

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
จักรพงศ์ อูระ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2549

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

จักรพงศ์ อูระ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2549

จักรพงศ์ อูระ. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร.

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 92.22/89.22

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION IN SCIENCE
SUBSTANCE ON “5 GROUPS OF FOOD” FOR THE SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
JAKRAPONG URA

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

May 2006

Jakrapong Ura. (2006). *The Development of Computer Multimedia Instruction in Science Substance on "5 Groups of Food" for the Second Level Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Boonyarith Kongkapetch.

The purpose of this study were to develop the computer multimedia instruction in Science substance on "5 Groups of Food" for the second level students and to find out an efficiency according to the set of 85/85 criteria.

The samples were 48 students in Prathom Suksa 4 from Suanlumpinee School during the second semester of 2005 academic year by multiple random sampling. The instruments were the computer multimedia instruction, an achievement test, an evaluation forms for experts. The data were analyzed by percentage and mean.

The result revealed that the quality of computer multimedia instruction in Science substance on "5 Groups of Food" for the second level students evaluated by the content and educational technology experts was in very good level and the efficiency was 92.22/89.22.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

จักรพงศ์ อูระ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของ จักรพงศ์ อูระ ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2549

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณ อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชศิษฐ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สุมาลี เขียวธีรธรรม อาจารย์ 3 ระดับ 8 อาจารย์จิราภรณ์ ดวงกุดั่น และอาจารย์ศรีสุข น้ำฝน อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดดวงแข ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการเพ็ญพิศ ศิริวัลลภ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดดวงแข ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำและคอยให้กำลังใจ แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนสวนลุมพินีทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งเพื่อการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ คุณพ่อทอม คุณแม่ดาราวัดย์ อุระ ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่มอบความรักดูแลเอาใจใส่ ให้การอบรมสั่งสอน และโอกาสในการพัฒนาชีวิตให้เจริญก้าวหน้าในครั้งนี้

จักรพงศ์ อุระ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
ความหมายของมัลติมีเดีย.....	10
องค์ประกอบของมัลติมีเดีย.....	12
รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	14
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	16
ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	19
ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	25
การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	25
ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	30
โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	35
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 2	
(ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6).....	36
ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์.....	36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	37
วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	38
คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์.....	39
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	40
กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	42
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	44
ประโยชน์ของการเรียนวิทยาศาสตร์.....	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	50
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	51
ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	52
ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	53
ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	54
บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	55
ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	56
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	57
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	59
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ.....	63
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
4 ผลการดำเนินการวิจัย.....	65
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	65
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	72

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	75
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	75
ความสำคัญของการวิจัย.....	75
ขอบเขตของการวิจัย.....	75
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	76
การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	76
สรุปผลการวิจัย.....	77
อภิปรายผล.....	78
ข้อเสนอแนะ.....	79
บรรณานุกรม.....	80
ภาคผนวก.....	90
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	91
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา.....	93
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	96
ภาคผนวก ง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ.....	99
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	103
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่.....	110
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	120

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	62
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	66
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	67
4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	68
5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	69
6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	70
7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	71
8 ผลการวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2.....	73
9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3.....	74

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression).....	15
2 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping).....	15
3 รูปแบบวงกลม (Circular Path).....	16
4 กระบวนการออกแบบบทเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้.....	27

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ ในด้านเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญ ที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ. 2545 : 1) จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีความสัมพันธ์กัน แม้ว่าวิทยาศาสตร์จะกำเนิดมาด้วยตัวของมันเองโดยไม่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยี แต่ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันและอนาคตจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยี ส่วนเทคโนโลยีนั้นโดยพื้นฐานแล้วกำเนิดมาต้องอาศัยวิทยาศาสตร์ และในความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีจึงขาดวิทยาศาสตร์ไม่ได้ ยิ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความยุ่งยากซับซ้อนเพียงใดเทคโนโลยีก็จะต้องมีความยุ่งยากซับซ้อนเป็นเงาตามตัว (เดิมศักดิ์ เศรษฐวิธานวิช. 2539 : 17)

ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ โลกธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน ที่สำคัญความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545 : 2)

การจัดการเรียนรู้ตามมาตรา 22 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 กำหนดว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (หน่วยศึกษานิเทศก์. 2546 : 1) การฝึกให้ผู้เรียนรู้จัก “คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น” อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นกลไกสำคัญที่จะจัดกระบวนการเรียนรู้ ทั้งในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ด้านคุณภาพผู้เรียน ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 2) โดยผู้เรียนได้พัฒนาระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะนำไปสู่แนวคิดทางวิทยาศาสตร์เน้นให้ผู้เรียนใช้ “ทักษะกระบวนการ” เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และนำทักษะกระบวนการเหล่านั้นไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างคล่องแคล่ว

จากสภาพปัจจุบัน กิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ยังไม่สามารถบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ปัญหาที่พบคือ เมื่อเรียนจบเนื้อหาของบทเรียน ผู้เรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา เนื่องจากสื่อที่ใช้ไม่ดึงดูดความสนใจ สื่อมีข้อจำกัดในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ งบประมาณในการเตรียมสื่อค่อนข้างสูง เนื้อหาบางตอนเป็นนามธรรม นักเรียนไม่สามารถมองเห็นภาพได้ ต้องจินตนาการเอาเอง ทำให้เกิดความเข้าใจไม่ตรงกัน ครูต้องอธิบายและทำความเข้าใจซ้ำใหม่ และยังขาดครูที่มีความรู้และคุณวุฒิทางวิทยาศาสตร์โดยตรง ซึ่งไม่มีความรู้ด้านเทคนิควิธีสอนใหม่ๆ ทำให้นักเรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียน (กองวิชาการ. 2544 : 103) นอกจากนี้ผลผลิตของกระบวนการเรียนรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ยังไม่เป็นที่พอใจ ผู้เรียนขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถพัฒนาวิธีคิดและการวิเคราะห์แบบมีเหตุผลได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตกต่ำ ซึ่งเห็นได้ชัดเจนจากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของกรมวิชาการ ในปีการศึกษา 2540 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงต้องปรับปรุง (หน่วยศึกษานิเทศก์. 2544 : 1 - 2)

เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สื่อการสอนจึงถูกนำมาใช้ในบทเรียน แล้วแต่ความเหมาะสมกับสภาพการณ์ที่ต่างกัน สื่อการสอนที่เหมาะสมจะเป็นตัวกลางที่ช่วยในการนำความรู้จากครูผู้สอน หรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา เกิดทักษะกระบวนการ เนื้อหาบทเรียนที่ยากและซับซ้อนกลับง่ายขึ้น ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาตรงกันและเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียน ทำให้เกิดความสุขและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน ซึ่งจะส่งผลให้กิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก็เป็นอีกสื่อการสอนหนึ่งที่สามารถนำเสนอในรูปแบบสื่อประสมอันประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวได้อย่างหลากหลาย สามารถนำเสนอเนื้อหาและซ่อนคำตอบ เพื่อให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบได้ดีกว่าสื่ออื่นไม่ว่าจะเป็นด้านปริมาณ คุณภาพ และประสิทธิภาพ ช่วยถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ส่งเสริมให้เรียนรู้ประสบผลสำเร็จด้วยวิธีการของตนเอง โดยยึดหลักที่สำคัญคือ บทเรียนจะต้องมีความง่าย สะดวก

ที่จะใช้ สวงาม ดุติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้อง แม่นยำ (วุฒิชัย ประสารสอย. 2543 : 9 - 10) ผู้เรียนจะเรียนไปตามความสามารถของตนเอง ตามอัตราเร็วในการเรียนรู้โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อมๆ กันกับเพื่อนในชั้นเรียน จึงเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างแท้จริง (ทักษิณา สนวนนท์. 2530 : 208) และผู้เรียนยังสามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว การคัดลอกนำไปใช้งานต่อไปได้สะดวก (ดาราร แพรัตน์. 2538 : 4) ทั้งยังช่วยผ่อนคลายครูผู้สอนสามารถลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนได้ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 8) ดังนั้นหากนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมแล้ว ย่อมเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง อันจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และสร้างแรงจูงใจให้บทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ขึ้น ด้วยคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการนำเสนอบทเรียนให้มีความน่าสนใจ สามารถเสนอข้อมูลได้ทั้ง ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ในลักษณะของการผสมผสานกันของสื่อต่างๆ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่เหมาะสม มีการให้ผลย้อนกลับ และนอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง สามารถทบทวนและเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้ตามต้องการของผู้เรียน อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนอันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนรวมทั้งหมด 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) แบ่งออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร
- เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ
- เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสม ที่ประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ ภาพนิ่ง เสียง และแอนิเมชัน ที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ เป็นบทเรียนที่มีการสอนและการทดสอบผสมกัน มีการให้ผลย้อนกลับ ทำให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่เหมาะสมและผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนและปรับปรุงแก้ไขจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ของผู้เรียนในเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งวัดจากคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจหลักการและทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ตามหัวข้อดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.2 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย
 - 2.3 รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.5 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.6 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.3 โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6)
 - 4.1 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
 - 4.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 4.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 4.4 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์
 - 4.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 4.6 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 4.7 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.8 ประโยชน์ของการเรียนวิทยาศาสตร์

4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.3 ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.3 บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก และ กอลล์ (Borg; & Gall. 1979 : 771 - 798) ; มอริส (Morrish. 1978 : 55 - 57) ;
พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531 : 21 - 24) กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือการใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพ ผลผลิตทางการศึกษา (Education Product) หมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟลิ์มสไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากงานวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ
(บุญเลิศ ทัดดอกไม้. 2539 : 39 - 43) คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา ส่วนการวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลผลิตเหล่านั้น เพื่อใช้สำหรับทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับสถาบันการศึกษาทั่วไป

2. การนำไปใช้ (Utility) การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา”

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มีใช้สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในสถาบันการศึกษาต่อไป ดังนั้นกลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก และ กอลล์ (Borg ; & Gall. 1989 : 784 - 785 ; Borg. 1981 : 221 - 229) ได้สรุปขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาที่สำคัญไว้ 11 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา (Product Selection)

ขั้นนี้ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดว่า

1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and Information Collecting)

ขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย และการสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning)

ขั้นนี้ประกอบไปด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3.2 ประเมินค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต (Develop Preliminary Form of Product)

ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางแผนไว้เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือประมวลผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 (Preliminary Field Testing)

ขั้นนี้เป็นการนำผลการผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียน จำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประเมินผล โดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 (Main Product Revision)

ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดสอบใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 (Main Field Testing)

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ ในโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre - test กับ Post - test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุม / กลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 (Operational Product Revision)

ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 (Operational Field Testing)

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิตโดยผู้ใช้นตามลำดับในโรงเรียนจำนวน 10 – 30 โรงเรียน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (Final Product Revision)

ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลจากขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11. เผยแพร่ (Dissemination and Distribution)

ขั้นนี้เป็นการนำเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิต ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือตามบริษัทเพื่อผลิตรายต่อไป

ดังนั้น ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา จึงเป็นกระบวนการวิจัยการศึกษาค้นคว้า ส่วนประกอบของสื่อที่จะนำมาพัฒนาปรับปรุง เพื่อนำผลการทดสอบภาคสนามมาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปพัฒนาผลผลิตสื่อทางการศึกษาอันจะนำไปสู่การใช้ในโรงเรียนต่อไป แม้ว่าการ

พัฒนาสื่อจะประกอบด้วยการวิจัยขั้นพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์โดยมีจุดประสงค์พื้นฐาน คือ การค้นพบสิ่งใหม่ๆ แต่เป้าหมายของการวิจัยและพัฒนา คือ การนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย เป็นการนำเสนอรูปแบบของสื่อ ที่มีความน่าสนใจในการนำเสนอ ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของมัลติมีเดีย ไว้หลายท่านดังนี้

กฤษมันต์ วัฒนางรงค์ (2536 : 181) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึงการนำภาพกราฟิก ตัวหนังสือ และเสียงรวมกัน ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้ข้อมูลต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้พร้อมๆ กัน ได้หลายรูปแบบในเวลาเดียวกัน

ดารา แพรัตน์ (2538 : 4) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง สื่อที่ดีมากๆ ในการสื่อความคิดไปสู่ผู้อื่น รวมถึงการมีความสามารถในการค้นหาอินฟอรมะชัน (Information) สื่อที่เรารู้จักกันดี เช่น ฟิล์มหนัง ภาพนิ่ง หนังสือ วารสาร แอนิเมชัน (Animation) ด้วยการเพิ่มสิ่งที่เรียกว่า อินเทอร์แอคทีฟ (Interactive) หรือความสามารถในการโต้ตอบทันทีทันใด

ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538 : 1) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า คือการรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Images) ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และวิดีโอ (Video) มาใช้เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 25) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า คือ การผสมผสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม ถ้าการใช้สื่อผ่านคอมพิวเตอร์มีลักษณะของการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง ก็ทำให้เป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่ามัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์

เย็น ภู่วรรณ (2538 : 159) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดียแปลเป็นภาษาไทยตามความหมายโดยตรงได้ คือ มัลติ แปลว่าหลากหลาย มีเดีย แปลว่าสื่อ มัลติมีเดียจึงหมายถึงสื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือสิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลต้องการรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอและอื่นๆ ที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

ไพสิน บุญเดช (2539 : 3) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า คือ สิ่งที่ใช้แทนข่าวสาร (Information) หลายๆ สื่อประกอบกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 24) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การเอา คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหวจากวิดีโอประกอบหรือ เสียงบรรยายสลับกันไป

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 38) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การนำ อุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องเล่น CD-ROM เครื่อง Audio-Digitize เครื่องเล่น Laser disc มาใช้ร่วมกัน เพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียงในระบบสแตอริโอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหาและเพื่อเป็นตัว ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เหล่านั้น เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้และผู้ใช้ สามารถมี ปฏิสัมพันธ์ตอบสนองต่อคำสั่ง และให้ข้อมูลย้อนกลับในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างเต็มที่

สถาพร สาธุการ (2540 : 109) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง สื่อตัวกลาง (Media) หลายๆ ชนิดที่ผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ข้อความ มาสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมกันและก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ป้องกันการ เข้าใจความหมายผิด เป็นการให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสานสามารถตอบสนองจุดมุ่งหมาย ของการเรียนการสอนได้อย่างสมบูรณ์

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546 : 14) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การ นำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรืออะนิเมชัน เสียงและวิดีโอโดยผ่านกระบวนการทางคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมาย กับผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

มาเกล (Magel.1990 : 68) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การนำภาพ กราฟิก สถานการณ์จำลอง ตัวหนังสือและเสียงรวมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยสารต่างๆ ได้ถูก บันทึกลงและเรียกมาใช้ระบบ Digital ทำให้เกิดการถ่ายเทและหมุนเวียนของสารต่างๆ ได้ทั่วถึง

สโตรทแมน (Strothman.1991 : 14) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง วิธีการ ออกแบบเพื่อการผสมผสาน กราฟิก ภาพ เสียง และข้อมูลลงบนคอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้อย่างสามารถใช้สิ่ง ต่างๆ หลายสิ่งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวเดียวเท่านั้น

กรีน (Green. 1993) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันเช่น การสร้างโปรแกรมนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่ เข้ามาช่วยในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหาวิธีเรียนและการประเมินผล

ไท (Tai. 1993) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ ภาพศิลป์ เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์และภาพที่ถ่ายจากของจริงด้วยวีดีโอ

พอลลิสเซนและฟราเตอร์ (Paulissen; & Frater.1994 : 3) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่าหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรีเพื่อสื่อความหมายบางประการ

มอลดิน (Mauldin. 1996 : 36) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการแสดงผลในรูปของวีดิโอ เสียงดนตรี ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ

สล็อตส์ (Sloss. 1997 : 2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดียมาจากคำสองคำ คือ Multi หมายถึง มากหรือหลากหลาย และคำว่า Media (จากความหมายกว้างๆ) หมายถึง สื่อหรือข่าวสารข้อมูลซึ่งรวมกันแล้ว มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่ออย่างหลากหลายโดยการมองเห็นและการฟัง โดยจะเน้นหนักเพื่อการสื่อสารข้อมูล

