

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
นายพิสุทธิ์ แสงสัตยา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๓๗๑.๓๓๔

พ.๓๖๖๓

๓.๓

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

นายพิสุทธิ์ แสงสัตยา

21 ก.ย. 2547

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2547

๓ ๒๐๑๗๕๗

พิสุทธิ์ แสงสัตยา. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร.

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก มีคุณภาพในด้านสื่อระดับดี และมีประสิทธิภาพ 97.40/95.96

THE DEVELOPMENT OF THE COMPUTER MULTIMEDIA LESSONS ON
"CHANGE OF EARTH" IN SCIENCE COURSE GROUP
FOR THE SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
MR.PISUT SAENGSATTAYA

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2004

Pisut Saengsattaya. (2004). *The Development of the Computer Multimedia Lessons on "Change of Earth" in Science Course Group for the Second Level Students*. Master Project, M.Ed.(Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor : Asst.prof.Boonyarith Kongkapetch.

The purpose of this study was to develop the computer multimedia lessons on "Change of Earth" in science course group for the second level students and to find out the efficiency according to the set of 85/85 criterion.

The samples were 48 second level students Pratom Suksa 6 of the Sarasarpittaya school by multistage random sampling. The study instruments were the computer multimedia lessons on "Change of Earth" and an achievement test and evaluation ; assessment computer multimedia-form. The statistics of analysis were mean and percentage.

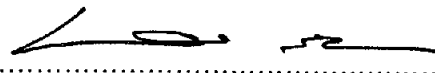
The results of the study revealed that the efficiency of the computer multimedia lessons on "Change of Earth" in science course group for the second level students was 97.40/95.96 The quality in content was in a very good level and the quality in the field of educational technology was good.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณา
สารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

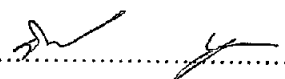

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

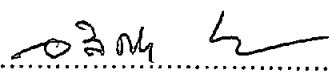
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

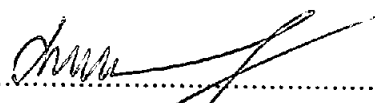
คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญสง)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จิตรศุกกุล)
วันที่ 3 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร ปรมากรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบแก้ไข และให้คำปรึกษา ด้วยความเอาใจใส่ ซึ่งทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อสิศรา เจริญวานิช กรรมการสอบสารนิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอ ตลอดจนเทคนิควิธีการต่างๆ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นำสนใจยิ่งขึ้น รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนด้วย ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญที่ได้กล่าวมา เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณแสวดี คล้ายโสม และเพื่อนๆ ที่แนะนำขั้นตอนต่างๆ ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตลอดจนรูปเล่มสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณ คุณสุทธาทิพย์ บริสุทธิ์ สุขกมล จากไอทีวี ที่มอบเสียงใสๆ ใส่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมถึงคุณยุพิน สุทธเขตที่คอยเป็นกำลังใจ และคอยกระตุ้นเตือนให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ดำเนินไปตามเป้าหมายที่วางไว้

สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่น้องทุกๆ คน ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ เป็นกำลังใจ ส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์

พิสุทธิ์ แสงสัตยา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
ประชากร	3
กลุ่มตัวอย่าง	3
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง.....	3
นियามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	5
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	5
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	5
การดำเนินการวิจัยและพัฒนา	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
ความหมายของมัลติมีเดีย	9
ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	10
รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย.....	12
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	13
ขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	16
โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	16
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	18
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียของในประเทศ.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียของต่างประเทศ.....	23
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
การเรียนรู้กับพัฒนาการทางสติปัญญา.....	25
ธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษา.....	27
สื่อกับการเรียนรู้	28
เอกสารที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก.....	30
หิน	30
ประเภทของหิน.....	30
ประโยชน์ของหิน.....	32
ทราย.....	32
ประเภทและประโยชน์ของทราย	32
ดิน.....	33
ชนิดของดิน	33
ส่วนประกอบของดิน	33
3	
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	35
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	36
การดำเนินการทดลอง	38
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39
4	
ผลการศึกษาค้นคว้า	40
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	40
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	40
ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	47
5	
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	50

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	37
2	ผลการประเมินคุณภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 หิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	41
3	ผลการประเมินคุณภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 ทราย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	42
4	ผลการประเมินคุณภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 ดิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	43
5	ผลการประเมินคุณภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 หิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา	44
6	ผลการประเมินคุณภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 ทราย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา	45
7	ผลการประเมินคุณภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 ดิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา.....	46
8	ผลการทดลองพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลง ของโลก ครั้งที่ 2.....	48
9	ผลการทดสอบประสิทธิภาพของพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ครั้งที่ 3.....	49

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
2 กรวยประสบการณ์การรับรู้ของ เอตการ์ เดล.....	29
3 การแบ่งระดับประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์.....	29
4 การเปรียบเทียบกรวยประสบการณ์การรับรู้ของ เอตการ์ เดล และการแบ่งประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์.....	30
5 การเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก.....	64
6 Title เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	65
7 หน้าลงทะเบียนเข้าสู่บทเรียน.....	65
8 ดัชนีรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน.....	66
9 Main Menu.....	66
10 แนะนำการใช้โปรแกรม.....	67
11 หน้าจอหลักของหน่วยที่ 1.....	67
12 หน้าจอหลักของหน่วยที่ 2.....	68
13 หน้าจอหลักของหน่วยที่ 3.....	68
14 ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาเรื่องประเภทของหิน.....	69
15 ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาเรื่องการทำเหมืองแร่.....	69
16 ตัวอย่างเนื้อหาเรื่องการทำเหมืองแร่.....	69
17 กรอบโต้ตอบก่อนที่จะเข้าไปทำแบบฝึกหัด.....	70
18 แนะนำการทำแบบฝึกหัด.....	70
19 เมื่อผู้เรียนตอบผิดจะมีเฉลย.....	71
20 การประเมินผลการทำแบบฝึกหัด.....	71
21 ตัวอย่างข้อสอบของหน่วยที่ 3.....	72
22 การประเมินผลการทำแบบทดสอบ.....	72
23 หน้าจอออกจากโปรแกรม.....	73

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก จนอาจกล่าวได้ว่ายุคนี้เป็นยุคทองของคอมพิวเตอร์ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นยุคทองของข้อมูลข่าวสาร เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยในการทำงานที่เกี่ยวกับการวางแผนซึ่งจำเป็นสำหรับการทำงานให้สำเร็จเร็วขึ้น เป็นการช่วยลดเวลาและขั้นตอนของการทำงาน ซึ่งสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว (จิระพล ฉายัษฐิต. 2537 : 28)

สำหรับการเรียนการสอนในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ก็ได้ เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อระบบการเรียนการสอนเป็นอย่างมากซึ่งการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนิยมเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instructions - CAI) ผู้เรียนจะเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นรูปภาพ ตัวหนังสือ และเสียง ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบได้ ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนตามเอกัตบุคคลสามารถเรียนตามความสามารถของตนเองได้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการสอนประเภทอื่น (สมชัย ชินะตระกูล. 2528 : 7) ดังนั้นวิธีการเรียนการสอนที่ดีจึงควรให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาไปตามศักยภาพของตนเองให้ได้มากที่สุด การมีสื่อการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้จัดการศึกษาตลอดจนพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ (ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2538) นับว่าเป็นการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างภูมิปัญญา อีกทั้งรวมไปถึงกระบวนการเรียนรู้ในลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง สื่อคอมพิวเตอร์จึงจัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่จะสามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างดีเยี่ยม ทั้งในลักษณะของการประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตร และการเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้หรือทบทวนด้วยตนเอง (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. 2538)

การพัฒนาของคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) เริ่ม เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษามากขึ้นมักจะได้ยินบ่อยในลักษณะของสื่อทางบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Assisted Instructions) ซึ่งคาดกันว่าสื่อลักษณะนี้จะเป็นเทคโนโลยีอันหนึ่งที่จะเปลี่ยน

รูปแบบของห้องเรียนที่มีอยู่ในปัจจุบัน (ประวิทย์ สุดแก้ว, 2538) และสื่อมัลติมีเดียนับเป็นสื่อที่ดีที่สุดสิ่งหนึ่งในการสื่อความคิดไปสู่ผู้เรียนโดยได้เพิ่มสิ่งสำคัญที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยสิ่งที่เรียกว่า Interactive หรือความสามารถในการโต้ตอบได้ทันทีทันใด และสามารถสื่อได้ทั้งในลักษณะการอ่าน การฟัง การเห็นภาพในเวลาเดียวกัน และการนำสื่อการสอนหลายอย่างมาใช้ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ แต่ไม่ได้หมายความว่าบทบาทของครูหรือผู้สอนจะลดน้อยลงไป ตรงกันข้ามบทบาทจะเพิ่มมากขึ้น โดยครูจะต้องเป็นคนที่จัดหา สร้างสื่อ เรียงลำดับนำเสนอ และปูพื้นฐานสำหรับเนื้อหาต่างๆ ก่อนจะนำไปสู่การใช้สื่อการสอน นอกจากนี้ผู้สอนยังอาจจะต้องจัดหาปัญหาที่น่าสนใจรอบตัวหรือการทดลองให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในหลายๆ ด้าน (ชนม์ชนก วีรวรรณ, 2539 : 40)

* จากการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการสอนระดับช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ครูจำเป็นต้องใช้สื่อหลายอย่างมาประกอบ เช่นรูปภาพ วิดิทัศน์ ของจริง ฯลฯ ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ในกระบวนการสอนนั้น อุปกรณ์และสื่อการสอนนั้นจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะเป็นส่วนให้กระบวนการสอนนั้นประสบผลสำเร็จ แต่สื่อต่าง ๆ ที่ครูใช้อยู่ในปัจจุบันถ้าพิจารณาในเรื่องขนาดของชั้นเรียนกับสื่อที่ครูผู้สอนใช้จะเห็นได้ว่าขนาดของชั้นเรียนกับสื่อที่ใช้ไม่เหมาะสมเท่าที่ควร กล่าวคือ สื่อมีขนาดเล็กเกินไป ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนทำได้ไม่เต็มที่ และด้วยคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เป็นการรวมสื่อต่าง ๆ ทำให้เป็นการกระจายความรู้ที่ได้ผลมาก อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนได้เรียนและทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ปัญหาในด้านขนาดของชั้นเรียนที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวหมดไปได้ด้วย และเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในวิชานี้ ผู้ทำการวิจัยจึงมีความสนใจที่จะผลิตสื่อบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น *

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 85/85 และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์พิทยาสรรพ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 3 ห้องเรียน จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์พิทยาสรรพ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยการจับสลากนักเรียนมา 3 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 3 คน ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 15 คน และห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 30 คน รวมกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน แบ่งเป็น

การทดลอง ครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

การทดลอง ครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน

การทดลอง ครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 3 เรื่องดังต่อไปนี้

เรื่องที่ 1. หิน

เรื่องที่ 2. ทราย

เรื่องที่ 3. ดิน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมาโดยลักษณะเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสม ที่ประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ มีการให้ผลย้อนกลับ เป็นบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง การสร้างและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาประเมินคุณภาพแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. **ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้เรียนได้ศึกษาแล้วทำให้เกิดผลของการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

- 1.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
- 2.เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 3.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 4.เอกสารที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

1.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development หรือ R&D)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

เกย์ (Gay.1976:8) ได้กล่าวถึงการวิจัย และพัฒนาว่าเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนายังหมายถึงวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัย และพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะของบุคคล และระยะเวลา และผลิตภัณฑ์ ที่พัฒนาจากการวิจัย และพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการ และขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์ก และแกลล์ (พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531 : 21-24 ; อ้างอิงจาก Borg and Gall. 1989 : 71-78) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ว่าการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษา โดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึงวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟิล์ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

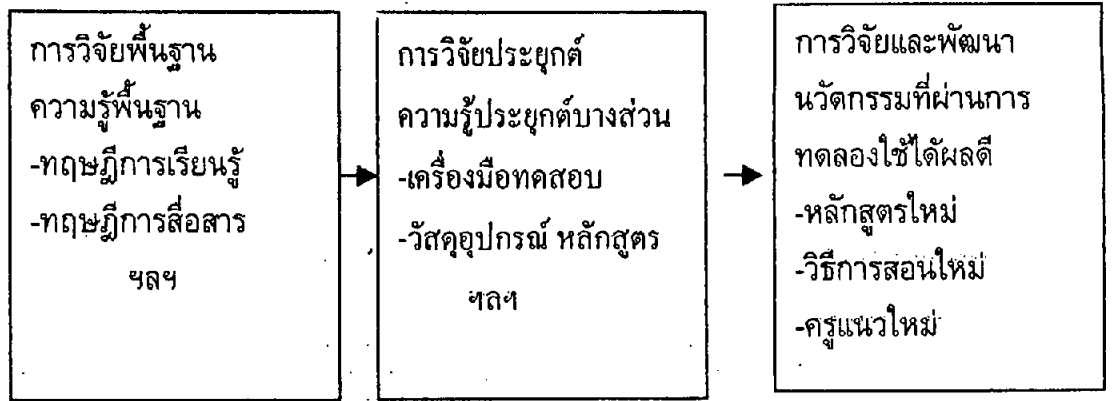
การวิจัยเชิงพัฒนา คือ การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิต และกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะตามระเบียบวิธีวิจัยที่สามารถรับรอง คุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ รูปแบบการวิจัย เชิงพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาด้านการศึกษางานประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์ ผลผลิตและพัฒนาขึ้นทั้งทางด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (R&D) มีความแตกต่างจากการวิจัยการศึกษา ประเภทอื่นๆ อยู่ 2 ประการ คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดย การวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัย และพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่า การวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือ ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ได้ใช้สำหรับการ ทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้นไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับสถานศึกษา ทั่วไป

2. การนำไปใช้ (Utility) การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการ วิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวางกล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ใน ตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดย วิธีที่เรียกว่า "การวิจัยและพัฒนา"

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งทีทดแทนการวิจัยทางการ ศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทาง การศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงใน โรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการ วิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์ และความแตกต่างดังแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในโรงเรียน

* 1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนสำคัญของการวิจัยพัฒนามี 11 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา ขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุด คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยหรือพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด (1) ลักษณะทั่วไป (2) รายละเอียดของการใช้ (3) วัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยหรือพัฒนาอาจมี 4 ข้อ คือ

1) ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

2) ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

3) บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

4) ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

2) ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

ขั้นที่ 4 พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ ขั้นนี้เป็นขั้นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

ขั้นที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผล โดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจมีกลุ่มควบคุม กลุ่มการทดลอง ถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 11 เผยแพร่ เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

สรุปได้ว่าการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ขั้นต้นต่อเนื่องทำให้เป็นที่แน่ใจได้ว่าผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงทั้งทางด้านคุณภาพ และประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้ที่ทำการวิจัยจึงควรต้องคำนึงถึงลำดับขั้นต่างๆ ของการวิจัย และพัฒนา นอกจากนี้ยังควรที่จะต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นต่างๆ ให้ครบถ้วนบริบูรณ์ ซึ่งลำดับขั้นในการวิจัยและพัฒนาจะประกอบไปด้วยกระบวนการที่เป็นระบบทั้งการหาข้อมูล รวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลเหล่านั้นมาวางแผนงานเพื่อทำการสร้างเป็นเครื่องมือหรือผลิตภัณฑ์ขึ้นมา และนำเอาเครื่องมือหรือผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปทดลองใช้ ซึ่งในขั้นตอนการนำเครื่องมือหรือผลิตภัณฑ์ไปทดลองใช้ไม่ได้ทำเพียงครั้งเดียว แต่ทำถึง 3 ครั้ง นอกจากนี้ในการทดลองใช้แต่ละครั้งยังจะต้องนำ

เอาผลการทดลองใช้มาทำการปรับปรุงเครื่องมือหรือผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะให้แน่ใจได้ว่าเครื่องมือหรือผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพที่น่าเชื่อถือมากที่สุด และจะได้นำออกเผยแพร่ไปยังแหล่งต่างๆ ต่อไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของมัลติมีเดีย

จากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ประกอบกับศักยภาพของระบบข้อมูลซึ่งพัฒนาโลกสู่ยุคของข่าวสารข้อมูลจนเป็นเหตุให้แนวทางการพัฒนาการด้านการศึกษาก้าวไปตามลำดับด้วยการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในทุกรูปแบบ ทุกระดับ ในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง รวมถึงวีดิทัศน์ เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีชีวิตชีวน่าสนใจ ชวนให้ติดตามหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) ซึ่งตรงกับศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า 1. สื่อประสม 2. สื่อหลายแบบ

