเข้าใจบทเรียน

จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง และเหมาะสำหรับการนำไปเป็นสื่อเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหรือทบทวนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ผู้ผลิตควรจะเตรียมทรัพยากรต่างๆ ให้พร้อม เช่น เนื้อหา ภาพ เสียงประกอบ เพื่อสะดวกและรวดเร็วในการสร้างบทเรียนโดยที่ผู้ศึกษาค้นคว้า ควรจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมที่จะใช้สร้างบทเรียนเป็นอย่างดีและควรจะมีความสามารถในการผลิตบทเรียนด้วย ซึ่งจะส่งผลให้บทเรียนนั้นเกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียนอย่างแท้จริง

1.2 ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการศึกษา ดังนั้นควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนด้านงบประมาณ ด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ในสถานศึกษาอย่างทั่วถึง และเพียงพอต่อความต้องการในการใช้งานของนักเรียนและครูผู้สอน รวมถึงการส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมากขึ้น เพราะเป็นทางเลือกสำหรับผู้เรียนที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

1.3 ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถนำสื่อกลับไปเรียนเพอทบทวนบทเรียนดวยตนเองได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับเนื้อหาวิชาวิทยาในเรื่องอื่นๆ ต่อไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในการศึกษาหรือทบทวนเนื้อหาด้วยตนเอง

2.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้สามารถนำไปใช้บนระบบเครือข่ายและอินเทอร์เน็ตได้

บรรณนุกรม

บรรณนุกรม

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

---------- . (2551). *การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน : กรณีศึกษาโรงเรียนประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

---------- . (2551). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กิดานันท์ มลิทอง. (2539). *อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

---------- . (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2 (ปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกษแก้ว ศิริบูลย์; และคณะ. (2538). *โครงงานประยุกต์การใช้งานระบบมัลติมีเดียในการนำเสนอสำนักวิจัย*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดพระบัง.

ขนิษฐา ชานนท์. (2532, เมษายน – มิถุนายน). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. 1(1): 7 – 13.

จารุเนตร ทะนงสุข. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืชกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชนินทร์ พึ่งบุญ ณ อยุธยา. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบสุริยะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชารินี คชชา. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เชษฐา บุญชวลิต. (2540). *การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

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

---------- . (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธาริตา ทองนำ. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมัลติมีเดีย เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).* กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

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

นิเชต สุนทรพิทักษ์. (2535). *การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมการศาสนา.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์; และคนอื่นๆ. (2544). *ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.* กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

ประพัฒน์ อุท โยภาส. (2535, มิถุนายน). เมื่อถึงยุคมัลติมีเดียในวินโดวส์. *ไมโครคอมพิวเตอร์.* 1: 87.

ประพันธ์ จันทร์อับ. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

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

ปวีณา เรืองขำ. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อาหารและสารอาหารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไปรยา ลิมพิเชษฐ์. (2542, มีนาคม). จุดประกายการศึกษาด้วยงานมัลติมีเดีย. *อีคอมเมิร์ซ.* 16(174): 113 – 124.

พรทิพย์ อัจจิมารังษี. (2536, เมษายน). มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู. *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.* 10 (ฉบับรวมเล่ม): 21 – 25.

พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531, เมษายน – พฤษภาคม). การวิจัยและพัฒนาการศึกษา. *รวบรวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยศึกษา*. 11(4): 21 – 24.

พัชรี พลาวงศ์. (2540). *ความรู้เบื้องต้นทางอรรถศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาภาษาอังกฤษและ ภาษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2541, ตุลาคม – ธันวาคม). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. *พัฒนาเทคนิคศึกษา*. 11(28): 9 – 15.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2538). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมิเดียสำหรับการฝึกอบรมครู – อาจารย์และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ด. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

---------- . (2540). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instructional). ใน *เอกสารประกอบการฝึกอบรม*. ถ่ายเอกสาร.

---------- . (2545). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2535, มีนาคม). เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. *ไมโครคอมพิวเตอร์*. (80): 215 – 220.