จากความหมายของมัลติมีเดียที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่ามัลติมีเดียหมายถึง การเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะผสมผสานอย่างเป็นระบบ ที่สามารถสื่อสารได้ทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบสื่อสารกับผู้เรียนได้ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนรวมทั้งการนำเสนองานมีชีวิตชีวาภายใต้การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลาย ๆ ด้าน ช่วยสร้างความสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพและเสียงพร้อมๆ กัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสารเพิ่มระบบการค้นหาคำที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า Hypertext เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน (Sound and Animation) ฉะนั้นมัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ ลินดา (Linda. 1995 : 5 -7) และ กรีน (Green. 1993)

1. ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงามแปลกตา และน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสีหรือขีดเส้นใต้ที่เรียกว่า (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้

ทราบตำแหน่งที่เข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Pop-up Boxes , Video, Sound เป็นต้น

2. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริง และให้ผู้รู้สึกว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

2.1 เสียง ในระบบมัลติมีเดียเป็นสัญญาณดิจิทัล หมายถึง การนำเอาสัญญาณเสียงต่อเนื่องที่เรียกว่า “อนาล็อก” เปลี่ยนเป็นสัญญาณ “ดิจิทัล” โดยการสุ่มเป็นช่วงๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลข แล้วนำไปบันทึกแล้วตัดต่อเข้ากับข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า Sampling Rate ซึ่งก็หมายถึงจำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง เรียกว่า Sampling Size ระบบมัลติมีเดียโดยทั่วไปมี Sampling Size เท่ากับ 8 บิตหรือ 16 บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD - DA (Compact Disc – Digital Audio) คือ 16 บิต Sampling Size 44.1 KHz ซึ่งเชื่อว่าให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่ความสามารถของมนุษย์ทุกคนจะได้ยิน

2.2 แฟ้มเสียง เสียงดิจิทัลที่บันทึกด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช นิยมใช้ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .AIF หรือ .SND ส่วนในระบบวินโดวส์ .WAF แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดี้จะลงท้ายไฟล์ด้วย .MIDI ย่อมาจาก (Music Instrument Digital Interface) เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 เพื่อสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อ สามารถติดต่อกันโดยส่งสัญญาณข้อมูลผ่านสายเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แก่กันโดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของตัวโน้ต และเครื่องดนตรีที่กำเนิดตัวโน้ตนั้นๆ โดยทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลเสียงดนตรีได้ 16 ช่องสัญญาณและเล่นกลับได้ในช่องสัญญาณที่ต่างกัน ผู้ใช้สามารถอัดเสียงร้องเพลงและเสียงจากคีย์บอร์ดหรือดนตรีอื่นๆ พร้อมๆ กันเข้าไปใหม่

3. ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปแบบไอคอนแทรกการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปดูรายละเอียดทั้งหมดได้

3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพมาเก็บไว้หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา เช่น โปรแกรมประเภท CAD 3D Studio

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาสามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับโทรทัศน์โดยทั่วไป 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพเรียกว่า 1 เฟรม เนื่องจากการสร้างภาพสีต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมาก จึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพ ให้มีจำนวนหน่วยความจำน้อยลงเรียกว่า Video Compression หรือที่รู้จักกันดีคือ MPEG Moving Picture Express Group ซึ่งสามารถบีบอัดได้

ทั้งภาพและเสียงระบบวิดีโอคอมพิวเตอร์ช่วยให้สามารถใช้บันทึกภาพได้ทั้งเรื่อง ปัจจุบันนำมาใช้กับ มัลติมีเดียพีซีในการดูภาพยนตร์

4. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่น ที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และมีโอกาสที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อ การศึกษาได้ตามความพอใจ

รูปแบบของการปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งต่อไปนี้ (บุปผชาติ ทัพพิกรณ. 2538 : 30)

4.1 การใช้เมนู (Menu Driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือการจัด ลำดับหัวข้อบทเรียน ทำให้ผู้ใช้บทเรียนเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักจะประกอบด้วยเมนูหลัก (Main Menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือกและเมื่อไปยังแต่ละ หัวข้อหลัก ก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้นๆ เลย ทันที เช่น แยกไปยังส่วนของแบบฝึกหัด หรือวิดีโอทัศน์ เป็นต้น

4.2 การใช้แบบฝึกหัด (Exercise Driven) การใช้แบบฝึกหัดมักใช้กับคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทฝึกฝนและแบบฝึกหัด (Drill and Practice) และการสอบ (Testing) ลักษณะทั่วไป ของกิจกรรมลักษณะนี้คือ ผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูล เพื่อแสดงสมรรถนะของผู้ใช้ บทเรียนในเนื้อหาวิชานั้นๆ ลำดับเส้นทางจะเป็นแบบเส้นตรง (Linear) ในลักษณะไปทีละก้าวทีละขั้น

4.3 การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ ที่ทำให้ผู้ใช้บทเรียนเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียง หรือภาพนั้นๆ คำสำคัญเหล่านี้ เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุมโดยสามารถเดินหน้าและถอยหลังกลับได้

4.4 การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนี้ทำให้ผู้ใช้บทเรียน ได้มีส่วนร่วมในการทดลอง หรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่ปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์ที่เป็นจริง โดย ช่วยหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริง และลดค่าใช้จ่ายจาก การที่ต้องซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่มีราคาแพง

เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพจึงต้องติดอุปกรณ์ ที่สามารถสนับสนุนงานมัลติมีเดีย โดยก่อนที่จะใช้งานมัลติมีเดียได้จะต้องทำให้อยู่ในรูปของไฟล์ที่ สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐานที่สามารถทำงานร่วมกันได้

รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่างๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้น ว่าต้องการนำเสนอให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบใด มีการจัดภาพ เสียงให้กลมกลืน มีความสมบูรณ์ในเนื้อหา และเทคนิคการนำเสนอ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการหรือนำไปใช้ในการเรียน การออกแบบให้ผู้เข้าใช้

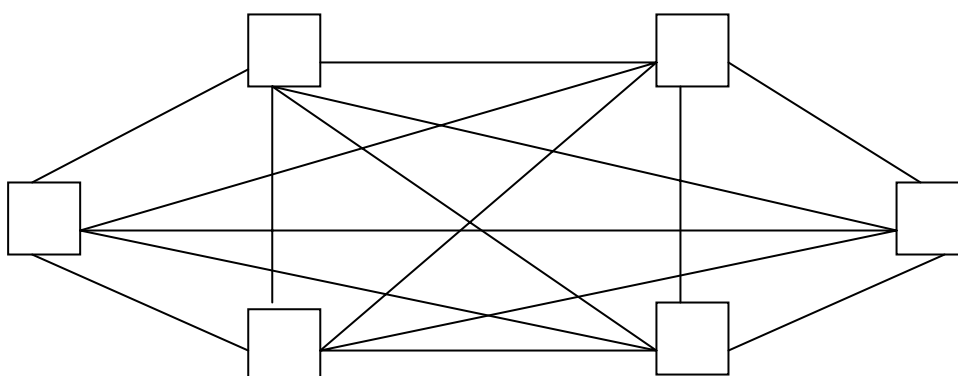
มัลติมีเดีย จึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องออกแบบให้เหมาะสม ช่วยให้ผู้ชมมัลติมีเดีย น่าสนใจ ผู้ใช้ค้นคว้าอย่างสนุกสนาน รูปแบบการนำเสนอที่นิยม กรีน (Green.1993) ได้เสนอ รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้กันมาก 5 วิธี ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ การเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยรูปแบบวิดิทัศน์ หรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกว่าเป็น Electronics Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจ ในรูปแบบการนำเสนอผลงานมัลติมีเดีย ดังภาพประกอบ 1



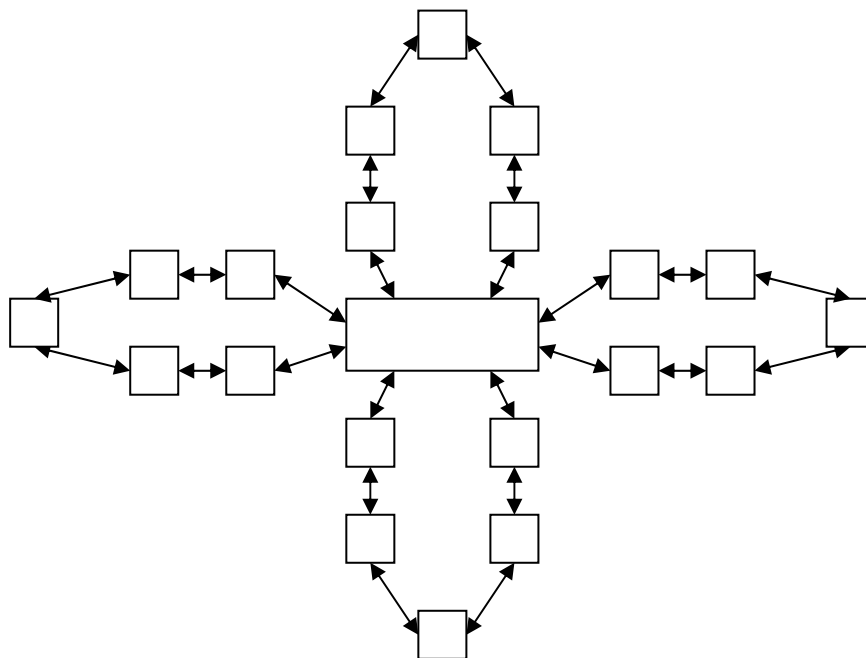
ภาพประกอบ 1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งานทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปอีกยังเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดิทัศน์ เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้แนะเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่ายและสะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทางไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping)

3. รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอ 멀티มีเดียแบบวงกลม แบบเส้นตรง ชูตเล็กๆ หลายชุด มาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เสนอ 멀티มีเดียแบบฐานข้อมูลโดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลโดยเพิ่มความสามารถทาง 멀티มีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดียผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับผู้เรียนที่อยู่ในห้องตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการ

ช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เมื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถจำแนกเป็นประเภทต่างๆ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2538 : 10 - 15) ได้ดังนี้

1. การสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction)

บทเรียนในการสอนเนื้อหา เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำแล้วยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่ายังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ถือว่าเป็นขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือวิธีทางด้านการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drills and Practice)

บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการใช้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกันให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีก่อน แล้วจึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียน

ได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว การให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆในบทเรียน จะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ หรือมีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มิใช่เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดา ซึ่งเป็นการเสนอความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่แสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยะจักรวาลว่า มีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้น และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Gamse)

การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ เช่นเดียวกับในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเบื่อหน่ายหรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากการแข่งขันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายเพื่อให้ นักขายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใด จึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตนเองเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า ควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา (Problem - Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหาถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเองผู้เรียน

จะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหา นั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้อง ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณหาข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่งปัญหาที่ได้มีอยู่ว่า ผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

7. การทดสอบ (Tests)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้น จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้นๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบการทบทวนเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน บทเรียนสถานการณ์จำลองเพื่อให้ทราบถึงสภาพที่คล้ายความเป็นจริง เป็นต้น ดังนั้นในการนำไปใช้จะต้องคำนึงถึงสิ่งดังกล่าวเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีข้อดีหลายด้าน ซึ่งฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537 : 71 – 73) และกิดานันท์ มลิทอง (2543 : 253 – 254) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเองและตามความต้องการ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถ ระดับสติปัญญา อายุ ความชอบ
4. สามารถใช้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป

6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดีกว่าการสอนปกติ จึงเท่ากับเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

7. ผู้เรียนที่เรียนซ้ำจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

8. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเอง

9. มีความรวดเร็วในการตอบโต้กับผู้เรียนแต่ละคน จึงเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจำลองสถานการณ์ได้ สามารถสอนหรือแสดงในเรื่องที่ยากให้ง่ายขึ้นได้

11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจินตนาการของผู้เรียนได้อย่างอิสระ

12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างความคิดที่มีเหตุผล

13. ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียนทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

14. ผู้เรียนสามารถตรวจความก้าวหน้าของตนเองได้ตลอดเวลา เนื่องจากสามารถบันทึกผลการทำงานและผลการทดสอบของผู้เรียนได้

15. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูผู้สอน ในการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสอนเสริม และสอนซ่อมเสริม

16. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในรูปของภาพ เสียง และข้อความ อันเป็นการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

17. บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการลดเวลาในการเรียน พุ่งแรงในการสอน และประสิทธิภาพสูงในการสอน

18. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนไว้ได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้

นอกจากนี้ ฮอลล์ (Hall, 1982 : 362) ยังได้กล่าวถึง ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่มีต่อครูผู้สอน ไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอนของครู เพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับครูที่มีงานสอนมาก โดยเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ในการฝึกจากคอมพิวเตอร์

2. ผู้สอนมีเวลาสำหรับการตรวจและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชา มีโอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ตลอดจนมีเวลาศึกษาดำรงงานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากขึ้น

3. ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนตามความต้องการของผู้เรียน เช่น การฝึกทักษะต่างๆ การเรียนซ่อมเสริม การจัดการเรียนการสอนและการฝึกแก้ปัญหาของผู้เรียน

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยลักษณะเด่นของบทเรียนคือ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในรูปของภาพ เสียง และข้อความ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถของตนเอง มีอิสระในการเรียน สามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังมีประสิทธิภาพในการลดเวลาในการเรียน ทุน่แรงในการสอน และประสิทธิภาพสูงในการสอน

ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้น ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่ด้วยเช่นกัน ดังที่ วารินทร์ รัชมีพรหม (2531 : 193) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาลดลงเรื่อยๆ แต่ก็ยังนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนค่อนข้างสูง โดยเฉพาะประโยชน์ที่จะได้รับและยังมีปัญหาในเรื่องการบำรุงรักษาและแก้ไข เมื่อเกิดข้อขัดข้องขึ้นอีกด้วย

2. การออกแบบและผลิตโปรแกรมการสอนยังล้าหลังโปรแกรมด้านอื่นอยู่มาก

3. ยังขาดวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้กับคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการสอนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่ง ก็อาจใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งไม่ได้

4. การออกแบบโปรแกรมการสอนที่ดีต้องใช้เวลามาก และต้องใช้ทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดีด้วย

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2537 : 64 – 65) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537 : 71 – 73) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา ต้องใช้งบประมาณมาก
3. ขาดโปรแกรมบทเรียนที่ดีมีคุณภาพที่ใช้ในการเรียนการสอน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบันบางเรื่องไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

5. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา ครูต้องมีบทบาทในการวางแผนและจัดการเรียนการสอนซึ่งเป็นภาระหนักสำหรับครู โดยเฉพาะครูที่ไม่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ ครูส่วนมากไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการยากที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

6. การดูแลบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลาเป็นเรื่องที่เป็นภาระมากและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

7. ครูมีความรู้ดีกว่าคอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครู และครูจะหมดความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน

8. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามากและการผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียนและความสามารถในการทำงานของเครื่อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการที่ค่อนข้างสูง ทั้งด้านการผลิต การนำไปใช้ และการดูแลรักษา การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในวงการศึกษา นั้น ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ในเรื่องต่างๆ กันดังนี้

จิราภรณ์ พลางวัน (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนเสริมการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้บทเรียนสูงกว่าก่อนใช้บทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ช่อบุญ จิราภาพ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้บริการสารสนเทศห้องสมุด สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ 90.25/91.60 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นพพร มานะ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหาาระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียภาคทฤษฎีที่มีประสิทธิภาพ 87.25/86.50 ภาคปฏิบัติมีประสิทธิภาพร้อยละ 86.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการเรียนรู้ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เข้ารับการ

ฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมสูงกว่าการ
อบรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จักรี รัศมีฉาย (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนเพิ่มขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

จิราวรรณ สุวรรณเนตร (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่มีประสิทธิภาพ 94.33/92.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

สุกรี ยี่ดิน (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ 86.11/85.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์
เล็กน้อย