ยีน ภูววรรณ (2538:159) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือ สิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และอื่นๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

มนต์ชัย เทียนทอง (2539:24) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ มัลติมีเดีย คือการนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหวจากวิดีโอประกอบ หรือเสียงบรรยายสลับกันไป

กิดานันท์ มลิทอง (2540:255) กล่าวว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลายๆประเภท มาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงที่สุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อขั้นตอนแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อการผลิต หรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียง

คาร์โรล (Carol.1997:23) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้ภาพ เสียง และการเคลื่อนไหวที่แสดงได้มากกว่าวิธีการสอนแบบเดิม ที่ใช้ข้อล้กับการบอกกล่าว จากความหมายเกี่ยวกับ มัลติมีเดีย หรือสื่อประสม (Multimedia) ที่นักวิชาการ การศึกษาได้ให้ไว้ นั้น สามารถสรุปได้ว่าเป็นการดำเนินการในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการนำเสนอสารสนเทศ โดยต้องใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการนำเสนอ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และวีดิทัศน์ ผสมผสานกันอย่างเป็นระบบ ทั้งในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดีย เพื่อสื่อความคิดไปสู่ผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ต้องมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ (Interaction) ระหว่างผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งโดยทั่วไปสื่อดังกล่าวนี้มักปรากฏในรูปของแผ่นซีดีรอม

ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

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

1. อักขระ (Text) เป็นสื่อสามัญของมัลติมีเดีย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีข้อความมีอักขระตลอดจนการใช้รูปภาพและเครื่องหมายจำนวนมากมาย ในการที่จะใช้ผู้ใช้บทเรียนให้บรรลุเป้าหมายของบทเรียนข้อความ เครื่องหมายและสัญลักษณ์ไม่ว่าจะอยู่ในรูปลายลักษณ์อักษรหรือเปล่งเป็นเสียงสำเนียงคำพูด เป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อสารกันโดยทั่วไป และเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อ และหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่า เป็นเรื่องอะไร หรือใช้เป็นเมนูเพื่อบอกให้ทราบว่า จะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดิม เพื่อบอกให้ทราบว่า ไปสู่ที่หมายอย่างไร รวมทั้งใช้เป็นส่วนเนื้อหา หรือสิ่งที่ผู้ใช้บทเรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงเป้าหมายการใช้อักขระเพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียนควรมีหลักการใช้ในกรณีต่างๆดังนี้

1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน ข้อความต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่องเมนูและปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนักกระชับกระทัดรัด และให้ความหมายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ เช่น “กลับไปที่นี่” แทนคำว่า “ก่อนหน้า” เป็นต้น

1.2 เมื่อใช้อักขระเป็นเมนูสำหรับนำทางเดิน ผู้ใช้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือกดปุ่มเลือกภาพ หรือแตะภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกัน หน้าของหนังสือให้ผู้เรียนคลิกกดเลื่อนเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อม หรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ ควรใช้คำที่สั้นและให้ความชัดเจน

1.3 ปุ่มอักขระ บนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย ปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักขระ (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจจะมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับทดลองว่า รูปอักขระ เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วเหมาะสม

1.4 เนื้อหายาวไม่ควรอ่านจากคอมพิวเตอร์เพราะข้อความยาวๆ บนจอคอมพิวเตอร์อ่านยาก และอ่านได้ช้ากว่าเอกสาร ยกเว้นกรณีที่บทเรียนนั้นใช้อักษรขนาดใหญ่และนำเสนอไม่ก็ย่อหน้า และควรเลือกแบบอักษรที่อ่านง่ายแทนอักษรที่มีลวดลายและอ่านยาก

1.5 ควรใช้หน้าต่าง หรือวินโดว์ (Window) เมื่อเนื้อหาสั้นยาวเกินจอและใช้ปุ่มเลื่อนกลับวินโดว์ ขยับข้อความในวินโดว์ขึ้นลง เพื่ออ่านเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกกลับไปกลับมาได้

2. เสียง (Sound) เป็นสื่อที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น และทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียง และโปรแกรมสนับสนุน การสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียว มีความแตกต่างเหมือนกับความแตกต่างของการสนทนากันกับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกัน มีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ หรือการเรียนรู้ เสียงอาจอยู่ในรูปแบบของดนตรี เสียงสังเคราะห์ ประยุกต์หรือเสียงประกอบฉากที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ในการเรียนการสอน ดังนั้นการรู้จักวิธีใช้เสียงอย่างถูกต้อง จะสามารถสร้างความสนุกสนาน ใฝ่ใจและทำให้บทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจ และน่าติดตาม

ในสภาพแวดล้อมการทำงานในระบบวินโดว์ เสียงจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีส่วนขยายโดยทั่วไปไฟล์เสียงมีอยู่ 2 แบบ คือ เวฟ (Wave) และมิดี (Midi or Music instrument digital interface) ไฟล์เวฟจะจับเสียงทั้งหมด ทำให้พื้นที่ในการเก็บไฟล์สูงมาก ไฟล์มิดีเป็นไฟล์ที่เก็บเสียงจากอุปกรณ์มิดี ที่เป็นที่ยอมรับคือ เครื่องซินธิไซเซอร์ (Synthesizer)

3. ภาพนิ่ง (Still image) อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เป็นภาพถ่าย หรือภาพกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของบทเรียนมัลติมีเดีย เนื่องจากการใช้ภาพนิ่งในการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ เป็นการแสดงผลจากความคิดหรือความต้องการรวมทั้งการวาดภาพ ภาพลายเส้น แผนภูมิ แผนที่ หรือแผนสถิติ

4. ภาพเคลื่อนไหวจำลอง (Animation) การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาศัยเทคนิคของการนำภาพหลายๆ ภาพมาต่อกัน เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหว (เทคนิคในภาพยนตร์การ์ตูน) การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวลงบนงานต่างๆ จะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก ใฝ่ใจต่อการเข้าใจ โปรแกรมที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่มากมาย เช่น โปรแกรมแอนิเมชันเวิร์ด ที่มีภาพลักษณะต่างๆ กันให้คุณเลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพดึงดูดสายตา

5. วิดีทัศน์ (Video) วิดีทัศน์ หมายถึง สารสังเคราะห์ที่เคลื่อนด้วยสารแม่เหล็กสามารถบันทึกสัญญาณภาพและเสียงได้ โดยผ่านกล้องโทรทัศน์ โดยใช้เครื่องบันทึกภาพหรือจากเครื่องรับโทรทัศน์โดยตรงแล้วสามารถนำมาเล่นกลับ หรือถ่ายทอดออกมาได้โดยเครื่องบันทึกภาพ ซึ่งเครื่องบันทึกภาพจะทำให้ปรากฏภาพและเสียงที่เครื่องรับโทรทัศน์หรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ แต่ระบบวีดิทัศน์ที่งานจากฮาร์ดดิสก์ หรือ

ซีดีรอม ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณจะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์ที่มีความจุถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ วิดีทัศน์มีความต้องการพื้นที่ว่างมากในการทำให้ภาพวีดิทัศน์มีความสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูล ให้มีขนาดเล็กที่สุด เพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุด ซึ่งต้องอาศัยการ์ดและฮาร์ดแวร์ ที่ทำหน้าที่ดังกล่าวโดยการนำภาพวีดิทัศน์มาประกอบในมัลติมีเดีย ต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ การ์ดวีดิทัศน์ระบบดิจิทัล การทำงานบนระบบวินโดว ภาพวีดิทัศน์จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ เอวีไอ (AVI or audio video interactive)

6. การมีปฏิสัมพันธ์ เป็นการโต้ตอบซึ่งกันและกันระหว่างคอมพิวเตอร์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีปัญหาหนึ่งๆ จัดไว้หลายรูปแบบให้ผู้เรียนเลือก มีการให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมแสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูกต้อง

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มี อักษระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ เป็นองค์ประกอบ และการนำไปใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน และเลือกใช้สื่อแต่ละอย่างให้เหมาะสมด้วย

รูปแบบการนำเสนอมีเดีย

โรเซนเบิร์ก และคณะ (Rosenborg.1993:367-374) ได้เสนอรูปแบบของการนำเสนอมีเดียที่ใช้กันโดยทั่วไป ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

รูปแบบนี้จะมีลักษณะใกล้เคียงกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยให้ผู้ใช้งานเริ่มต้นใช้จากหน้าแรก และสามารถไปสู่หน้าจอกี่ผ่านมาได้ การนำเสนอผลงานแบบนี้โดยมากจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่องรวมทั้งการใส่เสียงวีดิทัศน์ หรืออนิเมชัน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ การนำเสนอรูปแบบนี้อาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

2. รูปแบบอิสระ (Perform Hyperjumping)

รูปแบบอิสระนี้ อนุญาตให้ผู้เข้าชมไปมาระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งอย่างอิสระ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้และสร้างความประหลาดใจจากการนำเสนอข้อมูล โดยรูปแบบนี้จะมีการชี้นำผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไร และวิธีไหนที่เร็วที่สุดเพื่อป้องกันผู้ใช้งานหลงทางหรือสับสน

3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียรูปแบบวงกลม จะประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลแบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลาย ๆ ชุด มาต่อเชื่อมกันและสามารถกลับสู่เมนูใหญ่ได้ เป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับระบบการฝึกฝน หรือฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีการแยกฝึกเป็นส่วน ๆ แล้วกลับคืนสู่จุดเริ่มต้น

4.รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

รูปแบบฐานข้อมูลนี้จะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหาสำหรับการให้รายละเอียดของข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

5.รูปแบบผสม (Compound documents)

รูปแบบนี้ เป็นการผสมรูปแบบทั้ง 4 ประเภทตลอดจนการใช้ OLE (Object Link and Embedding) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ให้ทำงานร่วมกับชาร์ต และสเปรดชีตได้อีกด้วย

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เมื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียนประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไปการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำแนกรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2538:10-15)

1.การสอนเนื้อหา (Tutorial instruction)

บทเรียนในการสอนเนื้อหา เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำแล้วยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกแล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไปบทเรียนในการสอนแบบนี้ถือว่าเป็นขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขาโดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ ไปจนถึงวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือวิธีทางด้านการแก้ปัญหาต่างๆ

2. การฝึกหัด (Drills and practice)

บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริง โดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว การให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ หรือมีเพียงอย่างหนึ่ง อย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มิใช่เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการเสนอความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่แสดงให้เห็นให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้น และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional games)

การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้ เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอน และเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ เช่นเดียวกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบกระบวนการทัศนคติตลอดจนทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้นและช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝึนกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบ

โปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอน คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอน คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่ แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใด จึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหา นั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ในกรณีนี้ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณหาข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่นในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้อยู่ที่ว่า ผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

7. การทดสอบ (Tests)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้ลึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้นจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบการทบทวนเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน บทเรียนสถานการณ์จำลอง

เพื่อให้ทราบถึงสภาพที่คล้ายความเป็นจริง เป็นต้น ดังนั้นในการนำไปใช้จะต้องคำนึงถึงสิ่งดังกล่าว เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรมบทเรียนแบบศึกษาเนื้อหา ทั้งที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายทั่วไป และโปรแกรมที่ครู อาจารย์เป็นผู้พัฒนาขึ้นเอง จะมีคุณภาพน่าเชื่อถือหรือไม่ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ แต่องค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การออกแบบบทเรียน ผู้วิจัยหลายท่านได้อ้างถึงสาเหตุที่ทำให้ผลของการใช้บทเรียนนั้นไม่เหมาะสม (Alessi and Trollip. 1991:5) แนวคิดของนักศึกษาและผู้เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนในประเด็นที่สำคัญ ๆ พอสรุปได้ 2 ประเด็น คือ

1. บทนำของบทเรียนและการนำเสนอเนื้อหา ส่วนประกอบในบทนำของบทเรียนควรประกอบด้วย ชื่อเรื่อง บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คำแนะนำ กระตุ้นผู้เรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิม และทดสอบก่อนเรียน ส่วนประกอบเหล่านี้ควรออกแบบให้นำเสนอบนจอภาพคอมพิวเตอร์ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยการใช้ภาพประกอบอักษร ภาพเคลื่อนไหว การเน้นข้อความด้วยแถบสว่าง การใช้เสียงประกอบและอื่น ๆ ที่เร้าความสนใจของผู้เรียน แต่ควรพยายามไม่ให้เกิดผลในทางลบต่อผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นการตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียน และใช้ทดสอบตามความต้องการบางอย่างของผู้ออกแบบ ควรแยกส่วนออกจากบทเรียน และเน้นเฉพาะเนื้อหาที่จำเป็นก่อนเริ่มเรียน หรือเนื้อหาที่เป็นความรู้ พื้นฐานสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน

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

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

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

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์ (Authoring System) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมโดยตรงระบบซึ่งออกแบบไว้สำหรับสร้าง และนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานง่ายและสะดวกต่อผู้สอนที่มีมิทักษะด้านการเขียน ได้แก่ พลาโต (PLATO), ออเธอร์แวร์โพรเฟสชันนัล (Authorware Professional), มัลติมีเดียทูลบุ๊ก (Multimedia Toolbook), ไฮเปอร์การ์ด (Hyper Card), และ ไอคอนออเธอร์ (Icon Author)

ระบบที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น พีซีสตอรีบอร์ด (PC Story Board) โชว์พาร์ทเนอร์ (Show Partner), เพนท์บรัช (Paint Brush), ดีเบส (dBASE)

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นิยม และนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ออเธอร์แวร์ ทูลบ็อก โปรแกรมไทยโชว์ โปรแกรมไทยทัศน์ และ จูพาสีเอไอ เป็นต้น สำหรับโปรแกรมช่วยสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะในการนำเสนอบทเรียนสรุปได้ดังนี้

โปรแกรมอเธอร์แวร์ จัดเป็นโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพจน์ ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้าน ประพันธ์เรื่องราว โดยผู้ใช้โปรแกรมนี้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในภาษาคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเรียนรู้การใช้โปรแกรมชนิดนี้ได้ การสร้างโปรแกรมอเธอร์แวร์ไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียน โปรแกรมเหมือน โปรแกรมภาษา แต่ต้องใช้สัญลักษณ์หรือไอคอน โดยการนำไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นลำดับบทเรียน หรือผังงานที่ปรากฏบนหน้าจอ เพื่อกำหนดการแสดงผล ข้อความ หรือกำหนดคุณสมบัติอื่น ๆ ของไอคอนนั้น

โปรแกรมมัลติมีเดียบ็อก เป็นโปรแกรมที่ใช้กระบวนการสร้างงานหลายวิธี กล่าวคือการใช้เครื่องมือที่ปรากฏบนหน้าจอ และการใช้ภาษาสคริปต์ในการเสนอเนื้อหาบทเรียนด้วยตัวอักษร และสามารถรวบรวมเอาภาพวาด ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบกันในรูปมัลติมีเดีย โปรแกรมที่สร้างด้วยทูลบ็อก ได้นำแนวทางการคิดเหมือนกับการสร้างงานบนสมุดหนังสือ กล่าวคือ มีตัวหนังสือปรากฏในหน้ากระดาษ เรียกว่า บ็อก (book) และภายในสมุดมีหน้าของหนังสือ ซึ่งเรียกว่าเพจ (Page) สามารถเปลี่ยนหน้าไปมาได้ ในบ็อกหนึ่ง ๆ จะมีกี่หน้าก็ได้ขึ้นอยู่กับบทเรียนที่สร้าง

โปรแกรมไทยทัศน์ เป็นโปรแกรมหนึ่งของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้ให้ความสนับสนุน เนื่องด้วยได้เล็งเห็นความสำคัญและการนำประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน ทั้งได้ตระหนักถึงปัญหาด้านขาดแคลน การช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เป็นภาษาไทย โปรแกรมไทยทัศน์จัดเป็นโปรแกรมที่มีขีดความสามารถขั้นพื้นฐานโดยมุ่งเน้นในการใช้งานให้ง่าย เพื่อผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ สามารถสร้างบทเรียนที่ต้องการได้ จึงทำให้รูปแบบโปรแกรมที่ใช้คำสั่งต่าง ๆ เป็นเมนูทางเลือกรายการบนหน้าจอที่ โดยผู้ใช้สามารถจัดข้อความ และภาพกราฟิกได้โดยไม่ต้องรู้คำสั่งการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมจูพาสีเอไอ นำมาใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามารถใช้สร้างบทเรียนทั้งประเภทที่มีตัวอักษรหรือใช้สร้างบทเรียนประเภทมัลติมีเดีย ซึ่งมีภาพกราฟิก ภาพนิ่ง เป็นต้น

