

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

สงกรานต์ แสงเกียง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2550

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

สงกรานต์ แสงเกียง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2550

สงกรานต์ แสงเกียง.(2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง.

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีสม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก มีคุณภาพในด้านสื่อระดับดี และมีประสิทธิภาพ 87.24/86.89

THE DEVELOPMENT OF THE COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON EARTH AND
SPACE TECHNOLOGY SUBSTANCE FOR SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
MISS SONGKRAN SAENKIANG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
At Srinakharinwirot University
May 2007

Songkran Saenkiang.(2007). The Development of Computer Multimedia Instruction on Earth and Space technology substance for The Second level students. Master Project,M.Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor : Asst. prof. Dr. Ritthichai Ounming.

The purpose of the research were to develop computer multimedia instruction on The Development of Computer Multimedia Instruction on Earth and Space technology substance in science course group for The Second level students and find out its efficiency according to 85/85 standard criteria.

The samples for this study were 48 students from the Assumption Convent Silom School who studied in second semester of academic year 2006, numbering based on multistage random sampling. The instruments used in this study include computer multimedia, an achievement test and an assignment of instruction's quality. Percentage and mean were used for data analysis.

Results of the research, it was found that the quality of the computer multimedia instruction as evaluated by content were at a very good level and educational experts were at a good level. The efficiency of the computer multimedia instruction was 87.24/86.89

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

สงกรานต์ แสงเกียง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยี
อวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของ สงกรานต์ แสนเกียง ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลีขาบบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลีขาบบัณฑิต)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ประกาศขอบคุณ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง อาจารย์ที่ปรึกษาควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบแก้ไข และให้คำปรึกษา ด้วยความเอาใจใส่ ซึ่งทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในสิ่งที่เป็นประโยชน์ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง สารนิพนธ์ตลอดเวลาที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้ศึกษาค้นคว้า ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ และคุณสุรพล บุญยรัตพันธุ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา พร้อมทั้งตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชมบงกช คล้ายหนองสรวง อาจารย์ชลิฎา ศรีประดู่ และอาจารย์ อรรณพ ทองก้อน ที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหา และประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านดังที่ได้กล่าวมา เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารโรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีสม และเพื่อนร่วมงาน รวมทั้งพี่ๆ เพื่อนๆ และน้อง ๆ ทุกท่าน ตลอดจนเพื่อนนิสิตปริญญาโท ที่มีส่วนช่วยเหลือทั้งด้านร่างกายและแรงใจเสมอมา

สุดท้ายขอกราบรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา และพี่น้องทุก ๆ คน ที่คอยให้คำแนะนำเป็นกำลังใจส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ในที่สุด

สงกรานต์ แสงเกียง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิจัยและพัฒนาการศึกษา	5
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	5
องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
การดำเนินการวิจัยและพัฒนา	7
เอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพ	9
ความหมายของการหาประสิทธิภาพ	9
ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพ	9
ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ	9
เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ	10
วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ	12
เอกสารเกี่ยวกับหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทฤษฎี	
ด้านจิตวิทยาการศึกษา	12
หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	12
ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการศึกษา	18
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	22
รูปแบบของการนำเสนองานมัลติมีเดีย	24
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	25
ขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	28
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	29
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียของต่างประเทศ.....	34
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล.....	36
ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล.....	36
ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล	37
วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายบุคคล	38
ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล.....	40
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานจิตวิทยาการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	40
ธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษา.....	41
สื่อกับการเรียนรู้	42
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	45
 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	 50
ประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	50
ประชากร	50
กลุ่มตัวอย่าง	50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	52
การดำเนินการทดลอง.....	54
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	55

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	56
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	57
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์	59
 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	 62
ความมุ่งหมายของการวิจัย	62
ความสำคัญของการวิจัย	62
ขอบเขตของการวิจัย	62
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	63
สรุปผลการวิจัย	64
อภิปรายผล	64
ข้อเสนอแนะ	66
 บรรณานุกรม	 68
 ภาคผนวก	 74
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชา คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.....	75
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	82
ภาคผนวก ค ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)	89
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา.....	92
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	95
ภาคผนวก ฉ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	98
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	 101

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	53
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชา คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	57
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชา คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	58
4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการทดลองครั้งที่ 2	60
5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการทดลองครั้งที่ 3	61

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและ และการพัฒนาทางการศึกษา.....	6
2 รูปแบบเส้นตรง	24
3 รูปแบบอิสระ	24
4 รูปแบบวงกลม.....	25
5 กรวยประสบการณ์การรับรู้ของ เอ็ดการ์ เดล.....	43
6 การแบ่งระดับประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์.....	44
7 การเปรียบเทียบกรวยประสบการณ์การรับรู้ของ เอ็ดการ์ เดล และการแบ่งประสบการณ์ ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์.....	44
8 การเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ.....	76
9 Title เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	76
10 หน้าลงทะเบียน.....	77
11 ต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน.....	77
12 Main Menu	77
13 แนะนำการใช้โปรแกรม.....	78
14 หน้าจอหลักของตอนที่ 1.....	78
15 หน้าจอหลักของตอนที่ 2.....	78
16 ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาตอนที่ 1.....	79
17 ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาตอนที่ 2.....	79
18 แนะนำแบบฝึกหัด	79
19 ตัวอย่างแบบฝึกหัด.....	80
20 เมื่อผู้เรียนทำผิดจะมีเฉลย.....	80
21 การประเมินผลการทำแบบฝึกหัด.....	80
22 ตัวอย่างแบบทดสอบ.....	81
23 การประเมินผลการทำแบบทดสอบ.....	81
24 หน้าจอออกจากโปรแกรม.....	81

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ. 2545: 1) ปัจจุบันวิทยาการด้านเทคโนโลยีได้รับการพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ได้เข้ามามีบทบาททั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการศึกษา การจัดการศึกษาต้องพัฒนาคนให้มีความรู้ ความสามารถและเหมาะสมกับยุคของเทคโนโลยีด้วยเช่นกัน จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544) ได้กำหนดเป้าหมายที่จะพัฒนาคุณภาพ การศึกษามุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และ ความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ความสำคัญ ต่อความรู้เกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม และมีโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศ ทุก ๆ ด้านอย่างเต็มที่ (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช. 2544: 3)

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อมนุษย์และการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากวิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งยังทำให้มีความรู้ทักษะในการทำงานมีประสิทธิภาพและทำให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (จันทนา บุญยาภรณ์. 2539: 1) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดประสงค์หลักที่มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาทางด้านหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสื่อความหมายและสามารถตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม นำความรู้ และ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิต มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538 ก: บทนำ)

จากการศึกษาการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียน อัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม พบว่า การเรียนการสอนยังไม่บรรลุตามเกณฑ์การประเมินของโรงเรียนร้อยละ 70 ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์นักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 1 กลุ่มงานวัดและประเมินผลการศึกษา. 2548: 7) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 61.05 จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้เป็นเพราะวิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาที่เรียนรู้เพื่อเข้าใจ ซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ หากผู้เรียนขาดทักษะการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ก็จะมีผลกระทบต่อเนื่องถึงความรู้หรือข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการคิดวิเคราะห์ รวมไปถึงสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีสม ในการสอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ครูจำเป็นต้องใช้สื่อหลายอย่างมาประกอบ เช่น รูปภาพ วิดิทัศน์ ฯลฯ ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ในกระบวนการสอนนั้น อุปกรณ์ และสื่อการสอนนั้นจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะเป็นส่วนให้กระบวนการสอนนั้นประสบผลสำเร็จ แต่สื่อต่าง ๆ ที่ครูใช้อยู่ในปัจจุบันถ้าพิจารณาในเรื่องขนาดของชั้นเรียนจำนวนนักเรียนกับสื่อที่ครูผู้สอนใช้จะเห็นได้ว่าขนาดของชั้นเรียนจำนวนนักเรียนกับสื่อที่ใช้ไม่เหมาะสมเท่าที่ควร กล่าวคือ สื่อมีขนาดเล็กเกินไป ทำให้การเรียนของผู้เรียนทำได้ไม่เต็มที่ ซึ่งหากมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน เกิดการเรียนรู้ได้ดีในเวลาอันรวดเร็ว และช่วยให้มีผลการเรียนที่ดีขึ้นได้

สำหรับการเรียนการสอนในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อระบบการเรียนการสอนเป็นอย่างมากซึ่งการนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนิยมเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (Computer Assisted Instructions-CAI) ผู้เรียนจะเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นรูปภาพ ตัวหนังสือ และเสียง ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบได้ ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนตามเอกัตบุคคลสามารถเรียนตามความสามารถของตนเองได้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการสอนประเภทอื่น (สมชัย ชินะตระกูล.2528: 7) ดังนั้นวิธีการเรียนการสอนที่ดีจึงควรให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาไปตามศักยภาพของตนเองให้ได้มากที่สุด สื่อคอมพิวเตอร์จึงจัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่จะสามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างดีเยี่ยม ทั้งในลักษณะของการประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตร และการเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้หรือทบทวนด้วยตนเอง(สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. 2538)

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ซึ่งจากความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยในการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ จากการที่ผู้เรียนสามารถศึกษาและทบทวน

บทเรียนได้ตลอดเวลาอีกทั้งยังเป็นการช่วยแบ่งเบาภาระให้แก่ครูผู้สอนทำให้มีเวลาสำหรับเตรียมการเรียนการสอนครั้งต่อไป หรือจัดหาและพัฒนาสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ได้มากขึ้น

ดังนั้น ผู้ทำการวิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีสมที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียน 340 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีสมที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยการจับสลากนักเรียนมา 3 ห้องเรียนและทำการจับสลากมา 1 ห้องจาก 3 ห้อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จับสลากห้องเรียนที่เหลือ 2 ห้องเรียนมา 1 ห้อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ห้องเรียนที่เหลือใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 หลังจากนั้นทำการสุ่มดังนี้ ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 3 คน ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 15 คน และห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 30 คน รวมกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คนทำการสุ่มอีกครั้งเพื่อแบ่งเป็น

กลุ่มห้องเรียนที่ 1 มา 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1

กลุ่มห้องเรียนที่ 2 มา 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

กลุ่มห้องเรียนที่ 3 มา 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

- ข้างขึ้นข้างแรม
- ฤดูกาล
- จันทรุปราคา
- สุริยุปราคา

ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

- เทคโนโลยีอวกาศ
- ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสม ที่ประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ มีการให้ผลย้อนกลับ เป็นบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศตามหลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จนกว่าจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วทำให้เกิดผลของการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียนโดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพ
3. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทฤษฎีด้านจิตวิทยาการศึกษา
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. เอกสารเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
6. หลักสูตรการสอนและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development: R & D) เป็น การวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่งซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เบรื่อง กุมุท (2538: 2) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะ สร้างสรรค์ผลิตผล และกระบวนการบางสิ่งบางอย่างตามหลักการเฉพาะ และตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถ รับรองคุณภาพ และประสิทธิภาพของผลผลิต และกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนา เป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการ ทดลองประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

เกย์ (Gay, 1979: 8) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ว่าเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ใน โรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาจะหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบการจัดการ การวิจัยและ พัฒนาจะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ลักษณะของผู้เรียน และระยะเวลาในการใช้ผลิตภัณฑ์และ ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะพัฒนาตามความต้องการเฉพาะและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

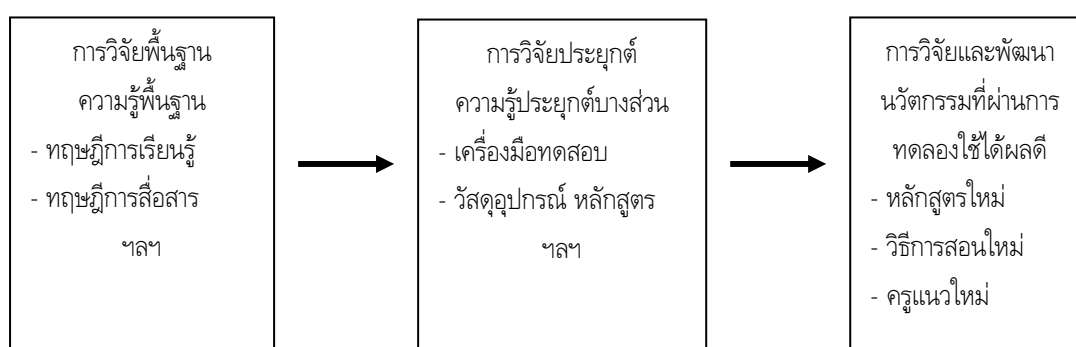
บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall, 1989: 782) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่าเป็น กระบวนการพัฒนาและนำมาซึ่งเหตุผลของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผลิตภัณฑ์นั้นจะไม่ได้หมายถึงเฉพาะตำรา

ฟิล์มสไลด์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงวิธีการ และโปรแกรมการศึกษา จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะทำให้เกิดระบบการเรียนรู้ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2521: 25-21) ได้เปรียบเทียบการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาว่าข้อแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาไว้ 2 ประการดังนี้

1.) การวิจัยทางการศึกษามีจุดมุ่งหมายค้นหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์แต่การวิจัย และพัฒนามุ่งพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลผลิตเหล่านั้นได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้โดยทั่วไป

2.) การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยการศึกษาจำนวนมากไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวด้วยวิธีการที่เรียกว่า “ การวิจัยและพัฒนา ” แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษา และเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำไปสู่ผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในสถานศึกษา ดังนั้น การใช้ยุทธวิธีวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้นซึ่งสามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างได้ดังภาพประกอบนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา

1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

โดยทั่วไปมีอยู่ 4 ประการ ได้แก่

1.) ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนาได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งานซึ่งผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง

2.) นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำการวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการช่วยหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่นำไปใช้

3.) สถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจเอกชนต่าง ๆ

4.) สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด และแหล่งสารนิเทศสำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

1.3 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall. 1989: 789-785) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาได้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดผลผลิตและรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา

ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้รวมถึงการศึกษาทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนดที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ข้อคือ

- 1.1 ตรงกับความต้องการและความจำเป็นหรือไม่
- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดได้หรือไม่
- 1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
- 1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. ขั้นตอนการวางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และพิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

3. ขั้นพัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต

ในขั้นการพัฒนารูปแบบนี้จะเป็นขั้นตอนการออกแบบ และจัดทำผลผลิตทางการศึกษาที่ได้กำหนดเอาไว้ เช่น ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุอุปกรณ์ คู่มือการอบรมเอกสารในการอบรมและเครื่องประเมินผล

4. ขั้นทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

โดยการนำเอาผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทำการทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นตอนของการทดสอบผลผลิตนี้ใช้โรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 6-12 คนทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์รวบรวมผลของข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์

5. ขั้นปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำผลผลิตซึ่งได้รับการเสนอแนะจากผลของการทดลองครั้งที่ 1 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

6. ขั้นทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

การดำเนินการขั้นตอนนี้ จะนำผลผลิตที่ทำการปรับปรุงไปแล้วไปทำการทดลองเพื่อการทดสอบหาคุณภาพของผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนที่ใช้จำนวน 5-15 โรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30-100 คน ทำการประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะทำการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดลองด้วยก็ได้

7. ขั้นปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

โดยปรับปรุงผลผลิตที่ได้รับ และจากการเสนอแนะจากการทดลองครั้งที่ 2 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

8. ขั้นทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ทำการทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้ผลผลิต โดยการทำในโรงเรียน 10-30 โรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม สังเกตและการสัมภาษณ์รวบรวมข้อมูลแล้ววิเคราะห์ผล

9. ขั้นปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (ครั้งสุดท้าย)

เป็นการปรับปรุงผลผลิตและเสนอแนะจากผลที่ได้จากการทดลองผลผลิตภาคสนาม หรือครั้งที่ 3 แบบปฏิบัติการ

10. การนำไปใช้

โดยการรายงานถึงผลผลิตที่ได้รับกับที่ประชุมใหญ่ และวารสารเพื่อเผยแพร่และติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทางการศึกษาหรือหน่วยงานที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลผลิตไปเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อเพื่อผลิตและจำหน่ายต่อไป

เอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich and Williams. 1967: 75-79) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.) การทดสอบทีละคน (One to one Testing)

จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับที่ต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้นและหลังจากที่ศึกษาผู้ที่พัฒนาสื่อจะทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่าง

2.) การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

ในขั้นนี้จะใช้ผู้ทดลองเป็นกลุ่มประมาณ 5-8 คน จะดำเนินการที่คล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเพื่อที่จะได้นำผลไปวิเคราะห์ทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์ 80/80 ซึ่ง 80 ตัวแรกหมายถึงผู้เรียนร้อยละ 80 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง และถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อที่พบพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นที่

3 ต่อไป และถ้าหากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่จนกว่าจะได้ตามกฎเกณฑ์ตามที่กำหนด

3.) การทดสอบภาคสนาม (Field Testing)

ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาโดยทั่วไป 2 ประการ คือ ในด้านวัตถุประสงค์และการนำผลผลิตไปใช้ โดยผลผลิตในงานวิจัยทางการศึกษาโดยทั่วไปนั้นใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป ดังเช่น วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป

2. เอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพ

2.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพ

ในการหาประสิทธิภาพ มีผู้ให้ความหมายไว้หลายประการ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2521: 23) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนว่าสื่อการสอนมีคุณภาพและคุณค่าหรือไม่ ในระดับใด

อิทธิพร ศรียมก (2525: 211) กล่าวถึงการประเมินผลสื่อการสอนว่า หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของสื่อการสอนนั้น ๆ ว่ามีคุณภาพดีเพียงใด ช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าไม่เป็นเพราะเหตุใด ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนจะสามารถนำมาปรับปรุงสื่อการสอนให้มีคุณภาพต่อไป

จากความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนเป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของสื่อว่ามีประสิทธิภาพดีพอที่จะใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนได้เพียงใด ตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ และนำสื่อนั้นมาปรับปรุงเพื่อให้ได้สื่อการสอนที่มีคุณภาพใช้สอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2.2 ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของสื่อเพื่อทราบว่าสื่อ นั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่แท้จริงมีคุณภาพผลออกมาแล้วใช้ได้ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของการหาประสิทธิภาพดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2521: 23) กล่าวว่า สื่อที่แตกต่างกันอาจช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ต่างกันและสื่อชนิดเดียวกันถ้าจัดทำแตกต่างกันก็อาจมีประสิทธิภาพในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในจุดประสงค์และเนื้อหาสาระอย่างเดียวกันได้ไม่เท่ากัน จุดประสงค์ของสื่อการสอนก็เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องพัฒนาและเลือกสื่อที่เหมาะสมที่สุดตามสถานการณ์นั้น เพื่อทราบว่าสื่อการสอนมีคุณภาพและมีคุณค่าหรือไม่ ระดับใด

อทิพร ศรียมก (2525: 211) กล่าวถึงความสำคัญของการหาประสิทธิภาพสื่อว่า สื่อที่จัดทำขึ้นนั้น มีความมั่นใจว่ามีคุณภาพหรือไม่ มีความแน่ใจว่าสื่อนั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริงหรือไม่ และถ้าผลิตสื่อออกมาเป็นจำนวนมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียเงิน เสียเวลาเปล่า เพราะผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533: 127) กล่าวถึงการประเมินสื่อการเรียนการสอนว่า เป็นการพิจารณาหาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน ดังนั้น การประเมินสื่อจึงเริ่มด้วยการกำหนดปัญหา หรือคำถาม เช่นเดียวกับการวิจัย ด้วยเหตุนี้การประเมินสื่อจึงเป็นการวิจัยอีกแบบหนึ่งที่เรียกว่า การวิจัยประเมิน (Evaluation Research)

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพสื่อการสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการผลิตสื่อการสอน ทำให้ทราบว่าสื่อการสอนนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีจุดเด่นจุดด้อยอย่างไร ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนาสื่อการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

การทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนนั้นเป็นกระบวนการสำคัญที่จะทำให้ทราบว่า เมื่อนำสื่อการสอนนั้นไปใช้จริงกับนักเรียนแล้วจะเกิดประสิทธิผลในการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด ซึ่งขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของสื่อ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528: 214-215) ได้กล่าวไว้ว่า จะต้องนำไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial run) เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วเสร็จจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมาก หรือใช้สอนในชั้นเรียนตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอนดังนี้

- 1.) ทดลองกับผู้เรียนแบบเดี่ยวโดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ซึ่งจะมึระดับความสามารถ อ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
- 2.) ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 6-10 คน ทั้งผู้ที่ย่เรียนเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
- 3.) ทดลองภาคสนามเป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5 %

2.4 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพสื่อการสอนเป็นการคาดหมายว่า ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ หรือเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจของผู้ประเมินหรือไม่ โดยกำหนดให้เปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ในการกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2518: 490-492) ได้อธิบายถึงเกณฑ์ และการกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ดังนี้

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วชุดการสอน นั้นมีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียนและคุ้มกับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ สามารถกระทำได้โดยประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ เป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ และอธิบายวิธีการคำนวณหา ค่า E_1/E_2 อย่างง่ายไว้ว่า

“สำหรับค่า E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัดกระทำได้โดยนำคะแนนงานทุกชิ้นของ นักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย และเทียบส่วนเป็นร้อยละ สำหรับ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ของแต่ละชุดการสอนไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนักเพราะอาจทำได้โดยนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมา รวมกันหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนร้อยละเพื่อหาค่าร้อยละ”