อดิศักดิ์ ปานด่วน (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียเรื่อง การพัฒนาทีมงานสำหรับหลักสูตรผู้บังคับบัญชาระดับต้นของกรุงเทพมหานคร ผลการ
วิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพระดับดี และมีประสิทธิภาพ 88.15/91.78
เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ชลอรัตน์ ศิริเขตรกรณ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ไตรยางศ์และการผันอักษร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า
ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี คุณภาพด้านสื่อในระดับดี และมี
ประสิทธิภาพ 89.27/91.22 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เสาวดี คล้ายโสม (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่อง Present Simple Tence วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก คุณภาพ
ด้านสื่อในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 85.77/86.33

เยาวลักษณ์ สมวาส (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการสอนซ่อมเสริมโดย
ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ 89.80/89.50 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จงจิตต์ จันทนสถาน (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก คุณภาพ ด้านสื่อในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 88.08/86.00

นงลักษณ์ แก้วกระจ่าง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีพี ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพ ด้านเนื้อหาในระดับดี คุณภาพด้านสื่อในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 88.67/87.53

ปิยะรัตน์ จิตมณี (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี คุณภาพด้านสื่อในระดับดีมาก และมี ประสิทธิภาพ 88.79/89.58

ฮิวจ์ (Hughes.1993 : 195) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีมัลติมีเดียในการ สอนคำศัพท์ภาษาสเปน เพื่อศึกษาว่าเทคโนโลยีมัลติมีเดียจะช่วยให้จัดระบบเกี่ยวกับศัพท์ภาษาสเปน ได้หรือไม่ โดยใช้รูปแบบการทดลองเป็น 4 กลุ่ม ให้นักศึกษาที่ศึกษาภาษาสเปนในมหาวิทยาลัย เพนซิลวาเนียเป็นกลุ่มที่ไม่ต้องรับการ Treatment ส่วนกลุ่มทดลองอีก 3 กลุ่ม ให้ชมภาพยนตร์สเปน ที่ได้รับความนิยมเรื่องเดียวกัน โดยกลุ่ม 1 ให้ชมภาพยนตร์สเปนจาก Viodeo -disc ที่ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นตัวควบคุม กลุ่ม 2 ให้ชมภาพยนตร์ทางจอโทรทัศน์เช่นกันแต่มี Subtitles ภาษาอังกฤษ ก่อนชม ภาพยนตร์ให้ทุกกลุ่มทำ Pre - test และเมื่อชมภาพยนตร์จบแล้วให้ทำ Post - test อีกครั้งหนึ่งเพื่อ วัดความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาสเปน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทั้งหมดทุกกลุ่มแล้ว ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มมัลติมีเดียมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นกว่า สรุปได้ว่าการนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้สามารถช่วยในการ สอนคำศัพท์ภาษาสเปนได้หากนำมาใช้อย่างเหมาะสม

คลาร์ค (Clark. 1995 : 133) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็น เครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการวิจัยพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครู มีความสามารถในการจดจำ สามารถที่พิสูจน์และอธิบาย ได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

ฮอลล์ (Hallis.1996 :14) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างมัลติมีเดียสำหรับห้องสมุด วิชาการ ผลการวิจัยพบว่า มัลติมีเดียที่ประกอบด้วย อักษรเสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สิ่ง เหล่านี้เป็นส่วนประกอบในการดึงดูดความสนใจของผู้มาใช้บริการห้องสมุด ซึ่งเป็นการนำเสนอ มัลติมีเดีย โดยมีโครงสร้างและกฎเกณฑ์ในการสร้างมัลติมีเดียเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใน การใช้งาน

ดีไซ (Desai.1997 : 349) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรมให้กับพนักงาน ผลการวิจัยพบว่า การฝึกอบรมโดยใช้ CBT สามารถพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานของแต่ละคนได้อย่างมีนัยสำคัญ CBT ที่นำมาใช้มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิทยากรบรรยาย อีกทั้งในการฝึกอบรมที่มีการตอบสนองจะมีประโยชน์ในระยะยาว การฝึกอบรมที่มีการตอบสนองจะมีนัยสำคัญมากกว่าการฝึกอบรมที่ไม่มีการตอบสนอง

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมีการตอบสนองในการเรียนรู้ในทางที่ดีขึ้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอีกแบบหนึ่งซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการเรียนการสอน จิตวิทยาการเรียนรู้ การสื่อสาร บทเรียนโปรแกรม วิถีระบบ ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ซึ่งศาสตร์ทั้งหลายที่กล่าวข้างต้น ก็คือ พื้นฐานทางเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบการสอน โดยใช้หลักการของวิถีระบบ เป็นแนวทางเพื่อที่จะได้ให้แนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เหมาะสม (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 88 – 91)

องค์ประกอบในการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย

การพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพ และสามารถใช้ในการเรียนการสอนอย่างประสพผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ต้องได้รับการออกแบบและตรวจสอบประสิทธิภาพทุกๆ ด้าน เพื่อความถูกต้องในเนื้อหาที่ต้องการจะสอน หรือทักษะที่ต้องการจะให้ผู้เรียนฝึกการพัฒนาต้องเป็นไปอย่างรอบคอบ ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย จึงต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญๆ หลายประการ ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ทางการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรรวมถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถให้คำแนะนำได้เป็นอย่างดี เป็น Resource Person

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และมีความสำเร็จในการสอนเป็นอย่างดี สามารถ จัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่าย ความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องของเนื้อหา เทคนิคต่างๆ ในการนำเสนอเนื้อหา และวิธีการวัดและประเมินผล

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ออกแบบ และให้คำแนะนำ ปรึกษาด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียน การจัดวางรูปแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือก และวิธีการใช้ตัวอักษร เส้นรูปทรง กราฟิก แผนภาพ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงาน และ สื่อการสอนอื่นๆ ที่จะช่วยให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากขึ้น

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นิยมใช้มี 2 แบบ

4.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้ถูกเขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการ และผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ถูกออกแบบไว้สำหรับการสร้างและ การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเฉพาะ ดังนั้น การใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครูและ ผู้ที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์โปรแกรมระบบนิพนธ์ บทเรียนที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น Authorware Professional , Ten CORE, PINE, Icon Author โปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทย ได้แก่ Thaishow , Thaitas เป็นต้น

4.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) การใช้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาแอสแซมบลี และอื่นๆ สามารถ ใช้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรงหรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (Programmer) เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากครูไม่มีความถนัดในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์ จะสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับ ซึ่งระบบนิพนธ์บทเรียนไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชัน คณิตศาสตร์ระดับสูงได้

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพต้องผ่านกระบวนการออกแบบซึ่งเป็นกระบวนการ ที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนการสอน และแนวคิดกระบวนการทางจิตวิทยา Cognition Psychology ซึ่งเน้นกระบวนการคิด และใช้วิธีการสังเคราะห์การเรียนรู้ข่าวสารของมนุษย์ (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2539 : 46)

กิจกรรมการเรียนการสอน	กระบวนการเรียนรู้ในตัวนักเรียน
1. สร้างความตั้งใจในตัวผู้เรียน	- เกิดความสนใจมากขึ้น
2. บอกเป้าหมายของการเรียนบทเรียน	- ก่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น
3. กระตุ้นความทรงจำในบทเรียนที่เรียนมาแล้ว	- เกิดการระลึกความรู้เดิม
4. เสนอสิ่งเร้าที่หลากหลาย	- คัดเลือกสิ่งที่น่าสนใจต่อลักษณะของแต่ละเนื้อหาวิชา
5. แนะนำการเรียนระหว่างบทเรียน	- เกิดข้อสรุปในเนื้อหาวิชา
6. ใช้วัสดุการเรียนที่ช่วยไว้ในระหว่างบทเรียน	- เปิดโอกาสให้ตอบคำถาม
7. มีการบอกข้อมูลหรือเนื้อหาซ้ำๆ อย่างเพียงพอ ในขณะที่เรียนบทเรียน	- ช่วยย้ำการจดจำเกี่ยวกับการเรียน
8. กำหนดความสำเร็จของการเรียนในระหว่างบทเรียน	- การเรียนรู้ที่เกิดขึ้น และอ้างอิงถึงเป้าหมายของการเรียนได้
9. สนับสนุนให้เกิดความคงทน และความจำในการเรียนเพื่อถ่ายโยงการเรียนรู้ ไปสู่ความเข้าใจในสิ่งๆ นั้นๆ	- ถ่ายโยงการเรียนรู้ หรือ Concept ได้สู่งานหรือเรื่องที่คล้ายๆ กัน

ภาพประกอบ 4 กระบวนการออกแบบบทเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้

โจนาสเซนต์ และ แฮนนัม (Jonassen; & Hannum. 1987 : 7-14) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะ การออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ควรใช้วิธีการเชิงระบบ นักออกแบบที่ประสบความสำเร็จนั้นต้องใช้ประสบการณ์และความนึกคิดของตนเองเท่าๆ กับต้องอาศัยวิธีการเชิงระบบ

องค์ประกอบ 4 ประการของการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผลงานและหลักการเรียนรู้ เราสามารถนำมาเป็นแนวทางในทางปฏิบัติได้ คือ

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน

ผู้เรียนสามารถเห็นข้อมูลได้จากบนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักเรื่องการเรียนรู้มาใช้มากแต่จะเน้นวิธีการแสดงข้อมูลซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและจดจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นจะต้องทำให้เข้าใจง่าย คำถามนั้นควรจะต้องออกมาในรูปกิจกรรม เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการตอบโต้หรือรู้เหมือนกับการที่ผู้เรียนได้ฟังหรือได้เห็น ซึ่งมีหลักการดังต่อไปนี้

- 1.1 คำสั่งกิจกรรมแต่ละกิจกรรมและทุกขั้นตอนจะต้องชัดเจน
- 1.2 แสดงตัวอย่างของคำสั่งนั้น
- 1.3 บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ
- 1.4 แสดงแผนภูมิหรือโครงสร้างให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์กับรายวิชาอย่างไร
- 1.5 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ
- 1.6 อุปมาอุปมัยเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก
- 1.7 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 1.8 มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนในแต่ละตอน และหลังบทเรียน
- 1.9 ใช้คำถามที่จับใจผู้อ่าน
- 1.10 ควรที่จะมีการ Pre - test ก่อนเริ่มบทเรียน
- 1.11 ขณะที่ตอบคำถามไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูคำบรรยายหรือคำตอบได้ แต่

ควรจะให้คำอธิบายพร้อมทั้งการ Feedback แทน

- 1.12 เมื่อจบกรอบเนื้อหาควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาก่อนจะตอบคำถาม
- 1.13 มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
- 1.14 การเสนอเนื้อหา ตัวอักษรที่ใช้ไม่ควรให้มีการกระพริบ
- 1.15 ควรมีการใช้สี การขีดเส้นใต้ การใช้ลูกศร การเคลื่อนไหว เพื่อเน้นความสนใจ

ของผู้เรียน

- 1.16 วิธีการเน้นเนื้อหาไม่ควรใช้วิธีการเน้นเกิน 3 อย่างใน 1 บทเรียน
- 1.17 ควรที่จะอธิบายสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องทำในตอนต้นของบทเรียน
- 1.18 ควรออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกระดับความยากง่ายกับบทเรียน
- 1.19 ควรใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ และความสนใจของ

ผู้เรียน

2. การตอบสนอง

ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนรวมทั้งจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ และที่สำคัญที่สุดก็คือ การป้อนข้อมูล ซึ่งมีหลักการดังนี้

- 2.1 ไม่จำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนตอบสนองแบบเปิดเผย
- 2.2 ควรใช้ศิลปะในการตั้งคำถาม หรือคำสั่งในการทบทวน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการตอบสนองโดยที่ไม่เปิดเผย
- 2.3 เมื่อต้องการประเมินผลหรือให้ผลย้อนกลับควรมีการตอบสนองแบบเปิดเผย
- 2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองแต่ละเนื้อหา

2.5 ผู้เรียนในระดับเด็กเล็กควรให้มีการตอบโต้โดยการกตัญญูเพียง 1 – 2 คีย์เท่านั้น แต่ผู้เรียนที่อยู่ในระดับสูงขึ้นกว่านี้ ที่ต้องการใช้ความคิดมากๆ ควรจะต้องใช้แป้นคีย์ที่มากกว่านี้

2.6 สำหรับผู้ที่เรียนในระดับสูงถ้าให้ผู้เรียนเขียนคำตอบเองต้องเขียนโปรแกรม ให้สามารถรับคำตอบซึ่งในบางครั้งอาจสะกดคำผิดและใช้คำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อน

2.7 นอกจากการประเมินผลโดยคอมพิวเตอร์แล้ว อาจจะให้มีการประเมินผลโดยเพื่อนผู้เรียนด้วยกันหรือครู ด้วยการให้คำสิ่งต่างๆ ที่จะต้องใช้ได้

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ

การจะให้ข้อมูลย้อนกลับในตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นบทเรียนที่เกี่ยวกับความจำควรให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนในระดับสูงหรือเป็นนามธรรมก็ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับในตอนท้ายบทเรียน โดยมีหลักการให้ข้อมูลย้อนกลับ ดังนี้

3.1 ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากที่ผู้เรียนตอบคำถาม

3.2 หลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับชนิดถูก – ผิด เพราะถือว่าเป็นการยืนยันคำตอบเท่านั้น

3.3 เมื่อผู้เรียนตอบถูกควรจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบว่า คำตอบนั้นถูกทำไมจึงถูก และให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบผิด ทำไมจึงผิด และให้คำตอบที่ถูกต้องคืออะไร

3.4 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมใหม่อีกครั้ง ถ้าผู้เรียนยังตอบผิดซ้ำ ก็บอกคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งการอธิบายเพิ่มเติมว่าทำไมจึงถูกต้อง

3.5 ควรจัดข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันออกไปตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนที่เรียนอ่อนควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับแบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติม มีการช่วยเหลือ และกระตุ้นผู้เรียน

3.6 การให้ข้อมูลย้อนกลับที่ดี ไม่ควรให้ซ้ำๆ และเหมือนกัน หรือการให้ที่เป็นแบบแผนตายตัวควรจะให้ผลข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันออกไป

3.7 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีลักษณะเป็นการเสริมแรง คือ มีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจมากกว่าที่จะเสนอหรือติชมอย่างง่าย ๆ

4. การควบคุมบทเรียน

การควบคุมบทเรียนเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ที่มีความจำเป็นต่อการใช้คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย หลักการควบคุมบทเรียนมีหลักการ ดังนี้

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูง สามารถเลือกวิธีเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียนได้ แต่ถ้าผู้เรียนที่ได้คะแนนการทดสอบก่อนเรียนต่ำควรให้เรียนไปตามลำดับขั้นตอนของบทเรียน

4.2 ควรให้คำแนะนำกับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนเรียน

4.3 ควรจัดระดับความยากง่ายของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยการเรียงคำถามจากง่าย ๆ ไปหาคำถามที่ยาก ๆ และควรคำนึงถึงชนิดเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบไม่ควรให้ผู้เรียนข้ามกรอบตัวอย่างไป

4.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกจำนวนคำถามตามความต้องการได้ และหลังจากตอบคำถามในแต่ละข้อผู้เรียนสามารถเลือกทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป หรือสามารถเลือกเรียนในเรื่องต่อไปได้

4.6 ผู้เรียนควรจะสามารถเลิกหรือเริ่มเรียนบทเรียนได้ทุกขณะ เช่น ในกรณีที่กำลังทำแบบฝึกหัด ผู้เรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้

4.7 หลังจาก que ผู้เรียนเรียนจบเนื้อหาแล้วควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วย

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นกระบวนการที่สำคัญในการได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพ ในแง่ของเนื้อหาและวิธีการนำเสนอที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534 : 173) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design)

เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยนักศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผล การประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุม ปรีक्षा ตกลง และทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.1.1 เนื้อหา มีการฝึกทักษะซ้ำบ่อยๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้โดยหากทำการทดลองจริงๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไรแต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้นเมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ออกมาแล้วว่า เนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็จำเป็นที่จะต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- 1.2.1 บุคลากรมีความรู้ที่จะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตรงความต้องการหรือไม่
- 1.2.2 ใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนธรรมดา หรือพัฒนาสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่
- 1.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษต่อเพิ่มจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่
- 1.2.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่
- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังจากการใช้โปรแกรมโดยระบุสิ่งต่อไปนี้
 - 1.3.1 ก่อนที่จะใช้โปรแกรมผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง
 - 1.3.2 สิ่งที่ยังคาดหวังจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจากใช้โปรแกรม
- 1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแนวทางการนำเสนอในรูปแบบสตอรี่บอร์ดและผังงาน โดยเน้นเรื่องต่อไปนี้

- 1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
- 1.4.2 ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ
- 1.4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- 1.4.4 การเสริมแรงต่างๆ ในบทเรียน
- 1.4.5 จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ
- 1.4.6 แบบฝึกหัดการประเมินผลความสนใจ

หลังจากทำสตอรี่บอร์ดเสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ วิวิจารณ์ เพื่อเพิ่มเติมแก้ไข หรือตัดทอนจนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development)

เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมโดยมีลำดับขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรม นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของสตอรี่บอร์ด มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ เสร็จแล้วตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากสาเหตุต่อไปนี้

- 2.1.1 รูปแบบคำสั่งผิดพลาด เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อตกลงของภาษานั้นๆ
- 2.1.2 แนวคิดผิดพลาด เกิดจากผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนด

2.2 การทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า “ BUG “ โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ก็นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาที่ตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมและหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับ ของสตอรี่บอร์ดก่อนแล้วจึงค่อยแก้ไขที่ตัวโปรแกรม และนำไปทดสอบการทำงานใหม่ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็ต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีกจนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่ายแล้วจึงนำไปใช้งาน

3. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation)

เป็นการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการประเมินผล โดยนักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

3.1.1 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาธิตการทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

3.1.2 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม

3.1.3 โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่ออุปกรณ์ขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นทั่วกันทุกคน

3.2 ประเมินผล เป็นขั้นสุดท้ายสำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่จะสรุปได้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อทดสอบว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้ว ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา ถ้าผลการทดลองติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซนต์ ก็แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนา

3.2.2 การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินในส่วนของโปรแกรมการทำงาน ว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ในแง่ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบคู่มือ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นอย่างไร

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 28 – 31) ยังได้กล่าวถึง ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป (Goal/Objectives) ได้แก่ กำหนดว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้ต้องการ จะนำไปใช้เพื่อใคร และต้องการให้เรียนรู้อะไรบ้าง จากการศึกษาและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รวมไปถึงแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ต้องการนำมาสร้างเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียอีกด้วย

2. รายละเอียดของเนื้อหา (Content Specification) ได้แก่ เนื้อหาความรู้ที่กำหนดเอาไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจะได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตร การ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสัมมนาทางวิชาการ หรือค้นหาเพื่อจัดระบบจากแหล่งทรัพยากรอื่น แล้ว นำมาวิเคราะห์ความสำคัญและคุณค่าของบูรณาการด้านเนื้อหา รวมไปถึงการศึกษาและกำหนด คุณสมบัติของเนื้อหาความรู้ และกิจกรรมบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

3. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) วิธีการนี้จะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์งานเพื่ออธิบาย กิจกรรมการเรียนการสอนและจัดลำดับกิจกรรมเหล่านั้นเหมาะสมถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ทั่วไปจนได้รายละเอียดของเรื่องที่จะสอนหรือหัวข้อการสอน ต่อจากนั้นจึงนำเอารายละเอียดที่ได้มา ทำการแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยตามความเหมาะสม การแบ่งเนื้อหาควรแบ่งแต่ละตอนให้สมดุลและ สัมพันธ์กัน อาจสลับหัวข้อใหม่หรือรวมหัวข้อที่คล้ายคลึงกันได้ เพื่อให้ต่อเนื่องหรือเพิ่มเติมเพื่อความ เข้าใจที่ย่อมทำได้ ข้อสำคัญคือ ไม่ควรตัดทอนเนื้อหาให้น้อยกว่าที่กำหนด

4. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นการกำหนดพฤติกรรมเชิง ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ว่า เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วจะได้รับสิ่งใดจากการเรียน การกำหนด วัตถุประสงค์ในการเรียนเอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัดและเฉพาะเจาะจง เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบ ว่าตนเองจะได้รับการพัฒนาความสามารถจนประสบผลสำเร็จในการเรียนอย่างไร และช่วยให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ตามระดับความสามารถจากการกำหนดระดับชั้น เพื่อจัดสถานการณ์การเรียนการสอน ล่วงหน้า นั่นคือความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมา ให้ตรวจสอบและประเมินผลได้ภายหลังจาก การเรียนในแต่ละเรื่องจบไปแล้ว

5. กลยุทธ์ทางการสอนและนำเสนอ (Teaching Strategies & Models of Delivery) ได้แก่ การเลือกที่จะใช้วิธีสื่อสารเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เช่น การนำเสนอข้อมูลเนื้อหาด้วยข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยกำหนดหลักการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและ ธรรมชาติของเนื้อหาวิชาเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในที่สุด การกำหนดกลยุทธ์ทางการสอนและนำเสนอ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่สัมพันธ์กันเป็นอย่างดี และ

นำเสนอเนื้อหาที่น้อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนที่ต่อเนื่อง และถ้าผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพภายในตนเองอย่างเต็มที่แล้ว ยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็ยังสามารถเรียนซ้ำได้ไม่จำกัดครั้ง

6. ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน (Design & Implementation) ในขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการเตรียมผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ การนำเสนอรายละเอียดที่ได้จากการปฏิบัติที่ผ่านมาทั้งหมดมาจำแนกรายละเอียดเป็นการเฉพาะในแต่ละส่วน และเป็นการกำหนดแผนและวิธีการปฏิบัติในรายละเอียดที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อมูลในการปฏิบัติ หากพบว่ามีข้อบกพร่องที่ส่วนใดควรปรับปรุงแก้ไขให้กับพ่องน้อยที่สุด เรียกขั้นตอนการเขียนบทดำเนินเรื่อง หรือที่เรียกว่า “การเขียนสคริปต์” การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ที่มีความรู้ความสามารถที่จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะกำหนดเป้าหมายและความเหมาะสมของกลวิธีที่จะนำเสนอบทเรียน เช่น การออกแบบการสอน การจัดวางรูปแบบเพื่อการนำเสนอ การออกแบบจอภาพที่สื่อความหมายชัดเจน ตลอดจนวิธีการนำเสนอแบบสื่อประสม

7. นำเสนอต่อผู้เรียน (Delivery) เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่กระบวนการหาประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงหลักการด้านความยืดหยุ่น และสร้างรูปแบบนำเสนอให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีข้อจำกัดในด้านความยืดหยุ่น เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนโดยครูผู้สอน เพราะผู้เรียนจะเผชิญหน้าและติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตจิตใจตลอดเวลา ดังนั้นควรเลือกวิธีการนำเสนออย่างรอบคอบรัดกุม โดยอาจจะใช้วิธีการออกแบบกิจกรรมในบทเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้รับการสอนซ่อมเสริม เพื่อเสริมสร้างความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูผู้สอน ซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้และใช้เทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการส่งเสริมพัฒนาการทางเจตคติ หรือเข้าใจความรู้สึกของมนุษย์เพื่อสร้างบรรยากาศการจัดสภาวะการณ์สำหรับการสอนตามแนวคิดของการสอนใหม่ ที่มุ่งให้บรรลุในหลักการสำคัญโดยสรุป คือ

1. เน้นความเป็นกันเองระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนไม่เคร่งเครียด
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน
3. ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเลือกเรียนสิ่งที่ตนเองสนใจและใช้เวลาเรียนได้อย่างเต็มที่
4. เน้นกิจกรรมแบบร่วมมือกันของกลุ่มมากกว่าการแข่งขัน

ดังนั้นหากพบว่ามีข้อบกพร่องในบทเรียนตอนใดตอนหนึ่ง ควรปรับปรุงหรือแก้ไขให้สมบูรณ์มากที่สุด ก่อนการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

8. การวัดและประเมินผล (Evaluation) ได้แก่ การประเมินระหว่างการศึกษาทางด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ในเบื้องต้น เช่น การประเมินความ

ถูกต้อง ความเหมาะสม ความครอบคลุมเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะจัดให้มีขึ้นในบทเรียนนั้น รวมทั้งการประเมินสรุป ซึ่งเป็นขั้นการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและกิจกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้เพื่อการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นกระบวนการที่จะต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะต้องใช้ทั้งความวิริยะ อุตสาหะ และความสามารถของผู้ปฏิบัติเป็นอย่างมาก โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างคุณภาพหรือประสิทธิภาพเชิงความรู้ เพื่อรับประกันได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณค่าต่อการศึกษาและช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ จากการใช้บทเรียนนั้นในระดับใดบ้าง ตลอดจนสามารถสร้างสรรค์รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาความรู้ให้เหมาะสมกับพฤติกรรม และการตอบสนองของผู้ใช้บทเรียน

โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรม Authorware Professional ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ที่ใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดพอสรุปได้ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2539 : 50 - 51)

โปรแกรม Authorware Professional เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia Inc. แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในลักษณะของระบบนิพนธ์บทเรียน ในระยะแรกที่โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นได้ออกแบบใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลแมคอินทอช ต่อมาได้พัฒนาขึ้นเป็นรุ่นใหม่เพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลไอบีเอ็ม

โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีชื่อเสียงแพร่หลายทั่วโลก ไม่เพียงแต่เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่มีการประยุกต์ใช้สร้างบทเรียนที่เป็นภาษาอื่นๆ เช่น ภาษาฝรั่งเศส ภาษาเยอรมัน ภาษาญี่ปุ่น และภาษาไทย เป็นต้น กล่าวกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ที่สร้างโดยระบบนิพนธ์บทเรียนมากกว่า 40% ทั่วโลก จะใช้โปรแกรมนี้สร้าง นับเป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยความสะดวกต่อการใช้งาน โดยการออกแบบทำงานในลักษณะแผนภูมิ ที่ทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถสร้างบทเรียนขึ้นได้โดยไม่ต้องใช้หลักการโปรแกรม

โปรแกรม Authorware Professional มีคุณสมบัติเด่นสามประการ ที่สนับสนุนงานสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. Object Authoring การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการตอบโต้ของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับโปรแกรมการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่ายดายภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. Multimedia Tools ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียที่สมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรม การจำลองการทำงาน การนำเสนอสินค้าและการโฆษณาได้เป็นอย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องแมคอินทอช หรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานที่เหมือนกันและสามารถที่จะติดต่อไปยังภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่างๆ ทั้งในเครื่องแมคอินทอชและไอบีเอ็มที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows จะไม่แตกต่างกันมาก

กล่าวได้ว่าส่วนหนึ่งที่ทำให้โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมที่ใช้ง่ายก็คือ การที่ออกแบบคำสั่งต่างๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมทำได้ด้วยการวางไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นโฟลว์ (Flowline) วิธีการนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งในลักษณะภาษาคอมพิวเตอร์

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)

ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบและการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูลหรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิด

ความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ในขอบเขตคุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคมและเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการ และแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยเฉพาะมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลอง เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนาระบบการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการกำหนดวิสัยทัศน์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก กระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย
2. หลักสูตรการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด และความสนใจแตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้
4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา
5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิถีชีวิตที่แตกต่างกันของผู้เรียน
6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่สุด ที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้
2. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการ

เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการคิดร่วมกัน ลงมือปฏิบัติ ก็จะเข้าใจ และเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์ สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลาย ในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน

3. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจซาบซึ้ง และเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆและพัฒนาคุณภาพชีวิตที่มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

คุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์

เพื่อการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหมายหมายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สสารและสมบัติของสาร

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน อธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กรมวิชาการ. 2545 :

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถโดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม ดังนั้นก่อนที่ครูผู้สอนจะจัดการเรียนการสอน จะต้องตระหนักว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ฉะนั้นประสบการณ์ของผู้เรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือผู้เรียน เพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น กระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสืบเสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นความรู้ของผู้เรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 6 - 10) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

การจัดการให้ผู้เรียนเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจทำได้เป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย อาจเริ่มจากความสนใจของตัวผู้เรียนเองหรืออาจเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นในการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษา ให้ความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นคำถามที่น่าสนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น

สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ชั้นขยายผล** เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้อย่างกว้างขวางขึ้น

5. **ชั้นประเมิน** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้ะไรบ้างอย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้กระบวนการดังกล่าวแล้ว อาจใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบอื่น ๆ อีก ดังนี้

การค้นหารูปแบบ โดยที่ผู้เรียนเริ่มด้วยการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบ โดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล

การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม

การสำรวจค้นหา เป็นการสังเกตหรือเหตุการณ์เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม

การพัฒนาระบบ เป็นการออกแบบ ทดสอบ และปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์หรือระบบ

กระบวนการแก้ปัญหา

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้ผู้เรียน ได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้อื่นๆ ที่แตกต่างกัน และความเข้าใจในปัญหานั้นๆ มาประกอบกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหามีขั้นตอนดังนี้

1. **ทำความเข้าใจปัญหา** ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบอย่างถ่องแท้ในประเด็นต่างๆ คือ ปัญหาถามว่าอย่างไร มีข้อมูลใดบ้างแล้ว และมีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่าผู้เรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้ผู้เรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. **วางแผนแก้ปัญหา** ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และนำมาใช้

ประกอบในการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมุติฐาน กำหนดวิธีการทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. การดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือปฏิบัติและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้องก็จะเป็นการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานี้ไม่ประสบผลสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบผลสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่า มีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหาทั้งในด้านการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นๆ มาประกอบกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา ซึ่งการที่จะเลือกกระบวนการสอนแบบใดนั้น ครูผู้สอนและตัวผู้เรียนนับว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 13 ทักษะ ทักษะที่ 1 - 8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9 - 13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม หรือขั้นบูรณาการ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ ดังที่ วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2542 : 3 - 5) กล่าวไว้ มีดังนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การชี้บ่งและการบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการกะประมาณและบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมเข้ามาช่วย สิ่งที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเอง พร้อมกับบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

4. การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้องพร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด

5. การใช้ตัวเลข (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้ มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ ตัดสินได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้ายคือ การหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

6. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationships)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุนั้นจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด

หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

7. การสื่อความหมายข้อมูล (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาค่าความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้เข้าใจความหมายได้ดีขึ้นโดยอาจนำเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่เข้าใจง่ายขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น การเสนอข้อมูลอาจกระทำได้หลายแบบโดยเฉพาะการนำเสนอในรูปแบบตาราง การบรรจุข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบตารางปกติจะใส่ค่าตัวแปรอิสระไว้ทางซ้ายมือของตาราง และค่าตัวแปรตามตารางไว้ทางขวามือของตาราง โดยเขียนค่าตัวแปรอิสระไว้เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามาก หรือจากค่ามากไปหาค่าน้อย

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์นอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

9. การชี้บ่งและการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการตั้งสมมุติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้เกิดผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

10. การตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต อาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมุติฐานคือคำตอบที่คิดล่วงหน้าไว้ เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังจากการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนสมมุติฐานหรือคัดค้าน

สมมุติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการตั้งสมมุติฐาน คือ การบอกชื่อตัวแปรต้นซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตาม ในการตั้งสมมุติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหา และสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งจะต้องทราบว่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

11. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่อยู่ในสมมุติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ขั้นคือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลมาจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลองอาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นและตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

ในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คือสามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ต้องควบคุม ในการทดลองหนึ่งๆ ต้องมีตัวแปรหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง เพื่อให้แน่ใจว่าผลที่เกิดจากตัวแปรนั้นจริงๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่าตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น การสังเกต การใช้ตัวเลข เป็นต้น และการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะ การลงข้อสรุป คือ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตาม ขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง หรือถ้าลากกราฟเป็นเส้นโค้งให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟ

เส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทางและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