โปรแกรมไทยโชว์ มีลักษณะเป็นโปรแกรมภาษาออเธอริง (Authoring Language) คือโปรแกรมที่อยู่ในพื้นฐานของการเขียนคำสั่งแต่ละลักษณะของการเขียนจะไม่มี ความซับซ้อน และยุ่งยาก

2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาซี ภาษา ปาสคาล ภาษาเบสิก ภาษาเทอร์โบเบสิก ภาษาแอสเซมบลี และอื่น ๆ สามารถใช้สร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ ซึ่งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์ เนื่องจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยการใช้โปรแกรมภาษาต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์การเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก จึงมีการสร้างบทเรียนโดยการใช้วิธีนี้น้อยมาก

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. การกำหนดจุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายของบทเรียน โดยคำนึงถึงสิ่งที่ผู้เรียนควรเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียน เมื่อการเรียนสิ้นสุด ซึ่งจะต้องพิจารณาความรู้พื้นฐานและความต่อเนื่องของเนื้อหาใหม่กับความรู้เดิม จะวัดได้ด้วยการกำหนดจุดประสงค์ปลายทางเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. การรวบรวมทรัพยากร ทรัพยากรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ทรัพยากรด้านเนื้อหา ได้แก่ ตำรา หนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ เป็นต้น

2.2 ทรัพยากรด้านพัฒนาการสอน ได้แก่ ตำราการออกแบบการสอน สตอรี่บอร์ด รูปภาพ บุคลากรออกแบบการสอน เป็นต้น

2.3 ทรัพยากรที่เกี่ยวกับการส่งผ่านบทเรียน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ คู่มือปฏิบัติการของเครื่อง และระบบสนับสนุนการใช้เครื่อง เป็นต้น

3. การสร้างความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน วิธีที่ดีที่สุดคือการระดมความคิด ซึ่งจะทำให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์และน่าสนใจ เรื่องที่ให้ระดมความคิดที่ 2 เรื่อง คือ ที่ควรจะสอน และวิธีการสอน

4. การจัดระบบความคิด โดยการจัดความคิดที่มีคุณค่าออกไป จัดลำดับรายการแสดงรายละเอียด และทำการรับความคิดที่ดี ๆ

5. การผลิตบทเรียนบนกระดาษ เริ่มตั้งแต่การร่างเนื้อหาการสอน โดยเริ่มตั้งแต่การเสนอข้อสนเทศ การเชื่อมต่อสนเทศ คำถาม ข้อมูลย้อนกลับ คำแนะนำ การบันทึกผลและกราฟิกต่าง ๆ ตลอดจนถึงการทำบทบาท (Story board) ซึ่งเป็นภาพแทนจอภาพของคอมพิวเตอร์

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

7. การเขียนโปรแกรม เป็นกระบวนการแปลผังงานและบทบาท (Story board) ให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์

8. การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน มีข้อควรพิจารณา 2 ประการ คือ รูปลักษณะที่น่าสนใจ และการทำงานที่มีประสิทธิภาพ โดยทำการประเมินจากความคิดเห็นของครู หรือนักออกแบบการสอน ผู้เรียน และจากการนำไปใช้จริง

9. การจบบทเรียน เป็นการจบบทเรียนในแต่ละเนื้อหาการสอนนั้น ๆ โดยการเก็บข้อมูลไว้สำหรับกลับมาเรียนใหม่ สอบข้อมูลบ่นจอแสดงผล บอกให้ทราบถึงการจบบทเรียน ด้วยข้อมูลที่สั้นและแจ่มชัด

นอกจากนี้ในส่วนการประเมินผลและการปรับปรุงประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีเหตุผลสำคัญ 2 ประการ คือ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนและการทำงานของโปรแกรมและเพื่อประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการประเมินหาประสิทธิภาพเพื่อการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมบทเรียน ก่อนที่จะนำไปใช้งานกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเมอร์ริลล์ (Merill, 1992 : 121-128) ได้ให้แนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีเกณฑ์ 2 ประการ ดังนี้

1. เกณฑ์ในด้านการสอน ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของจุดประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้โปรแกรมบทเรียน พิจารณาว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับผลลัพธ์ทางการเรียนที่ต้องการหรือไม่ นอกจากนี้ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของการใช้ทฤษฎีวิธีการสอน

2. เกณฑ์ในการนำเสนอ ควรจะแยกพิจารณาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

2.1 รูปแบบบ่นจอภาพ ควรพิจารณาถึงขีดความสามารถในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรและกราฟิก ควรพิจารณาข้อความที่แสดงบนจอภาพว่ามีความถูกต้องในด้านต่าง ๆ หรือไม่ เช่น หลักไวยากรณ์ การเว้นวรรค การตัดทำ และควรให้ผู้เรียนสามารถอ่านได้โดยง่าย

2.2 การชี้หน้า (Navigation) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรพิจารณาถึงวิธีการควบคุมการนำเสนอเนื้อหา กรอบของเนื้อหาใหม่ หลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาในกรอบเดิมแล้ว โดยทั่วไปควรให้ผู้เรียนควบคุมการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบแทนการควบคุมของคอมพิวเตอร์ อาจจะกำหนดปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนใช้กดเพื่อแสดงกรอบของเนื้อหาใหม่ ควรหลีกเลี่ยงการเน้นจุดสนใจมากกว่าหนึ่งแห่งในเวลาเดียวกันบนจอภาพ ควรให้ผู้เรียนสามารถควบคุมในการแสดงย้อนกลับของกรอบเนื้อหาเดิมได้ในบางโอกาส

2.3 ความยากง่ายในการใช้งาน ควรพิจารณาถึงความสะดวกสำหรับผู้เรียนที่ต้องการค้นเนื้อหาที่สนใจ การบอกตำแหน่งของการเรียนในบทเรียนที่กำลังใช้งานและควรบอกถึงวิธีการที่ผู้เรียนจะกระโดดข้ามไปยังจุดต่าง ๆ ในบทเรียนได้โดยสะดวก โดยทั่วไปโปรแกรมบทเรียนควรมีเมนูให้ผู้เรียนเลือก ตลอดจนมีเมนูย่อยตามความจำเป็น ควรมีราย

การเมนูแสดงเพื่อให้ผู้เรียนเลือกได้โดยสะดวก ซึ่งอาจจะกำหนดให้เลื่อนแถบสว่างไปตามเมนู หรือกำหนดปุ่มเฉพาะบนแป้นพิมพ์สำหรับการเลือกของผู้เรียน นอกจากนี้ควรมีระบบให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

2.4 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เกณฑ์ที่สำคัญประการหนึ่งในหารประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน โดยทั่วไปบทเรียนคอมพิวเตอร์จะได้รับการออกแบบเพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบอย่างมากพอและอย่างเหมาะสม และให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมทั้งให้แสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูกต้อง

สรุปได้ว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรจะมีการวางแผนการดำเนินการที่ดี มีการประเมินทุกขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เริ่มจากประเมินจุดประสงค์ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ยุทธวิธีการสอนและการออกแบบ ซึ่งรวมถึงการออกแบบบทเรียนและการออกแบบหน้าจอภาพ ตลอดจนประเมินผลการใช้งาน เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้จริงได้

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นงนุช วรรณหะ (2535 : 4-6) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่าง ๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวข้อและขอบข่ายของเรื่อง

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

3. ระเบียบปฏิบัติในการเขียนบัตรเรื่องและผังงาน ให้ปฏิบัติดังนี้ คือ ให้แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียนแสดงเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมา และสุดท้ายการดำเนินบทเรียนและวิธีการสอนเนื้อหาและกิจกรรม

4. ออกแบบจอภาพและแสดงผลการให้สี แสง กราฟิก รูปแบบตัวอักษร การตอบสนอง

5. การทดลองใช้เมื่อผลิตบทเรียนได้แล้วนำบทเรียนไปตรวจสอบ เพื่อหาความผิดพลาดของบทเรียน ซึ่งในการทดลองใช้ก็มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อให้ใช้ได้จริง

6. การประเมินบทเรียน หลังจากทดลองใช้แล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เจตคติต่อบทเรียนและผลการใช้บทเรียนของผู้เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียของในประเทศ

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 149) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบบรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยในการใช้โปรแกรม Authorware Professional V.2.0 โดยตั้งสมมุติฐานได้ว่าเรียนจากบทเรียนด้วยตนเองแล้ว ผู้ใช้จะต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 ผลการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมาตรฐาน Multimedia personal computer level 2 บรรจุอยู่ในซีดีรอมขนาดความจุ 465 MB จำนวน 19 เรื่อง ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วน คือ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน ผลการทดลองใช้พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมได้

ชาติรี จำปาศรี (2540 : 58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้มัลติมีเดีย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา นำไปทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

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

สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์ (2540 : 70) ทำการวิจัยพัฒนาโดยการสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ดี

สุขเกษม อยุธยา (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปะภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยสอน ในวิชาประวัติการถ่ายภาพ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 45 คน โดยทดลองรายบุคคล 3 คน ทดลองรายกลุ่มย่อย 12 คน และทดลองกลุ่มใหญ่ 30 คน โดยให้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วทำแบบทดสอบท้ายเนื้อหา เมื่อจบทุกเนื้อหาแล้วทำแบบทดสอบรวมท้ายบทเรียน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติการถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 91.83/91.11 สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศิริพันธ์ ประสิทธิ์ลักษณะ (2540 : 114) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องด้านกุมารศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตแพทย์ ชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน พบว่าการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ส่วนผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการเรียนสูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กมลธร สิงห์ปรุ (2541 : บทคัดย่อ) มุ่งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียกับการเรียนปกติที่มีครูสอนตามคู่มือครู สลวท. โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์โยเซฟบางนา แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 98.78/85.93 เมื่อนำมาใช้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองแห่ง ทองลิ้ม (2541 : 59) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 โดยทดลองกับนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ปฏิสัมพันธ์ทุกหน่วย จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อได้เป็นอย่างดี และพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 90/90

นิภาวรรณ รัตนานนท์ (2542 : บทคัดย่อ) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียในการสอน เรื่อง การประเมินทารกแรกคลอด สำหรับ นักศึกษาพยาบาลโดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนประเมินร้อยละ 80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 3 ของวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี โดยการสุ่มตัวอย่างมาเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 49 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นักศึกษาพยาบาลที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

วิไล องค์กรชนะสุข (2543 : บทคัดย่อ) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรูปของสื่อบทเรียนซีดีรอม เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์ และเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโปรแกรมวิชานิติศาสตร์ (การประชาสัมพันธ์) ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 28 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์มีประสิทธิภาพ 86.57/85.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียของต่างประเทศ

โจนส์ และเบอร์เกอร์ (Jones and Berger. 1995) ทำการวิเคราะห์ให้นักศึกษาที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับปริญญาตรี จากนักศึกษาที่ให้เวลากับโปรแกรมอย่างเต็มที่ กับนักศึกษาที่ใช้โปรแกรมเป็นส่วนประกอบ พบว่า มีความแตกต่างกันในสองกลุ่ม

ครอสบี้ และสตีโวฟสกี (Crosby and Stelovsky. 1995) ได้ประเมินประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย โดยการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียนจากการสอนโดยใช้มัลติมีเดีย และการสอนแบบเดิมของนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่า มีการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ มากขึ้น และมัลติมีเดียจะปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียนให้ดีขึ้น

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

เทียว (Theal. 1996) ทำการวิจัยเชิงสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยมัลติมีเดียกับประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า การเรียนรู้จากมัลติมีเดียจะสูงขึ้นเนื่องจากความสามารถในการรวมกันของการสื่อสารด้วยมัลติมีเดียและเทคโนโลยีการเรียนรู้ โดยเฉพาะหลักสูตรสถานการณ์จำลองจะถูกนำมาพิจารณาเพื่อจะเป็นกลยุทธ์ที่จะทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพและพัฒนามากขึ้น

ริดเดล (Riddle. 1995) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในห้องเรียนซึ่งพบว่ามัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพจะทำให้นักเรียนได้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ นักเรียนสามารถใช้โปรแกรมมัลติมีเดียได้โดยง่ายและรวดเร็วด้วยตนเองซึ่งผลดีกว่าการเรียนแบบดั้งเดิมในห้องเรียน นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะพัฒนาในเรื่องความคิด ความรู้สึกสามารถใช้ภาพกราฟิก 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 ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ตำราและวิดีโอ นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนจากมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีความคงทนในการเรียนรู้นานกว่ากลุ่มควบคุมตำราและวิดีโอ

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

พาราวิช (Paranish.1995 : 3444 - A) ได้พัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิช ดนตรี ผลการพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "พื้นฐานทางดนตรี" จากการทดสอบใน 2 มหาวิทยาลัย พบว่าการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการสอนทฤษฎีดนตรีนั้น สามารถนำมาใช้อธิบายเป็นการลดการใช้เวลาในการสอนทฤษฎีดนตรีลง และนำเวลาไปฝึกและสอนส่วนที่สำคัญได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความชำนาญทักษะดนตรีมากขึ้น และนักเรียนมีความเห็นว่าเป็นเพลงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดนตรีมากขึ้น

อีเบิร์ต และสตรูลเลอร์ (Ebert and Strudler. 1996) ทำการศึกษาการใช้มัลติมีเดียในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ในโรงเรียนนิวาดา ซึ่งเป็นโรงเรียนไฮสคูล โดยแนะนำให้นักเรียนทำการวิจัยและออกแบบโครงการงานมัลติมีเดีย ซึ่งพบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีความสนใจ และมีพฤติกรรมที่ดีขึ้น

คอลลาเว (Callaway . 1996) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความรู้และลักษณะการเรียนรู้ จากการใช้ชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องการสังเคราะห์แสง สำหรับนักเรียน

ไฮสคูล จำนวน 54 คน โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมจะเรียนจากวีดิทัศน์ และกลุ่มทดลองเรียนจากชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ ทำการประเมินนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เวลส์และคิก (Wells and Kick. 1997) ได้เสนอว่า การนำมัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้ประสบผลสำเร็จนั้น จะต้องมีความสมบูรณ์ในด้านกราฟิก การจูงใจด้วย เทคนิคและเอฟเฟคท์ ดนตรี เสียง และภาพอนิเมชัน ภาย 3 มิติ และภาพเหมือนจริง โดยยกตัวอย่างการใช้มัลติมีเดียด้วยระบบ MIS (Management Information System) ของภาคบริหารธุรกิจในมหาวิทยาลัยเทนเนสซี ที่ออกแบบโปรแกรมเพื่อให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนด้วยมัลติมีเดีย ซึ่งทำให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาและก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง

พอตเตอร์ (Porter. 1996) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบ พัฒนาและทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับใช้ในการเรียนรู้หลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์ โดยการประเมินประสิทธิผลจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนหลักสูตร การจัดการผลิตภัณฑ์ของ คณะการจัดการและการตลาด วิทยาลัยธุรกิจแห่งมหาวิทยาลัยลามาาร์ ในฤดูใบไม้ผลิและภาคฤดูร้อน ปี 1995 พบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนในภาคฤดูใบไม้ผลิแตกต่างกัน แต่ในภาคฤดูร้อนไม่แตกต่างกัน โดยความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อนและหลังเรียนมีตั้งแต่ 60 เปอร์เซนต์ ถึง 100 เปอร์เซนต์ นอกจากนี้นักศึกษามีความคาดหวังทางบวกต่อประสิทธิภาพของมัลติมีเดียและอุปกรณ์ที่ใช้ในหลักสูตรด้วย

แมคโดนัล (McDonald. 1997) ได้ศึกษาผลกระทบของมัลติมีเดียในการสอนทางด้านผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อการเรียนแบบ Kolb's Learning Sysles โดยศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด 298 คน ผลการวิจัยพบว่า การใช้มัลติมีเดียในการสอนมีผลทางบวกต่อทัศนคติของนักศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละแบบ และผลของทัศนคติของนักเรียนต่อบทเรียนมัลติมีเดียมีผลมาจากสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความชอบทางการเรียน

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1 การเรียนรู้กับพัฒนาการทางสติปัญญา

เด็กวัยประถมศึกษาส่วนใหญ่อายุระหว่าง 6 -12 ปี ถ้าหากจะเปรียบเทียบตามหลักจิตวิทยาพัฒนาการจัดเป็นวัยเด็กตอนกลาง (อายุ 6-10 ปี) และวัยเด็กตอนปลายหรือระยะแรกรุ่ง (อายุ 11-13 ปี) ในช่วงวัยประถมศึกษานี้จะมีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหลายประการ จึงจำเป็นที่ครูจะต้องรู้จักเด็กเป็นอย่างดีในทุก ๆ ด้าน