รังสรรค์ ตันสุขี. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลกและดวงจันทร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่4*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วัลลภ กาฬสงค์. (2549). *ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

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

วีระ ไทยพานิช. (2529). *57 วิธีสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิรินันท์ ประสิทธิลักษณะ. (2540). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สถาพร สาธุการ. (2540). การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา. *วารสารทับแก้ว*. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.

สมคิด อิสระวัฒน์. (2532, พฤษภาคม – สิงหาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. *วารสารการศึกษานอกระบบ*. 4(11): 73 – 79.

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

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์; และคณะ. (2544). *กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.

สิทธิพร หิรัญกุล. (2549). *ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต กลุ่ม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สิริพันธ์ กล่ำป่วน. (2550). *ได้ทำการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วัฏจักรชีวิตของสัตว์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. (2540). *ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาในระบบการศึกษาทางไกล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุกัญญา ทองรักษ์. (2539). วันนี้... คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง. *วารสารสำนักหอสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 3(1): 31 – 33.

สุธัญญา ภู่รัตนาพิชญ์. (2539). *การพัฒนารายการวีดิทัศน์การสอน ชุดการล้างฟิล์มและการอัดขยายภาพขาว – ดำ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). *เอกสารคำสอน วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์. (2537, ธันวาคม). จากห้องสมุด คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับบทบาทที่เพิ่มขึ้นของห้องสมุด. *พัฒนาที่ดิน*. 32(355): 55 – 62.

สุรวุฒิ สุชินโรจน์. (2533, ตุลาคม – พฤศจิกายน). Multimedia. *คอมพิวเตอร์*. (94): 20 – 24.

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

เสรี ปรีดาศักดิ์. (2545). *รายงานการศึกษา สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษา*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

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

Abruscato, Joseph. (1992). *Teaching Children Science*. 3rd ed. Boston: Allyn and Bacon.

---------- . (1996). *Teaching Children Science : A Discovery Approach*. Boston: Allynand Bacon.

Borg, Water R.; & Gall, Meredith D. (1989). *Education Research : An Introduction*. New York: Longman.

Callaway; & Judith. (1996). *An Interactive Multimedia Computer Package on Photosynthesis for High School Student Based on Matrix of Cognitive and Learning Styles*. EED. Columbia: Columbia University Teachers College.

Crosby, E. Martha; & Jan, Stelovsky. (1995). From Multimedia Instruction to Multimedia Evaluation. *Educational Resources Information Center*.

Dekker, Peter J. (1993 – 1994) . *Interact-How Good is Your Multimedia?*. Retrieved from http://www.valler.nl/avlorg/inter ac/93-94-903 DEKKE/homte.html.

Delmar, Osoko; & Madinah, Khadijah. (1999, May). Using Technology to Improve Instructional. Practices (Multimedia Technology). *Dissertation Abstracts International*. 59(11): 4049 – A.

Finkel, E.A. (1996, April). Making Sense of Genetics : Student' Knowledge Use During Problem Solving in a High School Genetics Class. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(4): 345 – 346.

Freeman, Joan. (1992). *Quality Basic Education : The Development of Competence*. Paris: UNESCO.

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

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

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

Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London: Croom Helm.

Hall, Tom L. (1996). *Utilizing Multimedia Tool Book 3.0*. U.S.A.: Boyd & Fraser Publishing.

Hoban, Garry F. (1961). *Teacher Learning for Educational Change : A Systems Thinking Approach.* Buckingham England: Open University Press.

---------- . (1975). *Self-directed Learning : A Guide for Learners and Teachers*. Chicago: Association Press.

Knowles, Malcolm S. (1976). *The Modern Practice of Education Andralogy Versus Pedagogy*. New York: Association Press.

Langstaff, Anne Louise. (1972, October). The Development and Evaluation and Evaluation of an Auto-Instructional Media Package for Teacher Education. *Dissertation Abstracts International*. 33 (4): 1556 – A.

Leary, J.J. (1995). *Computer Simulated Laboratory Experiment and Computer Game : A Designer's Analysis Proceeding of the Sixth IFIP Word Conference on Computer in Education*. Great Britain: n.p.

Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action.* U.S.A.: Academic Press.