ประโยชน์ของการเรียนวิทยาศาสตร์

หน่วยศึกษานิเทศก์ (2544 : 5 - 7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ต่างๆ ที่พึงได้จากการเรียนวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยฝึกจิตใจให้มีค่า เด็กที่เรียนวิทยาศาสตร์จะได้รับการฝึกหัดให้เป็นผู้มีการสังเกตด้วยความรอบคอบ รายงานผลที่สังเกตได้อย่างเที่ยงตรง เข้าใจซาบซึ้งในความสำคัญของการถามและการพิจารณาเหตุการณ์ก่อนจะสรุปผล และซาบซึ้งในคุณค่าของความพยายามในการปฏิบัติ เช่น การทดลอง การทดสอบความจริงของข้อความที่พบเห็น
2. วิทยาศาสตร์มีคุณค่าในทางปฏิบัติ ช่วยให้เกิดการปรับปรุงในทางเกษตรกรรม สุขวิทยา บ้านเรือน และสุขภาพ บุคคลที่ได้เรียนวิทยาศาสตร์มาบ้างแล้วจะเป็นผู้รอบรู้ในการประกอบการทำงาน ไม่ว่าเขาจะทำงานอยู่ที่บ้าน ในทุ่งนาหรือในวงการธุรกิจ
3. วิทยาศาสตร์เกิดความสนใจและการปฏิบัติกิจกรรมโดยปกติของเด็ก ช่วยให้เด็กได้รับความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และเข้าใจให้เด็กรู้จักการทดลองและค้นพบด้วยตัวของเขาเอง
4. วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกคนให้เป็นพลเมืองดี ขณะที่เราอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เด็กๆ จะเข้าใจโลกปัจจุบันขึ้นอยู่กับการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนมากได้ จำเป็นต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่บ้าง ถ้าเขาปรารถนาจะเป็นพลเมืองดีของประเทศประชาธิปไตย เขาก็จำเป็นต้องเป็นคนควบคุมจิตใจได้ดี
5. วิทยาศาสตร์ช่วยจัดการเชื่อเรื่องโชคลางและความกลัวในสิ่งที่ไม่ควรทราบ เพราะวิทยาศาสตร์ต้องพิสูจน์ให้เห็นจริงจึงจะเชื่อ เรื่องโชคลางและความกลัวบางที่ที่ไม่สามารถพิสูจน์ให้เห็นได้แต่คนก็สมัครใจที่จะเชื่อกันอยู่ เช่น เรื่องของเลขห่วย บางคนก็กลัวผี ทั้ง ๆ ที่ไม่มีใครพิสูจน์ให้เห็น
6. วิทยาศาสตร์ช่วยให้มีความสามารถในสังคม เราต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของสังคม ที่มีสิ่งแวดล้อมของทางวิทยาศาสตร์ บุคคลที่อยู่ในสังคมย่อมเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้สังคมดีขึ้นหรือเลวลง เป็นที่แน่นอนว่าบุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ย่อมจะดีกว่าบุคคลที่ไม่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์
7. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความเจริญทางร่างกายและจิตใจ ความเจริญทางร่างกายของเด็กส่วนมากเกี่ยวกับสุขภาพอนามัย อาหารการกินและการอยู่ ฉะนั้นเราจึงควรสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ทั้งทางด้านทฤษฎีและทางด้านปฏิบัติ ส่งเสริมให้ได้ประพฤติปฏิบัติจนเกิด

ความเคยชินขึ้น ร่างกายก็จะเจริญเติบโตเป็นปกติ เมื่อร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ จิตใจก็จะเจริญตามไปด้วย

8. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้บริโภคที่สามารถ ผู้บริโภคคือผู้ที่ใช้สินค้าหรือบริการใดๆ ฉะนั้นคนเราทุกคนเป็นผู้บริโภคด้วยกันทั้งนั้น การเป็นผู้บริโภคที่สามารถนั้นจึงหมายถึงการตัดสินใจโดยอาศัยหลักวิชาความรู้ว่าเราควรจะเลือกสินค้าชนิดใด จึงจะดี ทนทาน และราคาถูก เรื่องนี้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจช่วยเราได้มาก

9. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้ผลิตที่สามารถ ขณะนี้เราจะเห็นว่าประเทศต่างๆ ที่มีความเจริญทางวิทยาศาสตร์ผลิตสินค้าได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ จึงเป็นประเทศที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดีกว่าประเทศที่ด้อยความเจริญทางวิทยาศาสตร์

10. วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้เวลาว่าง การใช้เวลาว่างในวิทยาศาสตร์เป็นวิธีที่มีประโยชน์วิธีหนึ่ง เราอาจใช้เวลาว่างเพื่อทำการศึกษาค้นคว้าในงานด้านวิทยาศาสตร์ หรือคิดประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ขึ้นได้

11. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดปรัชญาแห่งการดำรงชีวิต สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนจะได้รับปรัชญาจากวิชานี้ เช่น ยึดเอาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เป็นปรัชญาแห่งการดำรงชีวิตได้ ผลก็คือ จะเป็นคนที่ชอบทำการทดลอง เป็นคนที่มีเหตุผลที่ดี ไม่ด่วนตัดสินใจง่ายๆ โดยไม่มีเหตุผล รู้จักวิธีทำงานที่ดี ความซื่อสัตย์สุจริต ซื่อตรงต่อหลักวิชา รวมทั้งไม่พูดปดด้วย บ้านเมืองก็จะน่าอยู่ เพราะพลเมืองมีศีลธรรมและวัฒนธรรมกันทั่วไป

12. วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ ทรัพยากรธรรมชาตินั้นนับว่าเป็นชุมทรัพย์มหาศาลของมนุษย์ซึ่งมีอยู่แล้วตามธรรมชาติ เราจึงควรรู้จักวิธีที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น มนุษย์รู้จักการนำเอาถ่านหิน น้ำมัน แก๊สและน้ำใต้ดินมาใช้เป็นประโยชน์ รวมทั้งแร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่อีกมากมาย

13. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความพอใจ เมื่อนักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์แล้วก็จะบังเกิดความพอใจในทฤษฎีและการปฏิบัติ เกิดความสนุกสนานไปด้วย เราทราบว่าความพอใจเป็นบ่อเกิดแห่งแรงจูงใจให้ศึกษาและค้นคว้า เป็นทางที่จะช่วยให้เกิดการก้าวหน้าในกิจการที่เราารู้สึกพอใจต่อไป

14. วิทยาศาสตร์ช่วยแก้ไขปัญหามากมาย ได้มาก กล่าวคือ วิทยาศาสตร์ช่วยให้การสื่อสาร การสาธารณสุข การคมนาคม การกลั่นกรอง อุตสาหกรรม การป้องกันประเทศ ดีขึ้นกว่าสมัยก่อนมาก วิทยาศาสตร์ช่วยให้โลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและมากมายสิ่งเหล่านี้ที่ดีขึ้นก็เพราะวิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาได้

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อทุกคน เป็นรากฐานของความเจริญรุ่งเรือง คนที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่ตลอดเวลา ก็จะสามารถดำรงชีวิตได้

เป็นอย่างดี การเรียนการสอนและการปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่นั้นนั้น จะช่วยให้เขาเติบโตเป็นพลเมืองที่มีความสามารถและสร้างความสำเร็จรุ่งเรืองให้กับประเทศชาติต่อไปได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีผู้วิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้หลายท่าน ดังนี้

กมลธร สิงห์ปรุ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เปี่ยมศักดิ์ แสนศิริวิสุข (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องน้ำเพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความคล่องในการคิด ด้านความยืดหยุ่นในการคิด และด้านความคิดริเริ่ม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งด้านความคิดริเริ่มมีค่าสูงสุด รองลงมาคือด้านความคล่องในการคิดและด้านความยืดหยุ่นในการคิด ตามลำดับ

พีระนุช กัณหดิลก (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง ชีวิตสัตว์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 91/91.5

ปรียา สมพีช (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.93/86.93 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

สกนธ์ เรืองนุ่ม. (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.75/86.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เคททิงเจอร์ (Kettinger. 1989) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความเหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า สามารถนำไปใช้ได้หลายกรณี เช่น ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ใช้ ประกอบกับการทำปฏิบัติการ ใช้จำลองสถานการณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆ ในวิชา เคมี ฟิสิกส์ ฝึก ปฏิบัติงานด้านต่างๆ ใช้ในการค้นคว้าและยังพบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สนใจในการเรียนมากขึ้น

อีเบิร์ตและสตรัดเลอร์ (Ebert and Strudler. 1996) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนา หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเนวาดา (Nevada) ซึ่งได้จัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ โดยให้นักเรียน ทำการวิจัยและออกแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ถึงแม้ว่านักเรียนจะ ขาดแคลนทางด้านเทคโนโลยีและประสบการณ์ในงานมัลติมีเดีย แต่นักเรียนก็สามารถคิดและสนใจ ประสบความสำเร็จในการปรับปรุงมัลติมีเดีย ซึ่งเทคโนโลยีใหม่นี้เป็นเครื่องมือแสดงให้เห็นการพัฒนา เทคโนโลยีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนได้เป็นอย่างดี

โอโซโก (Osoko. 1999) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียน St.Louis Public Shool ตัวอย่างเป็นครูผู้สอน จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนและก่อให้เกิดผลในเชิง บวกต่อการเรียนการสอน

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พบว่า การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้เรียนมีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ขึ้น ส่วนในด้านเจตคติต่อการเรียนการสอนพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ และต่อวิชาที่เรียน

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็นความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมหรือความต้องการของบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2525 : 3) ดังนั้น แนวคิดทางการจัดการศึกษาแผนใหม่จึงเน้นในเรื่องการจัดการศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล (Individual Differences) เรียกการเรียนการสอนลักษณะนี้ว่า การจัดการเรียนการ

สอนรายบุคคลหรือการจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ (แบบเอกัตบุคคล) หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individualized Instruction) โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้า มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้หลายแนวคิดดังนี้

เพ็ญสุข ภูตระกูล (2528 : 17) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจัดขึ้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการบรรลุจุดประสงค์ด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูจะเป็นเพียงผู้แนะนำ และจัดเตรียมอุปกรณ์ตลอดจนสถานที่ให้ศึกษาค้นคว้า การที่ผู้เรียนได้เรียนและทำงานที่ใจรัก ก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียน ผู้เรียนจะค่อย ๆ พัฒนาปรับปรุงแก้ไขตนเองสามารถศึกษาค้นคว้าและเรียนด้วยตนเอง

วิไล องค์ระสุข (2543 : 80) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า หมายถึง รูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนหรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ ความแตกต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอน ให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

ปรียา สมพีช (2545 : 30) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า หมายถึง รูปแบบหนึ่งของการเรียน ที่ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ สามารถวางแผนและเลือกเรียนตามความต้องการ ความสามารถ ความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง และมีความเป็นอิสระในการเรียน โดยมีครู เพื่อน และผู้รู้ที่คอยเป็นผู้ช่วยเหลือและสนับสนุนตามความเหมาะสมและเท่าที่จำเป็น

สเคเจอร์ (Skager. 1978 :13) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า หมายถึง การพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่ร่วมมือกัน

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

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึงรูปแบบหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ความต้องการ ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจและมีความเป็นอิสระในการเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้เตรียมโครงการ การเรียนให้ เป็นผู้หาสาเหตุที่เป็นอุปสรรคขัดขวางความก้าวหน้าของผู้เรียน พร้อมทั้งช่วยเหลือ แนะนำให้ผู้เรียนสามารถเอาชนะอุปสรรคเหล่านั้นได้ ตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975 : 15 - 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่า ดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนรู้ด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดหมายและมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่า บุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว
2. การเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยา และกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือเมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระไม่ต้องพึ่งพิงครู ผู้ปกครอง และผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น
3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่บุคคลภายนอก มหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนมีผลกระทบที่ดีต่อไปที่ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
4. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิต ในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงเช่นนี้ เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

ทัฟ (Tough. 1979 : 116 -117) กล่าวถึง ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วย

จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกที่จะเรียน ทั้งด้านเวลาและสถานที่ ทำให้เกิดเรียนรู้ได้ดีและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ด้วยคุณลักษณะของผู้เรียนที่แตกต่างกันนั้น ทำให้ความสามารถในการเรียน และวิธีการเรียนที่แตกต่างกันไปด้วยเช่นกัน เมื่อได้มีการวิเคราะห์ถึงรายละเอียดดังกล่าวแล้ว นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้อย่างสอดคล้องกัน ดังนี้

กาเย่ (Gagne. 1974 :187) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. แผนการเรียนอิสระ (Independent Study Plan) เป็นการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนตกลงกันในเรื่องของจุดหมายของการเรียน แล้วจึงให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุจุดหมายด้วยตนเอง
2. การศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-Directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้ แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียน ครูอาจแนะนำการอ่านและจัดเตรียมวัสดุไว้ให้แล้ว แต่นักเรียนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้หากนักเรียนผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้
3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Programs) เป็นโปรแกรมที่จัดขึ้นกว้างๆ แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยมีวิชาหลัก วิชาเสริม และวิชาเลือก
4. เรียนตามความเร็วของตน (Self-Pacing) เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเรียนตามอัตราความเร็วหรือความสามารถของตนเอง มีการกำหนดจุดมุ่งหมายและเกณฑ์ต่าง ๆ ไว้ทุกคนเหมือนกัน แต่จะต่างกันที่เวลาที่ใช้ในการเรียน
5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำหนดเอง (Student-Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุการศึกษา กำหนดเวลาทำเอง ทดสอบเอง มีเสรีที่จะทำจุดมุ่งหมายใดก็ได้

นอกจากนี้ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 287) ยังได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง กล่าวคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น
2. วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนควรจะต้องให้เป็นลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความเข้าใจเกิดความรู้ตามลำดับไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ที่ละเอียดตามขั้นตอน

3. จูงใจผู้เรียนในทุกๆ กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้น

4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นของผู้เรียน

5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่ไขว

6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบท อาจมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วย นอกเหนือจากความรู้และทักษะ

ส่วน วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2526 : 417 - 418) ได้กล่าวถึงลักษณะของวิธีการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ของผู้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลไว้อย่างสอดคล้องกันดังนี้

1. จัดแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน เช่น จัดชั้นเร่งรัดสำหรับผู้เรียนที่เรียนเก่ง มีตำราที่ใช้เรียนด้วยตนเอง จัดสอนซ่อมเสริม

2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียน เช่น การมอบหมายงานตามระดับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3. ใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

4. การประเมินผลควรกำหนดให้เหมาะสมกับรายวิชา

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนด้วยตนเองจะเน้นบทบาทของผู้เรียน ซึ่งนักการศึกษาได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

โนลส์ (Knowles. 1976 : 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่งสิ่งใด เพื่อพัฒนาทักษะ ความรู้ สำหรับการพัฒนาชีวิตและการทำงานอาชีพของตน

2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และจุดประสงค์ของรายวิชาที่เรียน

3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเองตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ ในโครงสร้างที่กำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปให้ชัดเจนว่าบรรลุผลในด้านใด เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ แล้ว และมีความคิดหรือเจตคติในการนำไปใช้ในชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยอาจขอคำแนะนำช่วยเหลือของครูหรือเพื่อน ในลักษณะของการร่วมมือกันทำงานได้เช่นกัน

5. การประเมินผล การเรียนรู้ด้วยตนเองควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับ ผู้เรียน โดยครูและผู้เรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกัน

สิริวิรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ (2540 : 24) ได้สรุปความสำคัญและบทบาทของผู้เรียนด้วยการนำตนเองไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระ หมายถึง ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเองไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น
2. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความจริงด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการร่วมมือกัน การร่วมมือไม่ได้หมายถึง การเข้ากลุ่มอย่างเดียวเท่านั้นแต่ยังหมายถึง การที่แต่ละฝ่ายช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกันในสถานการณ์การเรียนรู้ โดยส่ง การป้อนกลับ (Feedback) ให้สมาชิกอื่นๆ ทราบ สิ่ง чтоช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกันคือ กระบวนการกลุ่ม
4. ผู้เรียนเรียนรู้จากภายในตัวออกมา หมายถึง การที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยสร้างความรู้สึก บางอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ไม่ใช่เรียนโดยถูกกำหนดบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในผู้เรียน