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพือาเจท์ (Piaget) นับเป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับความสนใจมากที่สุดทฤษฎีหนึ่งในปัจจุบัน ซึ่งได้ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับพัฒนาการแห่งการเรียนรู้ของเด็กอย่างกว้างขวาง พือาเจท์เชื่อว่าการศึกษาระบวนการความคิดของเด็กจะเป็นแนวช่วยให้เข้าใจกระบวนการความคิดของผู้ใหญ่ ช่วยทำให้เรารู้จักเอ็นดูสามารถให้อภัยเด็กได้มากขึ้นตลอดจนแนะแนวทางแก่ชีวิตของเด็กให้เขาเจริญในรูปแบบของเขาได้ดีขึ้น

พือาเจท์ ได้แบ่งขั้นต่างๆ ในการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้นใหญ่ๆ คือ

1.Sensori – Motor Stage (0-2 ปี) เป็นระยะที่เด็กมีปฏิริยาต่อสภาพจริง ๆ รอบๆ ตัวเด็ก ในขั้นนี้จะรู้เฉพาะสิ่งที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น กล่าวโดยสรุป ขั้นนี้เป็นขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาที่เด็กแสดงออกโดยการกระทำซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมทางภาษา และสัญลักษณ์น้อยมาก หรือไม่มีเลย ในขั้นนี้เด็กจะเริ่มมีการประสานกลไกการรับรู้และควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นช่วงที่เด็กจะเรียนรู้ความสัมพันธ์อย่างง่าย ๆ ของสิ่งรอบตัวแต่กิจกรรมการคิดของเขาส่วนใหญ่ยังคงอยู่เฉพาะสิ่งที่สามารถสัมผัสได้เท่านั้น

2.Preoperational Stage (2-7 ปี) ขั้นนี้เด็กจะเริ่มใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของและเตรียมตัวไปสู่ขั้น Operational Stage เด็กในระยะนี้จะยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) ยังไม่สามารถคิดย้อนกลับ (Reversibility) และรับความคิดของผู้อื่นได้ ในขั้นนี้จะแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ

2.1 Preconceptual thought (2-4 ปี) เด็กเริ่มที่จะสามารถใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ที่สามารถจะเรียนบางสิ่งบางอย่างรอบตัวเอง แต่การใช้ภาษาของเด็กวัยนี้มักจะใช้ภาษาที่เกี่ยวกับตนเอง (Egocentric) เด็กในวัยนี้เห็นโลกและเข้าใจสิ่งต่างๆ ในแง่ที่ตนเองสามารถสัมผัสได้ เด็กในวัยนี้ไม่สามารถจะตั้งเกณฑ์ในการแยกหมู่หรือกลุ่มได้

2.2 Intuitive thought (4-7 ปี) เด็กในวัยนี้ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลที่แท้จริง แต่การตัดสินใจขึ้นอยู่กับความรู้สึกเป็นส่วนใหญ่ เด็กวัยนี้มีปฏิริยาต่อสิ่งแวดล้อม เริ่มเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบๆ ตัวเขา เริ่มใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิดแต่ความเข้าใจของเด็กในวัยนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่เขารับรู้จากภายนอก สรุปได้ว่า เด็กวัยนี้เป็นวัยที่เด็กเริ่มใช้ภาษาสามารถที่จะบอกสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเองและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สามารถที่จะเรียนรู้สัญลักษณ์และใช้สัญลักษณ์ได้ อย่างไรก็ตามเด็กวัยนี้ยังไม่สามารถที่จะเข้าใจว่าสิ่งที่เท่ากันแม้จะเปลี่ยนรูปร่าง หรือแปรสภาพ หรือเปลี่ยนที่วาง ควรจะยังคงเท่ากัน

3.Concrete Operational Stage (7-11 หรือ 12 ปี) สติปัญญาของเด็กในขั้นนี้จะสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การคูณ สามารถจัดอันดับของสิ่งของและจับคู่ระหว่างสิ่งของที่เกี่ยวข้องกันได้ แต่ยังไม่อาจคิดหาเหตุผลหรือคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

4. Formal Operational Stage (11 หรือ 12-14 หรือ 15 ปี) เป็นขั้นที่เด็กจะไม่ผูกมัดตัวเองกับผู้อื่นจะเป็นตัวของตัวเองสามารถจัดรูปแบบวางแผนที่จะทดสอบสมมุติฐานโดยอาศัยเหตุผลได้

ธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษา

วัลนิภา ฉลากบาง (2535 : 2) ได้สรุปธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. เด็กมีความอยากรู้อยากเห็น เด็กประถมศึกษาเป็นนักสำรวจโดยธรรมชาติช่างซัก ช่างถาม และต้องการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เด็กมีความสนใจระยะสั้นไม่ชอบอยู่นิ่ง ชอบมีกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง ทั้งนี้เพราะสิ่งต่าง ๆ ล้วนแต่น่าสนใจน่าศึกษา
3. เด็กเรียนรู้จากการกระทำ วัยเด็กเป็นวัยของความกระฉับกระเฉง มีพลังสูง เด็กจึงชอบสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง
4. เด็กชอบการทำงานเป็นหมู่ ดังนั้นเพื่อนจึงมีอิทธิพลต่อเด็กอย่างมาก
5. เด็กชอบการแข่งขัน การแข่งขันจะกระตุ้นความสนใจในกิจกรรมของเด็กอย่างมาก ทั้งนี้เพราะเด็กต้องการการยอมรับ
6. เด็กชอบแสดงตน ความพยายามของเด็กเพื่อให้เป็นที่หนึ่ง เป็นที่ยกย่องชมเชย ทำให้เด็กกล้าที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่ต้องแสดงตนหรือแสดงความสามารถ เด็กจะมีความสุขถ้าได้มีโอกาสแสดงความสามารถที่เขามีหรือหากได้รับคำชม
7. เด็กชอบเล่น การเล่นถือเป็นกิจกรรมตามธรรมชาติของเด็กที่ทำให้เด็กมีความสุขสนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้ทักษะการใช้ร่างกาย อารมณ์ และสังคม
8. เด็กชอบสะสม ควรส่งเสริมให้เด็กสะสมในสิ่งที่เป็นประโยชน์ รู้จักแยกประเภทสิ่งที่สะสม ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทั้งทางด้านความรู้และความคิด
9. เด็กต้องการมีส่วนร่วม วางแผน และทำกิจกรรมร่วมกับผู้ใหญ่ ผู้ใหญ่ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นหรือร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามทักษะของเด็ก
10. เด็กแต่ละคนมีแบบฉบับของการพัฒนาความคิดรวบยอดเป็นของตนเอง ด้วยเหตุนี้เด็กแต่ละคนจึงต่างกัน การปฏิบัติของผู้ใหญ่ที่มีต่อเด็กจึงควรต่างกันด้วย
11. เด็กสนใจการอ่าน การพูดและมีจินตนาการกว้างขวาง การอ่านมีอิทธิพลอย่างมากต่อบุคลิกภาพ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก การพูดจะช่วยให้เด็กสามารถเข้ากับคนอื่นได้ดี เข้าใจความคิดรู้สึกของคนอื่น และทำให้คนอื่นเข้าใจความคิดความรู้สึกของเด็ก
12. เด็กต้องการความสำเร็จและฐานะทางสังคม ความต้องการนี้ผลักดันให้เด็กทำกิจกรรมหลายอย่าง ผู้ใหญ่ต้องพยายามตอบสนองความต้องการด้านจิตใจของเด็ก เพราะจะทำให้เด็กมีความสุขและมีความพยายามที่จะทำดีหรือทำงานยาก ๆ ให้สำเร็จมากขึ้น

สื่อกับการเรียนรู้

เดล (รัฐจวน คำศัพท์ศัพท์. 2538 : 93 ; อ้างมาจาก Dale. 1969 : 80-84) ได้แบ่งสื่อการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการใช้สื่อจากประสบการณ์ตรง หรือรูปธรรม (concrete) ไปสู่ประสบการณ์นามธรรม (abstract) ในรูปของกรวยประสบการณ์ (cone of experience) สามารถแบ่งได้ 10 ชั้น ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรงและมีความมุ่งหมาย (direct, purposeful experience) ประสบการณ์ชั้นนี้เป็นรากฐานของการศึกษาทั้งปวง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากความเป็นจริงและด้วยตัวของตัวเองโดยตรง ผู้รับประสบการณ์นี้ได้เห็น ได้จับ ได้รู้สึก ได้ชิม ได้ทำ ได้ดมกลิ่น จากของจริงในชีวิตตน

2. ประสบการณ์รอง (contrived experience) เป็นการถ่ายทอดจำลองจากของจริง เพราะของจริงนั้นอาจจะใหญ่หรือซับซ้อนเกินไป ถ้าใช้ของจำลองอาจทำให้เข้าใจง่ายกว่า เช่น แผนที่เมือง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง

3. ประสบการณ์นาฏการ (dramatized experience) หรือการแสดงละคร การมีส่วนร่วมในการแสดงละคร โดยเป็นผู้แสดงหรือผู้ดูก็ตามจะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจกับสภาพความเป็นจริงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้มากที่สุดที่จะมากได้

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

5. การไปศึกษานอกสถานที่ (field trips) หรือทัศนศึกษา หมายถึงการพานักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ และความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงกับบางสิ่ง ซึ่งไม่สามารถจัดในห้องเรียนได้

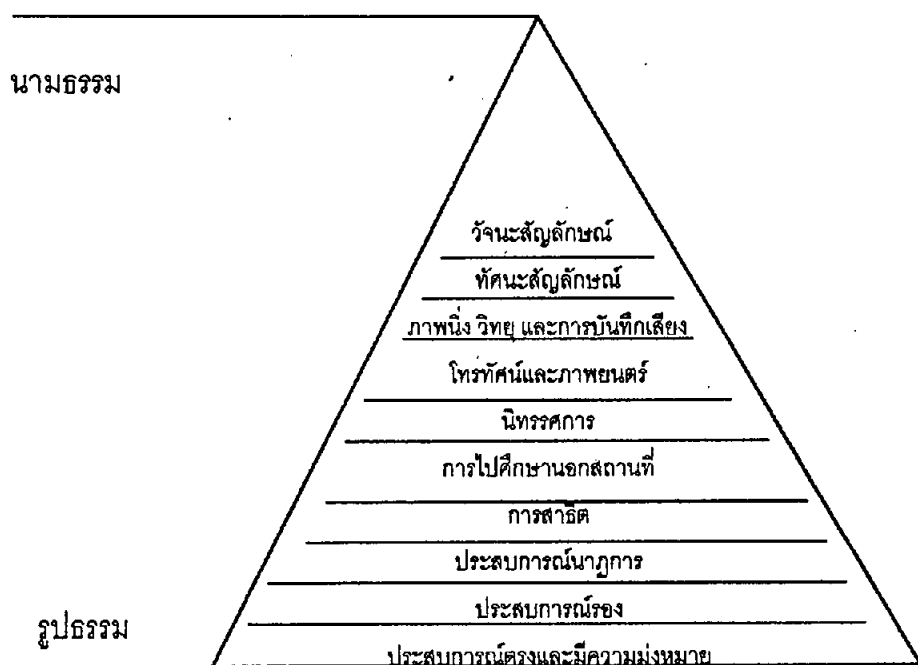
6. นิทรรศการ (exhibition) หมายถึง การแสดงสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียน บางครั้งอาจใช้หุ่นจำลองที่ทำงานได้มาแสดงเท่านั้น บางครั้งอาจมีรูปภาพชุดต่าง ๆ ที่ใช้กับหุ่นจำลอง แผนภูมิหรือภาพโฆษณา หรือการสาธิต หรือการฉายภาพยนตร์อยู่ด้วยก็ได้

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

8. ภาพนิ่ง วิทยู และการบันทึกเสียง (still picture, radio and recordings) ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพโปรงใส สไลด์ ฯลฯ ส่วนวิทยูและการบันทึกเสียงเกี่ยวกับการฟังทั้งภาพนิ่ง วิทยู และการบันทึกเสียงสามารถใช้กับการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นหมู่

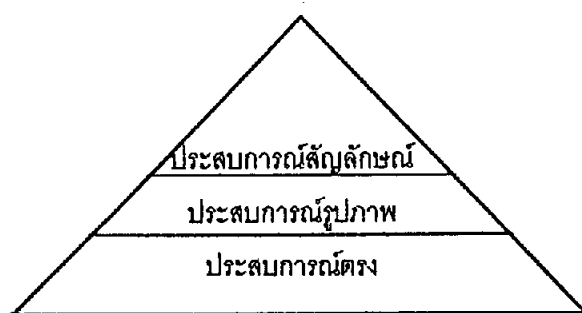
9. ทัศนสัญลักษณ์ (visual symbols) อุปกรณ์การสอนประเภทนี้ได้แก่ ตัวหนังสือ ตัวอักษร หรือคำพูด ผู้ที่เข้าใจสัญลักษณ์นี้ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นรากฐานมากพอ

สมควรแต่อย่างไรก็ตามการพูดและการเขียนนี้มีประโยชน์มากในการสื่อความหมายในปัจจุบัน



ภาพประกอบ 2 กรวยประสบการณ์การรับรู้ของ เอ็ดการ์ เดล

บรูเนอร์ (Bruner. อ้างอิงจากรัตนจวน คำวชิรพิทักษ์, 2538 : 94) กล่าวว่า การเรียนรู้ของมนุษย์ย่อมเกิดจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับรู้จากประสาทสัมผัสโดยผ่านสื่อกลางระดับของประสบการณ์ที่ได้รับย่อมมีปริมาณมาก-น้อยแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของประสบการณ์ที่ได้รับว่ามีความเป็นรูปธรรม หรือนามธรรมมากน้อยเพียงไร บรูเนอร์แบ่งประสบการณ์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ประสบการณ์ตรง (enactive) ประสบการณ์รูปภาพ (iconic) และประสบการณ์สัญลักษณ์ (symbolic)

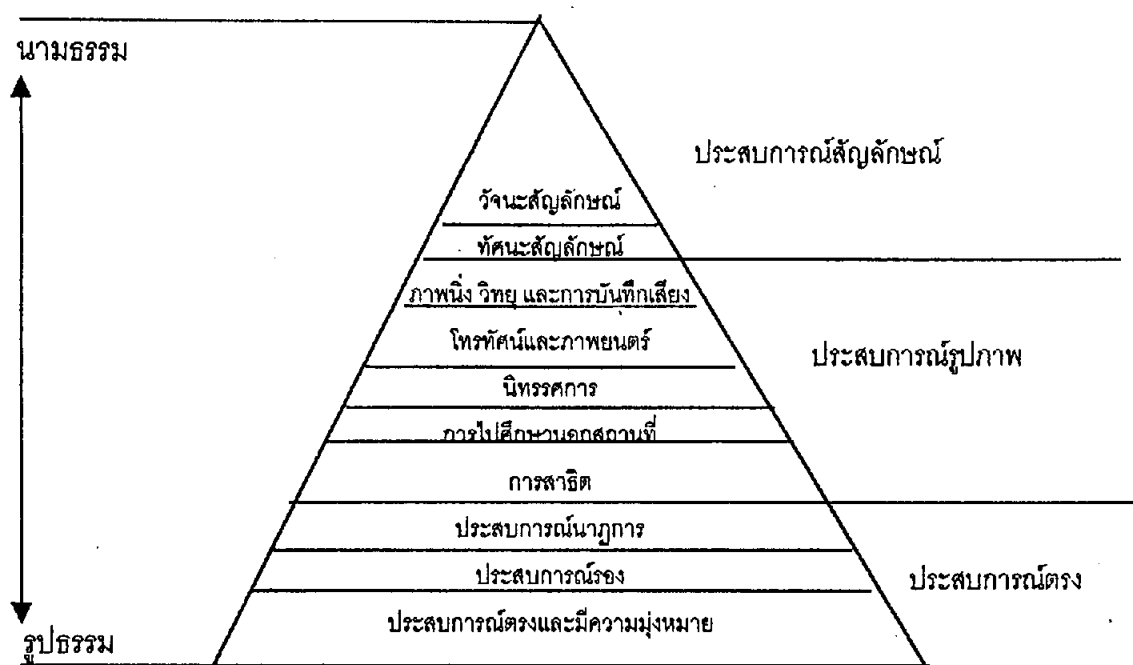


ภาพประกอบ 3 การแบ่งระดับประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์

การจัดประสบการณ์ของบรูเนอร์ มีความสอดคล้องกับการเรียงลำดับชั้นกรวย ประสบการณ์ของเอดการ์ เดล โดยสามารถเปรียบเทียบกันได้ดังนี้