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็น ความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านั้น เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ร้อยละ 5 เช่น กำหนดไว้ 90/90 ก็ไม่ควรต่ำกว่า 85.5/85.5

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของสื่อที่เหมาะสมนั้น เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 291) ได้ให้ความ คิดเห็นพอสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของสื่อเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจ ควรใช้เกณฑ์ 90/90 และสำหรับ เนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะใช้เกณฑ์ 80/80

การที่จะกล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ควรพิจารณา จาก

- 1.) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังจากการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 2.) การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น จำเป็นต้องมีการประเมินผลก่อน เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของบทเรียนนั้น ๆ

2.5 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถคำนวณหาประสิทธิภาพได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \sum \frac{X}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

X คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \sum \frac{F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

F คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพื่อจะรับประกันได้ว่าสื่อการสอนนั้น ๆ มีประสิทธิภาพจริง สามารถนำไปใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้

3. เอกสารเกี่ยวกับหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนและทฤษฎี

ด้านจิตวิทยาการศึกษา

3.1 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

3.1.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีหรือไม่ จะมีความน่าตื่นเต้นชวนติดตามและสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ก็ขึ้นอยู่กับ การออกแบบบทเรียนที่ดี การนำเสนอเนื้อหาที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียนได้ดี ซึ่ง ทักซิณา สวานานนท์ (2529: 61-62 อ้างอิงจาก องอาจ ชาญะชาวี, 2546: 2-4) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นบทเรียนที่มีการพัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีลักษณะสำคัญดังนี้

3.1.1.1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสิ่งที่ไม่รู้ เป็นการจัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่องที่คุณเรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้ โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลาย ๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับง่ายไปสู่ยาก

3.1.1.2. เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ค่อยข้างง่าย และมีสาระ ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3.1.1.3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้ เนื้อหาอะไรใหม่ ๆ ทีละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

3.1.1.4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียว เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย

3.1.1.5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่า หรือเป็นกรอบ ใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิดหรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้องผู้เรียนควรได้รับผล บ่อนกลับที่ดี ทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกต้องจะได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ ผิดบางที่อาจถูกตำหนิ ซึ่งจะไม่มีความจำเป็นจนทำให้เกิดความรู้สึกอับอายหรือหมดกำลังใจ

3.1.1.6. การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาใน การทบทวนบทเรียนหรือคิดคำตอบนานเท่าไรก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อนหรือ ตามเพื่อนให้ทัน

3.1.1.7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคล แต่ละคน จะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็ใช้เวลาไม่เท่ากัน

3.1.1.8. การเสนอบทเรียนในลักษณะนี้ การสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบทจะช่วยให้ผู้เรียนได้ วัตถุประสงค์ตนเอง การสรุปนั้นหมายถึง การสรุปเนื้อหา และสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วยว่า ผู้เรียนใช้เวลาเรียน มากน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไร จำเป็นต้องค้นคว้าเพิ่มเติมหรือไม่ การเรียนในห้องเรียนยิ่งครูทดสอบบ่อยเท่าไร การเรียนก็จะยิ่งมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมดาที่มีปัญหาที่การตรวจ ยิ่งถ้าผู้เรียนในชั้นเรียนมีมากก็ยิ่ง เสียเวลามาก ความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจค่อย ๆ หมดไป

3.1.1.9. ในการทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดีจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์คำตอบ ของผู้เรียนไปด้วย ประสิทธิภาพของผู้เรียนแต่ละคนอาจทำให้คำตอบต่างกันไป ผู้สอนสามารถวิเคราะห์ คำตอบจากผู้เรียนได้ว่าการเลือกคำตอบข้อนั้นถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะเหตุใด อาจเป็นเพราะสับสนเรื่องอื่น ติความคำถามผิด หรือไม่เข้าใจบทเรียน การทำแบบทดสอบที่ดีหากมีการเรียงเนื้อหาดี ๆ ผู้เรียนควรตอบได้ ถูกต้องทั้งหมด

3.1.1.10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้ การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียงไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกทาง

3.1.2 เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531: 75-89; อ้างอิงจาก องอาจ ชาญเชาว์. 2546: 4-6) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน (Tutorial) โดยให้เน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของ กาเย่ บริกส์ และแวกเนอร์ ดังนี้

3.1.2.1. การสร้างความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มเรียนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรได้รับแรงกระตุ้นและสนใจใฝ่อยากที่จะเรียน ทำได้โดยการใช้ภาพ สีและ/หรือเสียง ประกอบในการสร้างไตเติ้ล (Title) ใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่ลื่นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิก ภาพควรค้างอยู่ที่จอภาพจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพเอง ในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียน แสดงผลบนจอได้เร็ว และควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

3.1.2.2. วัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objective) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เพื่อให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และเค้าโครงเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ การบอกวัตถุประสงค์นั้นสามารถทำได้หลายแบบ อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป ควรใช้ถ้อยคำที่ง่ายหลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป และไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่มีวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ควรต่อยอดด้วยเมนู (Menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อ โดยใช้กราฟิกง่าย ๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3.1.2.3. ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาหรือความรู้นั้น ๆ ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อนเลย มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ นอกจากจะเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานอยู่แล้วก็จะเป็นการทบทวนแต่ก็ไม่จำเป็นต้องมีการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

3.1.2.4. ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กะทัดรัด ง่าย และได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไป ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาเข้าใจยาก หรือออกแบบไม่เหมาะสม การออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงการใช้ภาพประกอบด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญ อาจใช้กราฟิกในลักษณะต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ แผนภาพ ภาพเปรียบเทียบช่วยเนื้อหาที่ยากและสลับซับซ้อนควรใช้ ตัวชี้แนะ (Cue) เช่น การขีดเส้นใต้การตีกรอบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้น่าอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่ายควรเสนอกราฟิกเท่าที่จำเป็น และไม่ควรใช้สีเกิน 3 สีในจอสี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลาย ๆ แบบ

3.1.2.5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Response) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมทำกิจกรรม ซึ่งย่อมส่งผลให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของ

ผู้เรียน บางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหายากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม และควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

3.1.2.6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นอีกขั้นหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมคิด ร่วมทำกิจกรรม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว ไม่ควรให้ตอบยาว ควรเร้าความคิด อาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ และไม่ควรมีคำถามหลายคำถามในข้อเดียวกันการตอบสนองของผู้เรียน คำถาม และผลป้อนกลับ ควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน

3.1.2.7. ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มากถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและให้ผลป้อนกลับ เพื่อบอกให้ผู้เรียนรู้ว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงด้วยว่าผลป้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด ในการแสดงคำถาม คำตอบ และผลป้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน ควรใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการใช้ภาพที่ตื่นตาเพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ควรใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียงกับจุดหมาย และควรเปลี่ยนรูปแบบของผลป้อนกลับบ้างเพื่อสร้างความสนใจ

3.1.2.8. ทดสอบ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียน และให้ผู้เรียนสามารถทำได้ ควรคำนึงถึงด้วยว่าแบบทดสอบต้องตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียนข้อทดสอบ คำตอบ และผลป้อนกลับ ควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน และต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลป้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถาม และควรบอกกับผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอื่นด้วยหรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้องคำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ ควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจน พิมพ์ผิด วรรคผิด ใช้ตัวอักษรผิด

3.1.2.9. การนำความรู้ไปใช้ (Enhancing Retention and Transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร เพื่อทบทวนแนวคิดสำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้ และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

3.1.3 ลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเสนอเนื้อหา (Tutorial) เป็นรูปแบบหนึ่งที่พบเห็นมากใช้ในการเสนอสิ่งใหม่ให้แก่ผู้เรียนเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและหลักการต่าง ๆ ซึ่งอเลสซี่ และทรอลลิป (Alessi and Trollip, 1985: 66) อ้างถึงใน องอาจ ชาญเชาว์: 7-9) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการสอนที่มีลักษณะรูปแบบ Tutorial ดังนี้

3.1.3.1. บทนำ (Introduction)

- เนื้อหาสั้นกระชับ
- บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
- บอกวิธีการเรียนบทเรียนที่แน่นอน และบอกให้รู้ทั้งหมด
- บอกให้รู้ว่าการเรียนบทเรียน ผู้เรียนควรมีความรู้อะไรบ้าง
- ให้ผู้เรียนเลือกลำดับการเรียนเอง โดยเลือกจากรายการ (Menu) และกลับมาที่รายการอีกเมื่อเรียนหน่วยที่ได้เลือกไปเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- แบบทดสอบก่อนเรียนควรแยกออกจากบทเรียนไม่ควรใส่รวมไว้ในส่วนของบทเรียน

3.1.3.2. การเสนอเนื้อหา (Presentation of Information)

- เสนอเนื้อหาให้สั้นกระชับ
- ออกแบบการเสนอเนื้อหาให้ดึงดูดความสนใจ
- ไม่ใช้ตัวอักษรวิ่งจากบนลงล่าง หรือจากล่างขึ้นบน
- เน้นส่วนที่ต้องการให้ผู้เรียนทำความเข้าใจ เปรียบเทียบหรือชี้แนะด้วยการใช้ highlight
- ใช้สีเพื่อกระตุ้นหรือเน้นส่วนที่สำคัญ
- หลีกเลี่ยงการใช้สีในเนื้อหาทั่ว ๆ ไป ที่ไม่ใช่ส่วนสำคัญ
- ตัวอักษรต้องอ่านง่าย
- เน้นความแตกต่างระหว่างหัวข้อให้ชัดเจน
- ใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา
- จัดเตรียมกรอบการเรียนที่จะช่วยผู้เรียนในการใช้หรือปฏิบัติตามได้ง่าย

3.1.3.3. คำถาม – คำตอบ (Question and Responses)

- ให้คำถามบ่อย ๆ โดยเฉพาะคำถามที่เกี่ยวกับความเข้าใจ
- หาทางให้ผู้เรียนตอบคำถามทางช่องทางอื่น อย่าใช้เพียงทางการพิมพ์
- Prompts เป็นเครื่องหมายแสดงให้ผู้เรียนตอบคำถาม ควรจัดไว้ให้ผู้ใช้คำถามใกล้ทางซ้ายมือของจอมอนิเตอร์
- คำถามควรอยู่ในลักษณะที่ช่วยสนับสนุนให้ตอบคำถามให้ถูกต้อง
- ถามคำถามที่จุดสำคัญ ๆ ของเนื้อหา
- ยอมให้ผู้เรียนตอบคำถามได้มากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 คำถาม
- การเขียนคำถามแบบเลือกตอบนั้นทำได้ยาก แต่ง่ายในการตรวจและอาจมีการเดาได้
- คำถามแบบเขียนตอบนั้นทำได้ง่าย แต่ยากในการตรวจ และป้องกันการเดาได้

- ต้องรู้ว่าจะทดสอบความจำหรือความเข้าใจ และเลือกชนิดของคำถามให้เหมาะสม
- ภาษาที่ใช้ในบทเรียนและคำถามควรมีความยากง่ายให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน
- หลีกเลี่ยงการใช้คำถามแบบย่อ หรือถามในทางปฏิเสธ
- คำถามไม่ควรเป็นตัวหนังสือเลื่อนจากบนลงล่างหรือจากล่างขึ้นบน
- คำถามจะแสดงบนจอมอนิเตอร์เมื่อเสนอเนื้อหาจนจบแล้วและอยู่ใต้เนื้อหานั้น

3.1.3.4. การตรวจคำตอบ (Judging Responses)

- การตรวจคำตอบเกี่ยวกับเซวาร์ปัญญา ครูต้องยอมรับคำบางคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน สะกดเหมือนกัน หรือคำพิเศษต่าง ๆ
- จะต้องพิจารณาทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด
- ใ้เวลาผู้เรียนในการตอบคำถาม
- ใ้ผู้เรียนได้รับการช่วยเหลือจนสามารถผ่านไป

3.1.3.5. การให้ข้อมูลป้อนกลับสำหรับคำตอบ (Providing Feedback about Responses)

- ถ้ารูปแบบคำตอบผิดใ้บอกว่รูปแบบคำตอบนั้นผิด แล้วใ้บอกรูปแบบคำตอบที่ถูกต้องและใ้ตอบคำถามอีก
- ถ้าเนื้อหาของคำตอบถูก ใ้ยืนยันคำตอบอีกครั้งหนึ่ง
- ถ้าเนื้อหาของคำตอบผิด ใ้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการแก้ไข

3.1.3.6. การใ้เนื้อหาเสริม (Remediation)

- ใ้เนื้อหาเสริมสำหรับผู้เรียนที่เรียนได้ไม่ดี โดยใ้กลับไปเรียนบทเรียนใหม่หรือเรียนจากผู้สอน

3.1.3.7. ลำดับการเรียนบทเรียน (Sequencing Lesson Segments)

- เสนอบทเรียนไปตามลำดับขั้นจากง่ายไปยาก
- หลีกเลียงการใช้ Linear Tutorial ควรใ้ Branching Tutorial
- ใ้ผู้เรียนควบคุมการเรียนโดยใช้แป้นพิมพ์ และไม่ควรใ้เวลาในการควบคุมการเรียน
- จัดทำบทเรียนใ้สามารถกลับไปเริ่มต้นบทเรียนได้ใหม่

3.1.3.8. ตอนท้ายของบทเรียน (Closing)

- เก็บข้อมูลไว้สำหรับการกลับมาเรียนใหม่
- ลบข้อมูลบนจอมอนิเตอร์
- บอกใ้ทราบถึงการจบบทเรียนด้วยข้อมูลที่สั้นและแจ่มชัด

ในการเขียนบทเรียนแต่ละกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นที่จะต้องใช้ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการศึกษา อาทิ ทฤษฎีการเชื่อมโยง (Association Theory) ซึ่งเป็นวัฏจักรระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Responses) โดยมีการเสริมแรง (Reinforcement) ด้วยวิธีการป้อนกลับ (Feedback) ใช้เป็นการรับรองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนขึ้น แต่สัดส่วนของการเร้าและการตอบสนองในแต่ละกรอบของบทเรียนอาจไม่เท่ากัน โดยในรอบแรกอาจมีการเร้ามากกว่าในรอบหลัง ๆ และการตอบสนองต่อรอบหลัง ๆ อาจมากกว่าในรอบแรกก็ได้ ในการเขียนบทเรียนแต่ละกรอบ ควรคำนึงถึงข้อปฏิบัติดังนี้ (บุญชู ใจชื้อกุล. 2537: 24-25 อ้างอิงจาก องอาจ ชาญเชาว์: 10)

- 1.) ให้ศึกษาทำความเข้าใจแผนภูมิข่ายงานเนื้อหาให้ละเอียด
- 2.) ให้คำนึงถึงพฤติกรรมก่อนเรียนของผู้เรียน และพฤติกรรมพึงปรารถนาภายหลังเรียนแล้ว
- 3.) ใช้แผ่นกระดาษแต่ละแผ่นแทนกรอบแต่ละกรอบ โดยใช้เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละกรอบกำกับไว้ด้วย

- 4.) ควรเขียนจากกรอบคำตอบย้อนมาหากรอบข้อมูลหรือสิ่งเร้า
- 5.) ในแต่ละกรอบจะต้องมีมีโนทัศน์ (Concept) เพียงความคิดเดียว
- 6.) อาจมีการชี้แนะ (Cuing) หรือการปูพื้น (Prompts) ประกอบ เมื่อมีความจำเป็น
- 7.) หลีกเลี่ยงการใช้คำ สำหรับการตอบสนองซ้ำ ๆ โดยไม่จำเป็น
- 8.) ควรจัดเว้นช่องไฟ และเว้นบรรทัดให้เหมาะสม เพื่อสะดวกต่อการอ่าน และการตอบสนอง

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังที่กล่าวมาข้างต้น ถือเป็นแนวปฏิบัติและข้อควรตระหนักในการออกแบบและสร้างบทเรียน เพื่อให้บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่จะกล่าวต่อไปนี้

3.2 ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการศึกษา

การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เหมาะสมกับผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้นั้น จำเป็นต้องยึดหลักและทฤษฎีด้านจิตวิทยาการศึกษาในการออกแบบบทเรียน โดยเฉพาะในส่วนของทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่ง (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541; อ้างอิงจาก องอาจ ชาญเชาว์. 2546: 44-47) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาไว้ดังนี้

3.2.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก ทฤษฎีนี้มีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง เชื่อว่าการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบอาการกระทำซึ่งมีการเสริมแรงเป็นตัวการ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะไม่พูดถึงความนึกคิดภายในของมนุษย์ ความทรงจำภาพ ความรู้สึก โดยถือว่าคำพวกนี้เป็นคำต้องห้าม ทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้นในลักษณะของ

การเรียนรู้เป็นชุดของพฤติกรรม ซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นจะต้องมีการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน เป็นวัตถุประสงค์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งผลที่ได้จากการเรียนครั้งแรกนี้จะเป็นพื้นฐานของการเรียนในขั้นต่อ ๆ ไปในที่สุด

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้ จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนพิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นยังมีการตั้งคำถาม ถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยหากผู้เรียนตอบถูกก็ จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบ และคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ สื่อมัลติมีเดียที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้ จะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามจุดประสงค์เสียก่อน จึงจะสามารถผ่านไปศึกษาต่ออย่างเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

3.2.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

ทฤษฎีปัญญานิยมเกิดจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับ สกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ในการที่มองพฤติกรรมมนุษย์ว่าเป็นเหมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกีเชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจมนุษย์ ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น เขาเชื่อว่ามนุษย์มีความคิด มีอารมณ์ จิตใจ และความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบสื่อการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ในช่วงนี้เกิดแนวคิดต่าง ๆ มากมาย เช่น แนวคิดเกี่ยวกับการจำ (Short Term Memory, Long Term Memory and Retention) แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) เป็นความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไร และเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน, ความรู้ในลักษณะการอธิบาย (Declarative Knowledge) เป็นความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร, ความรู้ในลักษณะเงื่อนไข (Conditional Knowledge) เป็นความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไร และทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ไม่ต้องการการลำดับความรู้ที่ตายตัว

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนในยุคนั้น กล่าวคือ ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งหากเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมแล้ว บทเรียนแบบสาขานี้จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเลือกลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่ได้รับการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมจะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอขึ้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.2.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory)

ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยมยังได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ขึ้น ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์จะรับรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ที่เพิ่งได้รับไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre-existing Knowledge) รูเมลฮาร์ทและออร์ทอนี (องอาจ ชาญเซวาร์: 46; อ้างอิงจาก Rumelhart and Ortony. 1977) ได้ให้ความหมายของคำโครงสร้างความรู้ไว้ว่า เป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ ทั้งนี้เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากการไม่มีการเรียนรู้ใดที่เกิดขึ้นได้โดยขาดการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในเรื่องการรับรู้และการเรียนรู้แล้ว ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา

การนำทฤษฎีโครงสร้างความรู้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะส่งผลให้ลักษณะการนำเสนอเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงกันไปมาคล้ายใยแมงมุม (Webs) หรือ บทเรียนในลักษณะที่เรียกว่า บทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia)

การนำแนวคิดทฤษฎีด้านจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นไม่จำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีใดเพียงทฤษฎีเดียว แต่ควรนำแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหา และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์และหลักการทฤษฎีด้านจิตวิทยาการศึกษาที่กล่าวมาทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มีมิติเดียวที่คือนั้น จำเป็นต้องนำแนวคิดทฤษฎีด้านจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในการออกแบบบทเรียน ซึ่งจะออกแบบในรูปแบบใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและวิธีการนำเสนอที่จะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหานั้นได้รวดเร็ว และกระชับที่สุด ซึ่งในบทเรียนหนึ่ง ๆ อาจมีการนำเสนอในหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นั้น สิ่งสำคัญคือบทเรียนนั้นต้องมีความน่าสนใจ ต้องตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกที่จะเรียน ไม่บังคับ หรือกำหนดเวลาในการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถนำความรู้ที่ได้รับนั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ประกอบกับศักยภาพของระบบข้อมูลซึ่งพัฒนาโลกสู่ยุคของข่าวสารข้อมูล ซึ่งเป็นเหตุให้แนวทางการพัฒนาด้านการศึกษาก้าวไป ตามลำดับ ด้วยการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ ให้สามารถนำเสนอข้อมูล ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ ในทุกรูปแบบ ทุกระดับใน ลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง รวมถึงวีดิทัศน์ เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีชีวิตชีวา น่าสนใจ ชวนให้ติดตามหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) ซึ่งตรงกับศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า 1. สื่อประสม 2. สื่อหลายแบบ และนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ต่าง ๆ กัน คือ

ควรรชิต มัลลียงค์ (2536: 76) อธิบายว่า มัลติมีเดีย เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วีดิทัศน์ เสียง ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ข้อความ และความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบมาใช้งานแบบผสมผสานกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณค้นหาข้อมูล แสดงภาพวีดิทัศน์ และมีเสียงต่าง ๆ

ยี่น ภู่วรรณ (2538: 159) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อ หรือตัวกลาง คือ สิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร รูป ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และอื่น ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

มนต์ชัย เทียนทอง (2539: 24) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ มัลติมีเดีย คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนอภาพที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหวจากวีดิโอประกอบ หรือเสียงบรรยายสลับกันไป