Martin, Ralph E.; et al. (1994). *Teaching Science for All Children*. Boston: Allyn and Bacon.

Mcdonald, Ellen J.B. (1973, October). The Development and Evaluation of a Set of Multi – media Self –Instructional Learning Activity Package for Use in Remedial English at an Urban Community. *Dissertation Abstracts International*. 34(4): 1590.

Neuman, Donald B. (1978). *Experiences in Science for Young Children*. New York: Longman.

Paulissen, Dirk; & Harald, Frater. (1994). *Multimedia Mania*. Grand Rapids, Mich: Abacus.

Paulissen; & Frater. (1994). *Computer Assisted Instruction*. New York: Longman.

Tomson, Samuel B. (1980). Do Individualized Mastery and Traditional Instruction Systems Yield Difference Course Effects in College Calculus? *American Education Research Journal*. (17): 361 – 375.

Tway, Linda. (1995). *Multimedia in Action!.* Boston: AP Professional.

Webb, L. Leon; & Howard, Tneresa E. (1977, February). Individualized Learning : An Achievable Goal for All. *Educational Leadership*. 34 (147): 356 – 360.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและความดัน

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและความดัน

เรื่อง	แรงและชนิดของแรง		ความดันและแรงลอยตัว		แรงลัพธ์มวลและความหนาแน่น	
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.78	0.37	0.78	0.37	0.40	0.35
2	0.52	0.44	0.52	0.44	0.65	0.58
3	0.78	0.30	0.78	0.30	0.66	0.68
4	0.72	0.41	0.72	0.41	0.48	0.45
5	0.80	0.26	0.80	0.26	0.47	0.68
6	0.80	0.33	0.80	0.33	0.55	0.71
7	0.78	0.44	0.78	0.44	0.55	0.52
8	0.63	0.44	0.63	0.44	0.40	0.48
9	0.46	0.26	0.46	0.26	0.60	0.68
10	0.54	0.63	0.54	0.63	0.45	0.45
11	0.59	0.59	0.59	0.59	0.50	0.35
12	0.76	0.41	0.76	0.41	0.66	0.55
13	0.78	0.44	0.78	0.44	0.63	0.61
14	0.61	0.26	0.61	0.26	0.50	0.42
15	0.41	0.52	0.41	0.52	0.50	0.35
16	0.76	0.48	0.76	0.48	0.42	0.52
17	0.26	0.30	0.26	0.30	0.55	0.65
18	0.46	0.48	0.46	0.48	0.56	0.61
19	0.72	0.48	0.72	0.48	0.40	0.48
20	0.65	0.70	0.65	0.70	0.55	0.39
	ค่าความเชื่อมั่น = 0.7437		ค่าความเชื่อมั่น = 0.7087		ค่าความเชื่อมั่น = 0.7034	
	ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.8538					

ภาคผนวก ข

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและความดัน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง แรงและความดัน

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องละทำเครื่องหมาย ✕ ลงในแบบทดสอบนี้ได้เลย

1. ข้อใดเป็นการใช้แรงจากธรรมชาติ
   - ก. เรือยนต์วิ่ง
   - ข. จรวดต้องใช้กำลังมากเพื่อส่งออกนอกโลก
   - ค. การใช้รถเข็นในการเคลื่อนย้ายสิ่งของ
   - ง. ว่าวลอยอยู่ในอากาศ

2. ข้อใดไม่เกี่ยวกับการที่แรงลมทำให้วัตถุบางอย่างเคลื่อนที่ได้
   - ก. นกบิน
   - ข. ใบไม้ปลิว
   - ค. ว่าวลอย
   - ง. ฝุ่นปลิวฟุ้ง

3. เรือสำเภาต้องอาศัยแรงชนิดใดในการแล่นเรือ
   - ก. แรงโน้มถ่วง
   - ข. แรงลม
   - ค. แรงดึงดูด
   - ง. แรงพายุ

4. แรงเสียดทานจะเกิดขึ้นเมื่อใด
   - ก. เมื่อวัตถุหยุดนิ่ง
   - ข. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่
   - ค. เมื่อวัตถุถูกนำไปใช้งาน
   - ง. เมื่อวัตถุตกลงสู่พื้น

5. แรงเสียดทานมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด
   - ก. น้ำหนักของวัตถุ
   - ข. ลักษณะของผิวสัมผัส
   - ค. ชนิดของผิวสัมผัส
   - ง. ความเร็วของวัตถุ

6. แรงเสียดทานของรถจักรยานที่เป็นประโยชน์เกิดขึ้นที่ส่วนใด
   - ก. เกียร์
   - ข. แฮนด์ที่โค้ง
   - ค. ซี่ล้อ
   - ง. เบรก

7. ใครเป็นผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงจากการสังเกตการหล่นของผลแอปเปิ้ลลงสู่พื้นดิน

ก. เซอร์ ไอแซค นิวตัน
ข. กาลิเลโอ กาลิเลอิ
ค. ไมเคิล ฟาราเดย์
ง. หลุยส์ ปาสเตอร์

8. ใครเป็นผู้ค้นพบว่า แรงโน้มถ่วงดึงดูดวัตถุ ของสองสิ่งที่มีน้ำหนักต่างกันลงสู่พื้นดินพร้อมกัน

ก. อัลเบิร์ท ไอน์สไตน์
ข. กาลิเลโอ กาลิเลอิ
ค. อาร์คาร์มีดีส
ง. หลุยส์ ปาสเตอร์

9. กาลิเลโอ กาลิเลอิ ได้ทำการทดลองทิ้งวัตถุ 2 สิ่งลงสู่พื้นที่ใด

ก. หอไอเฟล
ข. หอเอนเมืองปิซ่า
ค. หอนาฬิกาบิ๊กเบน
ง. หอคอยลอนดอน

10. ข้อใดไม่ใช่ผลของแรงโน้มถ่วง

ก. ฝนตก
ข. น้ำตก
ค. ผลไม้ตก
ง. เมล็ดพืชงอก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและความดัน

เรื่องที่ 1 แรงและชนิดของแรง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องละทำเครื่องหมาย × ลงในแบบทดสอบนี้ได้เลย

1. ข้อใดเป็นการใช้แรงจากธรรมชาติ
   - ก. เรือยนต์วิ่ง
   - ข. จรวดต้องใช้กำลังมากเพื่อส่งออกนอกโลก
   - ค. การใช้รถเข็นในการเคลื่อนย้ายสิ่งของ
   - ง. ว่าวลอยอยู่ในอากาศ

2. แรงแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
   - ก. 1 ประเภท
   - ข. 2 ประเภท
   - ค. 3 ประเภท
   - ง. 4 ประเภท

3. แรงลมจะเกิดขึ้นเมื่อใด
   - ก. อากาศร้อนจัด
   - ข. ฝนตกหนัก
   - ค. ลมพัด
   - ง. อากาศเย็น

4. ลม มักเกิดขึ้นในฤดูกาลใด
   - ก. ลมพัดได้ทุกฤดูกาล
   - ข. ลมพัดได้ฤดูหนาว
   - ค. ลมพัดได้ฤดูร้อน
   - ง. ลมพัดได้ฤดูฝน

5. ข้อใดเป็นโทษของแรงลม
   - ก. พายุพัดหลังคาบ้านพัง
   - ข. ของตกแตก
   - ค. เกิดน้ำตก
   - ง. การส่งจรวดออกนอกโลก

6. ข้อใดไม่ได้เกิดจากโทษของแรงลม
   - ก. กังหันหมุน
   - ข. ต้นไม้หักโคน
   - ค. พายุพัดบ้านเรือนพัง
   - ง. เรือล่ม

7. ข้อใดเมื่อเกิดเหตุลมพัดจะทำให้สิ่งของพัดหรือลอยไปได้ง่ายสุด

ก. แก้วน้ำ ข. กระดาษ

ค. ตะกร้า ง. ชาม

8. ข้อใดหมายถึงแรงเสียดทาน

ก. แรงพยุงตัวของวัตถุ ข. แรงดิ่งลงสู่พื้นโลก

ค. แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ ง. แรงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