ประสบการณ์ตรง ได้แก่ ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์รอง และประสบการณ์นาฏการ
 ประสบการณ์รูปภาพ ได้แก่ การสาธิตทดลอง การศึกษานอกสถานที่ นิทรรศการ โทรทัศน์ ภาพยนตร์และภาพนิ่ง วิทยุและการบันทึกเสียง

ประสบการณ์สัญลักษณ์ ได้แก่ ตัวหนังสือ และคำพูด



ภาพประกอบ 4 การเปรียบเทียบกรวยประสบการณ์การเรียนรู้ของเอดการ์ เดล และการแบ่งประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

หิน

หิน เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อมนุษย์และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย หินเกิดจากการรวมตัวของแร่ธาตุและสารต่างๆ ที่มีอยู่ในผิวโลกจนเป็นของแข็ง มีอยู่ทั่วไปตามพื้นผิวหรือลึกลงไปได้ทั่วโลก

ประเภทของหิน

นักวิทยาศาสตร์สาขาธรณีวิทยาได้จำแนกหินออกเป็น 3 ประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอนหรือหินชั้น และหินแปร

1. **หินอัคนี** เกิดจากสารต่าง ๆ ที่หลอมละลายรวมอยู่ภายใต้เปลือกโลกเรียกว่า แมกมา และไหลออกมาตามรอยร้าวของเปลือกโลกหรือปล่องภูเขาไฟเรียกว่า ลาวา เมื่อลาวาเย็นตัวลงเป็นของแข็งก็จะกลายเป็นหินอัคนี หินอัคนีมีหลายชนิด ที่เราควรทราบมีดังนี้

1.1 หินแกรนิต เกิดจากการเย็นตัวของลาวาอย่างช้า ๆ ประกอบด้วยผลึกของสารต่าง ๆ ที่มีลักษณะใสคล้ายแก้วบาง ๆ และผลึกชุนคล้ายกระเบื้องแตก อาจมีสีชมพู เทา เหลือง บางชนิดมีจุดสีดำหรือเขียวอยู่ประปราย หินชนิดนี้มีความแข็งแรงทนทานเหมาะที่จะใช้ในการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ

1.2 หินบะซอลต์ เกิดจากการเย็นตัวของลาวาเร็วกว่าหินแกรนิต จึงทำให้เนื้อหินละเอียด แน่นทึบ แต่บางครั้งมีรูพรุน ๆ มีสีเข้มเกือบดำ มีความแข็งแรงทนทานเหมาะที่จะใช้ก่อสร้างหรือถมพื้นถนน

1.3 หินอบซิเดียน เกิดจากการเย็นตัวของลาวาอย่างรวดเร็วจึงทำให้เนื้อของหินละเอียดคล้ายแก้ว มีสีคล้ำเกือบดำ

1.4 หินสกอเรีย เกิดจากการพ่นของลาวาขึ้นไปในอากาศแล้วเย็นตัวอย่างฉับพลันส่วนมากเป็นพวกแก้วดำของภูเขาไฟ หินชนิดนี้จะมีเนื้อพรุนน้ำหนักเบา ลอยน้ำ เพราะไม่แข็งแรง

2. **หินตะกอนหรือหินชั้น** เกิดจากการทับถมของตะกอนที่น้ำพัดพา หรือลมพัดพาเมื่อถูกแรงอัดนาน ๆ และมีวัตุประสานตามธรรมชาติก็จะประสานตัวกันแน่นเป็นชั้น ๆ หินตะกอนมีความแข็งแรงน้อยกว่าหินอัคนี หินตะกอนมีหลายชนิด ได้แก่

2.1 หินดินดาน เกิดจากตะกอนดินเหนียว โคลน ทับถมกันนาน ๆ มีลักษณะเป็นชั้น ๆ เนื้อละเอียด มีสีดำหรือสีน้ำตาล กระเทาะออกให้เป็นแผ่น ๆ ได้ง่าย

2.2 หินทราย เกิดจากตะกอนของทรายที่ทับถมกัน มีหลายสี เช่น สีน้ำตาลอ่อนหรือแก่ ส่วนมากใช้ลับมีด แกะสลัก

2.3 หินปูน เกิดจากตะกอนของเปลือกหอย ปะการัง หรือโครงกระดูกสัตว์ ทับถมและอัดตัวกันแน่น โดยอาศัยวัตุประสานตามธรรมชาติ ทำให้เนื้อละเอียด หินปูนบางชนิดมีซากสัตว์อยู่ในเนื้อของหิน มีหลายสี เช่น สีเทา สีดำ สีน้ำตาล เป็นต้น

2.4 ถ่านหิน เกิดจากซากพืชอัดตัวกันแน่นแข็งแต่เปราะ มี 4 ชนิด คือ พีท ลิกไนต์ บิทูมินัส และแอนทราไซต์

2.5 ศิลาแลง เกิดจากตะกอนของหินอัคนีที่ผุพังทับถมกันโดยมีวัตุประสานทางธรรมชาติ เช่น เหล็กออกไซด์จะอัดตัวกันแน่นเป็นเนื้อหิน มีลักษณะพรุน ๆ มีหลายสี เช่น สีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลแก่ หรือสีคล้ายสนิมเหล็ก เป็นต้น

3. **หินแปร** เกิดจากหินอัคนีหรือหินตะกอนได้รับความร้อนและความกดดันสูงจากภายในโลกจนทำให้หินอัคนีหรือหินตะกอนเปลี่ยนแปลงไปทั้งรูปร่าง ลักษณะของเนื้อหิน หินแปรที่ควรทราบ มีดังนี้

3.1 หินอ่อน เป็นหินที่แปรมาจากหินปูน ถ้าบริสุทธิ์จะมีสีขาว มีลวดลายสวยงาม นิยมใช้ประดับบ้านเรือน ทำสิ่งก่อสร้าง

3.2 หินชนวน เป็นหินที่เกิดจากการแปรสภาพของหินดินดาน มีลักษณะเป็นชั้น หรือแผ่นบาง ๆ เนื้อละเอียดและแข็งกว่าหินดินดาน มีสีเข้มจนถึงดำ

3.3 หินควอร์ตไซต์ เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินทราย เนื้อแข็งมีลักษณะเป็นเม็ด เล็ก ๆ ภายในเนื้อของหิน

3.4 หินไนส์ เป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินแกรนิต ลักษณะของเนื้อหินประกอบด้วยผลึกแร่สีขาวและสีเข้มเป็นลวดลายในเนื้อหินเห็นได้ชัดเจน

ประโยชน์ของหิน

การนำหินมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงสมบัติของหิน ปริมาณของหินที่จะหาได้ ตลอดจนความสะดวกในการที่จะทำให้หินมีขนาดและรูปร่างตามต้องการ ซึ่งเรานำหิน มาทำประโยชน์หลายประเภท เช่น

1. ใช้ในการก่อสร้าง เช่น อาคารบ้านเรือน ทำถนน ทำอนุสาวรีย์ เป็นต้น
2. ใช้ทำเครื่องใช้ เช่น ทำครก ทำหินลับมีด ทำวัสดุทนไฟ เป็นต้น
3. ใช้ในการอุตสาหกรรม เช่น ทำปูนขาวผสมทำปูนซีเมนต์ สี เป็นต้น
4. ใช้ทำเครื่องประดับตกแต่งอาคารสถานที่ เช่น แกะสลักเป็นรูปต่าง ๆ ปูพื้น เพื่อความสวยงามของสถานที่ต่าง ๆ เป็นต้น

ทราย

ทรายเป็นวัตถุที่เกิดจากการผุกร่อนของหินจนเป็นเม็ดเล็ก ๆ มีลักษณะร่วนซุย ไม่เกาะกัน มีหลายชนิด เช่น ทรายหยาบ ทรายละเอียด เป็นต้น

ประเภทและประโยชน์ของทราย

ทรายเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมหลายชนิด การแบ่งประเภททรายในวงการอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ทรายน้ำจืด เป็นทรายที่มีสีเหลืองอมน้ำตาลใช้ในการผสมคอนกรีตสำหรับก่อสร้าง ใช้ผสมในเนื้อดินสำหรับผลิตอิฐก่อสร้าง เช่น อิฐมอญ ใช้ผสมในเนื้อดินปั้นโอ่งมังกร เป็นต้น

2. ทรายจากชายหาด เป็นทรายที่มีสีขาว มีประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิต แก้ว กระจกแผ่น ขวดแก้วชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้ยังเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรม เซรามิกประเภทถ้วยชาม จาน กระเบื้องกรุฝาผนังและปูพื้น และใช้ผสมในเนื้อดินผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สุขภัณฑ์ต่าง ๆ

ดิน

ดิน จัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญชนิดหนึ่ง มนุษย์ใช้ประโยชน์จากดินนานับประการ ตั้งแต่ใช้เพาะปลูก หรือเป็นแหล่งอาหาร ใช้เป็นที่อยู่อาศัย โดยการสร้างที่พักอาศัย เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์บางชนิด ดินนำมาใช้ทำภาชนะต่าง ๆ เช่น ถ้วย , ชาม , เตา , หม้อ นอกจากนี้ดินบางแห่งยังมีสาร หรือแร่ที่มีประโยชน์ปะปนอยู่ด้วย ทำให้ดินบริเวณนั้นมีราคาแพง

ดิน คือ ส่วนที่ละเอียดที่เกิดจากการผุพังของหิน และแร่ธาตุที่สลายตัวผสมกับพวกซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังทับถมกันมาเป็นระยะเวลาช้านาน

ส่วนประกอบของดิน ส่วนประกอบและสิ่งที่ปะปนอยู่ในดิน มีดังนี้

1. เศษหิน , กรวด , ทราย ที่เป็นส่วนละเอียด
2. ซากพืช , ซากสัตว์ ที่ทับถมเน่าเปื่อยในดิน ซึ่งมีประโยชน์แก่พืชมาก
3. น้ำ จะแทรกอยู่ในเม็ดดิน ถ้าดินมีน้ำมากพื้นดินจะชุ่มชื้น
4. อากาศ จะอยู่ในช่องว่างของดิน นับว่ามีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของรากพืชและสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดิน

5. แร่ธาตุต่าง ๆ ได้จากการสลายตัวของหิน มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชและสิ่งมีชีวิตในดิน

6. สิ่งอื่น ๆ ที่อยู่ในดิน เช่น แบคทีเรีย , รา ที่จะช่วยย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ให้เน่าเปื่อยผุพังเป็นดินได้เร็วขึ้น

ชนิดของเนื้อดินตามขนาดของดิน

1. ดินเหนียว เนื้อดินละเอียดยึดติดกัน อมน้ำหรือไม่ยอมให้น้ำผ่านไปได้ บั้นแล้วเป็นมัน คงรูปร่างอยู่ได้

2. ดินร่วน เนื้อดินละเอียด ถูกน้ำแล้วไม่ยึดติดกัน

3. ดินเหนียวปนทราย เนื้อหยาบเนื่องจากมีกรวดปนบั้นเป็นก้อนได้ เนื่องจากมีดินเหนียวยึดเอาไว้

4. ดินทราย เป็นเม็ดขนาดเล็ก ๆ ขนาดต่างกันตั้งแต่ 0.2 มิลลิเมตร จนถึง 0.02 มิลลิเมตร

5. ดินร่วนปนทราย มีเนื้อดินปะปนกับทราย อนุภาคของดินมีขนาดเล็กจึงติดมือ

6. กรวด , ทราย เป็นก้อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่มากกว่า 2 มิลลิเมตร ลงมาจนถึง 0.2 มิลลิเมตร ไม่สามารถบั้นเป็นก้อนเนื่องจากไม่มีอนุภาคเล็ก ๆ ยึด

ส่วนประกอบของดินในชั้นต่าง ๆ

ดินเป็นส่วนบนสุดของเปลือกโลกถ้าแบ่งตามชั้นได้ 2 ชั้น คือ

1. ดินชั้นบน เป็นดินที่อยู่ตอนบน เป็นดินดีมีส่วนประกอบหลายอย่างมีประโยชน์ต่อพืชและการเพาะปลูกมาก เพราะมีซากพืชซากสัตว์เน่าเปื่อยทับถมกันอยู่ที่เรียกว่า ฮิวมัส

นอกจากนี้บริเวณดินชั้นบนยังเป็นที่อยู่อาศัยของไส้เดือน , แבקที่เรีย , เชื้อราต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ดินร่วนซุย อุดมด้วยอาหารของพืช

2. ดินชั้นล่าง เป็นดินที่อยู่ลึกลงไปจากดินชั้นบนเป็นดินหยาบประกอบด้วยกรวดทรายเป็นส่วนใหญ่ บางแห่งอาจมีดินเหนียวปนอยู่ด้วย ดินชั้นล่างจะมีธาตุอาหารของพืชน้อยกว่าดินชั้นบน เพราะดินชั้นล่างส่วนมากจะแห้งเป็นดินแข็ง ขาดความชุ่มชื้น ไม่มีอากาศแทรกอยู่ เป็นดินที่ปราศจากฮิวมัส จึงไม่เหมาะสำหรับปลูกพืช

การอนุรักษ์ดิน หมายถึง การใช้พื้นดินให้เหมาะสมกับลักษณะดินให้มากที่สุด เช่น ใช้ในการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ ขณะเดียวกันก็ต้องมีการบำรุงรักษาดิน และปรับปรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ด้วย การอนุรักษ์ดินนี้ต้องทำทั้งภาครัฐบาลและประชาชน เช่น

1.ปรับปรุงดิน โดยการไถพรวนดินเติมปุ๋ยธรรมชาติ หรือปุ๋ยคอก โดยไม่ใช้ปุ๋ยเคมี เนื่องจากปุ๋ยเคมีเมื่อใช้ไปนาน ๆ จะทำให้ดินจับตัวกันเป็นก้อน

2.ปลูกพืชให้ถูกวิธี เช่น ปลูกพืชหมุนเวียน หรือปลูกพืชจำพวกถั่วแซมในแปลงต่าง ๆ เพราะพืชพวกถั่วมีแบคทีเรียตามปมราก สามารถสร้างปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มให้ดินได้

3.ปลูกพืชคลุมดิน เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน เพราะถ้าดินพังทลายแล้วแร่ธาตุหรือปุ๋ยในดินก็จะสูญเสียไปด้วย

4.ไม่เผาหรือทำลายป่า หรือทำไร่เลื่อนลอย ซึ่งจะเป็นการทำลายป่า เพราะป่าเป็นต้นน้ำลำธาร เมื่อไม่มีต้นน้ำลำธาร การเพาะปลูกก็ทำไม่ได้

5.ไม่ควรนำหน้าดินที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกมาถมที่ เป็นการใช้ที่ดินไม่ถูกต้อง ทำลายทั้งดินและผลประโยชน์ที่จะได้จากดินหรือน้ำที่ดินที่เหมาะสมกับการเกษตรไปสร้างที่อยู่อาศัยหรือโรงงานอุตสาหกรรม เป็นการทำลายเศรษฐกิจโดยตรง อาจมีผลกระทบต่อ การขาดแคลนอาหารได้ เช่น ข้าว

จากเอกสารและงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมมาทั้งในประเทศ และต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาในระดับชั้นต่าง ๆ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

อีกทั้งยังเป็นการตอบสนองในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดีอีกด้วย นอกจากนี้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อเสริมสำหรับการเรียนการสอนรายบุคคลให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นอีกด้วย จากที่กล่าวมาทั้งหมดจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า มีการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์พิทยาสัย เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 3 ห้องเรียน จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์พิทยาสัย เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยจับสลากนักเรียนมา 3 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 3 คน ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 15 คน และห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนจำนวน 30 คน รวมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน

การทดลอง ครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

การทดลอง ครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน

การทดลอง ครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมี 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 หิน

เรื่องที่ 2 ทราย

เรื่องที่ 3 ดิน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งประกอบไปด้วยเรื่อง หิน , ทราย , และดิน

3.1.2 ทำการศึกษา และวิเคราะห์เนื้อหาวิชา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.3 ศึกษาการใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือต่างๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.4 นำเนื้อหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่วิเคราะห์ไว้มาเขียนเป็นแผนภูมิสายงาน

3.1.5 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.6 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามแบบที่ออกไว้โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authoware 5.2 และโปรแกรม Adobe Photoshop 6.0 ใช้ตกแต่งภาพประกอบเนื้อหา นำบทเรียนที่สร้างเสร็จไปพัฒนาและปรับปรุงตามขั้นตอน เพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

3.1.7 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ทุกเนื้อหา เรื่องละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ตรวจสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

3.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา ของ บุญเชิด ภิญโญอันดพวงษ์ (2545 : 77-131) เพื่อสร้างแบบ

ทดสอบวัดความรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ในด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนให้ครอบคลุมตามหลักสูตร

3.2.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เรื่องละ 25 ข้อ รวมทั้งหมด 75 ข้อ โดยสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 100 คน โดยให้ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

3.2.6 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ฟาน แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ไว้เรื่องละ 10 ข้อ จำนวน 30 ข้อ

3.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	10	0.34 – 0.67	0.24 – 0.65	0.42
2	10	0.42 – 0.68	0.20 – 0.73	0.61
3	10	0.40 – 0.57	0.38 – 0.79	0.60
รวม	30	0.34 – 0.68	0.20 – 0.79	0.71

3.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

3.3.1 สร้างแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยใช้แบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) กำหนด 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
4 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพดี
3 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
2 คะแนน	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1 คะแนน	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

3.3.2 นำผลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษามาตัดสินตามเกณฑ์ ดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
1.51-2.50	หมายถึง	คุณภาพระดับต้องปรับปรุง
1.00-1.50	หมายถึง	คุณภาพระดับใช้ไม่ได้

ผู้ศึกษาค้นคว้ากำหนดเกณฑ์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป คืออยู่ในระดับดีถึงดีมาก

4.การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง 1:1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติการในระหว่างเรียนซักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไข เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยในขณะที่ผู้เรียน เรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 3 เรื่อง แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

และแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงในครั้งที่ 2 โดยในขณะที่ผู้เรียน เรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 3 เรื่อง แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E1/E2

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538:137)
2. ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538:129-130)
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538:12)
4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.2528:295)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.2 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 98 ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม มีความจุ 60 MB

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ได้แก่ หิน , ทราย , และดิน ภายในแต่ละเรื่องประกอบด้วย แนะนำการใช้โปรแกรม เมนูหลักของแต่ละหน่วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ โดยนำเสนอเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 เรียบร้อยแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียน ผลการประเมินดังแสดงในตาราง 2 และ 7

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 หิน โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ:
1. เนื้อหาและการลำดับเรื่อง	4.87	ดีมาก
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.66	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.66	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	5.00	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.66	ดีมาก
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
2. แบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	5.00	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
3. แบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	5.00	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
รวม	4.95	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 หิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพดีมากในทุกรายการประเมิน

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 ทราย โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการลำดับเรื่อง	4.87	ดีมาก
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.66	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.66	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	5.00	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.66	ดีมาก
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
2. แบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	5.00	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
3. แบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	5.00	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
รวม	4.95	ดีมาก

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 ทราย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพดีมากในทุกรายการประเมิน

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 ดิน โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการลำดับเรื่อง	4.87	ดีมาก
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.66	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.66	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	5.00	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.66	ดีมาก
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
2. แบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	5.00	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
3. แบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง	5.00	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
รวม	4.95	ดีมาก

จากตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 ดิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพดี
มากในทุกรายการประเมิน

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 หิน
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

รายการประเมิน,	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.24	ดี
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.2 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
1.3 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
1.4 ความสอดคล้องของภาพกับเสียงบรรยาย	4.33	ดี
2. ตัวอักษรและสี	3.83	ดี
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3.66	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.66	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกสีพื้นบนจอภาพ	4.00	ดี
3. การจัดบทเรียน	3.91	ดี
3.1 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.00	ดี
3.2 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.00	ดี
3.4 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	3.66	ดี
รวม	3.99	ดี

จากตาราง 5 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 หิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพดีในทุกรายการประเมิน

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 ทราย โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.24	ดี
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.2 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
1.3 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
1.4 ความสอดคล้องของภาพกับเสียงบรรยาย	4.33	ดี
2. ตัวอักษรและสี	3.83	ดี
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3.66	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.66	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกสีพื้นบนจอภาพ	4.00	ดี
3. การจัดบทเรียน	3.91	ดี
3.1 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.00	ดี
3.2 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.00	ดี
3.4 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	3.66	ดี
รวม	3.99	ดี

จากตาราง 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 ทราย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพดีในทุกรายการประเมิน

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 ดิน โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ภาพ ภาษา และเสียง	4.24	ดี
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.2 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
1.3 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
1.4 ความสอดคล้องของภาพกับเสียงบรรยาย	4.33	ดี
2. ตัวอักษรและสี	3.83	ดี
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3.66	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.66	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของการเลือกสีพื้นบนจอภาพ	4.00	ดี
3. การจัดบทเรียน	3.91	ดี
3.1 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.00	ดี
3.2 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.00	ดี
3.4 ความสะดวกในการใช้บทเรียน	3.66	ดี
รวม	3.99	ดี

จากตาราง 7 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 ดิน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพดีในทุกรายการประเมิน

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. แก้ไขคำแนะนำในการทำแบบฝึกหัดให้ถูกต้อง
2. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคเรื่องให้ถูกต้อง
3. แก้ไขเนื้อหาบางเรื่องที่น่าเสนอผิดให้ถูกต้อง
4. เพิ่มเติมเนื้อหาบางเรื่องให้การนำเสนอบทเรียนให้สมบูรณ์ขึ้น
5. แก้ไขตัวอักษรให้ชัดเจนมากขึ้น

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85 ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะทดลอง และสัมภาษณ์ถึงปัญหาในการเรียนทางด้านภาพ เสียง ลำดับการดำเนินเรื่อง ซึ่งผู้ศึกษาพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจและศึกษาบทเรียนเป็นอย่างดี แต่ยังพบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. แก้ไข Title ที่นำเข้าสู่บทเรียนให้สามารถคลิกเมาท์หรือกด enter ผ่านไปได้ทันที
2. แก้ไขการนำเสนอวัตถุประสงค์ของบทที่ 2 ให้สามารถอ่านได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น
4. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคเรื่องให้ถูกต้อง
5. แก้ไขเสียงและรูปภาพให้สอดคล้องกัน

ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมทั้งข้อบกพร่องต่าง ๆ ของบทเรียน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำบทเรียนไปทดลองในครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยในขณะที่ผู้เรียน เรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 3 เรื่อง แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้อภิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E1/E2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E2	
1	10	7.80	78.00	10	8.26	82.60	78.00/82.60
2	10	7.26	72.60	10	8.20	82.00	72.60/82.00
3	10	7.93	79.30	10	9.53	95.30	79.30/95.30
รวม	30	22.99	76.63	30	25.99	86.63	76.63/86.63

จากตาราง 8 แสดงผลการตรวจสอบแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่องมีแนวโน้มของ ประสิทธิภาพ 76.63/86.63 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 78.00/82.60 เรื่องที่ 2 เป็น 72.60/82.00 และเรื่องที่ 3 เป็น 79.30/95.30 ซึ่งแนวโน้มประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 โดยผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในขณะทดลอง พบว่าสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น
2. เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในแบบฝึกหัดเพื่อสร้างความสนใจ
3. ปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหามากขึ้น
4. ปรับปรุงคำอธิบายเนื้อหาให้กระชับและได้ใจความชัดเจนขึ้น
5. เพิ่มเติมให้มีการอธิบายคำเฉลยข้อที่ถูกต้องในแบบฝึกหัด

ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบ รวมทั้งข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85 โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 3 เรื่อง แล้วนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้อภิปรายหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E1/E2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 9 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E1/E2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E2	
1	10	9.83	98.30	10	9.50	95.00	98.30/95.00
2	10	9.63	96.30	10	9.63	96.30	96.30/96.30
3	10	9.76	97.60	10	9.66	96.60	97.60/96.60
รวม	30	29.22	97.40	30	28.79	95.96	97.40/95.96

จากตาราง 9 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่องมีประสิทธิภาพ 97.40/95.96 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 98.30/95.00 เรื่องที่ 2 เป็น 96.30/96.30 และเรื่องที่ 3 เป็น 97.60/96.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาสื่อเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสาสน์พิทยา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 3 ห้องเรียน จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสาสน์พิทยา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายชั้นเรื่อง (Multistage Random Sampling) โดยการจับสลากนักเรียนมา 3 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 3 คน ห้องเรียนที่ 2 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 15 คน และห้องเรียนที่ 3 สุ่มนักเรียนมาจำนวน 30 คน รวมกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน แบ่งเป็น

การทดลอง ครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
 การทดลอง ครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน
 การทดลอง ครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 3 เรื่องดังต่อไปนี้

- เรื่องที่ 1. หิน
- เรื่องที่ 2. ทRAY
- เรื่องที่ 3. ดิน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

1.บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มี 3 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1. หิน
- เรื่องที่ 2. ทRAY
- เรื่องที่ 3. ดิน

2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นเรื่องดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบ 3 เรื่อง แล้วจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

ระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพพบ
เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไป
ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียน
ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85 โดยในขณะที่ผู้เรียนเรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนต้องทำ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ก็ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที
ที่ ทำเช่นนี้จนครบ 3 เรื่อง แล้วนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ
หลังเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้
สูตร E1/E2

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นเรื่องดังกล่าว สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการ
เปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่
6 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia 5.2 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft
Window 98 ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม มีความจุ 60 MB

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหาเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ได้แก่ หิน , ดิน และทราย ภายในแต่ละเรื่องประกอบด้วย แนะนำการ
ใช้โปรแกรม เมนูหลักของแต่ละเรื่อง วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ
โดยนำเสนอเป็นตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อที่จะดึงดูดความ สนใจของ
ผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบท
เรียนที่นำเสนอโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เรื่อง กระบวนการ
เปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่
6 ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่องมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
มาก และผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน พบ
ว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่องมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพบว่า บทเรียนรวม
ทั้ง 3 เรื่องมีประสิทธิภาพ 97.40/95.96 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 98.30/95.00 เรื่องที่ 2 เป็น
96.30/96.30 และเรื่องที่ 3 เป็น 97.60/96.60

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่องมีประสิทธิภาพ 97.40/95.96 โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 98.30/95 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 96.30/96.30 และเรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 97.60/96.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้พัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาแล้ว มีการแก้ไขปรับปรุงและหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ไว้ใช้เป็นสื่อการเรียน โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่จะเรียนและทบทวนเนื้อหาได้บ่อยครั้งตามความต้องการ และยังพบอีกว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เวลาเรียนน้อยกว่าการสอนโดยครูผู้สอน จึงช่วยลดระยะเวลาในการเรียนรู้อีกด้วย

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับการเรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความกระตือรือร้นและมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ผู้เรียนชื่นชอบกับการโต้ตอบและการควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย มีการเสริมแรงและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ใหม่ การใช้สี ภาพประกอบ ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่ง ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการดึงดูดความสนใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ซึ่งตรงกับหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ว่า บทเรียนมัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนและการศึกษาที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกันได้ และจะช่วยสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนและดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย (พัลลภ พิริยะสุวรรณค์. 2542 : 14)

3. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่องมีประสิทธิภาพ 76.63/86.63 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 78.00/82.60 เรื่องที่ 2 เป็น 72.60/82 และเรื่องที่ 3 เป็น 79.30/95.30 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจากคำอธิบายภาพประกอบบทเรียนบางภาพยังไม่ชัดเจนเท่าใดนัก และขนาดตัวอักษรเล็กเกินไปทำให้อ่านยาก นอกจากนี้ยังไม่มีคำอธิบายการเฉลยในแบบฝึกหัดทำให้ผู้เรียนสับสน ภายหลังจากการปรับปรุงบทเรียนแล้วได้นำมาหาประสิทธิภาพในครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่องมีประสิทธิภาพ 97.40/95.96 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 98.30/95.00 เรื่องที่ 2 เป็น 96.30/96.30 และเรื่องที่ 3 เป็น

97.60/96.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เป็นผลมาจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่ได้ข้อมูลจากการทดลองครั้งที่ 2 ได้แก่ ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในแบบฝึกหัดเพื่อสร้างความสนใจ ปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหามากขึ้น ปรับปรุงคำอธิบายเนื้อหาให้กระชับและได้ใจความชัดเจนขึ้น และยังมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผู้เรียนตอบคำถามในแบบฝึกหัดแต่ละข้อ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความน่าสนใจและเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาเรื่องปลาย ของวรวรรณ ศรีสงคราม (2544 : 46) ที่พบว่าหลังจากที่ได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองครั้งที่ 2 แล้ว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาเรื่องปลาย ที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้ามียข้อเสนอแนะอันอาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรมีการสนับสนุนให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถาบันการศึกษาทุกระดับ เพื่อเป็นการเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอีกด้วย
2. ควรจัดการอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กับครูผู้สอนเพื่อจัดสร้างบทเรียนขึ้นเองในสถาบันการศึกษาเพราะในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ทำงานง่ายหลายโปรแกรม และไม่ยากต่อการเรียนรู้
3. ถ้าผู้เรียนไม่มีความรู้พื้นฐานในด้านการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ควรให้ความรู้หรือจัดอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนก่อน เพราะจะช่วยให้สามารถเรียนบทเรียนได้อย่างราบรื่นและสะดวกยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยจัดสร้างในลักษณะของโฮมเพจ เพราะปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญมากในการเรียนรู้และอยู่ในความสนใจของผู้เรียน

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป
3. ควรศึกษาผลของตัวแปรอื่น ๆ อันเนื่องมาจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น เวลาที่ใช้ในการเรียน ความรับผิดชอบในการเรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลธร สิงห์ปรุ. (2541). *การศึกษาผลการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย* กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2536, สิงหาคม). "มัลติมีเดีย-เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้," *วารสารราชบัณฑิตยสถาน*. (ฉบับภาคผนวก เล่ม 1) : 74-78.
- ฉเนศ พวงสุวรรณ. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- จิระพล ฉาย์ชชุติ. (2537). *เริ่มแรกกับคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ฉลอง ทับศรี. (2538, มีนาคม). "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ใน *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*. 9(2) : 16-21.
- ชนม์ชนก วีรวรรณ. (2539, กรกฎาคม-สิงหาคม). "ก้าวฝ่าอุปสรรคของมัลติมีเดีย", *วารสาร NECTEC*. 4(7) : 11-12.
- ชัยวุฒิ จันมา. (2539, มกราคม) "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย," *การศึกษาเอกชน*. 6(57) : 36-37.
- ชาติรี จำปาศรี. (2540). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเรื่องการใช้มัลติมีเดีย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกรมอาชีวศึกษา*. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. (2539). *ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ : แนวคิดและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ ดวงกมล จำกัด.
- ทองแท่ง ทองลิ่ม. (2541). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงสร้างหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536*. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- หงษ์ วรธนวาทะ. (2535, มีนาคม). "คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน" ใน *วารสารรามคำแหง*. 15(3) : 46-47.

- นิภาวรรณ รัตนานนท์. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียในการสอนเรื่อง การประเมินสภาพทารกแรกคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาล*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). *ประมวลสาระชุดวิชา การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา (หน่วยที่ 3)*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ประวิทย์ สุดแก้ว. (2538, กรกฎาคม-กันยายน). ห้องเรียนในปี ค.ศ. 2000. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข.* 23(3) : 112-118.
- ปรียา สมพิช. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพย์สินในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เจริญผล.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531, เมษายน-พฤษภาคม). "การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา" *รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 2*. 11(4) : 21-25.
- พลลภ พิริยะสุวรรณต์. (2542). *การออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียแบบฝึกโดยใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนต่างกัน*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครูอาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ยีน ภู่วรรณ. (2538, กันยายน). "เทคโนโลยีมัลติมีเดีย" *ส่งเสริมเทคโนโลยี*. 22(12) : 159-163.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2530). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- รัฐจวน คำวชิรพิทักษ์. (2538). *จิตวิทยาการสื่อสารในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ลักษณะพร โรจน์พิทักษ์กุล. (2540). *การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาเทคโนโลยีการศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. อัดสำเนา.

- วรวรรณ ศรีสงคราม. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- วัลนิภา ฉลากบาง. (2535). *จิตวิทยาและการแนะแนวเด็กประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ โอเดียน สโตร์.
- วินัย พัฒนรัฐ และคณะ. (2533). *แบบเรียนมาตรฐาน สปช.6*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
- วิไล องค์กรนะสุข. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ศิริพันธ์ ประสิทธิ์ลักษณะ. (2540). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์*. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม. (2538). *การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม*. ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมชัย ชินะตระกูล. (2528, มิถุนายน-กรกฎาคม). "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์" *ข่าวสารการวิจัยทางการศึกษา*. 8(5) : 12-24.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2538). "การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ," *เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. หน่วยพัฒนาคณาจารย์ฝ่ายวิชาการร่วมกับศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- สุขเกษม อุยโด้. (2540). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ วิทยาระดับปริญญาตรี*. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2538, 21-22 ธันวาคม). "สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา" *เอกสารการสัมมนาวิชาการเรื่องการผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์. (2540). *การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- Alessi, Stephen M. and Stanley R. Trollip. (1991). *Computer – Based Instruction : Methods and Development*. 2nd ed. New Jersey : Prentice – Hall Inc.