สุรุจภูมิ สุชินโรจน์ (2533: 3) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในลักษณะโทรศัพท์และคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน สามารถควบคุมการแสดงภาพบนจอและเสียง ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้เหมือนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

วีรศักดิ์ วิทวัสกุล (2534: 154) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวบรวมและควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพเครื่องเล่นวีดิโอดีสก์ แผ่นซีดี-รอม เครื่องสังเคราะห์เสียง และอุปกรณ์อื่น ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล การสอนฝึกอบรม การแสดงข่าวสาร หรือเป็นสื่อทางด้านอื่นๆ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538: 31) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึงการประสมประสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมาย ข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

กิดานันท์ มลิทอง (2539: 83-84) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสม ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) โดยจัดให้มีความสัมพันธ์ระหว่างสื่อ และผู้ใช้สื่อ โดยนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องเล่น CD - ROM เครื่อง Audio – digitize เครื่องเล่น Laser disc ฯลฯ มาใช้ร่วมกัน เพื่อนำเสนอ

เนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียงในระบบสตอรี่โอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต

คาร์โรล (Carol, 1997: 23) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้ภาพ เสียง และการเคลื่อนไหวที่แสดงได้มากกว่า วิธีการสอนแบบเดิม ที่ใช้ซอล์กับการบอกกล่าว จากความหมายเกี่ยวกับมัลติมีเดีย หรือสื่อประสม (Multimedia) ที่นักวิชาการการศึกษาได้ให้ไว้ นั้น สามารถสรุปได้ว่าเป็นการดำเนินการในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการนำเสนอสารสนเทศ โดยต้องใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการนำเสนอ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และวิดิทัศน์ ผสมผสานกันอย่างมีระบบทั้งในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดีย เพื่อสื่อความคิดไปสู่ผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของมัลติมีเดียที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างผสมผสานและเป็นระบบระหว่างเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ไฮเปอร์เท็กซ์ และวิดิโอ รวมทั้งสามารถปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

4.2 ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน สามารถแสดงผลในรูปของสื่อผสม หรือ มัลติมีเดีย ประกอบด้วยอักขระ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดิทัศน์ การแสดงผลในรูปของมัลติมีเดีย (ทองแท่ง ทองลัณ. 2541: 35-38) มีองค์ประกอบดังนี้

1. **อักขระ (Text)** เป็นสื่อสามัญของมัลติมีเดีย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีข้อความ มีอักขระตลอดจนการใช้รูปภาพและเครื่องหมายจำนวนมากมาย ในการที่จะใช้ผู้บทเรียนให้บรรลุเป้าหมายของบทเรียนข้อความ เครื่องหมายและสัญลักษณ์ไม่ว่าจะอยู่ในรูปปลายลักษณะอักขระ หรือแปลงเสียงสำเนียงคำพูด เป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อสารกันโดยทั่วไป และเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อ และหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่าเป็นเรื่องอะไร หรือใช้เป็นเมนูเพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดิม เพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปสู่ที่หมายอย่างไร รวมทั้งให้เป็นส่วนเนื้อหา หรือ สิ่งที่ใช้บทเรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงเป้าหมายการใช้อักขระเพื่อสื่อความหมายกับผู้เรียนบทเรียนควรมีหลักการใช้อย่างถูกต้อง ดังนี้

1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน ข้อความต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้เรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่องเมนู และปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนักกระชับกระฉัดรัด และให้ความหมายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ

1.2 เมื่อใช้อักขระ เป็นเมนูสำหรับนำทางเดิน ผู้ใช้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือกดปุ่มเลือกภาพ หรือแตะภาพสัมผัสเมนูที่สร้างอาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกันหน้าของหนังสือให้ผู้เรียนคลิกกดเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการ

เมนูจะมีกรอบล้อม หรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ควรใช้คำที่สั้นและให้ความชัดเจน

1.3 ปุ่มอักขระ บนจอภาพสำหรับการปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย ปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักขระ (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจจะมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับบททดลองว่า รูปอักขระ เครื่องหมายหรือ สัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วเหมาะสม

1.4 เนื้อหายาวไม่ควรอ่านจากคอมพิวเตอร์เพราะข้อความยาว ๆ บนจอคอมพิวเตอร์อ่านยาก และอ่านได้ช้ากว่าเอกสาร ยกเว้นกรณีที่เป็นบทเรียนนั้นใช้อักขระขนาดใหญ่ และนำเสนอไม่กี่ย่อหน้า และควรเลือกแบบอักขระที่อ่านง่ายแทนอักขระที่มีลวดลายและอ่านยาก

1.5 ควรใช้หน้าต่าง หรือ วินโดว์ (Window) เมื่อเนื้อหาแน่นยาวเกินจอและใช้ปุ่มเลื่อนกลับ วินโดว์ ขยับข้อความในวินโดว์ขึ้นลง เพื่ออ่านเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกกลับไปกลับมาได้

2. เสียง (Sound) เป็นสื่อที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น และทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียง และโปรแกรมสนับสนุนการสื่อสารสองทาง และการสื่อสารทางเดียว มีความแตกต่างเหมือนกัน กับการแตกต่างของการสนทนากัน กับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกัน มีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ หรือการเรียนรู้ เสียงอาจอยู่ในรูปแบบของดนตรี เสียงสังเคราะห์ ประดับตกแต่ง หรือ เสียงประกอบฉาก ที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ในการเรียนการสอน ดังนั้นการรู้จักวิธีใช้เสียงอย่างถูกต้องจะสามารถสร้างความสนุกสนาน เข้าใจ และทำให้บทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจและน่าติดตาม

ในสภาพแวดล้อมการทำงานในระบบวินโดว์ เสียงจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีส่วนขยายโดยทั่วไปไฟล์เสียงมีอยู่ 2 แบบ คือ เวฟ (Wave) และมิดี้ (Midi or Music instrument digital interface) ไฟล์เวฟจะจับเสียงทั้งหมด ทำให้พื้นที่ในการเก็บไฟล์สูงมาก ไฟล์มิดี้เป็นไฟล์ที่เก็บเสียงจากอุปกรณ์มิดี้ ที่เป็นที่ยอมรับคือเครื่องซินธิไซเซอร์ (Synthesizer)

3. ภาพนิ่ง (Still image) อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เป็นภาพถ่าย หรือ ภาพกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของบทเรียนมัลติมีเดีย เนื่องจากการใช้ภาพนิ่งในการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ เป็นการแสดงผลจากความคิด หรือ ความต้องการรวมทั้งการวาดภาพ ภาพลายเส้น แผนภูมิ แผนที่ หรือ แผนสถิติ

4. ภาพเคลื่อนไหวจำลอง (Animation) การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาศัยเทคนิคการนำภาพ หลาย ๆ ภาพมาต่อกัน เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหว (เทคนิคในภาพยนตร์การ์ตูน) การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวลงบนงานต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก ให้ง่ายต่อการเข้าใจ โปรแกรมที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่

มากมาย เช่น โปรแกรมแอนิเมชันเวิร์คที่มีภาพลักษณะต่าง ๆ กันให้คุณเลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพดึงดูดสายตา

5. วิดิทัศน์ (Video) วิดิทัศน์ หมายถึง สารสังเคราะห์ที่เคลื่อนด้วยสารแม่เหล็กสามารถบันทึกสัญญาณภาพ และเสียงได้ โดยผ่านกล้องโทรทัศน์ โดยใช้เครื่องบันทึกภาพหรือจากเครื่องรับโทรทัศน์โดยตรงแล้วสามารถนำมาเล่นกลับ หรือถ่ายทอดออกมาได้โดยเครื่องบันทึกภาพ ซึ่งเครื่องบันทึกภาพจะทำให้ปรากฏภาพ และเสียงที่เครื่องรับโทรทัศน์หรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ แต่ระบบวิดิทัศน์ที่งานจากฮาร์ดดิสก์ หรือซีดีรอม ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณจะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์ที่มีความจะถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ วิดิทัศน์มีความต้องการพื้นที่ว่างมากในการทำให้ภาพวิดิทัศน์มีความสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กที่สุดเพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุด ซึ่งต้องอาศัยการ์ด และฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าวโดยการนำภาพวิดิทัศน์มาประกอบในมัลติมีเดีย ต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ การ์ดวิดิทัศน์ระบบดิจิทัล การทำงานบนระบบวินโดวส์ ภาพวิดิทัศน์จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ เอวีไอ (AVI or audio video interactive)

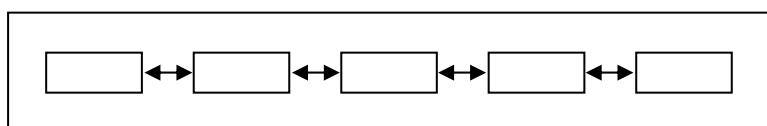
6. การมีปฏิสัมพันธ์ เป็นการโต้ตอบซึ่งกันและกันระหว่างคอมพิวเตอร์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีปัญหาหนึ่ง ๆ จัดให้หลายรูปแบบให้ผู้เรียนเลือกมีการให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมแสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูกต้อง

สรุปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดิทัศน์ เป็นองค์ประกอบ และการนำไปใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน และเลือกใช้สื่อแต่ละอย่างให้เหมาะสมด้วย

4.3 รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย

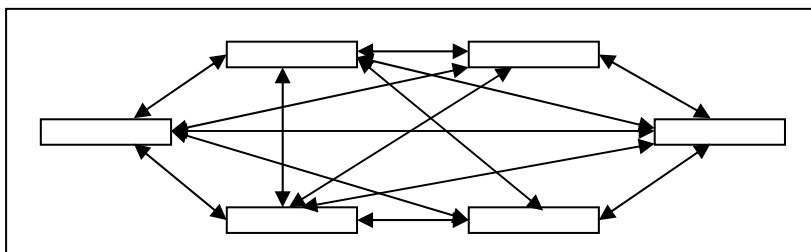
โรเซนเบิร์กและคณะ (Rosenborg, 1993: 367-374) ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่ใช้กันโดยทั่วไป ดังนี้

4.3.1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) รูปแบบนี้จะมีลักษณะใกล้เคียงกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยให้ผู้ใช้งานเริ่มต้นใช้จากหน้าแรก และสามารถไปสู่นำจอที่ผ่านมาได้ การนำเสนอผลงานแบบนี้โดยมากจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง รวมทั้งการใส่เสียงวิดิทัศน์ หรือ อนิเมชัน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ การนำเสนอรูปแบบนี้อาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic Stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)



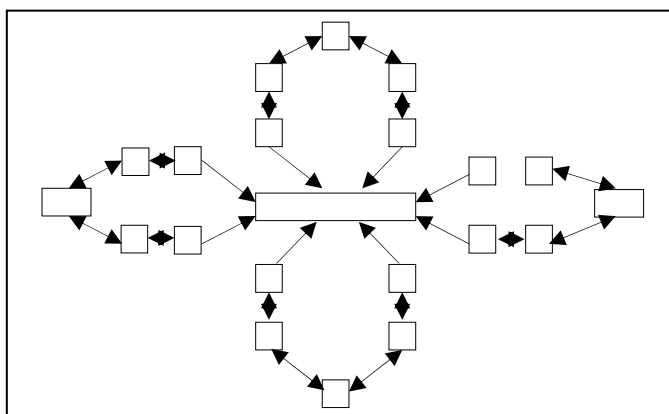
ภาพประกอบ 2 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

4.3.2 รูปแบบอิสระ (Perform Hyperjumping) รูปแบบอิสระนี้ อนุญาตให้ผู้เข้าชมไปมาระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งอย่างอิสระซึ่งจะเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้และสร้างความประหลาดใจจากการนำเสนอข้อมูลโดยรูปแบบนี้จะมีการชี้นำผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไร และวิธีไหนที่เร็วที่สุดเพื่อป้องกันผู้ใช้งานหลงทางหรือสับสน



ภาพประกอบ 3 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping)

4.3.3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths) มัลติมีเดียรูปแบบวงกลม จะประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลแบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลาย ๆ ชุด มาต่อเชื่อมกันและสามารถกลับสู่เมนูใหญ่ได้ เป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับระบบการฝึกฝน หรือฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีการแยกฝึกเป็นส่วน ๆ แล้วกลับคืนสู่จุดเริ่มต้น



ภาพประกอบ 4 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

4.3.4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) รูปแบบฐานข้อมูลนี้จะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหาสำหรับการให้รายละเอียดของข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

4.3.5. รูปแบบผสม (Compound Documents) รูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้ง 4 ประเภท ตลอดจนถึงการใช้ OLE (Object Link and Embedding) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ทำให้ทำงานร่วมกับชาร์ต และสเปรดชีตได้อีกด้วย

4.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ ระหว่างผู้เรียน กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูล ที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกันอย่างกว้างขวาง และแพร่หลาย เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่รู้สึกลำบากเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียนประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไปในการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำแนกรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2538: 10-15)

4.4.1. การสอนเนื้อหา (Tutorial instruction) บทเรียนในการสอนเนื้อหา เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำแล้วยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหา เพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกแล้วจึงให้ตัดสินใจว่า จะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีก หรือ จะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ถือว่าเป็นขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมสาขาใดสาขาหนึ่งสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือวิธีทางด้านการแก้ปัญหาต่าง ๆ

4.4.2. การฝึกหัด (Drills and Practice) บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อนแต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกันให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์และการแปลภาษา เป็นต้น

4.4.3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริง โดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือ นำกิจกรรมที่ใกล้เคียง กับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจจะ

ประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว การให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ หรือมีเพียงอย่างหนึ่ง อย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีใช้เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการเสนอความรู้ แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่แสดงให้เห็นให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้าง ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้น และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4.4.4. เกมเพื่อการสอน (Instruction games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียน ให้เกิดความอยากรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ เช่นเดียวกันในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบกระบวนการทัศนคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมนี่ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้นและช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอน คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

4.4.5. การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่งโปรแกรม จะจัดให้มีสินค้ามากมายเพื่อให้พนักงานทดลองจัดแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใด จึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

4.4.6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรม เพื่อการแก้ปัญหา แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วย เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณหาข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้อยู่ที่ว่า ผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

4.4.7. การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วย

เปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนใจ และน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้นจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบการทบทวนเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน บทเรียนสถานการณ์จำลองเพื่อให้ทราบถึงสภาพที่คล้ายความเป็นจริง เป็นต้น ดังนั้นในการนำไปใช้จะต้องคำนึงถึงสิ่งดังกล่าว เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

4.5 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรมบทเรียนแบบศึกษาเนื้อหา ทั้งที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายทั่วไป และโปรแกรมที่ครูอาจารย์เป็นผู้พัฒนาขึ้นเอง จะมีคุณภาพน่าเชื่อถือหรือไม่ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ แต่องค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การออกแบบบทเรียนผู้วิจัยหลายท่านได้อ้างถึงสาเหตุที่ทำให้ผลของการใช้บทเรียนนั้นไม่เหมาะสม (Alessi and Trollip. 1991: 5) แนวคิดของนักศึกษาและผู้เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนในประเด็นที่สำคัญ ๆ พอสรุปได้ 2 ประเด็น คือ

1.) บทนำของบทเรียนและการนำเสนอเนื้อหา ส่วนประกอบในบทนำของบทเรียนควรประกอบด้วย ชื่อเรื่อง บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คำแนะนำ กระตุ้นผู้เรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิม และทดสอบก่อนเรียน ส่วนประกอบเหล่านี้ควรออกแบบให้นำเสนอบนจอภาพคอมพิวเตอร์สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยการใช้ภาพประกอบและอื่น ๆ ที่เร้าความสนใจของผู้เรียนแต่ความพยายามไม่ให้เกิดผลในทางลบต่อผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นการตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียน และใช้ทดสอบความต้องการบางอย่างของผู้ออกแบบ ควรแยกส่วนออกจากบทเรียน และเน้นเฉพาะเนื้อหาที่จำเป็นก่อนเริ่มเรียน หรือเนื้อหาที่เป็นความรู้ พื้นฐานสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน

2.) ลำดับเนื้อหาในบทเรียน การออกแบบกำหนดทิศทางการดำเนินเนื้อหาเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ เพื่อสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยทั่วไปนักการศึกษาและผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้แบ่งการออกแบบการเสนอเนื้อหาของบทเรียนไว้ 2 แบบ คือ แบบเชิงเส้น (Linear) และแบบแตกกิ่ง (Branching)

4.6 โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีอยู่หลายโปรแกรมที่สามารถนำมาเขียนเป็นโปรแกรมการสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงาน (ชัยวุฒิ จันมา. 2539: 36-37) ตามบทเรียนที่ได้ออกแบบไว้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์ (Authoring System) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ หรือ

โปรแกรมโดยตรระบบ ซึ่งออกแบบไว้สำหรับสร้าง และนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ ดังนั้น การใช้งานง่ายและสะดวกต่อผู้สอนที่มีทักษะด้านการเขียน ได้แก่ พลาโต (PLATO) ออเธอร์แวร์โพรเฟสชันนัล (Authorware Professional) มัลติมีเดียทูลบุ๊ก (Multimedia Toolbook) ไฮเปอร์การ์ด (Hyper Card) และไอคอนออเธอร์ (Icon Author)

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นิยม และนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ออเธอร์แวร์ ทูลบุ๊ก โปรแกรมไทยโซว์ โปรแกรมไทยทัศน์ และจุฬาซีเอไอ เป็นต้น สำหรับโปรแกรมช่วยสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะในการนำเสนอบทเรียนสรุปได้ดังนี้

โปรแกรมออเธอร์แวร์ จัดเป็นโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์ ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้าน ประพันธ์เรื่องราว โดยผู้ใช้โปรแกรมนี้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในภาษาคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเรียนรู้การใช้โปรแกรมชนิดนี้ได้ การสร้างโปรแกรมออเธอร์แวร์ ไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียน โปรแกรมเหมือน โปรแกรมภาษา แต่ต้องใช้สัญลักษณ์หรือไอคอน โดยการนำไอคอนไปวางเรียงไว้บนเส้นลำดับบทเรียน หรือผังงานที่ปรากฏบนหน้าจอ เพื่อกำหนดการแสดงผล ข้อความ หรือกำหนดคุณสมบัติอื่น ๆ ของไอคอนนั้น

โปรแกรมมัลติมีเดียทูลบุ๊ก เป็นโปรแกรมที่ใช้กระบวนการสร้างงานหลายวิธี กล่าวคือ การใช้เครื่องมือที่ปรากฏบนหน้าจอ และการใช้ภาษาสคริปต์ในการเสนอเนื้อหาบทเรียนด้วยตัวอักษร และสามารถรวบรวมเอา ภาพวาด ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบกันในรูปแบบมัลติมีเดีย โปรแกรมที่สร้างด้วยทูลบุ๊ก ได้นำแนวทางการคิดเหมือนกับการสร้างงานบนสมุดหนังสือ กล่าวคือ มีตัวหนังสือปรากฏในหน้ากระดาษ เรียกว่า บัญชี (book) และภายในสมุดมีหน้าของหนังสือซึ่งเรียกว่าเพจ (Page) สามารถเปลี่ยนหน้าไปมาได้ ในบัญชีหนึ่ง ๆ จะมีกี่หน้าก็ได้ ขึ้นอยู่กับบทเรียนที่สร้าง

โปรแกรมไทยทัศน์ เป็นโปรแกรมหนึ่งของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้ให้ความสนับสนุน เนื่องด้วยได้เล็งเห็นความสำคัญและการนำประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน ทั้งได้ตระหนักถึงปัญหาด้านขาดแคลนการช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เป็นภาษาไทย โปรแกรมไทยทัศน์จัดเป็นโปรแกรมที่มีขีดความสามารถขั้นพื้นฐาน โดยมุ่งเน้นในการใช้งานให้ง่าย เพื่อผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ สามารถสร้างบทเรียนที่ต้องการได้ จึงทำให้รูปแบบโปรแกรมที่ใช้คำสั่งต่าง ๆ เป็นเมนูทางเลือกรายการบนหน้าจอ โดยผู้ใช้สามารถจัดข้อความและภาพกราฟิกได้โดยไม่ต้องรู้คำสั่งการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมจุฬาซีเอไอ นำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามารถใช้สร้างบทเรียนทั้งประเภทที่มีตัวอักษรหรือใช้สร้างบทเรียนประเภทมัลติมีเดีย ซึ่งมีภาพกราฟิก ภาพนิ่ง เป็นต้น

โปรแกรมไทยโซว์ มีลักษณะเป็นโปรแกรมภาษาออเธอริง (Authoring Language) คือโปรแกรมที่อยู่ในพื้นฐานของการเขียนคำสั่งแต่ละลักษณะของการเขียนจะไม่มีคามซับซ้อนและยุ่งยาก

2.) การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาเบสิก ภาษาเทอร์โบเบสิก ภาษาแอสเซมบลี และอื่น ๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ซึ่งการสร้าง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์ เนื่องจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้วยการใช้โปรแกรมภาษาต้องอาศัยความชำนาญ และประสบการณ์การเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก จึงมีการสร้างบทเรียนโดยการใช้วิธีนี้น้อยมาก