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ในการเรียนรู้ด้วยตนเองเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเพราะมีอิสระในการ เรียน ผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญที่จะต้องกำหนดวิธีการเรียน จุดมุ่งหมาย หลักการ และสรุปผลการเรียน ด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลและการชี้แนะของครู

ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 188) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบการ เรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้หลายประการดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบ
2. ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เนื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน
4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเอง ยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ทำให้การเรียนรู้ของผู้ เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

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

วีระ ไทยพานิช (2529 : 126) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. นักเรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
4. เป็นการจูงใจนักเรียน และนักเรียนจะชอบบรรยากาศในโรงเรียนมากขึ้น
5. ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเมื่อนักเรียนต้องการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนได้ในหลายๆ ด้านนั้น จึงได้มีผู้สนใจทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการเรียนโดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น การเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ บทเรียนโมดูล ชุดการเรียน แล้วเปรียบเทียบกับการเรียนด้วยวิธีอื่นๆ เช่น

สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม (2523 : 31 - 35) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมตริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หน่วยการเรียน การสอนกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญ

เชษฐา บุญชวลิต (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้เฉลี่ยทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 91.12/88.35 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/ 85

ธิดา เรียรกุลไพบุลย์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้รายการวิดิทัศน์ ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียน จากใช้รายการวิดิทัศน์ประกอบกิจกรรมการศึกษา แบบรายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือมีผลการเรียนรู้ และเวลาในการเรียนแตกต่างกัน

แลงสตาฟ (Langstaff. 1972 : 1556 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและประเมินชุด การสอนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับการฝึกหัดครูของนักศึกษาและครูประจำการมหาวิทยาลัย แคลิฟอร์เนียใต้ ผลการวิจัยว่า การเรียนจากชุดการสอนทำให้ผลการเรียนดีขึ้น ช่วยส่งเสริมความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์และทำให้กระบวนการเรียนเป็นระบบกว่าเดิม

แมคโดนัลด์ (Mcdonald. 1973 : 1590) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและประเมินผล ชุดการสอนแบบใช้สื่อประสมเพื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับใช้สอนซ่อมเสริมภาษาอังกฤษในวิทยาลัย

ชุมชนแถบชานเมืองในภาคใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนจากชุดการสอนประสบผลสำเร็จในการเรียนดีขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อชุดการสอนด้วย

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

ทอมสัน (Tomson. 1980 : 361 - 375) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนในห้องเรียนปกติสำหรับวิชาแคลคูลัสระดับวิทยาลัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนแบบบรรยาย ท่องจำ ด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและด้านเจตคติผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและเจตคติของการใช้กลวิธีการเรียนเป็นรายบุคคลสูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย และท่องจำ

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดการศึกษาอีกรูปแบบหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสนใจ ความต้องการ และความสามารถของผู้เรียน ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และทำให้กระบวนการเรียนเป็นระบบกว่าเดิม

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษาค้นคว้ามานี้ พอจะสรุปได้ว่าในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นที่จะต้องศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยคุณสมบัติและจุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สามารถเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง และสามารถนำเสนอเนื้อหาได้ด้วยสื่อหลายประเภท จากจุดเด่นที่กล่าวมานี้เอง ทำให้ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนรวมทั้งหมด 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เพื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากรทั้งหมด 3 ห้องเรียน และกำหนดให้เป็นห้องที่ 1 , 2 และ 3 โดยการจับสลาก
2. เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 1 มาจำนวน 3 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 1
3. เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 2 มาจำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 2
4. เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย จากห้องที่ 3 มาจำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองครั้งที่ 3

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 ฉบับ คือ
 - 3.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
 - 3.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดย

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตร รวมทั้งคู่มือการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 2
- 1.2 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 1.3 จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ
 - เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร
 - เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ
 - เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร
- 1.4 ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.5 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7.0 โดยมีขั้นตอนดังนี้
 - 1.5.1 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และวางแผนทางในการนำเสนอโดยเขียนบทบาท (Story Board) และเขียนผังงาน (Flow Chart) แล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจสอบความเป็นไปได้ของโปรแกรม
 - 1.5.2 รวบรวมสื่อต่างๆ ที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าจะเป็นแหล่งภาพ และแหล่งเสียง

1.5.3 ขึ้นแปลงสื่อต่างๆ ให้อยู่ในรูปของไฟล์ที่จะใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้

- เสียง ได้ทำการบันทึกเสียงบรรยายและเสียงดนตรี ให้อยู่ในรูป .WAV หรือ MP3 ที่พร้อมจะนำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรมที่ใช้สร้างมัลติมีเดีย
- ภาพนิ่ง ได้ทำการสแกนภาพให้อยู่ในรูปของไฟล์ .BMP .JPG และแต่งภาพโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0

1.5.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7.0 ซึ่งเป็นโปรแกรม Authoring System ที่มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

1.6 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็น 3 เรื่อง เรื่องละ 10 ข้อ

1.7 นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบเพื่อปรับปรุงและแก้ไข

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ

1.9 ทำการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เรื่องละ 30 ข้อ รวมจำนวน 90 ข้อ โดยสร้างตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบเพื่อปรับปรุงและแก้ไข

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสวนลุมพินี ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 128 คน

2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ โดยการตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้การวิเคราะห์แบบ 27% (อนันต์ ศรีโสภณ. 2524 : 160 - 161)

2.8 คัดเลือกข้อสอบเรื่องละ 10 ข้อ รวมจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.46 - 0.69 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.30 - 0.79 เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในข้อ 2.8 โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 215 - 217) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.87

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	10	0.50 – 0.68	0.35 – 0.77	0.71
2	10	0.56 – 0.68	0.56 – 0.79	0.79
3	10	0.46 - 0.69	0.30 – 0.67	0.62
รวม	30	0.46 – 0.69	0.30 – 0.79	0.87

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จำนวน 2 ฉบับ คือ 1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ

3.3 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุม คุณสมบัติที่ต้องการประเมิน โดยแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง มีคุณภาพดี

ระดับ 3 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

ระดับ 2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ระดับ 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

และผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพระดับดีถึงดีมาก

3.4 นำแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ทำการตรวจสอบแล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ

ทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เครื่องต่อ 1 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกต ปฏิบัติในระหว่างเรียน และสัมภาษณ์ปัญหาต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เครื่องต่อ 1 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ในครั้งนี้ ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที ทำเช่นนั้นจนกระทั่งครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2

ทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เครื่องต่อ 1 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ในครั้งนี้ ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที ทำเช่นนั้นจนกระทั่งครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 129 - 130)
2. หาค่าระดับความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ใช้การวิเคราะห์แบบ 27 % (อนันต์ ศรีโสภณ. 2524 : 160 - 161)
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 215 - 217)
4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 294 - 295)

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware Version 7.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft windows XP ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม มีความจุขนาด 120 MB

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ได้แก่ เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร ลักษณะของบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง บทเรียนประกอบด้วย ซื่อบทเรียน เมนูหลัก เมนูบทเรียน คำแนะนำการใช้บทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื้อหาบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยมีคุณสมบัติครอบคลุมทางด้านมัลติมีเดีย ทั้งทางด้านภาพและเสียง ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความเสียงบรรยาย และเสียงดนตรี

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ดังนี้

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการประเมินดังแสดงในตาราง 2 - 7

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.93	ดีมาก
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
1.3 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5.00	ดีมาก
2. ภาพและภาษา	4.67	ดีมาก
2.1 ภาพสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	ดีมาก
2.2 ความสอดคล้องของปริมาณภาพกับปริมาณเนื้อหา	4.67	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
3. แบบฝึกหัด	5.00	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
3.2 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3.3 การนำเสนอผลสรุปคะแนน	5.00	ดีมาก
4. แบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
4.2 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
4.3 การนำเสนอผลสรุปคะแนน	5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.90	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพและภาษา ด้านแบบฝึกหัด และด้านแบบทดสอบในระดับดีมาก และมีคุณภาพตามรายการประเมินทุกรายการอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงาน
ที่ร่างกายต้องการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.80	ดีมาก
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
1.3 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	ดี
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
2. ภาพและภาษา	4.67	ดีมาก
2.1 ภาพสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	ดีมาก
2.2 ความสอดคล้องของปริมาณภาพกับปริมาณเนื้อหา	4.67	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
3. แบบฝึกหัด	4.78	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.67	ดีมาก
3.2 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3.3 การนำเสนอผลสรุปคะแนน	4.67	ดีมาก
4. แบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.67	ดีมาก
4.2 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
4.3 การนำเสนอผลสรุปคะแนน	4.67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.73	ดีมาก

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพและภาษา ด้านแบบฝึกหัด และด้านแบบทดสอบในระดับดีมาก และมีคุณภาพตามรายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นเรื่องความถูกต้องของเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.87	ดีมาก
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
1.3 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
2. ภาพและภาษา	4.75	ดีมาก
2.1 ภาพสื่อความหมายได้ชัดเจน	5.00	ดีมาก
2.2 ความสอดคล้องของปริมาณภาพกับปริมาณเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.33	ดี
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
3. แบบฝึกหัด	4.78	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.67	ดีมาก
3.2 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3.3 การนำเสนอผลสรุปคะแนน	4.67	ดีมาก
4. แบบทดสอบ	4.89	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	5.00	ดีมาก
4.2 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
4.3 การนำเสนอผลสรุปคะแนน	4.67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.82	ดีมาก

จากตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพและภาษา ด้านแบบฝึกหัด และด้านแบบทดสอบในระดับดีมาก และมีคุณภาพตามรายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นเรื่องความชัดเจนของภาพประกอบที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาเป็น 4.82 แสดงว่าคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.60	ดีมาก
1.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน	3.67	ดี
1.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	5.00	ดีมาก
1.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	4.33	ดี
1.4 ความน่าสนใจของบทเรียน	5.00	ดีมาก
1.5 การออกแบบหน้าจอ	5.00	ดีมาก
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.73	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5.00	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	ดี
2.5 ความชัดเจนของเสียงดนตรี	4.67	ดีมาก
3. ตัวอักษรและสี	4.60	ดีมาก
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	ดี
3.4 ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.5 ความเหมาะสมของสีที่ใช้เป็นพื้นหลังบนจอภาพ	5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.64	ดีมาก

จากตาราง 5 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพในด้านการจัดการบทเรียน ด้านภาพ ภาษา และเสียง และด้านตัวอักษรและสี

ในระดับดีมาก และมีคุณภาพตามรายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นเรื่องการนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความชัดเจนของเสียงบรรยาย และความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.73	ดีมาก
1.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน	4.33	ดี
1.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	5.00	ดีมาก
1.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	5.00	ดีมาก
1.4 ความน่าสนใจของบทเรียน	5.00	ดีมาก
1.5 การออกแบบหน้าจอ	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.80	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.67	ดีมาก
2.5 ความชัดเจนของเสียงดนตรี	4.67	ดีมาก
3. ตัวอักษรและสี	4.40	ดี
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของตัวอักษรที่ใช้	4.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	ดี
3.4 ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.5 ความเหมาะสมของสีที่ใช้เป็นพื้นหลังบนจอภาพ	4.67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.64	ดีมาก

จากตาราง 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพ

โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพในด้านการจัดการบทเรียน และด้านภาพ ภาษา และเสียง ในระดับดีมาก ส่วนด้านตัวอักษรและสีมีคุณภาพระดับดี และมีคุณภาพตามรายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นเรื่องการนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน การออกแบบหน้าจอ ความชัดเจนของตัวอักษรที่ใช้ และความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.73	ดีมาก
1.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน	4.33	ดี
1.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	5.00	ดีมาก
1.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	4.33	ดี
1.4 ความน่าสนใจของบทเรียน	5.00	ดีมาก
1.5 การออกแบบหน้าจอ	5.00	ดีมาก
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.87	ดีมาก
2.1 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ	5.00	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5.00	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.67	ดีมาก
2.5 ความชัดเจนของเสียงดนตรี	4.67	ดีมาก
3. ตัวอักษรและสี	4.54	ดีมาก
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.5 ความเหมาะสมของสีที่ใช้เป็นพื้นหลังบนจอภาพ	4.00	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.71	ดีมาก

จากตาราง 7 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพในด้านการจัดการบทเรียน ด้านภาพ ภาษา และเสียง และด้านตัวอักษรและสีในระดับดีมาก และมีคุณภาพตามรายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นเรื่องการนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน และความเหมาะสมของสีที่ใช้เป็นพื้นหลังบนจอภาพที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลการประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาเป็น 4.66 แสดงว่าคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดีมาก

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้

1. ปรับข้อความในหน้าเมนูหลักให้มองเห็นชัดเจนขึ้น
2. พิสูจน์ตัวอักษรให้ถูกต้องและปรับขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เครื่องต่อ 1 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติการในระหว่างเรียน และสัมภาษณ์ปัญหาต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ผลการสังเกตและสัมภาษณ์พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นอยากที่จะเรียนรู้ ยิ้มแย้มแจ่มใสอย่างมีความสุข ทำท่าตื่นเต้นเมื่อเห็นภาพต่างๆ ที่ปรากฏบนจอภาพ และขณะที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ ผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจที่สามารถรู้ได้ทันทีว่าทำผิดหรือถูก เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบเสร็จผู้เรียนก็จะรู้ผลสรุปคะแนน ยิ่งทำให้ผู้เรียนมีความอยากที่จะเรียนมากขึ้น จากการทดลองครั้งที่ 1 มีสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขคือ เมื่อนำเมาส์ไปคลิกที่ปุ่มเสียงบางปุ่มยังเป็นเครื่องหมายรูปลูกศร ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขโดยเปลี่ยนเครื่องหมายรูปลูกศรเป็นเครื่องหมายรูปมือ

ผลการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เครื่องต่อ 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ในครั้งนี้ ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที ทำเช่นนั้นจนกระทั่งครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละเรื่องที่ได้ ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	9.13	91.33	10	8.67	86.67	91.33/86.67
2	10	8.93	89.33	10	8.73	87.33	89.33/ 87.33
3	10	9.20	92.00	10	8.87	88.67	92.00/88.67
รวม	30	27.26	90.89	30	26.67	88.22	90.89/88.22

จากตาราง 8 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 90.89/88.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยเรื่องที่ 1 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 91.33/86.67 เรื่องที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 89.33/87.33 และเรื่องที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 92.00/88.67 ซึ่งแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เครื่องต่อ 1 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ในครั้งนี้ ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที ทำเช่นนั้นจนกระทั่งครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	9.23	92.33	10	8.83	88.33	92.33/88.33
2	10	8.97	89.67	10	8.80	88.00	89.67/88.00
3	10	9.47	94.67	10	9.13	91.33	94.67/91.33
รวม	30	27.67	92.22	30	26.76	89.22	92.22/89.22

จากตาราง 9 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 92.22/89.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 92.33/88.33 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็น 89.67/88.00 และเรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็น 94.67/91.33 และประสิทธิภาพของบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยมุ่งพัฒนาสื่อและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนรวมทั้งหมด 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) แบ่งออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร

เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ

เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ฉบับ คือ
 - 3.1 แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 - 3.2 แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เครื่องต่อ 1 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ทดลอง ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการ สังเกตปฏิบัติในระหว่างเรียน และสัมภาษณ์ปัญหาต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เครื่องต่อ 1 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ในครั้งนี้ ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยผู้เรียนจะต้องเรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และเมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนกระทั่งครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

$$E_1/E_2$$

การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เครื่องต่อ 1 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวน ลุมพินี สำนักงานเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ในครั้งนี้ ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยผู้เรียนจะต้อง เรียนเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย และ เมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที ทำเช่นนั้น จนกระทั่งครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องที่ได้ ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง คือ
 - เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร
 - เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ
 - เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีดังนี้
 - 2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า บทเรียนมี คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก
 - 2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก
 - 2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จากการทดลองกับกลุ่ม ตัวอย่างพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 92.22/89.22 โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพดังนี้
 - เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร มีประสิทธิภาพ 92.33/88.33
 - เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ มีประสิทธิภาพ 89.67/88.00