- 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 Photosynthesis 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 Brinqs 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 Competencies for Analysis and Application*. New York : Merrill Publishing Company.
- Gleydura-AJ ;Michelman-JE;Wilson-CN. (1995, Jul-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 Fundamentals to Adult Nonmusicians." *Dissertation Abstracts 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 an Elementary Classroom." *Educational Resources Information Center*.
- Rosenborg, Victoria. (1993). *A Guide to Multimedia*. Indiana : New Riders Publishing.
- Santer – DM;Michaelsen- 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*.


ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

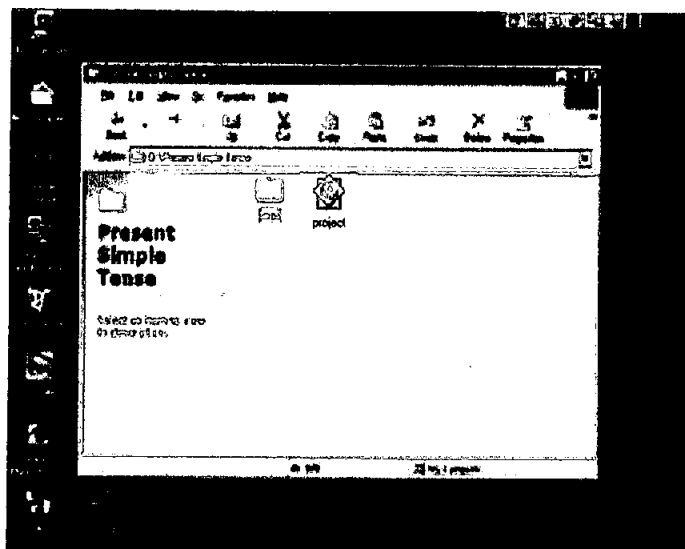
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้สอนเนื้อหาเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในซีดีรอม ขนาดความจุของบทเรียนทั้งหมด 45 เมกกะไบต์ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วย ได้แก่ เรื่อง หิน ททราย ดิน

การเปิดโปรแกรมเพื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เมื่อต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก็ให้ใส่แผ่นซีดีรอมลงในไดรฟ์ซีดีรอมแล้ว เลือก ไดรฟ์ซีดีรอม /Projec  / ดังรูป

project



ภาพประกอบ 5 การเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

Title

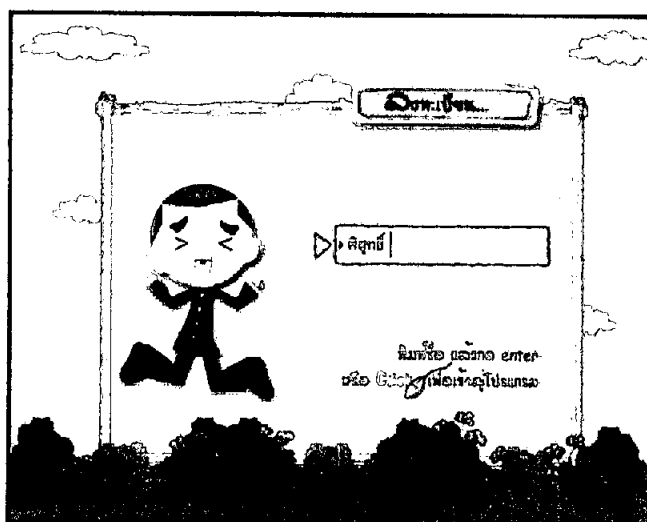
เมื่อเข้าไปเรียกใช้งานโปรแกรมแล้วจะแสดง Title เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวเพื่อดึงดูดความสนใจแก่ผู้เรียน ดังภาพ



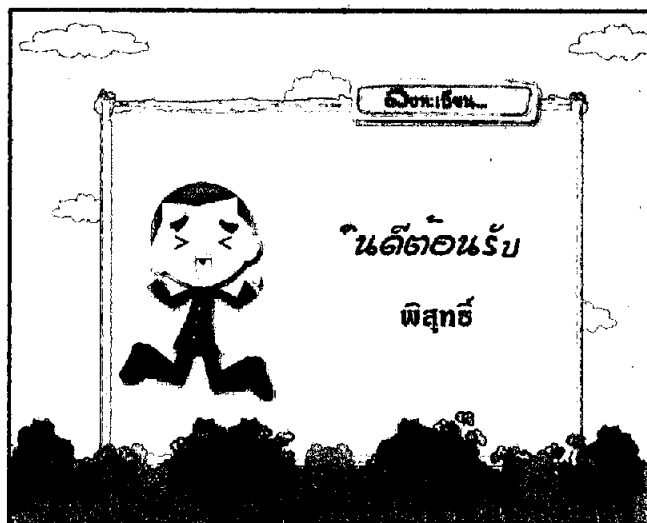
ภาพประกอบ 6 Title เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ลงทะเบียนเรียน

เมื่อผ่าน Title มาแล้วจะให้ผู้เรียนลงทะเบียน โดยการพิมพ์ชื่อของตัวเองลงไป เพื่อเข้าไปเรียนเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป ซึ่งเมื่อผู้เรียนลงทะเบียนแล้ว โปรแกรมจะต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน ดังภาพ



ภาพประกอบ 7 หน้าลงทะเบียนเข้าสู่บทเรียน



ภาพประกอบ 8 ต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน

Main Menu

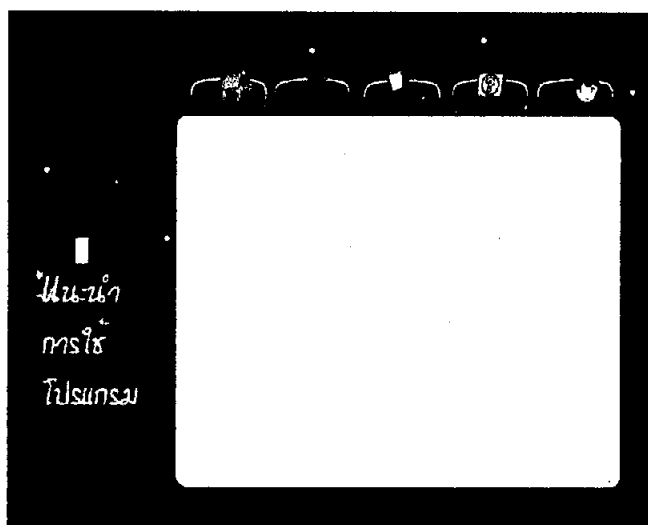
Main Menu จะประกอบด้วย แนะนำการใช้โปรแกรม ออกจากโปรแกรม และ เนื้อหาบทเรียนทั้ง 3 หน่วย แต่ลักษณะของบทเรียนจะเป็นแบบผสม (Compound Document) คือบังคับให้เรียนที่ละหน่วยตามลำดับ แต่ภายในเนื้อหาของแต่ละหน่วยผู้เรียน มีอิสระที่จะ เรียนเนื้อหา หรือทำแบบฝึกหัดก่อนก็ได้



ภาพประกอบ 9 Main Menu

แนะนำการใช้โปรแกรม

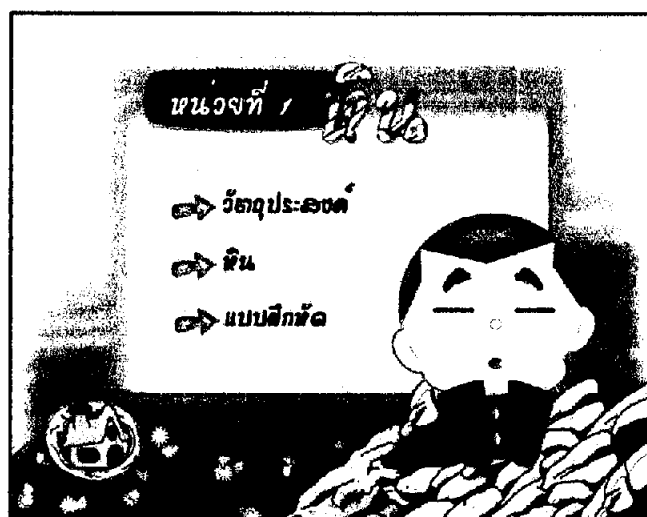
ภายในแนะนำการใช้โปรแกรมจะประกอบด้วย 4 หัวข้อ ได้แก่ วัตถุประสงค์ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย, การตั้งค่าหน้าจอ, เรียนอย่างไรจึงจะได้ผล? และ ผู้ผลิต



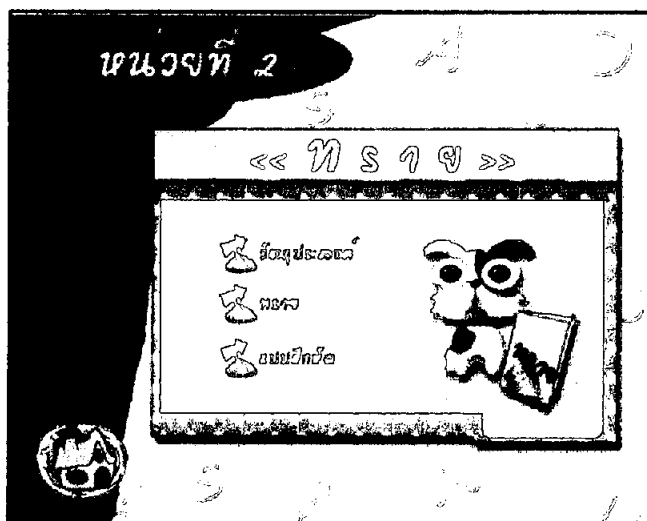
ภาพประกอบ 10 แนะนำการใช้โปรแกรม

หน้าจอหลักของแต่ละหน่วย

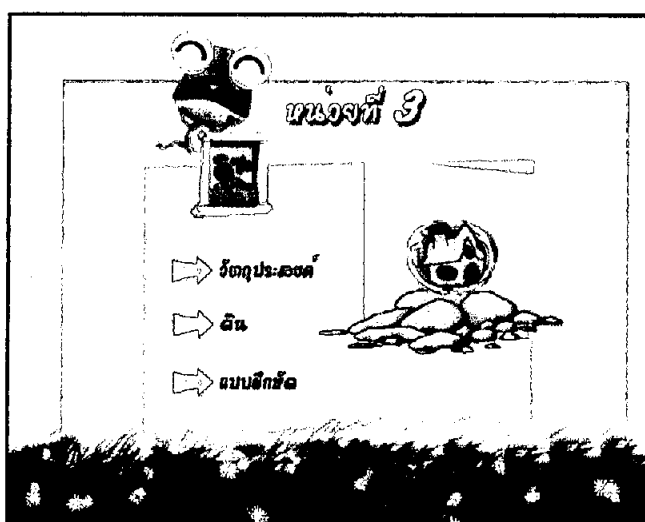
ภายในแต่ละหน่วยจะมีหน้าจอหลักแตกต่างกันไป ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน, วัตถุประสงค์, แบบฝึกหัด และแบบทดสอบที่ผู้เรียนจะเข้าไปทำได้ ก็ต่อเมื่อผ่านการทำแบบฝึกหัดตามที่กำหนดแล้วเท่านั้น



ภาพประกอบ 11 หน้าจอหลักของหน่วยที่ 1



ภาพประกอบ 12 หน้าจอหลักของหน่วยที่ 2



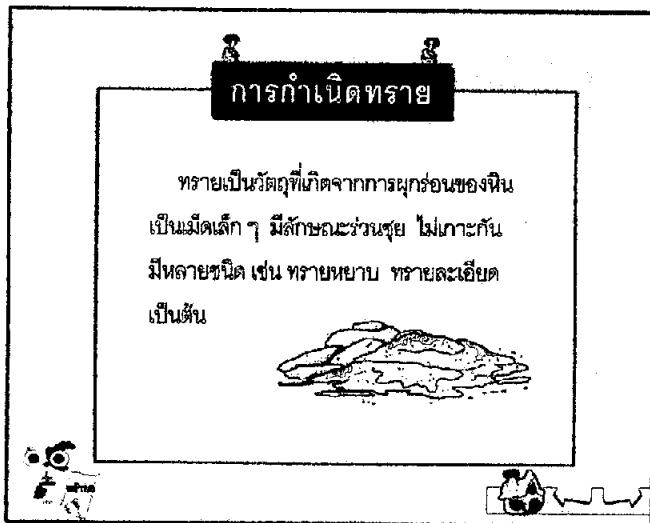
ภาพประกอบ 13 หน้าจอหลักของหน่วยที่ 3

การนำเสนอเนื้อหา

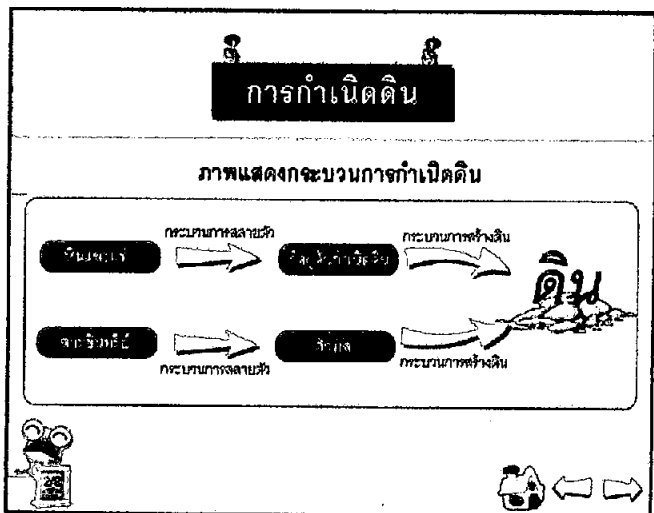
การนำเสนอเนื้อหาของแต่ละเรื่องจะมีเทคนิคการนำเสนอที่แตกต่างกันไป แต่มีสิ่งๆ เหมือนกับทุกหน่วยคือ ปุ่มต่าง ๆ ได้แก่ ปุ่มกลับเมนู, ปุ่มหน้าต่อไป, ปุ่มถอยหลัง มีเลขหน้าบอกว่ากำลังเรียนอยู่หน้าใด



ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาเรื่องประเภทของหิน



ภาพประกอบ 15 ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาเรื่องการกำเนิดทราย



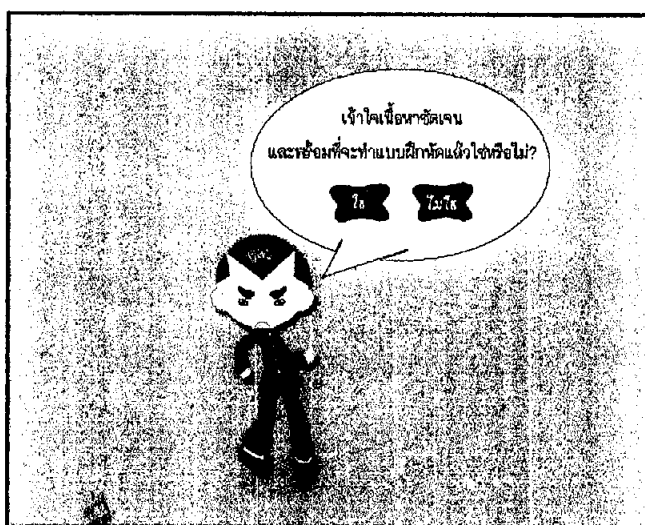
ภาพประกอบ 16 ตัวอย่างเนื้อหาเรื่องการกำเนิดดิน

แบบฝึกหัด

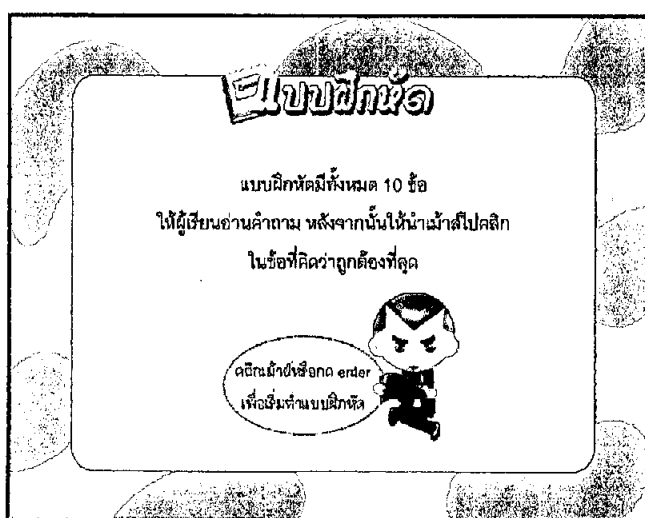
เมื่อผู้เรียนเลือกที่จะทำแบบฝึกหัด โปรแกรมจะถามก่อนทุกครั้งว่าผู้เรียน เข้าใจเนื้อหาชัดเจนและพร้อมที่จะทำแบบฝึกหัดแล้วใช่หรือไม่? ถ้าพร้อมแล้วก็ให้คลิกปุ่ม ใช่ เพื่อเข้าไปทำแบบฝึกหัด หรือถ้าไม่พร้อมก็ให้คลิก ปุ่ม ไม่ใช่ เพื่อกลับไปเรียนเนื้อหาซ้ำอีกครั้ง