4.7 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4.7.1. กำหนดจุดมุ่งหมาย หรือ เป้าหมายของบทเรียน โดยคำนึงถึงสิ่งที่ผู้เรียนควรเรียนรู้ และความสามารถของผู้เรียน เมื่อการเรียนสิ้นสุด ซึ่งจะต้องพิจารณาความรู้พื้นฐาน และความต่อเนื่องของเนื้อหาใหม่ กับความรู้เดิม จะวัดได้ด้วยการกำหนดจุดประสงค์ปลายทางเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.7.2. การรวบรวมทรัพยากร ทรัพยากรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

4.7.2.1 ทรัพยากรด้านเนื้อหา ได้แก่ ตำรา หนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ เป็นต้น

4.7.2.2 ทรัพยากรด้านพัฒนาการสอน ได้แก่ ตำราการออกแบบการสอน สโตรีบอร์ด รูปภาพ บุคลากรออกแบบการสอน เป็นต้น

4.7.2.3 ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการส่งผ่านบทเรียน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ คู่มือปฏิบัติการของเครื่อง และระบบสนับสนุนการใช้เครื่อง เป็นต้น

4.7.3. การสร้างความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน วิธีที่ดีที่สุดคือการระดมความคิด ซึ่งจะทำให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์และน่าสนใจ เรื่องที่ให้ระดมความคิดมี 2 เรื่อง คือ ที่ควรจะสอนและวิธีการสอน

4.7.4. การจัดระบบความคิดโดยการขจัดความคิดที่มีคุณค่าออกไปจัดลำดับรายการแสดงรายละเอียด และทำการรับความคิดที่ดี ๆ

4.7.5. การผลิตบทเรียนบนกระดาน เริ่มตั้งแต่การร่างเนื้อหาการสอน โดยเริ่มตั้งแต่การเสนอข้อสนเทศ การเชื่อมต่อสนเทศ คำถาม ข้อมูลย้อนกลับ คำแนะนำ การบันทึกผลและกราฟิกต่าง ๆ ตลอดจนถึงการทำบทบาท (Story board) ซึ่งเป็นภาพแทนจอภาพของคอมพิวเตอร์

4.7.6. การเขียนผังงาน เป็นผังงานแสดงการทำงานของโปรแกรม ซึ่งควรแสดงรายละเอียดของข้อความ คำถาม โอกาสเลือก กราฟิก ฯลฯ งานขั้นนี้มีรายละเอียดและสลับซับซ้อนมากควรทำเป็นชุด โดยเริ่มจากผังงานที่แสดงเฉพาะหลักการสำคัญ จนถึงขั้นสุดท้ายที่มีรายละเอียดสมบูรณ์

4.7.7. การเขียนโปรแกรม เป็นกระบวนการแปลผังงานและบทบาท (Story board) ให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์

4.7.8. การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนมีข้อควรพิจารณา 2 ประการ คือ รูปลักษณะที่น่าสนใจ และการทำงานที่มีประสิทธิภาพ โดยทำการประเมินจากความคิดเห็นของครู หรือนักออกแบบการสอน ผู้เรียน และจากการนำไปใช้จริง

4.7.9. การจบบทเรียนเป็นการจบบทเรียนในแต่ละเนื้อหาการสอนนั้น ๆ โดยการเก็บข้อมูลไว้สำหรับกลับมาเรียนใหม่ ลบข้อมูลบนจอแสดงผล บอกให้ทราบถึงการจบบทเรียนด้วยข้อมูลที่สั้น และ แจ่มชัด

นอกจากนี้ในส่วนการประเมินผล และการปรับปรุงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีเหตุผลสำคัญ 2 ประการ คือ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนและการทำงานของโปรแกรมและเพื่อประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการประเมินหาประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมบทเรียน ก่อนที่จะนำไปใช้งาน กับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเมอร์ริลล์ (Merrill. 1992 : 121-128) ได้ให้แนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมีเกณฑ์ 2 ประการ ดังนี้

1.) เกณฑ์ในการสอนควรพิจารณา ถึงความเหมาะสมของจุดประสงค์ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้โปรแกรมบทเรียนพิจารณาว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับผลลัพธ์ทางการเรียนที่ต้องการหรือไม่ นอกจากนั้นควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของการใช้ทฤษฎีการสอน

2.) เกณฑ์ในการนำเสนอควรจะแยกพิจารณาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

2.1 รูปแบบนจอภาพ ควรพิจารณาถึงขีดความสามารถในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร และกราฟิกควรพิจารณาข้อความที่แสดงบนจอภาพว่ามีความถูกต้องในด้านต่าง ๆ หรือไม่ เช่น หลักไวยากรณ์ การเว้นวรรค การตัดคำ และควรให้ผู้เรียนสามารถอ่านได้โดยง่าย

2.2 การชี้แนะ (Navigation) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรพิจารณาถึงวิธีการควบคุม การนำเสนอเนื้อหา กรอบของเนื้อหาใหม่ หลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาในกรอบเดิมแล้ว โดยทั่วไปควรให้ผู้เรียนควบคุมการนำเสนอเนื้อหาใน แต่ละกรอบแทนการควบคุมของคอมพิวเตอร์ อาจกำหนดปุ่มแป้นพิมพ์ที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนใช้กดเพื่อแสดงกรอบของเนื้อหาใหม่ควรหลีกเลี่ยงการเน้นจุดสนใจมากกว่าหนึ่งแห่งในเวลาเดียวกันบนจอภาพควรให้ผู้เรียนสามารถควบคุมในการแสดงย้อนกลับของกรอบเนื้อหาเดิมได้ในบางโอกาส

2.3 ความยากง่ายในการใช้งาน ควรพิจารณาถึงความสะดวกสำหรับผู้เรียนที่จะต้องการ ค้น เนื้อหาที่สนใจการบอกตำแหน่งของการเรียนในบทเรียนที่กำลังใช้งาน และควรบอกถึงวิธีการที่ผู้เรียนจะกระโดด ข้ามไปยังจุดต่าง ๆ ในบทเรียนได้โดยสะดวก โดยทั่วไปโปรแกรมบทเรียนควรมีเมนูให้ผู้เรียนเลือก ตลอดจนมีเมนูย่อยตามความจำเป็น ควรมีรายการเมนูแสดงเพื่อให้ผู้เรียนเลือกได้โดยสะดวก ซึ่งอาจจะกำหนดให้เลื่อน แถบสว่างไปตามเมนู หรือกำหนดปุ่มเฉพาะบนแป้นพิมพ์สำหรับการเลือกของผู้เรียน นอกจากนั้นควรมีระบบให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

2.4 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เกณฑ์ที่สำคัญประการหนึ่ง ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน โดยทั่วไปบทเรียนคอมพิวเตอร์จะได้รับการออกแบบ เพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบอย่างมากมาย และอย่างเหมาะสม และให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมทั้งให้แสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูกต้อง

สรุปได้ว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรจะมีการวางแผนการดำเนินการที่ดีมีการประเมินทุกขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เริ่มจากประเมินจุดประสงค์ความต้องการของเนื้อหา

การใช้ยุทธวิธีการสอน และการออกแบบ ซึ่งรวมถึงการออกแบบบทเรียน และการออกแบบหน้าจอภาพ ตลอดจน ประเมินผลการใช้งาน เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้จริงได้

4.8 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ดังนั้นการพัฒนาสื่อให้มีคุณภาพจึงต้องมีการวางแผนโดยผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน

นงนุช วรรณหะ (2535: 4-6) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1.) การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่าง ๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวข้อและขอบข่ายของเรื่อง

2.) การออกแบบบทเรียน หมายถึง การเขียนบัตรเรื่อง (Story board) และผังงาน (Flowchart) การเขียนบัตรเรื่องเพื่อแบ่งเรื่องราวของเนื้อหาออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเฟรมย่อย ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกจนสุดท้าย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน ส่วนผังงานเป็นแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของบัตรเรื่องในการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา

3.) วิธีปฏิบัติในการเขียนบัตรเรื่องและผังงานให้ปฏิบัติดังนี้ คือ ให้แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อ และความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียนแสดงเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมาก และสุดท้ายการดำเนินบทเรียนและวิธีการสอนเนื้อหา และกิจกรรม

4.) การออกแบบจอภาพและแสดงผลการให้สี แสง กราฟิก รูปแบบตัวอักษร การตอบสนอง

5.) การทดลองใช้เมื่อผลิตบทเรียนได้แล้วบทเรียนไปตรวจสอบ เพื่อหาความผิดพลาดของบทเรียน ซึ่งในการทดลองใช้ก็มีการปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อให้ใช้ได้จริง

6.) การประเมินบทเรียน หลังจากทดลองใช้แล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เจตคติต่อบทเรียนและผลการใช้บทเรียนของผู้เรียน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจเพราะมีการนำเสนอที่แปลก โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ดังนั้นการพัฒนาสื่อให้มีคุณภาพจึงต้องมีการวางแผนโดยผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อให้สื่อมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

การศึกษาค้นคว้าและวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถเรียนได้ทุกเวลาจึงสามารถบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชานั้นๆ ซึ่งพอจะสรุปเป็นงานวิจัยในประเทศพอสังเขป ดังนี้

บุญเลิศ หัตถดอกไม้ (2539: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อน

เรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

มนต์ชัย เทียนทอง (2539: 149) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยในการใช้โปรแกรม **Authorware Professional V. 2.0** โดยตั้งสมมุติฐานได้ว่า เรียนจากบทเรียนด้วยตนเองแล้ว ผู้ใช้จะต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 ผลการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมาตรฐาน **Multimedia personal computer level 2** บรรจุอยู่ในซีดีรอมขนาดความจุ 465 MB จำนวน 19 เรื่อง ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วน คือ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนผลการทดลองใช้พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 และผู้ใช้งานสามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมได้

ชาตรี จำปาศรี (2540: 58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้มัลติมีเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

ลักษณาพร โรจน์พิทักษ์กุล (2540: 94) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง โสตทัศนอุปกรณ์ ประเภทเครื่องฉาย กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย รวม 4 สัปดาห์ 8 คาบการเรียนรู้ กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ การศึกษาวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์ (2540: 70) ทำการวิจัยพัฒนาโดยการสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสและ 3 เฟส ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่าสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ดี

ปริตร แก้วสว่าง (2540) ได้ทำการพัฒนาหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมไปสู่ระบบมัลติมีเดียบนซีดีรอมในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมระบบมัลติมีเดียบนซีดีรอมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 96.53 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุขเกษม อุยโต (2540) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาตรี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 45 คน เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 90/90 ผลการทดสอบพบว่าบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติการถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 91.83/91.11 สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กมลธร สิงห์ปรุ (2541) ได้วิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนตามปกติที่มีครูสอนตามคู่มือครู สสวท. โดยทำการทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน เนื้อหาวิชาเรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 98.78/85.93 และเมื่อนำมาทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

เสาวดี คล้ายโสม (2545) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง Present Simple Tense วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทรงธรรม สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้คือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยและร้อยละ ผลการศึกษาค้นคว้าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง Present Simple Tense วิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมากมีคุณภาพด้านสื่อในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 85.77/86.33

ชนัญชิตา อมรรวนิตย์ (2546) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน กรุงเทพฯ จำนวน 48 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยทำการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 90/90 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย ผลการทดลองปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพจากการทดลองเป็น 90.56/90.83

จากการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการนำเอาสื่อประเภทต่างๆ มาใช้ร่วมกันโดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการแสดงผลบนจอภาพ ที่มีตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ซึ่งเป็นสิ่งที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นแนวทางในการวิจัยและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ให้มีประสิทธิภาพทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง ทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ และส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาข้างต้นที่แสดงให้เห็นว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถที่สูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียต่างประเทศ

การศึกษาค้นคว้าและวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถเรียนได้ทุกเวลาจึงสามารถบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชานั้นๆ ซึ่งพอจะสรุปเป็นงานวิจัยในต่างประเทศพอสังเขป ดังนี้

โจนส์ และเบอร์เกอร์ (Jones and Berger. 1995) ทำการวิเคราะห์นักศึกษาที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับปริญญาตรี จากนักศึกษาที่ให้เวลากับโปรแกรม อย่างเต็มที่ กับนักศึกษาที่ใช้โปรแกรมเป็นส่วนประกอบ พบว่ามีความแตกต่างกันในสองกลุ่ม

ครอสบี้ และ สตีลอฟสกี (Crosby and Stelovsky. 1995) ได้ประเมินประสิทธิภาพของมัลติมีเดียโดยการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียนจากการสอน โดยใช้มัลติมีเดีย และการสอนแบบเดิมของนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่ามีการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ มากขึ้น และมัลติมีเดียจะปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียนให้ดีขึ้น

เกลย์ดูรา และคณะ (Gleydura and others. 1995) ได้ศึกษาถึงการนำ Multimedia มาใช้ในการฝึกอบรมของการศึกษาด้านการพยาบาลสามารถสรุปได้ว่าในสภาพปัจจุบันแนวโน้มของการนำเอา CAI และ Interactive Video มาใช้ในการเรียนการสอนจะมีแนวโน้มสูงขึ้น

เทียว (Theal. 1996) ทำการวิจัยเชิงสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีการสื่อสาร ด้วยมัลติมีเดียกับประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าการเรียนรู้จากมัลติมีเดียจะสูงขึ้น เนื่องจากความสามารถในการรวมกันของการสื่อสารด้วยมัลติมีเดียและเทคโนโลยีการเรียนรู้โดยเฉพาะหลักสูตรสถานการณ์จำลองจะถูกนำมาพิจารณา เพื่อจะเป็นกลยุทธ์ที่จะทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพ และพัฒนามากขึ้น

ริดเดล (Riddle. 1995) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในห้องเรียน ซึ่งพบว่ามัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพจะทำให้นักเรียนได้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ นักเรียนสามารถใช้โปรแกรมมัลติมีเดียได้โดยง่ายและรวดเร็วด้วยตนเอง ซึ่งผลดีกว่าการเรียนแบบดั้งเดิมในห้องเรียน นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะพัฒนาในเรื่องความคิด ความรู้สึก สามารถใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในการเสริมความคิดได้ นักเรียนจะสนใจกิจกรรมเหล่านี้มากกว่าการสอนในห้องเรียนแบบธรรมดา

โซลทานี (Soltani. 1995) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้สื่อ 3 ชนิด คือ มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ วิดีโอและตำรา ได้ทดลองกับประชากรนักศึกษาสาขาประถมศึกษา จำนวน 92 คน และทำการสุ่มตัวอย่างออกมา 23 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ความพยายามและแรงจูงใจ ผลการวิจัยพบมีความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ตำราวิดีโอ นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนจากมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีความคงทนในการเรียนรู้นานกว่ากลุ่มควบคุมตำราและวิดีโอ

แซนเทอร์ และคณะ (Santer and others. 1995) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับสื่อ Multimedia textbook, Lecture, Printed textbook พบว่าผลการเรียนการสอนโดย Multimedia textbook มีผลสูงกว่าการใช้ Lecture หรือ Printed textbook เท่ากับ 0.05

พาราริช (Pararish, 1995: 3444-A) ได้พัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาดนตรี ผลการพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ พื้นฐานทางดนตรี ” จากการทดสอบใน 2 มหาวิทยาลัย พบว่าการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการสอนทฤษฎีดนตรีนั้น สามารถนำมาใช้อธิบายเป็นการลดการใช้เวลาในการสอนทฤษฎีดนตรีลง และนำเวลาไปฝึกและสอนส่วนที่สำคัญได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความชำนาญทักษะดนตรีมากขึ้น และนักเรียนมีความเห็นว่าบทเพลงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดนตรีมากขึ้น

อีเบิร์ต และสตรูลเลอร์ (Ebert and Strudler, 1996) ทำการศึกษาการใช้มัลติมีเดียในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ในโรงเรียนนิวาตา ซึ่งเป็นโรงเรียนไฮสคูล โดยแนะนำให้นักเรียนทำการวิจัยและออกแบบโครงงานมัลติมีเดีย ซึ่งพบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์มีความสนใจ และมีพฤติกรรมที่ดีขึ้น

คอลลาเว (Callaway: 1996) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความรู้และลักษณะการเรียนรู้ จากการใช้ชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องการสังเคราะห์แสง สำหรับนักเรียนไฮสคูลจำนวน 54 คน โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมจะเรียนจากวีดิทัศน์ และกลุ่มทดลองเรียนจากชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ทำการประเมินนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เวลล์และคิก (Well and Kick: 1997) ได้เสนอว่า การนำมัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ในด้านกราฟิก การจูงใจด้วยเทคนิคและเอฟเฟค ดนตรี เสียง และภาพแอนิเมชัน ภาพ 3 มิติและภาพเหมือนจริง โดยยกตัวอย่างการใช้มัลติมีเดียด้วยระบบ MIS (Management Information Systems) ของภาคบริหารธุรกิจในมหาวิทยาลัยเทนเนสซี ที่ออกแบบโปรแกรมเพื่อให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนด้วยมัลติมีเดีย ซึ่งทำให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาและก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียส่วนมากเป็นการวิจัยด้านการพัฒนา เช่น การพัฒนาต้นแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของแต่ละด้านให้เหมาะสมกับการค้นคว้าในระดับต่าง ๆ การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นสามารถนำมาใช้ได้หลากหลายทั้งด้านการให้บริการการศึกษาและยังสามารถนำมาใช้เกี่ยวกับการเรียนการสอนได้ทุกระดับชั้น

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction)

การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญสำหรับมนุษย์แต่ละคนจึงมีความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความต้องการที่แตกต่างกัน ทำให้การเรียนรู้ไม่เหมือนกัน (เสาวณีย์ ลิกขาบัณชิต. 2528: 160) ดังนั้นแนวคิดทางการศึกษาแผนใหม่จึงเน้นในเรื่องการจัดการศึกษา โดยคำนึงถึงแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) เรียกการเรียนการสอนลักษณะนี้ว่าการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล หรือ การจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ (แบบเอกัตบุคคล) หรือการเรียนด้วยตนเอง (Individualized Instruction) โดยยึดหลักความ

แตกต่างระหว่างบุคคลโดยมุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม

5.1 ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528: 160) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการเรียนด้วยตนเองไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

บุครินทร์ ปัทมาคม (2537) ได้ให้ความหมายของการสอนรายบุคคลไว้ว่า กระบวนการที่กำหนดเพื่อให้แก่นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสที่จะตรวจสอบความต้องการของตน เลือกวิธีเรียนที่เหมาะสมกับตนและก้าวไปตามความสามารถของตน และมีโอกาสทราบความก้าวหน้าของตนอย่างสม่ำเสมอ

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 164) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการศึกษารายบุคคลไว้ว่า หมายถึง การจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการและความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้ตามกำลังและความสามารถของตน ตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

โนลส์ (Knowles, M.S. 1975) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นกระบวนการซึ่งผู้เรียนแต่ละคน มีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง (โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการก็ได้) ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แยกแยะ แจกแจง แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ ทั้งที่เป็นคนและเป็นอุปกรณ์คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม และประเมินผลการเรียนรู้นั้น ๆ

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนรายบุคคลหรือการเรียนด้วยตนเอง เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ ความแตกต่างในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ การเรียนการสอนแบบโปรแกรม ชุดการเรียนการสอน การจัดตารางเรียนแบบยืดหยุ่น การสอนแบบโมดูล การสอนแบบ PSI ซึ่งวิธีการเรียนเหล่านี้จะช่วยเสริมประสิทธิภาพของการดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเต็มที่

5.2 ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่าง โดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.2528: 159-160)

- 1.) ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability Difference)
- 2.) ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent Difference)

- 3.) ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Need Difference)
- 4.) ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest Difference)
- 5.) ความแตกต่างในด้านร่างกาย (Physical Difference)
- 6.) ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional Difference)
- 7.) ความแตกต่างในด้านสังคม (Social Difference)

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เป็นการ จัดที่รวมแนวทางใหม่ในการปฏิรูประบบการเรียน การสอนและการจัดห้องเรียน จากแบบเดิมที่ครูเป็นผู้นำแต่ผู้เดียว มาเป็นระบบที่ครูและนักเรียนมีส่วนร่วมกัน รับผิดชอบ การจัดการเรียนจะเป็นแบบเปิด (Open education) ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและปฏิบัติด้วยตนเอง จนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ เมื่อจบบทเรียนแต่ละหน่วย หรือแต่ละบทแล้ว โดยจะมีการทดสอบ หากผู้เรียน สามารถสอบผ่าน จึงจะสามารถเรียนบทเรียน หรือ หน่วยการเรียนรู้บทต่อไปได้ บทเรียนนั้นอาจทำในรูปของชุดการ เรียนการสอน (Instructional package) บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed instruction) หรือโมดูล (Instructional module) สาเหตุที่ต้องจัดให้มีการเรียนการสอนรายบุคคลขึ้นเนื่องจาก

- 1.) ความไม่พอใจของคนทั่วไปในคุณภาพการศึกษาที่มีอยู่
- 2.) การเน้นถึงความต้องการที่จะปรับปรุงให้ได้มาซึ่งสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนที่ยังไม่พร้อมหรือ นักเรียนที่มีปัญหา
- 3.) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งจะพัฒนาโปรแกรมการเรียน
- 4.) ความสามารถที่เป็นไปได้ของคอมพิวเตอร์ที่จะจัดโปรแกรมการเรียนรายบุคคล
- 5.) การขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรม
- 6.) การขยายตัวของทุนต่าง ๆ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