9. กิจกรรมในข้อใด ต้องการแรงเสียดทานมากที่สุด

ก. ปีนเขา ข. ตีปิงปอง

ค. ว่ายน้ำ ง. ตีกอล์ฟ

10. ทิศทางการเกิดแรงเสียดทานมีลักษณะอย่างไร

ก. มีทิศทางดิ่งลงจากพื้นดิน ข. มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่

ค. มีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ ง. มีทิศทางไม่แน่นอน

11. การออกแรงผลักวัตถุบนพื้นผิวในข้อใดจะเกิดแรงเสียดทานมากที่สุด

ก. กระจก ข. พื้นกระเบื้อง

ค. พื้นไม้ ง. พื้นหญ้า

12. หากกลิ้งมะละกอ ส้มโอ ทุเรียน และขนุน ด้วยแรงเท่ากัน อยากทราบว่าผลไม้ในข้อใดจะเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางไกลที่สุด

ก. มะละกอ ข. ส้มโอ

ค. ทุเรียน ง. ขนุน

13. เพราะเหตุใดการเลือกกระเบื้องปูพื้นห้องน้ำจึงต้องเลือกที่มีผิวสากเล็กน้อย

ก. เพื่อให้ง่ายในการทำความสะอาด ข. เพื่อให้เกิดความสวยงาม

ค. เพื่อป้องกันการลื่นหกล้ม ง. เพื่อไม่ให้ต้องใช้แรงในการขัดมาก

14. วิไลเอาลูกโป่งไปใส่น้ำ พบว่ายิ่งใส่น้ำมากลูกโป่งยิ่งพองออกมากเพราะอะไร

ก. ความดันอากาศ ข. ความดันน้ำ

ค. การไหลของน้ำ ง. การส่งน้ำ

15. เซอร์ ไอแซค นิวตัน เป็นชนชาติใด

ก. อิตาลี ข. อเมริกา

ค อังกฤษ ง. ฝรั่งเศส

16. เพราะเหตุใดวัตถุทุกชนิดจึงตกลงสู่พื้นโลก เสมอ!

ก. เพราะแรงหลายแรงมารวมกัน ข. เพราะแรงโน้มถ่วงของโลก

ค. เพราะการเคลื่อนที่ของวัตถุ ง. เพราะวัตถุนั้นมีพลังงาน

17. กาลิเลโอ กาลิเลอิ เป็นชนชาติใด

ก. อังกฤษ ข. อเมริกา

ค. อิตาลี ง. ฝรั่งเศส

18.ขณะที่ลูกมะพร้าวกำลังหล่นจากต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. วัตถุทุกชนิดที่ไม่ได้แขวนไว้จะตกลงสู่พื้นดิน เนื่องจากแรงโน้มถ่วง

ข. แรงจากการเคลื่อนที่ ทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นดิน เนื่องจากแรงโน้มถ่วงดึงดูดวัตถุ

ค. แรงผลัก ทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นดิน เนื่องจากแรงโน้มถ่วง

ง. แรงเสียดทาน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ตกลงสู่พื้นดิน เนื่องจากแรงโน้มถ่วงดึงดูดวัตถุ

19. สิ่งต่างๆ จะหลุดลอยออกไปจากโลก ฝนไม่ตก น้ำหายไป และไม่มีสิ่งมีชีวิตใดๆบนโลกนี้ ถ้าไม่มีสิ่งใด

ก. แรงแม่เหล็ก ข. แรงเสียดทาน

ค. แรงโน้มถ่วง ง. แรงลม

20. อุปกรณ์ใดใช้หลักแรงโน้มถ่วง ?