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 92.22/89.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่างบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา โดยได้รับการตรวจสอบแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผ่านการตรวจคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ เป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน สามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาได้ตามต้องการ ดังนั้นบทเรียนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจ และไม่เกิดความกังวลในระหว่างเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

3. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจกับบทเรียนที่มีความเข้าใจง่าย เพราะมีทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี และเสียงบรรยาย โดยเฉพาะเมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบจะมีการแสดงผลคำตอบทันทีว่าผู้เรียนตอบถูกหรือผิด อีกทั้งยังสรุปผลคะแนนให้ผู้เรียนได้ทราบเมื่อทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบเสร็จ ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจและเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

4. จากการวิจัยจะเห็นได้ว่าในการทดลองทั้ง 2 ครั้ง คะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ทั้ง 3 เรื่อง สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้เพราะลักษณะการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในแต่ละเรื่อง กำหนดให้ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย ทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสิ่งที่เรียนรู้อย่างได้ ในขณะที่การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนจะลงมือทำเมื่อเรียนจบเนื้อหาของแต่ละเรื่อง ซึ่งมีเนื้อหาอยู่หลายเรื่องประกอบกัน และการวัดความรู้ความเข้าใจจึงทำให้ผลคะแนนน้อยกว่าซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ สุภาภรณ์ ระยงค์ (2547: บทคัดย่อ) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ตัวสะกดไม่ตรงตามมาตรากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.30/88.70 และจากการวิจัยของ ภาณินี ศรีกาญจน์ (2548 : บทคัดย่อ) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้การ์ตูนดำเนินเรื่อง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง คำราชาศัพท์

และคำสุภาพ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.11/92.22

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้พัฒนาต้องมีความรู้ความเข้าใจในด้านต่างๆ เช่น ด้านเทคนิคการออกแบบ ด้านกราฟิก ด้านเทคนิคการผลิต ด้านภาพและเสียง ซึ่งจะทำให้บทเรียนมีคุณภาพตามหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในวงการศึกษา จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียการศึกษาให้มากขึ้น เพื่อสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. ในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะแนวทาง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ไม่จำกัดเวลา อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถนำไปใช้ในการสอนซ่อมเสริม หรือเป็นบทเรียนทบทวนเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนที่เรียนช้า หรือผู้เรียนที่มีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับการสอนปกติหรือสื่ออื่นๆ

2. ควรมีการพัฒนารูปแบบ และวิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น โดยพิจารณาถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาและระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลธร สิงห์ปฐ. (2541). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- กรมวิชาการ,กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กฤษมันต์ วัฒนางรงค์. (2536). เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าพระนครเหนือ.
- กองวิชาการ,สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2544). เอกสารเผยแพร่ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ
การจัดการศึกษาของกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด
โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2537). "IT In University Education," เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จงจิตต์ จันทนสถาน. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- จักรี รัชมีฉาย. (2543). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการสร้าง
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. อัดสำเนา.
- จิราภรณ์ พलगวัน. (2541). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดียเพื่อใช้ใน
การสอนเสริมการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
บูรพา. อัดสำเนา.

- จิราวรรณ สุวรรณเนตร. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ชลอรัตน์ ศิริเชตรกรณ์. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ไตรยางศ์และการผันอักษร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ช่อบุญ จิราภาพ. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้บริการสารสนเทศห้องสมุด สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- เชษฐา บุญขวลิต. (2540). *การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ดารา แพรรัตน์. (2538). “มัลติมีเดีย” ในเอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่องการผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา วันที่ 21 – 22 ธันวาคม 2538 ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน้า 4 – 19. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เต็มศักดิ์ เศรษฐสุวรรณิช. (2539). *วิทยาศาสตร์กับสังคม*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายเอกสารและตำราสถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). *Multimedia ฉบับพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- ทักษิณา สนวนนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: องค์การคำครุสภา.
- ธนะพัฒน์ ถึงสุข; และ ชเนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: โอบีช พับลิชชิง.
- ธิดา เขียวกุลไพบูลย์. (2540). *ผลการใช้รายการวิดีโอทัศน์ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- นงลักษณ์ แก้วกระจ่าง. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

- นพพร มานะ. (2542). ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหา ระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาถ่ายภาพเบื้องต้น. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ. (2538, กรกฎาคม - กันยายน). “มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์,” ใน สสวท. 23 (90) : 25 - 35.
- ปรียา สมพืช. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดินวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ปิยะรัตน์ จิตมณี. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- เปี่ยมศักดิ์ แสนศิริวิสุข. (2541). การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง น้ำ เพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. อัดสำเนา.
- ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา. (2537). รายงานการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อ การศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6.ม.ป.พ. พงษ์ ธีรบรรณพิทักษ์. (2531, เมษายน- พฤษภาคม). “การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา,” ใน รวบรวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยการศึกษาเล่ม 2. 11(4) : 21 - 25.
- พีระนุช กัณห์ดิถ. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ชีวิตสัตว์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

- พัลลภ พิริยะสุวรรณ. (2539). ระบบการเรียนรู้การสอน IMCAI (Interactive Multimedia Computer - Assisted Instruction System) เทคโนโลยีการศึกษา. ชมรมเทคโนโลยีการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินติ้ง.
- เพ็ญสุข ภู่อะกุล. (2528). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยให้เพื่อนช่วยสอนกับที่เรียนด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- ไพลิน บุญเดช. (2539, พฤศจิกายน-ธันวาคม). "เปิดโลกมัลติมีเดีย," อินเทอร์เน็ต-อินทราเน็ต. 1(3) : 3-26.
- ภาณินี ศรีกาญจน์. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้การทุนดำเนินเรื่อง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง คำราชาศัพท์และคำสุภาพ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- มนต์ชัย เพียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับ ฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- เย็น ภู่วรรณ. (2538, มิถุนายน – กรกฎาคม). "เทคโนโลยีมัลติมีเดีย," ส่งเสริมเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: 22 (121) :159.
- เยาวลักษณ์ สมวาส. (2545). ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2539). หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ศึกษาพรจำกัด.
- วรรณทิพา รอดแวงคำ; และจิต นวนแก้ว (2542). การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. (2531). สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- วัชรီ บุรณสิงห์. (2526). "การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล," เอกสารการสอน ชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุโขทัยธรรมมาธิราช.

- วิไล องค์นะสุข. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์*.
 ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). *57 วิธีสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ:
 ห้างหุ้นส่วน วี เจ พรินติ้ง.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534). *แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ:
 คอมพิวเตอร์วิวิ.
- สกนธ์ เรืองนุ้ม. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้
 ไฟฟ้าภายในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา)
 กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *คู่มือครูสาระการ
 เรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*.
 กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สถาพร สาธุการ. (2540). *การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา
 (ท๊อบแก้ว)*. หน้า 109-120 นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขต
 พระราชวังสนามจันทร์.
- สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. (2540). *ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาในระบบการศึกษา
 ทางไกล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่).
 กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สุกรี ยี่ดิน. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการ
 ออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. สารนิพนธ์ กศ.ม.
 (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2538). *“การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” เอกสารประกอบการ
 สัมมนาวิชาการ เรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. หน่วยพัฒนาคณาจารย์
 ฝ่ายวิชาการร่วมกับศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

- สุภาภรณ์ ระยันธ์. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ตัวสะกดไม่ตรงตาม
มาตรา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. อุดลำนาค.
- สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม. (2523). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
เมตริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนแบบ
ปกติ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดลำนาค.
- เสาวดี คล้ายโสม. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง Present Simple Tence
วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. อุดลำนาค.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2525). *การเรียนการสอนรายบุคคล*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- . (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- หน่วยศึกษานิเทศก์,สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2544). *คู่มือการสอนวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 -6*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- . (2546). *แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อดิศักดิ์ ปานดวน. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพัฒนาทีมงาน
สำหรับหลักสูตรผู้บังคับบัญชาระดับต้นของกรุงเทพมหานคร*. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. อุดลำนาค.
- อนันต์ ศรีโสภ. (2524). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อรพจน์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: บริษัทกราฟแมน
เพรส จำกัด.
- Borg, Walter. (1981). *Applying Education Research : A Practice Guide for Teachers*.
New York: Longman,Inc.
- Borg, Walter.; & Merigith D. Gall. (1979). *Education Research*. New York: Longman,Inc..

- _____. (1989). *Education Research : An Introduction*. New York: Longman, Inc.
- Clark, Barbara Irene. (1995). *Understanding Teaching : An Interactive Multimedia Professional development Observational Tool for Teachers*. Thesis Ph.D. Arizona: Arizona State University, Photocopied.
- Desai, Mayurkant S. (1997, January). "Longitudinal Study to Assess the Impact of Instructor -Based Training Versus Computer Training on User Performance a Field Experiment", *Dissertation Abstracts International* A .57(7) : 349.
- Ebert , Ellen.; & Meal Strudler. (1996). *Improving Science Learning Using Low – Cost Multimedia*. Eric Database.
- Green.; Barbara.; & Others. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia*. New Jersey: New Riders Publishing.
- Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London: Croom Helm.
- Gagne, Robert M.; & Leslie J. Briggs. (1974). *Principle of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Hall. K.A. (1982). "Computer –Based Education," in *Encyclopedia of Educational Research*. V.3 by Harold E. Metrel: 333-363.
- Hallis, Robert H. (1996). "Authoring Multimedia in an Academic Library," ERIC Document Reproduction Service No.ED400822 :14.
(<http://ericae2.educ.cua.edu/db/riecije/ed400822.html>)
- Hughes, Todd F. (1993). *The Effectiveness of Multimedia Technology in the Acquisition Of Spanish Vocabulary*. Thesis Ph.D. Pennsylvania: University of Pennsylvania, Photocopied.
- Jonassen , David H.; & Wallace H. Hannum. (1987). " Research - Based Principles for Designing Computer Software," *Educational Technology*. 22 (12) : 7 – 14.
- Knowles, Malcolm S. (1975). *Self – directed Learning : A Guide for Learner and Teachers*. Chicago: Association Press.
- _____. (1976). *The Modern Practice of Education Andragogy Versus Pedagogy*. New York: Association Press.

- Kettinger, W.J. (1989, August). "Computer Classrooms in Higher Education : An Innovation in Teaching," *Educational Technology*. 31 (8) : 36 - 43.
- Langstaff, Anne Louise. (1972, October). " The Development and Evaluation and Evaluation of an Auto-Instructional Media Package for Teacher Education".
Dissertation Abstracts International. Vol.33 (No).4 : P.1556 – A.
- Linda , Tway. (1995). *Multimedia in Action Boston*. Academic Press. Inc.
- Magel, M. (1990 , September). "The Many Faces of Multimedia," *AV Video*. 63.
- Mauldin, Mary. (1996). "The Formative Evaluation of Computer Based Multimedia Programs," *Education Technology*.
- Mcdonald, Ellen J.B. (1973 , October). "The Development and Evaluation of a Set of multi – media Self –Instructional Learning activity Package for use in Remedial English at an Urban community". *Dissertation Abstracts International*. Vol.34 (No.4) : P.1590.
- Morrish,Ivon. (1978). *Aspects of Education Change*. London : George Allen and Unwin.
- Osoko, Madinah Khadijah. (1999 ,May). "Using Technology to Improve Introductory Practices Multimedia Technology," *Dissertation Abstracts International*. A59 (11) : 4046.
- Paulissen Drick.; & Frater Harald. (1994). *Multimedia*. New York: McGraw – Hill.
- Strothman ,J. (1991, January). "Commodore Amiga Multimedia Vet Aid In Presentation Training ," *Computer Pictures a Supplement to AV Video*.14.
- Sloss, Andrew. (1997). *Multimedia in Education Department of Computing Services*.
University of Waterloo.
- Skager, Rodney. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford:
Frankfurt Unesco Institute for Education.
- Tai. (1993). *Computer Multimedia*. New York: Landon Nichols Publishing.
- Tough, Allen. (1979). *The Adult Learning Projects*. Ontario: The Ontario Institute for
Studies in Education.
- Tomson, Samuel B. (1980). "Do Individualized Mastery and Traditional Instruction Systems Yield Difference Course Effects in College Calculus?," *American Education Research Journal*. (17) : 361- 375.

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

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. อาจารย์สุมาลี เกียรติธรรม | อาจารย์ 3 ระดับ 8
โรงเรียนวัดดวงแข สำนักงานเขตปทุมวัน
กรุงเทพมหานคร |
| 2. อาจารย์จิราภรณ์ ดวงกุดัน | อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนวัดดวงแข สำนักงานเขตปทุมวัน
กรุงเทพมหานคร |
| 3. อาจารย์ศรีสุข น้าฝน | อาจารย์ 2 ระดับ 7
โรงเรียนวัดดวงแข สำนักงานเขตปทุมวัน
กรุงเทพมหานคร |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

- | | |
|---|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรรหาเวชศิษฐ์ | ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยี
การศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
เรื่องที่

ผู้พัฒนา นายจักรพงศ์ อูระ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ประเมิน..... ตำแหน่ง

หน่วยงาน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ต้องปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
1.3 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ และภาษา					
2.1 ภาพสื่อความหมายได้ชัดเจน					
2.2 ความสอดคล้องของปริมาณภาพกับปริมาณเนื้อหา					
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ					
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
3. แบบฝึกหัด					
3.1 ความชัดเจนของคำถาม					
3.2 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา					
3.3 การนำเสนอผลสรุปคะแนน					
4. แบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำถาม					
4.2 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหา					
4.3 การนำเสนอผลสรุปคะแนน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้ประเมิน (.....)

วันที่

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
เรื่องที่

ผู้พัฒนา นายจักรพงศ์ อูระ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ประเมิน..... ตำแหน่ง

หน่วยงาน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	พอใช้ 3	ต้องปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 1
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน					
1.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
1.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน					
1.4 ความน่าสนใจของบทเรียน					
1.5 การออกแบบหน้าจอ					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบ					
2.2 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ					
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
2.5 ความชัดเจนของเสียงดนตรี					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้					
3.2 ความชัดเจนของตัวอักษรที่ใช้					
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.4 ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษร					
3.5 ความเหมาะสมของสีที่ใช้เป็นพื้นหลังบน จอภาพ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้ประเมิน (.....)