โดยเราจะใช้การเรียนการสอนรายบุคคลสำหรับการฝึกฝน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของขบวนการศึกษา การเรียนการสอนแบบนี้จะใช้เมื่อเราต้องการช่วยผู้เรียนให้เรียนทักษะเบื้องต้น เช่น ทักษะทางด้านการช่าง ทักษะ การเขียนคำอ่าน เป็นต้น และใช้ในเนื้อหาวิชาที่ต่อเนื่องกัน เช่น วิชาช่าง วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

5.3 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคล ยึดหลักปรัชญาทางการศึกษา และอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยา พัฒนาการ และจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลจึงมุ่งเน้น (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.2528: 161-162)

- 1.) การเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักกับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหา และตัดสินใจเอง การเรียนการสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิต และการศึกษานอก โรงเรียน ครูและผู้เรียนเชื่อว่า การศึกษาไม่ใช่มีหรือสิ้นสุดอยู่เพียงในโรงเรียนเท่านั้น การเรียนการสอนรายบุคคล สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเป็นประโยชน์ต่อสังคมและตัวเอง ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2.) การเรียนการสอนรายบุคคลสนองความแตกต่างของผู้เรียนให้ได้เรียนบรรลุผลกับทุกคน การเรียนการสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่า คนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา หรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราความเร็วของการเรียนรู้ (Rate of Learning) ผู้เรียนแต่ละคน จะใช้เวลาในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ (Ability) เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถในการประสบความสำเร็จ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน (Style of Learning) ผู้เรียนเรียนรู้ในทางที่แตกต่างกัน และมีวิธีเรียนแตกต่างกันด้วย

2.4 ความแตกต่างกันในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ (Interests and Preference) เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างในหลายด้านเช่นนี้ ครูจึงต้องจัดบทเรียนและอุปกรณ์การเรียนในระดับและลักษณะต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้เลือกด้วยตนเอง (Self-selection) เพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว

3.) การเรียนการสอนรายบุคคลเน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง ผู้เรียนจะเกิดแรงจูงใจและการกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้โดยที่ครูไม่จำเป็นต้องทำโทษหรือให้รางวัล และผู้เรียนก็จะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้า ตามความพร้อมและขีดความสามารถ (Self-pacing)

4.) การเรียนการสอนรายบุคคล ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การเรียนการสอนรายบุคคลเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นปรากฏการณ์ส่วนตัวที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคลการเรียนรู้เกิดขึ้นเร็วหรือช้าและจะเกิดขึ้นอยู่กับนักเรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความสนใจของผู้เรียนแล้วยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การกำหนดให้เรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้เรื่องหนึ่งด้วยวิธีการเดียว ไม่เป็นการยุติธรรมต่อผู้เรียน ผู้เรียนควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาด้วยตนเอง และควรมีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

5.) การเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่า การศึกษาควมมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนล้นขึ้นถ้าบทเรียนนั้นยากมากผู้สอนก็สามารถที่จะจัดย่อยเนื้อหาที่ยากนั้นออกเป็นส่วน ๆ และปรับปรุงให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น อาจจะเพิ่มเวลาที่เรียนให้ได้สัดส่วนกับความยากโดยเรียงลำดับจากเรื่องที่ยากไปสู่เรื่องราวที่ยากขึ้นตามลำดับ

นอกจากนี้ กาเย่ และบริกส์ (Gagne'and Briggs. 1974: 185-187) ได้กล่าวถึงการเรียนด้วยตนเองว่าเป็นหนทางที่ทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการ (Need) และให้สอดคล้องกับบุคลิก (Characteristics) ของผู้เรียนแต่ละคนโดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญอยู่ 5 ประการ คือ

- 1.) เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
- 2.) เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมาย
- 3.) ช่วยในการจัดวัสดุและสื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน

- 4.) เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลและส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน
- 5.) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนตามอัตราความสามารถของตน

ลักษณะของการเรียนด้วยตนเอง ประกอบด้วยประสบการณ์ในการเรียนที่ออกแบบเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละคน โดยมีรากฐานจากการวิเคราะห์ความสนใจ และความต้องการของแต่ละคน ประสบการณ์ที่กำหนดนั้นจะถูกควบคุมโดยผู้เรียนเอง ผู้เรียนจะจัดการควบคุมเวลาเองตามความสนใจและความสะดวกสบายของผู้เรียนโดยผู้เรียนเอง วิธีการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลดังนี้

- 1.) จัดแผนการเรียนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและความสนใจของนักเรียน เช่น จัดชั้นเร่งรัดสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง มีตำราที่ใช้เรียนด้วยตนเอง จัดสิ่งซ่อมเสริม
- 2.) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียน เช่น การมอบหมายงานตามระดับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
- 3.) ใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมตามระดับความสามารถของผู้เรียน
- 4.) การประเมินผลควรกำหนดให้เหมาะสมกับรายวิชาและนักเรียนที่เกี่ยวข้อง

5.4 ประโยชน์ของการเรียนการสอนรายบุคคล

นิพนธ์ ศุภปริดี (2524: 92) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลว่า

- 1.) สอนความต้องการของผู้เรียนตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2.) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์
- 3.) ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าด้วยตนเอง
- 4.) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเพิ่มพูนความรู้แก่ตัวเองตามต้องการ
- 5.) ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

5.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้กับพัฒนาการทางสติปัญญา

ทฤษฎีของเพียเจท์ เป็นทฤษฎีว่าด้วยพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งถึงวัยที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาอย่างสมบูรณ์ จุดที่เพียเจท์เน้นก็คือ ขบวนการพัฒนาทางสติปัญญา ขบวนการพัฒนาทางสติปัญญา มี 2 ขั้นตอน คือ

- 1.) ขบวนการปรับเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) คือ กิจกรรมที่กระทำต่อโลกภายนอก แล้วผสมกลมกลืนสิ่งใหม่ ๆ ที่จะได้จากโลกภายนอกให้เข้ากับความคิดเดิมที่มีอยู่หรือโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ เช่น สามารถจัดสัตว์ประเภทนกได้ แล้วก็รวม เป็ด ไก่ มาเข้าประเภทนกได้
- 2.) ขบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกิจกรรมที่เปลี่ยนรูปโครงสร้างเดิม เช่น รู้จักสัตว์ประเภทนก และสัตว์สี่เท้า ต่อมาเจอกระรอกบินก็จัดประเภทใหม่ได้เพราะกระรอกบินไม่ใช่คนและไม่ใช่นก

การทำงานของขบวนการดังกล่าวจะเกิดเป็นโครงสร้าง (Schema) ขึ้นในสมองโครงสร้างต่าง ๆ จะพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ และจะมีการพัฒนาอย่างสมบูรณ์เมื่อเด็กอายุประมาณ 15 ปี การพัฒนาทางสติปัญญาจะเป็นไปตามลำดับขั้น จะข้ามขั้นไม่ได้ แต่อัตราของการพัฒนาการอาจมีความแตกต่างในเด็กแต่ละคน เนื่องจากสิ่งแวดล้อมของเด็กเป็นสำคัญ เด็กที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความล้าหลังทางวัฒนธรรม จะมีอัตราของการพัฒนาทางสติปัญญาช้ากว่าเด็กที่สภาพแวดล้อมที่ร่ำพร้อมด้วยความเจริญทางวัฒนธรรม (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2522: 7) เพียเจต์ได้แบ่งขั้นต่าง ๆ ของการพัฒนาทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้นตอนตามอายุ ดังนี้

1.) ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) ตั้งแต่อายุแรกเกิดจนกระทั่งถึงอายุ 2 ขวบ ซึ่งเด็กจะเริ่มใช้ภาษา เพียเจต์เชื่อว่า เด็กเกิดความพร้อมทั้งมีปฏิริยาสะท้อนจำนวนหนึ่ง เช่น เด็กจะตอบสนองต่อแสงไฟ เสียง การจับฉวยวัตถุที่วางอยู่ในฝ่ามือของเด็ก การดูด การออกเสียง การเคลื่อนไหวมือ และการเตะขาของตัวเอง กลไกเหล่านี้ เด็กจะค้นพบจากโลกภายนอกของเขาที่ละเล็กละน้อย เด็กจะเรียนรู้ผ่านการกระทำซ้ำแล้วซ้ำอีก เป็นการกระทำของขบวนการปรับเข้าสู่โครงสร้าง และปรับขยายโครงสร้าง และสร้างสมโครงสร้างทางสติปัญญาเพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้นเด็กได้เรียนรู้ที่จะประสานโครงสร้างต่าง ๆ ของเขาเมื่อเขาต้องฟังและดูในสิ่งเดียวกัน หรือ เมื่อเขาฉวยจับ และดูวัตถุอันเดียวกัน ในที่สุดเด็กก็จะพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาสัมพันธ์กับวัตถุ

2.) ขั้นความคิดก่อนเกิดปฏิบัติการ (Preoperational Thought) อยู่ในช่วงอายุ 2-6 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเรียนรู้ภาษาพูด และเข้าใจเครื่องหมายท่าทางที่สื่อความหมายเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้น แต่ยังอาศัยการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถคิดหาเหตุผล และยกเหตุผลมาอ้างอิงได้

3.) ขั้นปฏิบัติการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 7-11 ปี ในช่วงอายุดังกล่าวเด็กสามารถใช้เหตุผลกับสิ่งที่แลเห็นได้ เช่น จัดแบ่งกลุ่ม แบ่งพวกมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น เด็กจะเข้าใจในเรื่องความคงที่ (หรือการอนุรักษ์) ของปริมาณ ขนาดน้ำหนัก ความสูง โดยไม่คำนึงถึงสภาวะแวดล้อมอื่น ๆ

4.) ขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 12-15 ปี เป็นช่วงที่เด็กรู้จักคิดหาเหตุผลและเรียนรู้กับนามธรรมได้ดีขึ้น สามารถตั้งสมมติฐานและแก้ปัญหาได้ การคิดหาเหตุผลแบบตรรกศาสตร์พัฒนาได้อย่างสมบูรณ์ เด็กในวัยนี้จะมีความคิดเท่าผู้ใหญ่ อาจจะแตกต่างที่คุณภาพเท่านั้น เนื่องจากประสบการณ์ต่างกัน

5.6 ธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษา

วัลนิภา จลาภาง (2535: 2) ได้สรุปธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษาไว้ดังนี้

1.) เด็กมีความอยากรู้อยากเห็น เด็กประถมศึกษาเป็นนักสำรวจโดยธรรมชาติและต้องการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2.) เด็กมีความสนใจระยะสั้นไม่ชอบอยู่นิ่ง ชอบมีกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง ทั้งนี้เพราะสิ่งต่าง ๆ ล้วนแต่น่าสนใจน่าศึกษา

3.) เด็กเรียนรู้จากการกระทำ วัยเด็กเป็นวัยของความกระฉับกระเฉง มีพลังสูง เด็กจึงชอบสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

4.) เด็กชอบการทำงานเป็นหมู่ ดังนั้นเพื่อนจึงมีอิทธิพลต่อเด็กอย่างมาก

5.) เด็กชอบการแข่งขัน การแข่งขันจะกระตุ้นความสนใจในกิจกรรมของเด็กอย่างมากทั้งนี้เพราะเด็กต้องการการยอมรับ

6.) เด็กชอบแสดงตน ความพยายามของเด็กเพื่อให้เป็นที่หนึ่งเป็นที่ยกย่องชมเชยทำให้เด็กกล้าที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่ต้องแสดงตนหรือแสดงความสามารถ เด็กจะมีความสุข ถ้าได้มีโอกาสแสดงความสามารถที่เขาทำได้หรือหากได้รับคำชม

7.) เด็กชอบเล่น การเล่นถือเป็นกิจกรรมตามธรรมชาติของเด็กที่ทำให้เด็กมีความสุขสนุกสนานและเกิดการเรียนรู้ทักษะการใช้ร่างกาย อารมณ์ และสังคม

8.) เด็กชอบสะสม ควรส่งเสริมให้เด็กสะสมในสิ่งที่เป็นประโยชน์รู้จักแยกประเภทสิ่งที่สะสม ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทั้งทางด้านความรู้และความคิด

9.) เด็กต้องการมีส่วนร่วม วางแผน และทำกิจกรรมร่วมกับผู้ใหญ่ ผู้ใหญ่ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นหรือร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามทักษะของเด็ก

10.) เด็กแต่ละคนมีแบบฉบับของการพัฒนาความคิดรวบยอดเป็นของตนเองด้วยเหตุนี้ เด็กแต่ละคนจึงต่างกัน การปฏิบัติของผู้ใหญ่ที่มีต่อเด็กจึงควรต่างกันด้วย

11.) เด็กสนใจการอ่าน การพูด และมีจินตนาการกว้างขวางการอ่านมีอิทธิพลอย่างมากต่อบุคลิกภาพ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก การพูดจะช่วยให้เด็กสามารถเข้ากับคนอื่นได้ดี เข้าใจความคิดความรู้สึกของคนอื่น และทำให้คนอื่นเข้าใจความคิดความรู้สึกของเด็ก

12.) เด็กต้องการความสำเร็จ และฐานะทางสังคม ความต้องการนี้ผลักดันให้เด็กทำกิจกรรมหลายอย่าง ผู้ใหญ่ต้องพยายามตอบสนองความต้องการด้านจิตใจของเด็ก เพราะจะทำให้เด็กมีความสุขและมีความพยายามที่จะทำดีหรือทำงานยาก ๆ ให้สำเร็จมากขึ้น

5.7. สื่อกับการเรียนรู้

เดล (รัญจวน คำศิริพิทักษ์.2538: 93 ; อ้างอิงจาก Dale. 1969: 80-84) ได้จัดแบ่งสื่อการเรียนการสอนโดยคำถึงถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการใช้สื่อจากประสบการณ์ตรง หรือรูปธรรม (Concrete) ไปสู่ประสบการณ์นามธรรม(Abstract)ในรูปของกรวยประสบการณ์ (Cone of experience) สามารถแบ่งได้ 10 ชั้น ดังนี้

1.) ประสบการณ์ตรงและมีความมุ่งหมาย (Direct, purposeful experience) ประสบการณ์ขั้นนี้เป็นรากฐานของการศึกษาทั้งปวง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากความเป็นจริงและด้วยตัวของตัวเองโดยตรง ผู้รับประสบการณ์นี้ได้เห็น ได้จับ ได้รู้สึก ได้ชิม ได้ทำ ได้ดมกลิ่น จากของจริงในชีวิตจริง

2.) ประสบการณ์รอง (Contrived experience) เป็นการถ่ายทอดจำลองจากของจริงเพราะของจริงนั้นอาจจะใหญ่หรือซับซ้อนเกินไป ถ้าใช้ของจำลองอาจทำให้เข้าใจง่ายกว่า เช่น แผนที่เมือง ของตัวอย่างหุ่นจำลอง

3.) ประสบการณ์นาฏการ (Dramatized experience) หรือ การแสดงละคร การมีส่วนร่วมในการแสดงละคร โดยเป็นผู้แสดง หรือ ผู้ดูก็ตามจะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจกับสภาพความเป็นจริงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้มากที่สุดที่จะทำได้

4.) การสาธิต (Demonstration) การทำให้ดูเป็นตัวอย่างประกอบการอธิบาย การสาธิตที่ดีต้องย่อมมีอุปกรณ์ประกอบ เช่น ในการสอนภาษาไทย หรือภาษาต่างประเทศ ครูอาจออกเสียงที่ถูกต้องให้เด็กฟัง

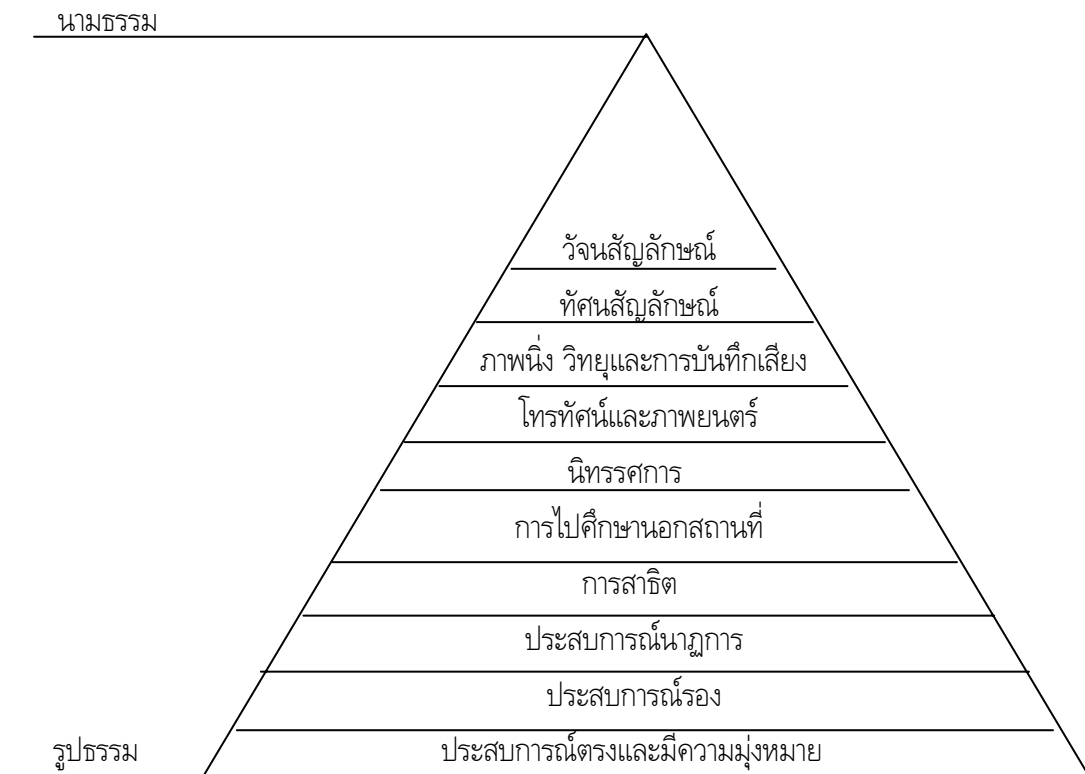
5.) การไปศึกษานอกสถานที่ (Field trips) หรือ ทัศนศึกษา หมายถึง การพานักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ และ ความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงกับบางสิ่ง ซึ่งไม่สามารถจัดในห้องเรียนได้

6.) นิทรรศการ (Exhibition) หมายถึง การแสดงสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียนบางครั้งอาจใช้หุ่นจำลองที่ทำงานได้มาแสดงเท่านั้น บางครั้งอาจมีรูปภาพชุดต่าง ๆ ที่ใช้กับหุ่นจำลอง แผนภูมิหรือภาพโฆษณา หรือการสาธิต หรือการฉายภาพยนตร์อยู่ด้วยก็ได้

7.) โทรทัศน์และภาพยนตร์ (Television and motion pictures) รายการโทรทัศน์จะช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นและได้ยินเสียงเหตุการณ์และความเป็นไปต่าง ๆ ภาพยนตร์สามารถจำลองเหตุการณ์มาให้ผู้เรียนได้ดูและได้ฟังได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

8.) ภาพนิ่ง วิทยู และการบันทึกเสียง (Still picture, radio and recordings) ได้แก่ ภาพถ่ายภาพวาด ภาพโปร่งใส สไลด์ ฯลฯ ส่วนวิทยู และการบันทึกเสียงเกี่ยวกับการฟังทั้งภาพนิ่ง วิทยู และการบันทึกเสียงสามารถใช้กับการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นหมู่

9.) ทัศนสัญลักษณ์ (Visual symbols) อุปกรณ์การสอนประเภทนี้ได้แก่ ตัวหนังสือ ตัวอักษร หรือคำพูด ผู้ที่เข้าใจสัญลักษณ์นี้ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นรากฐานมากพอสมควรแต่อย่างไรก็ตามการพูดและการเขียนนี้มีประโยชน์มากในการสื่อความหมายในปัจจุบัน



ภาพประกอบ 5 กรวยประสบการณ์การรับรู้ของ เอ็ดการ์ เดล

บรูเนอร์ (รัฐจวน คำวชิรพิทักษ์, 2538: 94; อ้างอิงจาก Bruner. n.d.) กล่าวว่า การเรียนรู้ของมนุษย์ ย่อมเกิดจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับรู้จากประสาทสัมผัสโดยผ่านสื่อกลาง ระดับของประสบการณ์ที่ได้รับย่อม มีปริมาณมาก-น้อยแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับลักษณะของประสบการณ์ออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ ประสบการณ์ ตรง (Enactive) ประสบการณ์รูปภาพ (Iconic) และประสบการณ์สัญลักษณ์ (Symbolic)