ก. ล้อ ข. เพรา

ค. เลื่อย ง. เครื่องชั่ง

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง แรงและความดัน (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

ชื่อผู้ประเมิน ..... ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้

รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
1.1 ความสอดคล้องของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
1.2 ความชัดเจนของภาพประกอบบทเรียน					
1.3 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
1.4 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน					
1.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2. ตัวอักษรและสี					
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ					
2.5 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีพื้นบนจอภาพ					
3. การจัดบทเรียน					
3.1 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
3.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
3.3 ความเหมาะสมในวิธีการโต้ตอบกับบทเรียน					
3.4 ความเหมาะสมในการควบคุมบทเรียนโดยใช้ปุ่มต่างๆ					
3.5 ความน่าสนใจของบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

แบบประเมิน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง แรงและความดัน (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

ชื่อผู้ประเมิน ..... ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้

รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.2 ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับความรู้ของผู้เรียน					
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพและการใช้ภาษา					
2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหาที่นำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา					
2.3 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา					
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.5 ความเหมาะสมของการใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
3.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
3.2 ความชัดเจนของคำถาม					
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด					
3.4 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจหาคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจหาคุณภาพเครื่องมือ

ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ช่วยศาสตรจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์
ผู้ช่วยศาสตรจารย์
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้ช่วยศาสตรจารย์อลิศรา เจริญวานิช
ผู้ช่วยศาสตรจารย์
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์สุพรรณิการ์ ย่องซื่อ
อาจารย์
สาขา เทคโนโลยีมัลติมีเดีย
คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

อาจารย์วิโรจน์ ภิณโญภาส	ครูประจำ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบางเตยนอก
อาจารย์ชัยมงคล แก้วมณี	ครูประจำ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนคลอง 13
อาจารย์สุจิตตรา จุลอักษร	ครูประจำ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านคลองขวางบน

ภาคผนวก จ

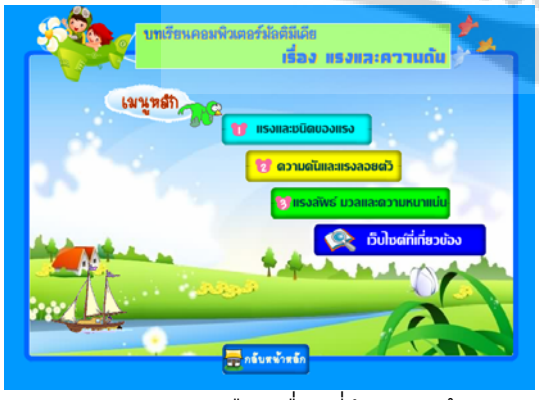
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและความดัน

การนำเข้าสู่หน้าบทเรียน

หน้าลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน

เข้าสู่หน้าหลัก

คำแนะนำการใช้บทเรียน



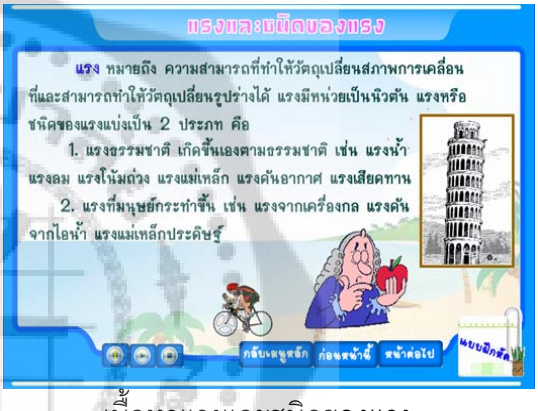
เมนูหลักสำหรับเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

หน้าเมนูย่อยสำหรับเลือกเนื้อหาเรื่องที่ 1

หน้าเมนูย่อยสำหรับเลือกเนื้อหาเรื่องที่ 2

หน้าเมนูย่อยสำหรับเลือกเนื้อหาเรื่องที่ 3



เนื้อหาแรงและชนิดของแรง

เนื้อหาลม

เนื้อหาแรงเสียดทาน

เนื้อหาแรงโน้มถ่วง

ออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

สรุปคะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปคะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวสุวรรณา ทองขวัญแก้ว
วันเดือนปีเกิด	17 ธันวาคม 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดปทุมธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	61 ม.3 ต.ลาดหลุมแก้ว อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ฝ่ายสินเชื่อ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัทวิศวเจริญยนต์ จำกัด

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2541	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนบัวแก้วเกษร
พ.ศ. 2544	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนปทุมวิไล
พ.ศ. 2548	ศิลปศาสตร์บัณฑิต (ศศ.บ.บรรณารักษและสารนิเทศศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
พ.ศ. 2554	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