มีคำอธิบายการทำแบบฝึกหัดว่ามีจำนวนกี่ข้อ มีวิธีการทำอย่างไร

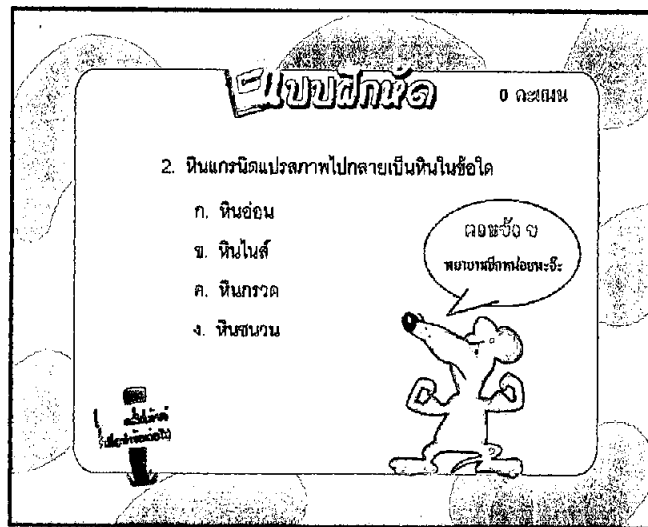
การตอบคำถามในแบบฝึกหัด ถ้าผู้เรียนตอบคำถามในแบบฝึกหัดถูกต้องจะมีกรอบโต้ตอบเป็นคำชมเชยว่า “เก่งมาก” หรือ “ยอดเยี่ยม” แต่ถ้าตอบคำถามผิดจะมีเฉลย



ภาพประกอบ 17 กรอบโต้ตอบก่อนที่จะเข้าไปทำแบบฝึกหัด



ภาพประกอบ 18 แนะนำการทำแบบฝึกหัด

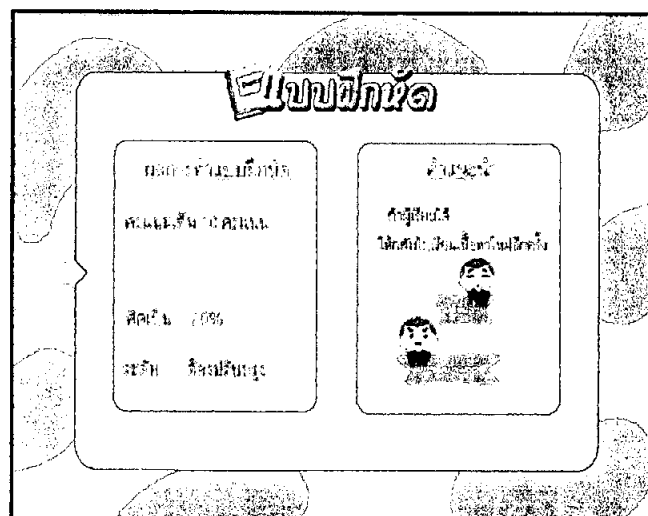


ภาพประกอบ 19 เมื่อผู้เรียนตอบผิดจะมีเฉลย

การประเมินผลการทำแบบฝึกหัด

เมื่อทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อแล้ว โปรแกรมจะประเมินผลการทำแบบฝึกหัดว่าผู้เรียนได้คะแนนเท่าใด คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ และอยู่ในระดับดีมาก, ดี, พอใช้, ต้องปรับปรุง หรือต้องปรับปรุงอย่างมาก

นอกจากนี้ยังแนะนำเพิ่มเติมว่า ถ้าผู้เรียนได้คะแนนต่ำกว่า 5 คะแนน ควรกลับไปเรียนเนื้อหาซ้ำอีกครั้ง ซึ่งจะมีทางเลือกให้ผู้เรียนคือ เรียนซ้ำ หรือ ไปทำแบบทดสอบ

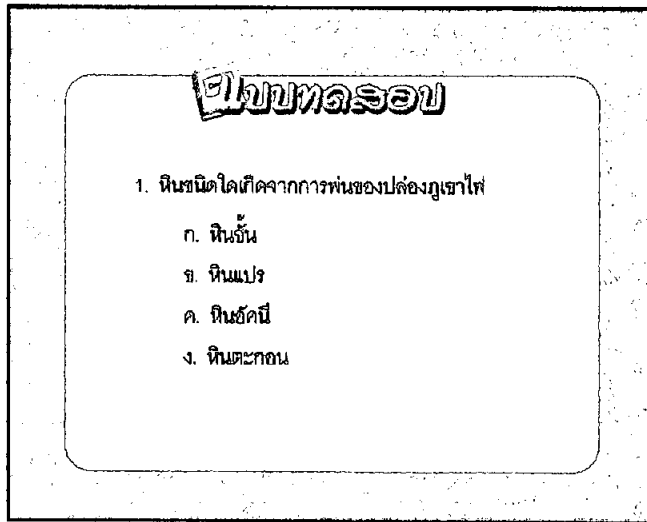


ภาพประกอบ 20 การประเมินผลการทำแบบฝึกหัด

แบบทดสอบ

เมื่อผู้เรียนเลือกที่จะทำแบบทดสอบ โปรแกรมจะถามก่อนทุกครั้งว่า แบบทดสอบมีผลต่อการประเมิน ผู้เรียนพร้อมที่จะทำแบบทดสอบแล้วแล้วใช่หรือไม่? ถ้าพร้อมแล้วก็ให้คลิกปุ่ม ใช่ เพื่อเข้าไปทำแบบทดสอบ หรือถ้าไม่พร้อมก็ให้คลิก ปุ่ม ไม่ใช่ เพื่อกลับไปเรียนเนื้อหาซ้ำอีกครั้ง

มีคำอธิบายการทำแบบทดสอบว่ามีจำนวนกี่ข้อ มีวิธีการทำอย่างไร

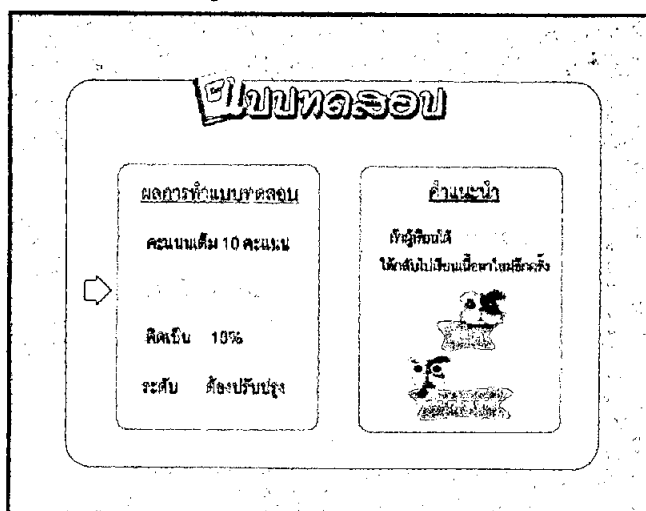


ภาพประกอบ 21 ตัวอย่างข้อสอบของหน่วยที่ 3

การประเมินผลการทำแบบทดสอบ ...

เมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อแล้ว โปรแกรมจะประเมินผลการทำแบบทดสอบว่า ผู้เรียนได้คะแนนเท่าใด คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ และอยู่ในระดับดีมาก, ดี, พอใช้, ต้องปรับปรุง หรือต้องปรับปรุงอย่างมาก

นอกจากนี้ยังแนะนำเพิ่มเติมว่า ถ้าผู้เรียนได้คะแนนต่ำกว่า 5 คะแนน ควรกลับไปเรียนเนื้อหาซ้ำอีกครั้ง ซึ่งจะมีทางเลือกให้ผู้เรียนคือ เรียนซ้ำ หรือ เรียนหน่วยต่อไป



ภาพประกอบ 22 การประเมินผลการทำแบบทดสอบ

ออกจากโปรแกรม

เมื่อผู้เรียนคลิกปุ่มออกจากโปรแกรม จะมีหน้าจอโต้ตอบเพื่อถามซ้ำว่าต้องการออกจากโปรแกรมแล้วใช่หรือไม่

ปุ่มออกจากโปรแกรมจะมีอยู่ที่ Main Menu และ หน้าประเมินผลการทำแบบทดสอบของหน่วยที่ 3



ภาพประกอบ 23 หน้าจอออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. ทราบประเภทใดที่นำมาใช้ผสมในเนื้อดินปั้นโอ่งมังกร ?

- ก. ทรายน้ำจืด ข. ทรายจากชายหาด
ค. ทรายน้ำเค็ม ง. ทรายน้ำกร่อย

10. ในงานก่อสร้างจะใช้ทรายชนิดใดเป็นส่วนผสมในการทำปูนฉาบ ?

- ก. ทรายหยาบ ข. ทรายละเอียด
ค. ทรายน้ำจืด ง. ทรายน้ำกร่อย

ตอนที่ 3 ดิน

1. ข้อใดเป็นวิธีการรักษาหน้าดินได้ดีที่สุด ?

- ก. ปล่อยไว้เฉย ๆ ข. การปฏิรูปที่ดิน
ค. ปลูกพืชคลุมดิน ง. ใส่ปุ๋ยคอกสม่ำเสมอ

2. ดินชนิดใดเหมาะแก่การเพาะปลูกมากที่สุด ?

- ก. ดินเหนียว ข. ดินร่วน
ค. ดินทราย ง. ดินหยาบ

3. ดินชนิดใดเหมาะแก่การทำเครื่องปั้นดินเผา ?

- ก. ดินเหนียว ข. ดินร่วน
ค. ดินทราย ง. ดินหยาบ

4. ดินชนิดใดที่น้ำไหลผ่านได้ดีที่สุด ?

- ก. ดินร่วน ข. ดินเหนียว
ค. ดินเหนียวปนทราย ง. ดินทราย

5. ข้อใดไม่ใช่วิธีการอนุรักษ์ดิน ?

- ก. ปลูกพืชหมุนเวียน ข. เติมน้ำธรรมชาติ
ค. ปลูกพืชคลุมดิน ง. ทำลายหน้าดิน

6. ดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ที่สุดของดินจะเป็นสีใด ?

- ก. สีจางหรือซีด ข. สีดำ
ค. สีน้ำตาลเข้ม ง. สีเข้มออกดำ

7. ดินแบ่งเป็น 2 ประเภท ใหญ่ ๆ ได้แก่อะไรบ้าง ?

- ก. ดินชั้นบน , ดินชั้นล่าง ข. ดินชั้นล่าง , ดินร่วน
ค. ดินชั้นบน , ดินเหนียว ง. ดินเหนียว , ดินร่วน

8. เนื้อดินชนิดใดที่ไม่สามารถ ปั้นเป็นก้อนได้ ?

- ก. ดินเหนียว ข. ดินร่วน
ค. ดินร่วนปนทราย ง. กรวด , ทราย

9. ข้อใดคือการอนุรักษ์ และพัฒนาดิน ?

- ก. ปลุกพืชชนิดเดียวตลอดทั้งปี ข. ปลุกพืช โดยใช้ปุ๋ยเคมี
ค. ปลุกพืชหมุนเวียน ง. ปลุกข้าวโพดในแปลงเดียวตลอดทั้งปี

10. เพราะเหตุใดการตัดไม้ทำลายป่าจึงมีผลกระทบต่อ การสูญเสียหน้าดิน ?

- ก. ไม่มีต้นไม้ดูดซับน้ำไว้ ทำให้น้ำชะล้างหน้าดินไปหมด
ข. พืชคลุมดินถูกตัดทำลายไป ทำให้น้ำพัดพาดินหายไหมด
ค. ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง เพราะแห้งแล้ง
ง. ถูกทุกข้อ
-

ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย (p) , ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่น 0.71 โดยสามารถแสดงให้เห็นในแต่ละเรื่องดังนี้

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของเรื่องที่ 1

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.67	0.53
2	0.50	0.48
3	0.63	0.59
4	0.44	0.24
5	0.44	0.51
6	0.34	0.65
7	0.52	0.58
8	0.40	0.39
9	0.41	0.56
10	0.52	0.52

ค่าความเชื่อมั่น 0.42

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของเรื่องที่ 2

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.42	0.42
2	0.66	0.65
3	0.52	0.58
4	0.42	0.20
5	0.48	0.58
6	0.68	0.72
7	0.59	0.73
8	0.68	0.72
9	0.46	0.48
10	0.65	0.66

ค่าความเชื่อมั่น 0.61

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของเรื่องที่ 3

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.57	0.67
2	0.48	0.58
3	0.44	0.38
4	0.41	0.64
5	0.52	0.58
6	0.53	0.79
7	0.36	0.47
8	0.57	0.67
9	0.44	0.51
10	0.40	0.46

ค่าความเชื่อมั่น 0.60

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
(ประเมินด้านเนื้อหา)

ผู้ผลิต นายพิสุทธิ แสงสัตยา สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

เรื่องที่ 1. หิน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 1	
1. เนื้อหาและการลำดับเรื่อง						
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา						
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย						
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
1.5 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา						
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ระดับของผู้เรียน						
1.7 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา						
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง						
2. แบบฝึกหัด						
2.1 ความชัดเจนของคำถาม						
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด						
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
2.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด						
3. แบบทดสอบ						
3.1 ความชัดเจนของคำถาม						
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ						
3.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ						

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

เรื่องที่ 2. ทฤษฎี

รายการประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 1	
1. เนื้อหาและการลำดับเรื่อง						
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา						
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย						
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
1.5 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา						
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน						
1.7 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา						
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง						
2. แบบฝึกหัด						
2.1 ความชัดเจนของคำถาม						
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด						
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
2.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด						
3. แบบทดสอบ						
3.1 ความชัดเจนของคำถาม						
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ						
3.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ						

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

เรื่อง ที่ 3. ดิน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 1	
1. เนื้อหาและการลำดับเรื่อง						
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา						
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย						
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
1.5 ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา						
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน						
1.7 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา						
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง						
2. แบบฝึกหัด						
2.1 ความชัดเจนของคำถาม						
2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด						
2.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
2.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบฝึกหัด						
3. แบบทดสอบ						
3.1 ความชัดเจนของคำถาม						
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ						
3.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรง						
3.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ						

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

ลงชื่อ.....
 (.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้ผลิต นายพิสุทธิ แสงสัตยา สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

เรื่องที่ 1. หิน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 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.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เรื่องที่ 2. ทราย

รายการประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 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.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เรื่องที่ 3. ดิน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 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						

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

วันที่.....

ภาคผนวก จ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. ดร.สุพัตรา ศรีสุวรรณ | สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2. อาจารย์ทรงฤทธิ์ สร้อยอารมณ์ | สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ |
| 3. คุณวีระ ชิดชอบ | Multimedia Consulting Manager
หจก.นี้ว่า เทคโนโลยี |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ศรีสุภัทร ชันคามโกชกั | โรงเรียนวัดแสนภูมราวาส
(ครูเกียรติยศ สาขานุรณาการ ปี 2545) |
| 2. อาจารย์วรพงศ์ ชันคามโกชกั | โรงเรียนวัดไผ่ขวาง
(ครูเกียรติยศ สาขาคอมพิวเตอร์ ปี 2545) |
| 3. อาจารย์สร้อยฟ้า แสนบัณฑิต | โรงเรียนวัดสุคันธศีลาราม(หอมศีลวิทยาคาร) |

ภาคผนวก

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ-สกุล	นายพิสุทธิ์ แสงสัตยา
วัน เดือน ปี เกิด	17 สิงหาคม 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ที่อยู่ปัจจุบัน	55/707 หมู่ 5 (หมู่บ้านปาริชาติ ซอย 25) ต.บางคูวัด อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000 โทร. 0-2977-1305
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ออกอากาศ
สถานที่ทำงาน	บริษัท ไอทีวี จำกัด (มหาชน) 1010 อาคารชินวัตรทาวเวอร์ 3 ชั้น P14 ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2529	ประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาลวัดทรงธรรม จ.สมุทรปราการ
พ.ศ.2531	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวัดทรงธรรม จ.สมุทรปราการ
พ.ศ.2534	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดทรงธรรม จ.สมุทรปราการ
พ.ศ.2538	การศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ.2547	การศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