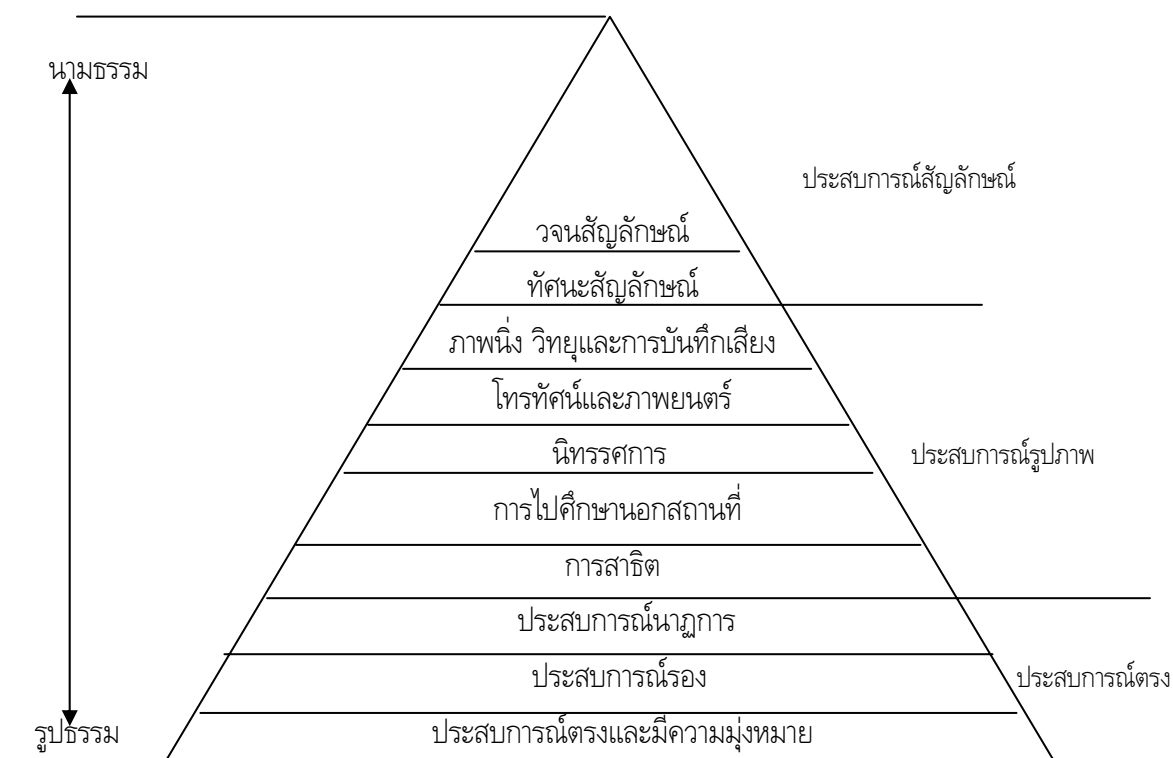
ภาพประกอบ 6 การแบ่งระดับประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์

การจัดประสบการณ์ของบรูเนอร์ มีความสอดคล้องกับการเรียงลำดับขั้นกรวยประสบการณ์ของ
เอดการ์ เดล โดยสามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

ประสบการณ์ตรง ได้แก่ ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์รอง และประสบการณ์นามการ

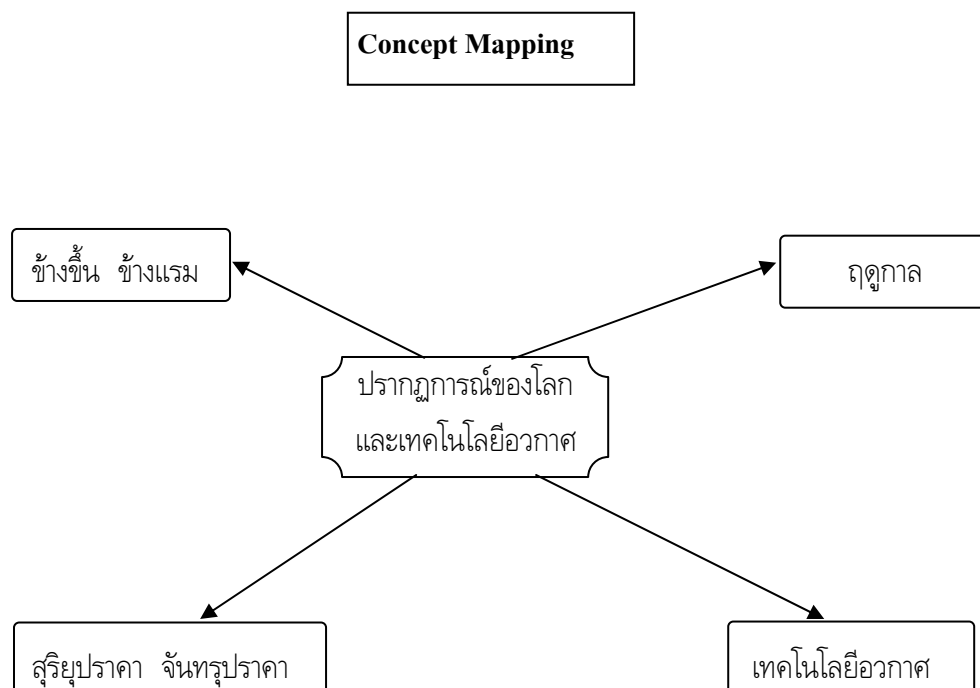
ประสบการณ์รูปภาพ ได้แก่ การสาธิตทดลอง การศึกษาออกสถานที่ นิทรรศการ โทรทัศน์ ภาพยนตร์
และภาพนิ่ง วิหุและการบันทึกเสียง

ประสบการณ์สัญลักษณ์ ได้แก่ ตัวหนังสือ และคำพูด



ภาพประกอบ 7 การเปรียบเทียบกรวยประสบการณ์การรับรู้ของเอดการ์ เดล และการแบ่งประสบการณ์ของผู้เรียน
ตามแนวคิดของบรูเนอร์

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ



ข้างขึ้นข้างแรม

ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ในขณะที่เดียวกันที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ เรามองเห็นดวงจันทร์เพราะแสงจากดวงอาทิตย์ ส่องไปยังดวงจันทร์ เมื่อดวงจันทร์อยู่ระหว่างโลกและดวงอาทิตย์ ด้านที่มืดหันเข้าหาโลกเราจะมองไม่เห็นดวงจันทร์ เรียกว่า ค่ำคืนเดือนมืดหรือแรม 15 ค่ำต่อจากนั้นจะเห็นดวงจันทร์เสี้ยวแรกทางทิศตะวันตก หลังพระอาทิตย์ตกจะมองเห็นดวงจันทร์เสี้ยวใหญ่ขึ้น เรียกว่า ข้างขึ้น จนถึงเห็นดวงจันทร์เต็มดวงเรียกว่า ค่ำคืนเดือนเพ็ญ หรือ ขึ้น 15 ค่ำ หลังจากนั้น จะเห็นดวงจันทร์เสี้ยวเล็กลง จนถึงมีมืดอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ $29 \frac{1}{2}$ วัน หรือ 1 เดือน

ฤดูกาล

ฤดู เป็นของปีที่แบ่งตามภาวะดินฟ้าอากาศ โดยถือตำแหน่งของโลกซึ่งหมุนรอบดวงอาทิตย์เป็นหลัก ฤดูหนึ่งแตกต่างกับอีกฤดูหนึ่ง โดยถือตามจำนวนแสง ความมืด ฝน ความร้อนหนาวของบริเวณนั้น ฤดูเกิดจาก

1.) การเอียงของแกนโลก ตลอดเวลาที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ โลกย่อมหันภูมิภาคต่าง ๆ ตั้งฉากหรือเฉียงกับแสงอาทิตย์ ภูมิภาคที่ได้รับแสงอาทิตย์ตั้งฉากจะได้รับความร้อนมากกว่าภูมิภาคที่ได้รับแสงเฉียง

2.) การเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ตลอดเวลา 1 ปี หรือ 365 วัน นั้น ทำให้ภูมิภาคที่เฉียงกับดวงอาทิตย์ต่างได้รับความร้อนแตกต่างกันเป็นเวลานานจึงถือเป็นฤดูหนึ่ง ๆ

ประเทศไทยและประเทศที่อยู่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร เช่น อินเดีย พม่า ลาว มีภูมิภาคเฉียงจากดวงอาทิตย์ไม่มากนัก ทำให้สภาวะอากาศไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จึงแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน จากเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูฝน จากเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน และฤดูหนาว จากเดือนตุลาคม ถึงเดือนมกราคม

จันทรุปราคา

เป็นปรากฏการณ์ที่ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกัน โดยที่โลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์ ทำให้เงาของโลกทอดลงบนดวงจันทร์ ถ้าปรากฏการณ์นี้เกิดในเวลากลางคืน จึงจะทำให้คนบนโลกมองเห็นว่าเกิดเงาบนดวงจันทร์เกิดขึ้นเฉพาะวันขึ้น 14 -15 ค่ำ เท่านั้น เพราะเป็นช่วงที่การโคจรของโลกและดวงจันทร์มาอยู่ในแนวเดียวกันพอดี แต่ไม่เกิดขึ้นทุกเดือน เพราะทางโคจรของดวงจันทร์จะทำมุมเอียงกับโลก นาน ๆ ครั้งจึงจะโคจรอยู่ในแนวเดียวกันพอดี ปัจจุบันสามารถทำนายวันที่จะเกิดจันทรุปราคาได้อย่างแม่นยำ

สุริยุปราคา

เป็นปรากฏการณ์ที่ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกัน โดยที่ดวงจันทร์จะอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก ดวงจันทร์จึงบังดวงอาทิตย์ และเงาของดวงจันทร์ทอดลงบนพื้นผิวโลก ทำให้คนที่อยู่บนโลกบริเวณนั้นมองเห็นดวงอาทิตย์แว่แห่วหรือมืดไปชั่วขณะ (จะเกิดเฉพาะเวลากลางวัน) เกิดในวันแรม 14 – 15 ค่ำ เท่านั้น โดยเฉลี่ยทุก 3 ปี จะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง 2 ครั้ง เนื่องจากระยะห่างระหว่างโลกกับดวงจันทร์ไม่แน่นอน ทำให้บางครั้งเงาของดวงจันทร์ทอดมาไม่ถึงโลก ปัจจุบันสามารถคำนวณการเกิดได้อย่างแม่นยำ ซึ่งทั้งเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง และสุริยุปราคาบางส่วน

เทคโนโลยีอวกาศ

อวกาศ

อวกาศ เป็นบริเวณที่อยู่นอกเหนือจากชั้นบรรยากาศของโลกออกไปประมาณ 800 กิโลเมตร ประกอบด้วย ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ เทหวัตถุ กลุ่มก๊าซต่าง ๆ สภาพในอวกาศจะมีอากาศเบาบางไร้น้ำหนัก อุณหภูมิสูงและความดันอากาศต่ำ

การเดินทางสู่อวกาศเริ่มต้นเมื่อประเทศสหพันธรัฐรัสเซียได้ส่งดาวเทียมดวงแรกของโลก คือ สпутนิค 1 เมื่อวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ.2500 หลังจากนั้นก็ส่งสุนัข ชื่อ ไลก้า ขึ้นไปกับดาวเทียมสปุตนิก 2 หลังจากนั้นประเทศสหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมเอ็กพลอเรอร์ 1 ขึ้นไป เมื่อวันที่ 31 มกราคม พ.ศ.2501 และต่อมาทั้งสหรัฐอเมริกาและสหพันธรัฐรัสเซียและประเทศอื่น ๆ ก็ได้พัฒนาดาวเทียมและส่งไปสำรวจอวกาศอีกมากมาย

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้ามาก ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างดาวเทียมและยานอวกาศ ดังนี้

ดาวเทียมที่มนุษย์สร้างขึ้นและส่งขึ้นไปสำรวจอวกาศในด้านต่าง ๆ

1. ดาวเทียมสื่อสาร

1.1 ดาวเทียมอินเทลแซท เป็นดาวเทียมสื่อสารระหว่างประเทศ ซึ่งประเทศไทยเข้าร่วมโครงการอินเทลแซท เป็นอันดับที่ 49

1.2 ดาวเทียมเทลสตาร์ เป็นดาวเทียมที่โคจรเหนือเส้นศูนย์สูตร มีเครื่องรับ เครื่องส่งขยายในตัว

1.3 ดาวเทียมปาลาปา เป็นดาวเทียมสื่อสารของประเทศอินโดนีเซีย ประเทศไทยใช้ประโยชน์ด้านการสื่อสารภายในประเทศจากดาวเทียมดวงนี้

1.4 ดาวเทียมไทยคม เป็นดาวเทียมสื่อสารของไทย มีอายุการใช้งาน 15 ปี

2. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

ใช้ในการพยากรณ์อากาศ ได้แก่ ดาวเทียมไทรอส ดาวเทียมนิมบัส

3. ดาวเทียมนำร่อง

ใช้ในการคมนาคมทางทะเลและทางอากาศ

4. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลก

ใช้ในการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากร ธรณีวิทยา ท้องทะเล ป่าไม้ พื้นดิน แร่ธาตุ

ยานอวกาศ

ยานอวกาศแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.) ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์ขับคุม ได้แก่ ยานเรนเจอร์ ยานเซอร์เวเยอร์ ยานไพโอเนียร์ ยานไวกิง ยานวอยเอเจอร์ 1,2 เป็นต้น

2.) ยานอวกาศที่มีมนุษย์ขับคุมได้แก่ ยานเมอร์คิวรี ยานเจมินี ยานอพอลโล เป็นต้น
โครงการในการสำรวจอวกาศ

- 1.) โครงการอพอลโล เป็นโครงการที่สำรวจเกี่ยวกับดวงจันทร์
- 2.) โครงการวอยุส เป็นโครงการสำรวจโลก
- 3.) โครงการไวกิงเป็นโครงการสำรวจดาวอังคาร
- 4.) โครงการไพโอเนียร์ เป็นโครงการสำรวจดาวศุกร์
- 5.) โครงการมาริเนอร์ เป็นโครงการสำรวจดาวพุธ ดาวศุกร์ และดาวอังคาร
- 6.) โครงการวอยเอเจอร์ เป็นโครงการสำรวจดาวเคราะห์วงนอก

นอกจากนี้ยังมีโครงการกระสวยอวกาศซึ่งส่งมนุษย์ขึ้นไปกับยานอวกาศและเดินทางกลับโลกโดยเครื่องบินธรรมดา และหอดูดาววิทยาลอยฟ้า เพื่อการตรวจสอบการดำรงชีวิตของมนุษย์ในอวกาศในอนาคต

ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

มนุษย์มีความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และพยายามแสวงหาความรู้โดยส่งดาวเทียม และยานอวกาศออกไปนอกโลก ทำให้ได้รับประโยชน์มากมาย ได้แก่

- 1.) ด้านการสื่อสาร ทำหน้าที่ถ่ายทอดข่าวสารต่าง ๆ ทั้งทางวิทยุ โทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น
- 2.) ด้านอุตุนิยมวิทยา สำหรับพยากรณ์อากาศ ป้องกันภัยธรรมชาติ เป็นต้น

3.) ด้านสำรวจทรัพยากรโลก ใช้สำรวจเกี่ยวกับทรัพยากร เช่น ป่าไม้ พืชพรรณ หิน ดิน แร่ธาตุ สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ เป็นต้น

4.) ด้านสำรวจอวกาศมีหลายโครงการ เช่น

4.1 โครงการส่งยานอวกาศไปสำรวจดาวเคราะห์โดยไม่มีมนุษย์ควบคุม เช่น

ยานไพโอเนียร์ สำรวจดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์

ยานมารีเนอร์ สำรวจดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวอังคาร

ยานไวกิง สำรวจดาวอังคาร

ยานวอยเอเจอร์ สำรวจดาวเคราะห์วงนอก เป็นต้น

4.2 โครงการส่งยานอวกาศที่มีมนุษย์ควบคุม เช่น

โครงการอพอลโล สำรวจดวงจันทร์

โครงการเมอร์คิวรี เพื่อทดลองการปฏิบัติงานของมนุษย์อวกาศ

โครงการเจมินี ส่งนักบินอวกาศขึ้นไปพร้อมกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำรงชีวิตในอวกาศและการเชื่อมกับยานอื่น

โครงการสกายแลปเป็นโครงการสร้างสถานีวิจัยลอยฟ้า โดยให้มนุษย์ทำงานในอวกาศ

โครงการยานขนส่งอวกาศเป็นโครงการพัฒนายานอวกาศให้เป็นยานพาหนะส่งมนุษย์ขึ้นไปกับยานอวกาศและเดินทางกลับสู่โลกโดยเครื่องบิน

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่าการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นเรื่องสำคัญต่อมนุษย์และการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งยังทำให้มีความรู้ทักษะในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและทำให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสม การสอนวิทยาศาสตร์มีจุดประสงค์หลักที่มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาทางด้านหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสื่อความหมายและสามารถตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน นั้นมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับครูผู้สอนว่าจะเลือกใช้วิธีใดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสถานการณ์ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ การใช้สื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่คาดหวังไว้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพทั้งนี้เพราะสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง ฯลฯ มีการนำเสนอที่เร้าใจผู้เรียน น่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนได้มากตามที่ต้องการ และสามารถจะทบทวนกี่ครั้งก็ได้โดยที่เนื้อหาสาระในบทเรียนยังคงเหมือนเดิมทุกประการ เป็นการช่วยแบ่งเบาภาระให้กับครูผู้สอนด้วย นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน และแสดงผลการเรียนรู้ได้ทันที ช่วยให้ผู้เรียนสามารถไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้วิจัยใช้กระบวนการของการวิจัยและพัฒนา ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีสม ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียน 340 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีสม ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยการจับสลากนักเรียนมา 3 ห้องเรียนและทำการจับสลากมา 1 ห้องจาก 3 ห้อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จับสลากห้องเรียนที่เหลือ 2 ห้องเรียนมา 1 ห้อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ห้องเรียนที่เหลือใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 หลังจากนั้นทำการสุ่มดังนี้ ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 3 คน ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 15 คน และห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 30 คน รวมกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คนทำการสุ่มอีกครั้งเพื่อแบ่งเป็น

- กลุ่มห้องเรียนที่ 1 มา 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1
- กลุ่มห้องเรียนที่ 2 มา 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2
- กลุ่มห้องเรียนที่ 3 มา 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

- ข้างขึ้นข้างแรม
- ฤดูกาล
- จันทรุปราคา
- สุริยุปราคา

ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

- เทคโนโลยีอวกาศ
- ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ศึกษาสาระมาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เพื่อให้ทราบถึงเนื้อหาวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการสอนและการวัดผล พบว่าต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.1.2 ศึกษารายละเอียด และวิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

3.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละบทเรียน

3.1.3.1. อธิบายการเกิดข้างขึ้น-ข้างแรม ฤดูกาล สุริยุปราคาและจันทรุปราคาได้

3.1.3.2. อธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ทำให้มนุษย์เรียนรู้เกี่ยวกับวัตถุท้องฟ้าได้

3.1.3.3. อธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศที่มนุษย์ใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้

3.1.3.4. แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3.1.3.5. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1.3.6. สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ใน
ชีวิตประจำวันได้

3.1.4 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ จำนวน 25 ข้อ ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ จำนวน 15 ข้อ โดยสร้างแบบฝึกหัดชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์

3.1.5 นำเนื้อหาบทเรียนและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความถูกต้องทางด้านเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.6 ศึกษาและเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเลือกโปรแกรม
Macromedia Flash version 8 Adobe Photoshop 7.0

3.1.7 นำเนื้อหา เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศที่วิเคราะห์ไว้มาเขียนเป็นแผนงาน (flow chart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการเชื่อมโยงแต่ละส่วนซึ่งจะแสดงการดำเนินของบทเรียนในส่วนรายการหลักและรายการย่อย ๆ ในแต่ละรายการ

3.1.8 นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Story Board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จแล้วตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด หลังจากตรวจข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบรูปแบบ ความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียนและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.1.9 เขียนสคริปต์ (Script) เป็นการเขียนรายละเอียดของข้อความ อักษรอธิบายภาพการบอก
จังหวะของการปรากฏภาพ เสียง อักษร

3.1.10. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 8 และโปรแกรม
อื่น ๆ สำหรับส่วนของกราฟิกและเสียงได้แก่ โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0, Swish v2.0 และ Sound Forge 6.0

3.1.11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน
และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพและตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของ
บทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองเพื่อหา
ประสิทธิภาพต่อไป

3.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อสร้างแบบทดสอบ
วัดความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ในด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ให้
ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนให้ครอบคลุมตามหลักสูตร

3.2.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ จำนวน 40 ข้อ ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ จำนวน 20 ข้อ โดยสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ จำนวน 100 คน ที่เคยเรียนเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศมาแล้วโดยให้ข้อที่ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

3.2.6 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อ

3.2.7 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.67 ตอนที่ 1 จำนวน 25 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 15 ข้อ รวม 40 ข้อ

3.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ซึ่งได้ความเชื่อมั่น 0.79 ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	25	0.30-0.80	0.21-0.67	0.76
2	15	0.41-0.79	0.21-0.64	0.59
รวม	40	0.30-0.80	0.21-0.67	0.79

3.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียน โดยมีการประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาบทเรียนและด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยดำเนินการดังนี้

3.3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.2 วิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบที่ดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.3.3 สร้างแบบประเมิน 2 ชุด ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยใช้แบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) กำหนด 5 ระดับ ดังนี้

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

3.3.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ศึกษานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.3.5 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.3.6 นำผลจากการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์และให้ความหมายดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
1.00-1.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละด้านและทั้งฉบับจะต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไปจึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดีพอที่จะนำไปใช้ในการทดลองได้

4. การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง 1:1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกต ปฏิบัติในระหว่างเรียน ซักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบ ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุง ในครั้งที่ 2 โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบแล้ว ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1/E_2

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538: 137)
2. หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรสัดส่วน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538: 129-130)
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538: 12)
4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.2528: 295)
5. ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยของคะแนน

บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 8 ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนของโลกประกอบด้านเนื้อหา 2 ตอน ได้แก่ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ และ เทคโนโลยีอวกาศ ภายในแต่ละเรื่องประกอบด้วย แนะนำการใช้โปรแกรม เมนูหลักของแต่ละหน่วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ โดยนำเสนอเป็น ตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 เรียบร้อยแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียน ผลการประเมินดังแสดงในตาราง 2 และ 5

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย			ระดับของคุณภาพ
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	
1. เนื้อหาและการลำดับเรื่อง	4.71	4.76	4.74	ดีมาก
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา	5.00	5.00	5.00	ดีมาก
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	5.00	5.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	5.00	4.67	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.67	4.67	4.67	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	4.67	4.67	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	4.67	4.67	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของแบบทดสอบในบทเรียน	4.67	4.33	4.50	ดี
2. แบบฝึกหัด	4.42	4.50	4.46	ดี
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.33	4.67	4.50	ดี
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	4.33	4.00	4.17	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.00	4.33	4.17	ดี
2.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด	5.00	5.00	5.00	ดีมาก
3. แบบทดสอบ	4.58	4.58	4.58	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.67	4.67	4.67	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	4.33	4.00	4.17	ดี
3.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.33	4.67	4.50	ดี
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ	5.00	5.00	5.00	ดีมาก
รวม	4.57	4.62	4.59	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยแต่ละด้านมีคุณภาพดังนี้

ด้านเนื้อหาและการลำดับเรื่อง มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก พบว่ารายการประเมินด้านเนื้อหา สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมกับผู้เรียน ยกเว้นความเหมาะสมของแบบทดสอบในบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านแบบฝึกหัด มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี พบว่าความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด ความเหมาะสมของการเสริมแรง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้นความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัดมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ด้านแบบทดสอบ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก พบว่ารายการประเมินด้านความชัดเจนของคำถาม และความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ และความเหมาะสมของการเสริมแรง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย			ระดับของคุณภาพ
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.00	4.17	4.08	ดี
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	4.33	4.17	ดี
1.2 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	4.33	4.17	ดี
1.3 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	4.00	4.00	ดี
1.4 ความสอดคล้องของภาพกับเสียงบรรยาย	4.00	4.00	4.00	ดี
2. ตัวอักษรและสี	3.92	4.00	3.96	ดี
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3.67	3.67	3.67	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	4.00	4.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.00	4.00	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกสีพื้นบนจอภาพ	4.00	4.33	4.17	ดี
3. การจัดบทเรียน	4.17	4.17	4.17	ดี
3.1 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.33	4.00	4.17	ดี
3.2 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.00	4.33	4.17	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.00	4.00	4.00	ดี
3.4 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4.33	4.33	4.33	ดี
รวม	4.03	4.11	4.07	ดี

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพดีในด้านภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษรและสี ด้านการจัดบทเรียน และในทุกรายการประเมิน

โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะและมีการปรับปรุงดังนี้

- ปรับปรุงความดังของเสียงบรรยายให้สัมพันธ์กับเนื้อหา
- ปรับปรุงแก้ไขคำอธิบายรายวิชาและตรวจสอบความถูกต้องของตัวอักษรให้ถูกต้อง
- พิจารณาความสัมพันธ์ของรูปภาพประกอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 คน เพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทดลอง และสัมภาษณ์ถึงปัญหาในการเรียนทางด้านภาพเสียง ลำดับการดำเนินเรื่อง ซึ่งผู้ศึกษาพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจและศึกษาบทเรียนเป็นอย่างดี แต่ยังพบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. เปลี่ยนขนาดของตัวอักษรและแก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิด สะกดผิด
2. สีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนไม่ชัดเจนอ่านยาก
3. เสียงบรรยายไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาและมีความดังไม่สม่ำเสมอ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาบางตอนของบทเรียนที่พิมพ์ผิดได้แก้ไขข้อความให้ถูกต้องและปรับเปลี่ยนขนาดของตัวอักษรให้อ่านง่ายและชัดเจนขึ้น
2. แก้ไขปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น
3. แก้ไขเสียงบรรยายให้มีความดังสม่ำเสมอและสัมพันธ์กับเนื้อหา

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมทั้งข้อบกพร่องต่าง ๆ ของบทเรียน และนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดลองในครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนั้นนำไปหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงใน

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
ผลการทดลองครั้งที่ 2

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	25	21.13	84.53	25	21.07	84.27	84.53/84.27
2	15	13.27	88.44	15	12.00	80.00	88.44/80.00
รวม	40	34.40	86.49	40	33.07	82.13	86.49/82.13

จากตาราง 4 แสดงผลการตรวจสอบแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอน มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 86.49/82.13 โดยตอนที่ 1 เป็น 84.53/84.27 ตอนที่ 2 เป็น 88.44/80.00 ซึ่งแนวโน้มประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 โดยผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในขณะทดลอง พบว่าสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. คำอธิบายเนื้อหาให้สอดคล้องกับแบบฝึกหัดและแบบทดสอบในแต่ละตอน
2. ภาพประกอบไม่ชัดเจนเนื้อหาแต่ละตอน

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังต่อไปนี้

1. ปรับปรุงคำอธิบายเนื้อหาให้สอดคล้องกับแบบฝึกหัดและแบบทดสอบในแต่ละตอน
2. เพิ่มภาพประกอบในเนื้อหาแต่ละตอนให้มีความสัมพันธ์กัน

ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมทั้งข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1 / E_2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงใน

ตาราง 5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
ผลการทดลองครั้งที่ 3

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E1 / E2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E2	
1	25	22.23	88.93	25	21.33	85.33	88.93/85.33
2	15	12.83	85.56	15	13.27	88.44	85.56/88.44
รวม	40	35.07	87.24	40	34.60	86.89	87.24/86.89

จากตาราง 5 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอน มีประสิทธิภาพ 87.24/86.89 โดยตอนที่ 1 เป็น 88.93/85.33 ตอนที่ 2 เป็น 85.56/88.44 ซึ่งทุกตอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาสื่อเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 6 ห้องเรียน จำนวน 340 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยการจับสลากนักเรียนมา 3 ห้องเรียนและทำการจับสลากมา 1 ห้องจาก 3 ห้อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จับสลากห้องเรียนที่เหลือ 2 ห้องเรียนมา 1 ห้อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ห้องเรียนที่เหลือใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 หลังจากนั้นทำการสุ่มดังนี้ ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 3 คน ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 15 คน และห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 30 คน รวมกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คนทำการสุ่มอีกครั้งเพื่อแบ่งเป็น

 กลุ่มห้องเรียนที่ 1 มา 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1

 กลุ่มห้องเรียนที่ 2 มา 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

 กลุ่มห้องเรียนที่ 3 มา 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ของโลก

ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพร้อมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนตอนที่ 1 ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบตอนที่ 1 ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 2 ตอน แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบของแต่ละตอนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85 โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนตอนที่ 1 ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบตอนที่ 1 ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีทำเช่นนี้จนครบทั้ง 2 ตอน แล้วนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละตอนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ได้ประสิทธิภาพโดยรวม 87.24/86.89

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 8 ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหาเรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ ภายในแต่ละตอนประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ โดยนำเสนอเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพบว่า บทเรียนรวมทั้ง 2 ตอน มีประสิทธิภาพ 87.24/86.89 โดยตอนที่ 1 เป็น 88.93/85.33 ตอนที่ 2 เป็น 85.56/88.44

อภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอน มีประสิทธิภาพ 87.24/86.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษามีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะเห็นว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 เนื่องจากบทเรียนมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ มีการศึกษาหลักสูตร และเนื้อหา มีการวิเคราะห์เนื้อหา แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยนำมา สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีความน่าสนใจ เนื่องจากมีการนำภาพ เสียง และการโต้ตอบกับบทเรียนมาใช้ในการเรียนการสอน อีกทั้งบทเรียนยังได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาอีกด้วย

2. ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เรียน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความกระตือรือร้นและมีความสนใจเรียนเป็นอย่างดี เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย มีการ

เสริมแรงและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ใหม่ การใช้สี ภาพประกอบ ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่ง ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการดึงดูดความสนใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ซึ่งตรงกับหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ว่า บทเรียนมัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนและการศึกษาที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกันได้ และจะช่วยสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนและดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2542: 14)

3. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอน มีประสิทธิภาพ 86.49/82.13 โดยตอนที่ 1 เป็น 84.53/84.27 ตอนที่ 2 เป็น 88.44/80.00 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจากคำอธิบายภาพประกอบบทเรียนบางภาพยังไม่ชัดเจน และขนาดตัวอักษรอ่านยาก ภายหลังจากการปรับปรุงบทเรียนแล้วได้นำมาหาประสิทธิภาพในครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 2 ตอน มีประสิทธิภาพ 87.24/86.89 โดยตอนที่ 1 เป็น 88.93/85.33 ตอนที่ 2 เป็น 85.56/88.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เป็นผลมาจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้ข้อมูลจากการทดลองครั้งที่ 2 ได้แก่ ปรับปรุงสีและขนาดตัวอักษรรูปแบบตัวอักษรให้ชัดเจนอ่านง่ายขึ้น เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในแบบฝึกหัดเพื่อสร้างความสนใจ ปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหามากขึ้น ซึ่งผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของ พิสุทธิ แสงสัทยา (2547: 47) ที่พบว่าหลังจากที่ได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองครั้งที่ 2 แล้ว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85

ในการอธิบายผลในข้างต้นมีความสอดคล้องกับทฤษฎีและหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ในกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

กลุ่มทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของความแตกต่าง ระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้สึนึกคิดอารมณ์ ความสนใจ และความถนัด ดังนั้นในการเรียนรู้ ก็จะมีกระบวนการหรือขั้นตอนแตกต่างกันผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองโดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระในการเลือกลำดับของการเรียนเนื้อหาและบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับที่เหมือนกัน เนื้อหาเนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอโดยขึ้นอยู่กับความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องนี้ผู้เรียนสามารถไปศึกษาได้อย่างอิสระเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อีกทั้งยังสามารถเลือกเรียนและทบทวนบทเรียนได้บ่อยตามที่ต้องการ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ เพราะมนุษย์เราจะเลือกรับรู้ในสิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเองมากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ และการที่ผู้เรียนได้ทบทวนหรือเรียน

ข้ามาก ๆ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ความชำนาญและจดจำได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลรัตน์ สมใจ (2546) ที่สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาศาสนาบัณฑิตวิทยาลัยพบว่าบทเรียนที่สร้างมีประสิทธิภาพ 82.40/83.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

การมีปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวมานั้นมีความสอดคล้องกับทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้าและพฤติกรรมตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสมและการที่ผู้ศึกษาได้ออกแบบบทเรียนให้มีการนำเสนอในลักษณะสื่อหลายมิติ เช่น ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงมาใช้ในบทเรียน

ดังนั้นในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงจำเป็นต้องมีการนำเอาสื่อหลายมิติเข้ามาช่วยเพื่อให้สามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้ อีกทั้งสื่อหลายมิติดังกล่าว ยังจะช่วยตอบสนองวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้คือ 85/85 และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะอันอาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องดังนี้
ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรจัดทำคู่มือแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจเบื้องต้นก่อนลงมือศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยตนเอง

2. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญในหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านศิลปะ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นต้น ผู้ที่จะผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรพิจารณาถึงความพร้อมและความร่วมมือของบุคลากรในทุก ๆ ด้าน ทั้งนี้เพื่อที่จะได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงได้

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้สามารถสนองตอบต่อเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้จัดเป็นสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ เพื่อใช้เป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ แต่ยังมีกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ อีกที่ครูสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ครูจึงควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่หลากหลายในการพิจารณาจัดทำแผนการเรียนการสอน

4. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องอาศัยความซื่อสัตย์ของผู้เรียนเป็นหลักดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบบทเรียนให้รัดกุม

5. ควรจัดการอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กับครูผู้สอนเพื่อจัดสร้างบทเรียนขึ้นเอง ในสถานการศึกษาเพราะในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้งานง่าย หลายโปรแกรม และไม่ยากต่อการเรียนรู้

6. ควรศึกษาผลของตัวแปรอื่น ๆ อันเนื่องมาจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น เวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยจัดสร้างใน ลักษณะของโฮมเพจ เพราะปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญมากในการเรียนรู้และอยู่ในความสนใจของผู้เรียน

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กมลธร สิงห์ปฐ. (2541). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัคราณา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรชิต มัลลียงค์. (2536,สิงหาคม). “มัลติมีเดีย-เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้” วารสารราชบัณฑิตยสถาน. (ฉบับภาคผนวก เล่ม 1): 74-78.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน. (2539). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- จิระพล ฉายะจิต. (2537). เริ่มแรกกับคอมพิวเตอร์.กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- จันทนา บุญยาภรณ์. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัคราณา.
- ฉลองชัย สุวรรณบุรณ์. (2528). การเลือกใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนัญชิตา อมรรณิตย์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัคราณา.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2518). “การปรับปรุงการสอนตามแผนจุฬา, ”ในเอกสารประกอบการประชุมการปฏิบัติงานตามโครงการอบรมอาจารย์ครั้งที่ 1-4. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวุฒิ จันมา. (2539,มกราคม) “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย” การศึกษาเอกชน.6(57): 36-37
- ชาติรี จำปาศรี. (2540). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเรื่องการใช้มัลติมีเดียตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพการอาชีวศึกษา. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัคราณา.
- ไชยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ทองแท่ง ทองลิ้ม. (2541). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้างหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัคราณา.

- นงนุช วรธนวหะ. (2535,มีนาคม). “คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน” ในวารสารรวมคำแหง 15(3): 46-47.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2531, มิถุนายน-กรกฎาคม). คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์. 15(78): 20-24.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2521). การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด. มหาสารคาม: อัดสำเนา
- บุญเลิศ หัตถดอกไม้. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น. ปรินิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.อัดสำเนา.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2538, กรกฎาคม-กันยายน). มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์. วารสาร สสวท. 3(90): 25-35.
- บุศรินทร์ ปัทมาคม. (2537, มกราคม-มีนาคม). การสอนรายบุคคล. สารพัฒนาหลักสูตร. 14(120): 40-46
- ปริตร แก้วสว่าง. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัดสำเนา.
- ปรียา สมพืช. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.ปรินิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัดสำเนา.
- เปื้อง กุมุท. (2519). การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย-ศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เจริญผล.
- พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531,เมษายน-พฤษภาคม). “การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา”.รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา เล่ม2. 11(4): 21-25.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัดสำเนา.
- ยีน ภูววรรณ.(2538,กันยายน). “เทคโนโลยีมัลติมีเดีย” ส่งเสริมเทคโนโลยี.22(12): 159-163.
- ราชบัณฑิตยสถาน.(2530).พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- รัญจวน คำวชิรพิทักษ์. (2538). จิตวิทยาการสื่อสารในชั้นเรียน.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ลักขณาพร โรจน์พิทักษ์กุล. (2540). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ
มัลติมีเดีย วิชาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- วีรศักดิ์ วิทวัสกุล. (2534, ตุลาคม). Multimedia เทคโนโลยีแห่งอนาคต. คอมพิวเตอร์วิว. 8(86): 87-92.
- วัลนิภา จลาบาง. (2535). จิตวิทยาและการแนะแนวเด็กประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์.
ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สมชัย ชินตระกูล. (2528, มิถุนายน-กรกฎาคม). “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” ข่าวสาร
การวิจัยทางการศึกษา. 8(5): 12-24.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2538). “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ
เรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. หน่วยพัฒนาคณาจารย์ฝ่ายวิชาการร่วมกับศูนย์
หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- สมศักดิ์ สันธะเวชญ์ และคณะ. (2548). สื่อการเรียนรู้สมรรถนะแบบวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สุขเกษม อุยโต. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตร ศิลปะการ
ถ่ายภาพ ระดับปริญญาตรี. ปริญญาโท. กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2538, 21-22 ธันวาคม). “สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา” เอกสารการสัมมนาวิชาการ
เรื่องการผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์. (2540). การสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ
มัลติมีเดีย การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์
ค.อ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ. อัดสำเนา
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- องอาจ ชาญเชาว์. (2546). การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ทฤษฎีทางการศึกษา และจิตวิทยา
ที่เกี่ยวข้อง. สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2546, จาก <http://se-ed.net/thaimedia039>
- อิทธิพร ศรียมก. (2525). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11-15. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- Borg R. Walter and Gall Meredith D. Gall (1989). Education Research: and Introduction. 5th ed. New York: Longman.
- Callaway Ann Judith. (1996). An interactive Multimedia Computer Package on Photosynthesisid For High School Students Based on Matrix of Cognitive and Learning Styles. EED. Columbia: Columbia University Teachers College.
- Carol S. Lewis. (1997, August). "Interactive Multimedia Brings New Possibilities to Adult Learning." Adult learning. 9(5), 23-25.
- Crosby E. Martha and Jan Stelovsky. (1995). "From Multimedia Instruction to Multimedia Evaluation," Educational Resources Information Center.
- Ebert Ellen and Neal Strudler. (1996). "Improving Science learning Using Low – Cost Multimedia," Educational Resources Information Center.
- Gay L.R. (1976). Education Research Competeneies for Analysis and Application. New Yourk: Merrill Publishing Company.
- Gleydura –AJ ; Michelman-JE; Wilson-CN. (1995, July-Aug). Multimedia Training in Nursing Education Computer-Nurs. 13(4): 169-175.
- Jones Tricia and Carl Berger. (1995). "Student's Use of Multimedia Science Instruction: Designing for the MTV generation?", "Educational Resources Information Center.
- Mcdonald L. Michael. (1997, February). "The Impact of Multimedia Instruction Upon Student attitude and Achivement and Relationship with Learning Style," Dissertation Abstracts International. 57(08): 214-218.
- Merrill. Paul F. and others (1992). Computers in Education. 2nd ed. USA: Allyn and Bacon.
- Pararish, R.J. (1995, May). "The Development and Testing of a Computer Assisted Instruction Program to Teach Music Fundamentls to Adult Nonmusicians." Dissertation Abstract International. 149(08): 3444-A.
- Porter Ormond Romona. (1996, August). "A Comprehensive Study of the Multimedia Computer Learning," Dissertation Abstracts Ondisc. 13(134):34.
- Riddle M. (1995). Elizabeth. "Communication through Multimedia in and Elementary Classroom." Educational Resources Information Center.

Rosenborg, Victoria. (1993). A Guide to Multimedia. Indiana : New Riders Publishint.

Santer – DM;Michaelen – VE;Erkinen – WE; Winter-RJ;Woodhead – JC; Gilmer-JS;D’

Alessandro-MP;Galvin-JR.(1995,March). A comparison of Educational Interventions.

Multimedia Textbook, Standard Lecture and printed Textbook. Arch-Pediatr-

Adolwswmed. 149(3): 297-302.

Soltani Ebrahim. (1995,December). “Student Preconception, Mental Effort and Actual

Achievement from Text, Videotape and interactive Multimedia” Dissertation Abstracts

International.56(06): 2103.

Theal Thomas Gary. (1996,January). “Multimedia communication : Redefining Pedagogical

Traditions,” Dissertation Abstracts Ondisc.34(03): 258.

Wells F. Stuart and Russell C. Kick. (1997). “Enhancing Teaching and Learning in Higher

Education with a Total Multimedia Approach,” Educational Resources Information Center.

<http://www.everykid.com/worldnews2/spacestation/>

<http://www.google.co.th/>

<http://www.lesa.in.th/space/phenomenon/moonphases/moonphases.htm>

<http://www.prc.ac.th/Astronomy>

<http://www.space.com/>

<http://th.wikipedia.org/wiki/>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

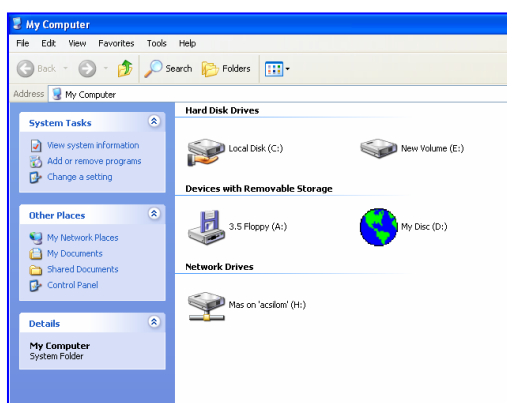
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้สอนเนื้อหาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในซีดีรอม ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

การเปิดโปรแกรมเพื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เมื่อต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก็ให้ใส่แผ่นซีดีรอมลงในไดรฟ์ซีดีรอมแล้วเลือกไดรฟ์ซีดีรอม /  My Disc (D:) / ดังรูป



ภาพประกอบ 8 การเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

Title

เมื่อเข้าไปเรียกใช้งานโปรแกรมแล้วจะแสดง Title เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวเพื่อดึงดูดความสนใจแก่ผู้เรียน ดังภาพ



ภาพประกอบ 9 Title เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ลงทะเบียนเรียน

เมื่อผ่าน Title มาแล้วจะให้ผู้เรียนลงทะเบียนโดยการพิมพ์ชื่อของตัวเองลงไปเพื่อเข้าไปเรียนเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป ซึ่งเมื่อผู้เรียนลงทะเบียนแล้วโปรแกรมจะต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 10 หน้าลงทะเบียนเข้าสู่บทเรียน



ภาพประกอบที่ 11 ตอนรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน

Main Menu

Main Menu จะประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียนทั้ง 2 ตอน คำแนะนำการใช้บทเรียน ออกจากบทเรียน



ภาพประกอบที่ 12 Main Menu

แนะนำการใช้โปรแกรม

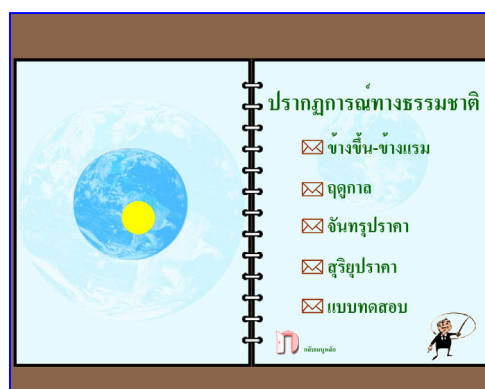
ภายในแนะนำการใช้โปรแกรมจะประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ บทเรียน ผู้จัดทำ การขยายหน้าจอ



ภาพประกอบ 13 แนะนำการใช้โปรแกรม

หน้าจอหลักของแต่ละตอน

ภายในแต่ละตอนจะมีหน้าจอหลักประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ



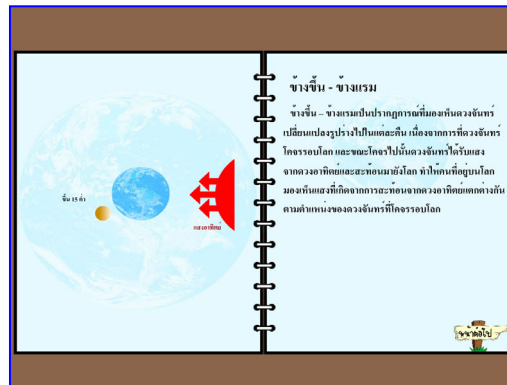
ภาพประกอบ 14 หน้าจอหลักของตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ



ภาพประกอบ 15 หน้าจอหลักของตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

การนำเสนอเนื้อหา

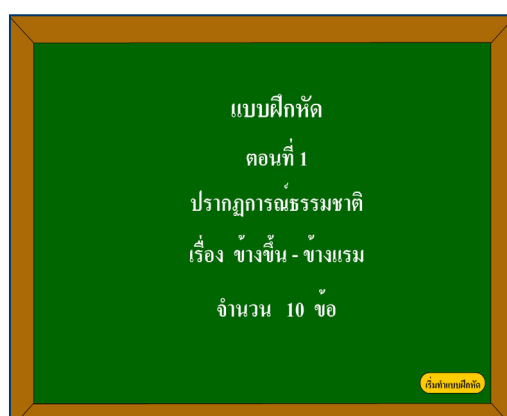
การนำเสนอเนื้อหาของแต่ละตอนจะเหมือนกัน คือ ปุ่มต่าง ๆ ได้แก่ ปุ่มกลับเมนู , ปุ่มหน้าต่อไป , ปุ่มย้อนกลับ



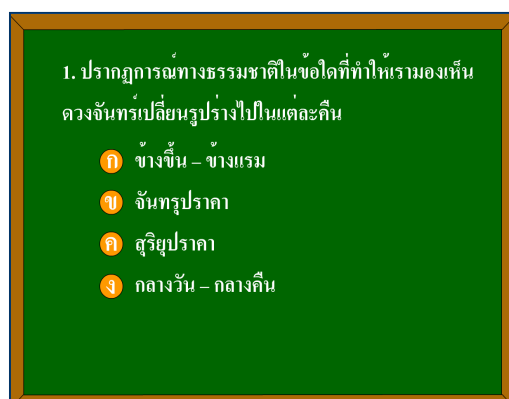
ภาพประกอบ 16 ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหา ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ



ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหา ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ



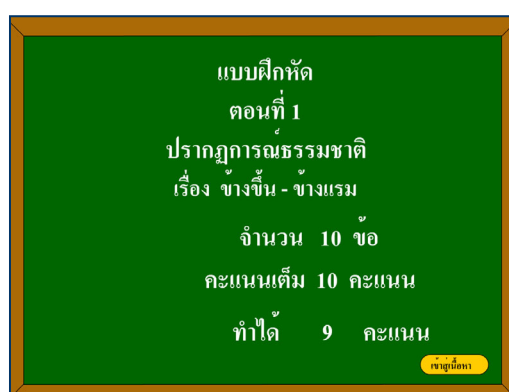
ภาพประกอบ 18 การทำแบบฝึกหัด



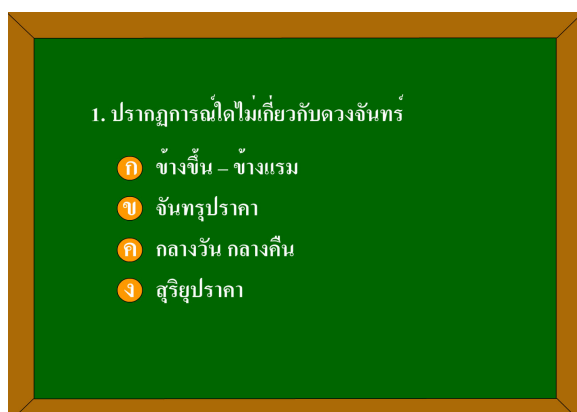
ภาพประกอบ 19 ตัวอย่างแบบฝึกหัด



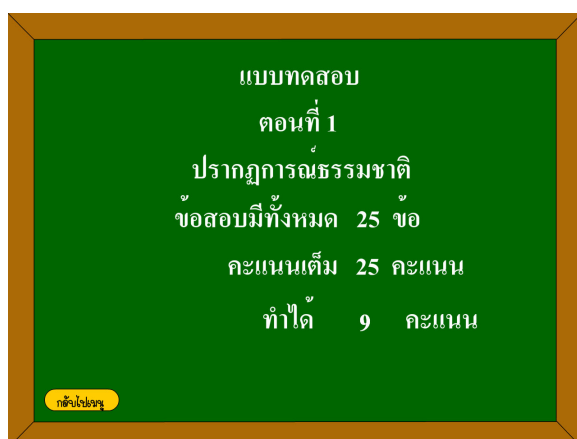
ภาพประกอบ 20 เมื่อผู้เรียนตอบผิดจะมีเฉลย



ภาพประกอบ 21 การประเมินผลการทำแบบฝึกหัด



ภาพประกอบ 22 ตัวอย่างแบบทดสอบ



ภาพประกอบ 23 การประเมินการทำแบบทดสอบ

ออกจากโปรแกรม

เมื่อผู้เรียนคลิกปุ่มออกจากโปรแกรม จะมีหน้าจอโต้ตอบเพื่อถามซ้ำว่าต้องการออกจากโปรแกรมแล้วใช่หรือไม่



ภาพประกอบ 24 หน้าจอออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียน X เลือกคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ตอนที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

1. ปรากฏการณ์ใดไม่เกี่ยวกับดวงจันทร์

ก. ข้างขึ้น – ข้างแรม	ข. จันทรุปราคา
ค. กลางวัน กลางคืน	ง. สุริยุปราคา
2. สาเหตุใดทำให้เกิดปรากฏการณ์ข้างขึ้น – ข้างแรม

ก. แสงอาทิตย์ส่องไม่สม่ำเสมอ	ข. แสงรบกวนจากอวกาศ
ค. ดวงจันทร์เคลื่อนที่บังแสงอาทิตย์	ง. การโคจรของดวงจันทร์รอบโลกและดวงอาทิตย์
3. น้ำขึ้น น้ำลง เกิดจากอิทธิพลจากแรงดึงดูดของดาวดวงใดมากที่สุด

ก. โลก	ข. ดวงจันทร์
ค. ดวงอาทิตย์	ง. ดาวหาง
4. การสังเกตการเปลี่ยนแปลงของดวงจันทร์ต้องทำตามข้อใด

ก. ดูเพียงครึ่งเดือนเวลาเดียวกัน	ข. ดูตลอดทั้งเดือนเวลาใดก็ได้
ค. ดูตลอดทั้งเดือนเวลาเดียวกัน	ง. ดูหลาย ๆ เดือนเวลาใดก็ได้
5. ในการเกิดจันทรุปราคาเกิดจากโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ มาเรียงกันตามลำดับข้อใด

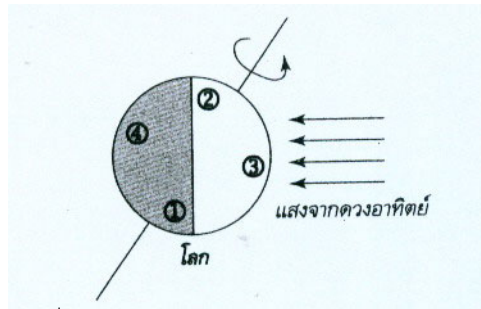
ก. ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ โลก	ข. ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ โลก
ค. โลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์	ง. ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์
6. คำกล่าวใดกล่าวเกี่ยวกับจันทรุปราคาถูกต้อง

ก. เกิดขึ้นในเวลากลางวัน	ข. เงาของดวงจันทร์ทอดมายังโลก
ค. เงาของโลกทอดไปยังดวงจันทร์	ง. ดวงจันทร์อยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์
7. จันทรุปราคาเต็มดวงมีโอกาสเกิดขึ้นในวันใด

ก. ขึ้น 8 ค่ำ	ข. ขึ้น 15 ค่ำ
ค. แรม 8 ค่ำ	ง. แรม 15 ค่ำ

8. ฤดูกาลต่าง ๆ เกิดขึ้นจากสาเหตุใด
 - ก. โลกหมุนรอบตัวเอง
 - ข. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเอง
 - ค. ดวงจันทร์โคจรรอบโลก
 - ง. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์
9. สุริยุปราคาเกิดขึ้นเพราะเงาของอะไร
 - ก. ดวงจันทร์
 - ข. ดวงอาทิตย์
 - ค. โลก
 - ง. ดาวหาง
10. สุริยุปราคาจะเกิดขึ้นเมื่อ ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ เรียงอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันข้อใดเรียงตัวขณะเกิด สุริยุปราคาได้ถูกต้อง
 - ก. ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์
 - ข. ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ โลก
 - ค. ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ โลก
 - ง. โลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์
11. สาเหตุใดทำให้เกิดสุริยุปราคา
 - ก. โลกมีรูปร่างกลม
 - ข. โลกหมุนรอบตัวเอง
 - ค. ดวงจันทร์โคจรรอบโลก
 - ง. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์
12. สุริยุปราคาที่เป็นแสงสว่างเรียวยรอบดวงอาทิตย์ขณะที่ถูกบังเต็มดวงดูคล้ายมงกุฎเรียกว่าอย่างไร
 - ก. รังสีอัลตราไวโอเล็ต
 - ข. ปรากฏการณ์แหวนเพชร
 - ค. สร้อยลูกปัดเบลลี
 - ง. โคโรน่า
13. เงาของดวงจันทร์ทอดบังมายังโลกคือการเกิดปรากฏการณ์ใด
 - ก. จันทรุปราคา
 - ข. ฤดูกาล
 - ค. สุริยุปราคา
 - ง. น้ำขึ้น – น้ำลง
14. เราเห็นแสงสะท้อนจากดวงจันทร์ แตกต่างกันในแต่ละคืนเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เรียกว่าอย่างไร
 - ก. ข้างขึ้น – ข้างแรม
 - ข. จันทรุปราคา
 - ค. พระจันทร์ทรงกลด
 - ง. ราหูอมจันทร์
15. ข้อใดไม่เกี่ยวกับดวงจันทร์
 - ก. จันทรุปราคา
 - ข. จักราศี
 - ค. น้ำขึ้น – น้ำลง
 - ง. ข้างขึ้น – ข้างแรม
16. ข้อใดเรียงลำดับในการเกิดจันทรุปราคาได้ถูกต้อง
 - ก. โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์
 - ข. ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ โลก
 - ค. ดวงจันทร์ โลก ดวงอาทิตย์
 - ง. ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 23-25



23. จากภาพที่ตำแหน่งใดได้รับแสงอาทิตย์ในแนวตรง

ก.1 ข.

2 ค.

3 ง.

4

24. จากภาพนักเรียนคิดว่าซีกโลกเหนือจะเป็นช่วงฤดูกาลใด

ก.ฤดูร้อน

ข. ฤดูฝน

ค.ฤดูหนาว

ง. ฤดูใบไม้ผลิ

25. บริเวณใดที่ได้รับแสงอาทิตย์ในแนวเฉียง

ก.1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค.3 และ 4

ง. 1 และ 4

.....

ตอนที่ 2 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ

1. ยานอวกาศลำใดที่สามารถร่อนลงได้เหมือนเครื่องบินธรรมดา

ก. ยานไวคิง	ข. ยานกาลิเลโอ
ค. ยานมารีเนอร์	ง. ยานแชลเลนเจอร์
2. มนุษย์อวกาศคนแรกของโลกคือใคร

ก. ยูริ กาการิน	ข. นีล อาร์มสตรอง
ค. ไมเคิล คอลลินส์	ง. เอ็ดวิน อี. อัลดริน
3. สถานีอวกาศใดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

ก. สถานีอวกาศเมียร์	ข. สถานีอวกาศซัลยุท
ค. สถานีอวกาศนานาชาติ	ง. สถานีอวกาศสกายแล็บ
4. ยานลำใดที่ลงจอดบนพื้นผิวของดวงจันทร์

ก. ยานกาลิเลโอ	ข. ยานไซเจอร์เนอร์
ค. ยานลูนาร์ โมดูล	ง. ยานมาร์ส พาธไฟน์เดอร์
5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ยานอวกาศไม่ต้องการมีความเร็วมากแต่ต้องมีอุปกรณ์เพื่อลดการเสียดสี	
ข. ยานอวกาศต้องมีความเร็วน้อยกว่าการหมุนของโลก	
ค. ยานอวกาศต้องมีความเร็วเท่ากับการหมุนของโลก	
ง. ยานอวกาศต้องมีความเร็วมากกว่าการหมุนของโลก	
6. แหล่งกำเนิดพลังงานชนิดใดที่ใช้ในดาวเทียม

ก. เซลล์แสงอาทิตย์	ข. แบตเตอรี่
ค. ไดนาโม	ง. เซลล์แห้ง
7. ชุดของนักบินอวกาศสามารถป้องกันรังสีชนิดใด

ก. รังสีอินฟราเรด	ข. รังสีอัลตราไวโอเลต
ค. รังสีอินฟราเรดและรังสีอัลตราไวโอเลต	ง. รังสีอัลตราไวโอเลตและคลื่นวิทยุ
8. ดาวเทียมดวงใดไม่ใช่ของชนชาติในภาคพื้นเอเชีย

ก. ดาวเทียมโนอา	ข. ดาวเทียมเทลสตาร์
ค. ดาวเทียมปาปา	ง. ดาวเทียมไทยคม
9. โครงการใดมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มนุษย์ขึ้นไปปฏิบัติการอยู่ในอวกาศเป็นเวลานานที่สุด

ก. โครงการอพอลโล	ข. โครงการสกายแลป
ค. โครงการยานขนส่งอวกาศ	ง. โครงการกาลิเลโอ

10. ยานอวกาศที่สหรัฐอเมริกาส่งไปสำรวจดาวเสาร์คือยานใด
 - ก. ยานวอยเอจเจอร์
 - ข. ยานมารีเนอร์
 - ค. ยานไวคิง
 - ง. ยานเซอร์เวเยอร์
11. นีล อาร์มสตรอง มีชื่อเสียงในด้านใด
 - ก. นักบินอวกาศคนแรกของโลก
 - ข. นักบินอวกาศที่สำรวจดาวศุกร์
 - ค. ผู้สร้างกระสวยอวกาศ
 - ง. ผู้เหยียบพื้นผิวดวงจันทร์คนแรก
12. โครงการอวกาศที่มุ่งสำรวจดวงจันทร์ชื่ออะไร
 - ก. เจมินี
 - ข. อพอลโล
 - ค. สกายแล็ป
 - ง. มารีเนอร์
13. ทำไมมนุษย์จึงเดินทางไปดวงจันทร์
 - ก. เพื่อหาทรัพยากร
 - ข. เพื่อหาที่อยู่อาศัย
 - ค. เพื่อศึกษาหาความรู้
 - ง. เพื่อแสวงหาอำนาจ
14. การไปสำรวจดาวอังคารมีผลสรุปอย่างไร
 - ก. เคยมีสิ่งมีชีวิต
 - ข. มีสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อาศัยอยู่
 - ค. มีร่องรอยของคนเคยอาศัยอยู่
 - ง. ไม่มีสิ่งมีชีวิตใด ๆ อยู่เลย
15. จรวดที่ใช้ขับเคลื่อนยานอวกาศออกสู่อวกาศ ใช้เชื้อเพลิงชนิดใด
 - ก. ยูเรเนียม
 - ข. พลูโทเนียม
 - ค. น้ำมันออกเทนสูง
 - ง. ไฮโดรเจนเหลว

.....

ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย (p) , ค่าอำนาจจำแนก (r)

และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 ตอน มีค่าความเชื่อมั่น 0.80 โดยสามารถแสดงให้เห็นในแต่ละตอนดังนี้

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของตอนที่ 1

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.59	0.52
2	0.76	0.24
3	0.74	0.21
4	0.67	0.24
5	0.42	0.42
6	0.30	0.36
7	0.41	0.33
8	0.65	0.33
9	0.58	0.61
10	0.64	0.67
11	0.61	0.42
12	0.65	0.21
13	0.45	0.48
14	0.64	0.24
15	0.80	0.39
16	0.76	0.24
17	0.47	0.45
18	0.59	0.64
19	0.65	0.21
20	0.79	0.24
21	0.58	0.67
22	0.68	0.27
23	0.79	0.30
21	0.35	0.27
25	0.79	0.24

ค่าความเชื่อมั่น 0.76

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าเชื่อมั่นของแบบทดสอบของตอนที่ 2

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.41	0.21
2	0.65	0.21
3	0.61	0.48
4	0.47	0.58
5	0.65	0.33
6	0.62	0.33
7	0.67	0.24
8	0.55	0.24
9	0.56	0.64
10	0.71	0.33
11	0.79	0.24
12	0.79	0.30
13	0.35	0.45
14	0.70	0.21
15	0.70	0.36

ค่าความเชื่อมั่น 0.59

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
(ประเมินด้านเนื้อหา)

ผู้ผลิต นางสาวสงกรานต์ แสนเกียง สาขา เทคโนโลยีการศึกษา
ผู้ประเมิน ตำแหน่ง
หน่วยงาน

ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาและการลำดับเรื่อง						
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา						
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.3 ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา						
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา						
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา						
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน						
1.7 ความเหมาะสมของแบบทดสอบในบทเรียน						
2. แบบฝึกหัด						
2.1 ความชัดเจนของคำถาม						
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด						
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
2.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด						
3. แบบทดสอบ						
3.1 ความชัดเจนของคำถาม						
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด						
3.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด						

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาและการลำดับเรื่อง						
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา						
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.3 ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา						
1.4 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา						
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา						
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน						
1.7 ความเหมาะสมของแบบทดสอบในบทเรียน						
2. แบบฝึกหัด						
2.1 ความชัดเจนของคำถาม						
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด						
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
2.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด						
3. แบบทดสอบ						
3.1 ความชัดเจนของคำถาม						
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด						
3.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด						

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6
(ประเมินด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

ผู้ผลิต นางสาวสงกรานต์ แสนเกียง สาขา เทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

ตอนที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ภาพ ภาษา และเสียง						
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน						
1.2 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน						
1.3 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน						
1.4 ความสอดคล้องของภาพกับเสียงบรรยาย						
2. ตัวอักษรและสี						
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ						
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน						
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร						
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกสีพื้นบนจอภาพ						
3. การจัดบทเรียน						
3.1 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม						
3.2 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม						
3.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน						
3.4 ความสะดวกในการใช้บทเรียน						

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 เทคโนโลยีอวกาศ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ภาพ ภาษา และเสียง						
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน						
1.2 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน						
1.3 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน						
1.4 ความสอดคล้องของภาพกับเสียงบรรยาย						
2. ตัวอักษรและสี						
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ						
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน						
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร						
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกสีพื้นบนจอภาพ						
3. การจัดบทเรียน						
3.1 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม						
3.2 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม						
3.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน						
3.4 ความสะดวกในการใช้บทเรียน						

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่

ภาคผนวก จ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. ผศ.อลิศรา เจริญวานิช | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผศ.ชาญชัย อินทรสุนันท์ | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. คุณสุรพล บุญยรัตนพันธุ์ | หัวหน้ากลุ่มงานผลิตสื่อและเผยแพร่ กองเทคโนโลยี
เพื่อการเรียนการสอน สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. อาจารย์ชมบงกช คล้ายหนองสรวง | โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ |
| 2. อาจารย์อรรณพ ท้องก้อน | โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ |
| 3. อาจารย์ชลิฎา ศรีประดู่ | โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ |

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ - สกุล	นางสาวสงกรานต์ แสนเกียง
วัน เดือน ปีเกิด	13 เมษายน 2520
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	406-412 ถนนพหลโยธิน 6 แขวงทุ่งวัดดอน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีส้ม 8 ถนนประมวญ แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2538	มัธยมศึกษาตอนต้น-ตอนปลาย ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดอุดรดิตถ์
พ.ศ.2542	ระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษา วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันราชภัฏอุดรดิตถ์
พ.ศ.2549	ระดับปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