วันที่

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้งฉบับ มีค่าความเชื่อมั่น = 0.87
โดยสามารถแสดงให้เห็นได้ ดังตาราง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.59	0.58
2	0.52	0.35
3	0.68	0.57
4	0.61	0.48
5	0.59	0.58
6	0.52	0.77
7	0.57	0.54
8	0.50	0.54
9	0.60	0.56
10	0.68	0.66

ค่าความเชื่อมั่น = 0.71

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.58	0.76
2	0.65	0.61
3	0.64	0.70
4	0.62	0.54
5	0.68	0.66
6	0.65	0.61
7	0.60	0.56
8	0.56	0.63
9	0.63	0.64
10	0.64	0.79

ค่าความเชื่อมั่น = 0.79

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.52	0.67
2	0.46	0.35
3	0.68	0.51
4	0.51	0.40
5	0.46	0.35
6	0.55	0.51
7	0.68	0.51
8	0.63	0.30
9	0.69	0.55
10	0.61	0.61

ค่าความเชื่อมั่น = 0.62

ภาคผนวก จ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร

ข้อ1/10 ข้อใดต่อไปนี้เป็นความต้องการอาหารในการดำรงชีวิต



ข้อ2/10 อาหารคู่ใดจัดอยู่ในหมู่เดียวกัน

ก. ผีเสื้อ - ถั่ว

ข. ข้าว - มันเทศ

ค. ไข่ - ผัก

ง. เนื้อ - ผลไม้

ข้อ3/10 อาหารในข้อใดจัดอยู่ในหมู่ที่ต่างจากข้ออื่น



ข้อ4/10 สารที่สิ่งมีชีวิตนำเอาไปใช้ในกระบวนการดำรงชีวิตเรียกว่าอะไร

ก. แอลกอฮอล์

ข. ไฮโดรเจน

ค. สารอาหาร

ง. เบเนดิกต์

ข้อ5/10 ข้อใดต่อไปนี้นำให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

- ก. พักทอง มะละกอ ผักบุ้ง
- ข. ข้าว เผือก มัน
- ค. เนื้อปลา นม ไข่
- ง. ผักกาด ผักคะน้า ต้นหอม

ข้อ6/10 คนที่เป็นโรคเหน็บชาแสดงว่าขาดวิตามินใด

- ก. วิตามินบี 1
- ข. วิตามินซี
- ค. วิตามินดี
- ง. วิตามินเค

ข้อ7/10 นักเรียนที่ฟันผุบ่อยๆ น่าจะขาดธาตุใด

- ก. เหล็ก
- ข. แคลเซียม
- ค. ไอโอดีน
- ง. แมกนีเซียม

ข้อ8/10 สารอาหารใดที่เป็นตัวละลาย วิตามิน เอ ดี อี เค

- ก. โปรตีน
- ข. ไขมัน
- ค. เกลือแร่
- ง. คาร์โบไฮเดรต

ข้อ9/10 แร่ธาตุใดที่มีความสำคัญต่อเม็ดเลือดแดง

- ก. ฟอสฟอรัส
- ข. แมกนีเซียม
- ค. แคลเซียม
- ง. เหล็ก

ข้อ10/10 วิตามินใดช่วยควบคุมการทำงานของระบบสืบพันธุ์ให้ทำหน้าที่เป็นปกติ

- ก. วิตามินเอ
- ข. วิตามินอี
- ค. วิตามินบี
- ง. วิตามินเค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ

ข้อ1/10 อาชีพใดต้องการพลังงานมากที่สุด

- ก. กรรมกรแบกหาม
- ข. พยาบาล
- ค. ครู
- ง. เลขาณูการ

ข้อ2/10 หน่วยวัดพลังงานที่สะสมในอาหารในทางโภชนาการคือข้อใด

- ก. กิโลกรัม
- ข. กิโลแคลอรี
- ค. ซีดี
- ง. มิลลิกรัม

ข้อ3/10 บุคคลใดต้องการพลังงานมากที่สุด

- ก. เอนิ่งอ่านหนังสือ
- ข. ฉัตรแก้วเดินเล่นที่สนามเด็กเล่น
- ค. ธนวิงไล่จับเพื่อน
- ง. สมชายนอนหลับ

ข้อ4/10 เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงและมีสุขภาพดี นักเรียนควรหลีกเลี่ยงอาหารจำพวกใด

- ก. อาหารที่มีแมลงวันตอม
- ข. อาหารที่มีรสหวานจัด
- ค. อาหารจำพวกหมักดอง
- ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ5/10 อาหารที่มีลักษณะตามข้อใดปลอดภัยในการบริโภคมากที่สุด

- ก. อาหารที่ใส่ผงชูรส
- ข. อาหารที่ใส่สีธรรมชาติ
- ค. อาหารที่ใส่สีสไตสวอยงาม
- ง. อาหารที่เก็บค้างคืนไว้หลายวัน

ข้อ6/10 การกินอาหารไม่เป็นเวลาอาจทำให้เกิดโรคใด

- ก. ท้องผูก
- ข. ภาวะพาะอาหาร
- ค. ท้องร่วง
- ง. ลำไส้อักเสบ

ข้อ7/10 น้ำส้มสายชูปลอมมีสารใดเป็นส่วนผสม

- ก. แอลกอฮอล์
- ข. กรดกำมะถัน
- ค. ไฮโดรเจน
- ง. เจนเชียนไวโอเลต

ข้อ8/10 อาหารแห้งได้แก่ข้อใด

- ก. หอม กระเทียม
- ข. ปลา ร้า
- ค. ผักดอง
- ง. น้ำปลา

ข้อ9/10 เพราะเหตุใดจึงควรตักอาหารให้พอคำ

- ก. จะได้ร่อย
- ข. จะได้เคี้ยวสะดวก
- ค. จะได้อิ่มช้าๆ
- ง. ไม่มีข้อถูก

ข้อ10/10 อาหารที่ใส่สีได้แก่ข้อใด

- ก. ลูกกวาด
- ข. กุ้งแห้ง
- ค. ขนมปุยฝ้าย
- ง. ญกทุกข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร

ข้อ1/10 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารปรุงรส

- ก. น้ำปลาให้สารอาหารประเภทโปรตีน
- ข. ซอสมะเขือเทศให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
- ค. เกลือให้สารอาหารประเภทวิตามิน
- ง. น้ำตาลให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

ข้อ2/10 ก่อนใช้สารปรุงรสควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. เลือกสีสันสวยงาม
- ข. เลือกรสชาติอร่อย
- ค. ดูป้ายฉลากที่ข้างขวดหรือข้างกล่อง
- ง. ไม่ต้องดูก็ได้เลย

ข้อ3/10 น้ำส้มสายชูที่สามารถรับประทานได้แบ่งออกเป็นกี่ชนิด

- ก. 1 ชนิด
- ข. 2 ชนิด
- ค. 3 ชนิด
- ง. 4 ชนิด

ข้อ4/10 เจนเชียนไวโอเล็ตจะเปลี่ยนสีน้ำส้มสายชูปลอมเป็นสีใด

- ก. ม่วง
- ข. เขียว
- ค. แดง
- ง. ชมพู

ข้อ5/10 ถั่วลิสงมีสารใดที่ก่อให้เกิดเป็นโรคมะเร็ง

- ก. อะฟลาท็อกซิน
- ข. แอลกอฮอล์
- ค. โซเดียมคลอไรด์
- ง. โซเดียมเบนโซเอท

ข้อ6/10 สีส้มอาหารแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

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

ข้อ7/10 ดอกโสนให้สารสีใด

- ก. น้ำเงิน
- ข. แดง
- ค. เหลือง
- ง. ม่วง

ข้อ8/10 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับคนที่รับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของสีข้อมผ้า

- ก. เป็นผื่นแดง
- ข. ยิ้มแฉ่งแจ่มใส
- ค. อาเจียน
- ง. อ่อนเพลีย

ข้อ9/10 อาหารที่ห้ามใส่สีมีกี่รายการ

- ก. 11 รายการ
- ข. 13 รายการ
- ค. 15 รายการ
- ง. 17 รายการ

ข้อ10/10 อาหารใดต่อไปนี้นำมาใช้สีทุกชนิดเว้นแต่สีที่ได้จากธรรมชาติ

- ก. ทอดมัน
- ข. บะหมี่สำเร็จรูป
- ค. ผักดอง
- ง. แหนม

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่

บทเรียนที่สร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร

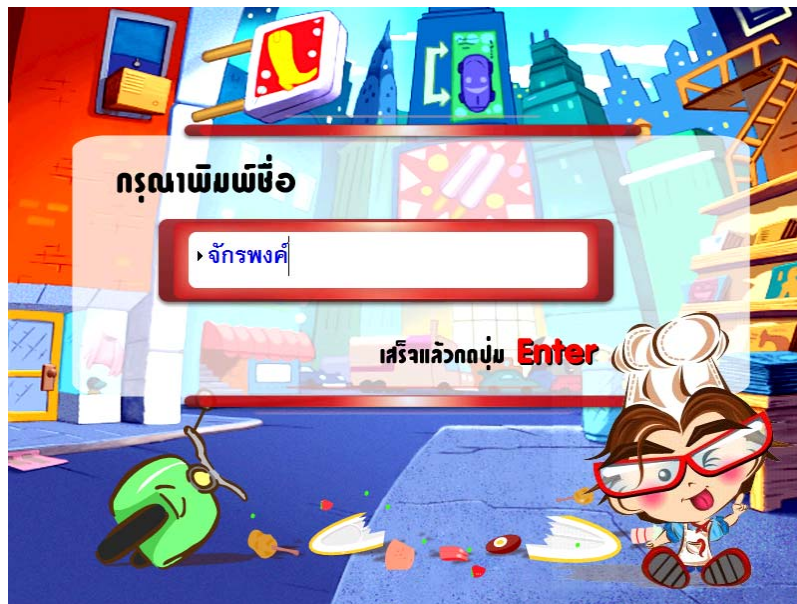
เรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ

เรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร

โดยในแต่ละเรื่องประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของแต่ละเรื่องเสร็จ จะมีการสรุปผลคะแนนให้ผู้เรียนได้ทราบ



ภาพที่ 1 หน้าจอเข้าสู่บทเรียน



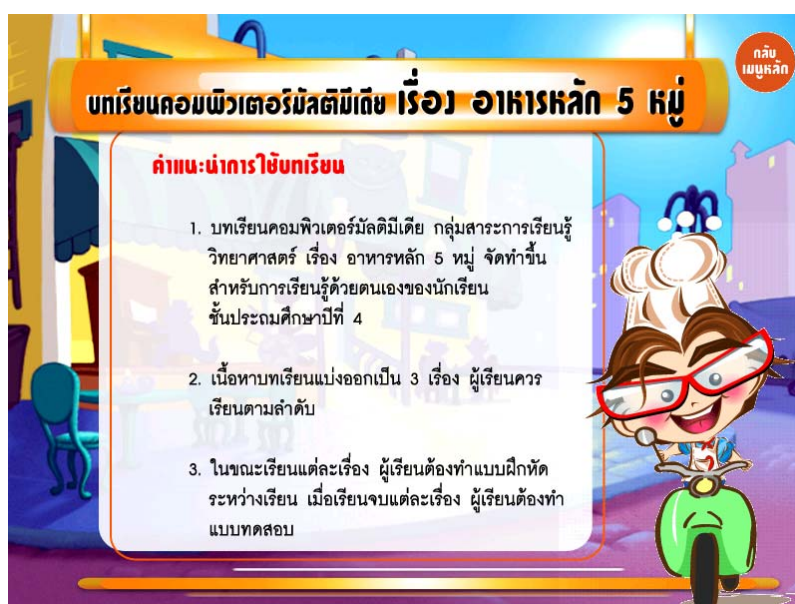
ภาพที่ 2 หน้าจอลงทะเบียนเรียน



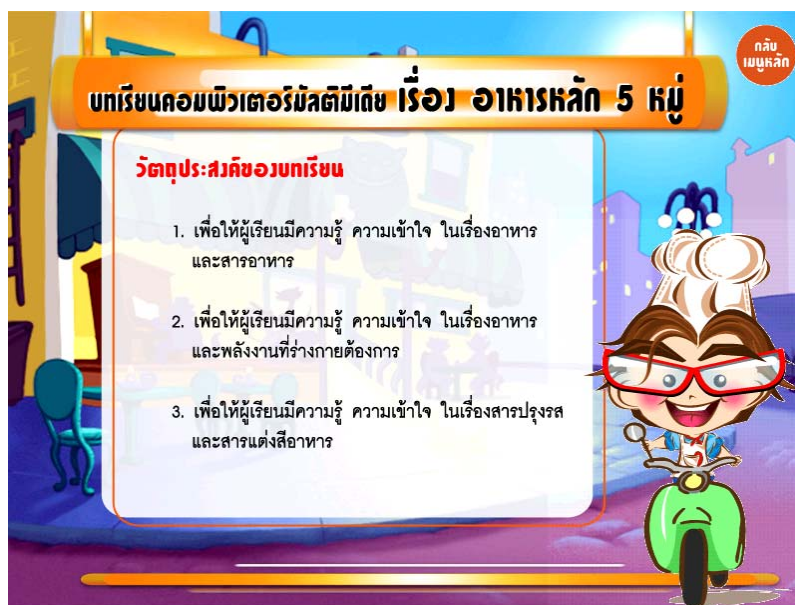
ภาพที่ 3 หน้าจอยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ 4 หน้าจอเมนูหลัก



ภาพที่ 5 หน้าจอคำแนะนำการใช้บทเรียน



ภาพที่ 6 หน้าจอวัตถุประสงค์ของบทเรียน



ภาพที่ 7 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องที่ 1 อาหารและสารอาหาร



ภาพที่ 8 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องที่ 2 อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ



ภาพที่ 9 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนเรื่องที่ 3 สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร



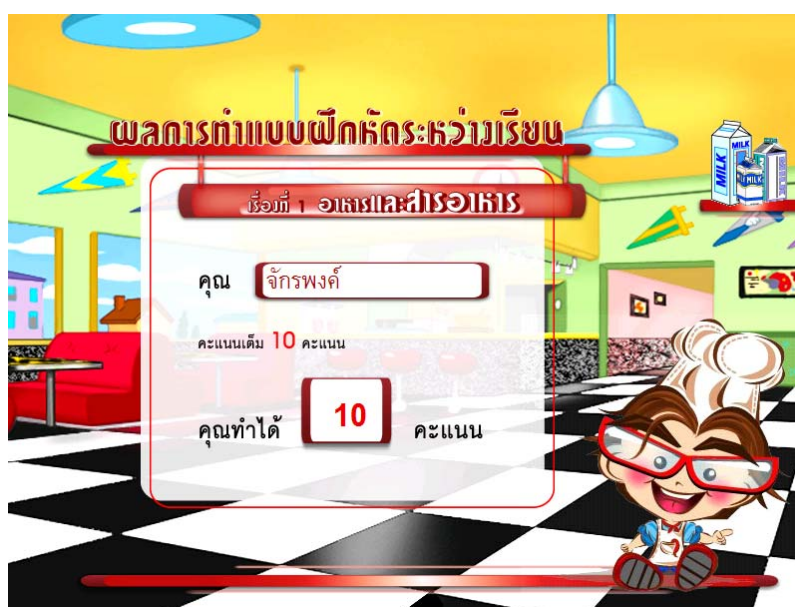
ภาพที่ 10 หน้าจอแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเมื่อผู้เรียนตอบผิด



ภาพที่ 11 หน้าจอเฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเมื่อผู้เรียนตอบผิดสองครั้ง



ภาพที่ 12 หน้าจอแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเมื่อผู้เรียนตอบถูก



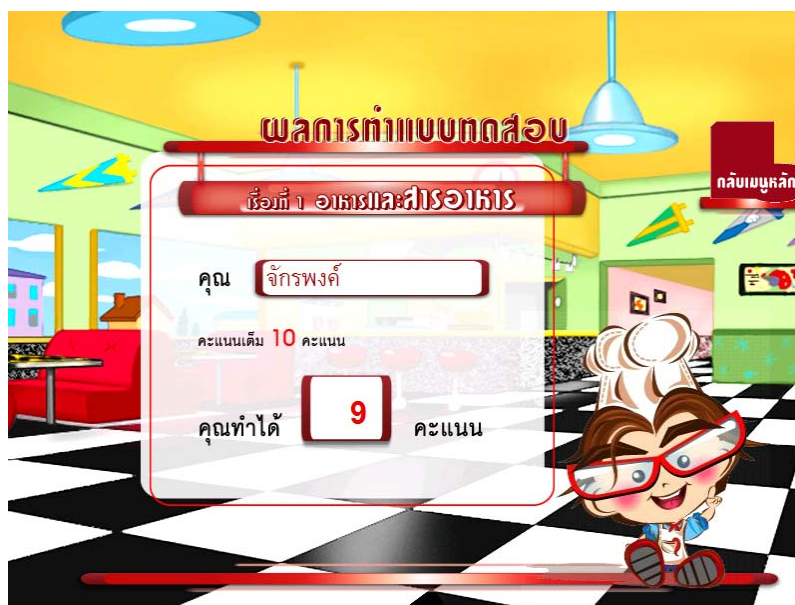
ภาพที่ 13 หน้าจอแสดงผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน



ภาพที่ 14 หน้าจอแบบทดสอบเมื่อผู้เรียนตอบผิด



ภาพที่ 15 หน้าจอแบบทดสอบเฉลยคำตอบเมื่อผู้เรียนตอบผิด



ภาพที่ 16 หน้าจอแสดงผลการทำแบบทดสอบ



ภาพที่ 17 หน้าจอแสดงความต้องการออกจากบทเรียน

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายจักรพงษ์ อูระ
วันเดือนปีเกิด	18 ธันวาคม พ.ศ. 2517
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลมุกดาหาร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 86 โรงเรียนวัดดวงแข ถนนจรัลเมือง แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดดวงแข ถนนจรัลเมือง แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร
พ.ศ. 2540	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) (วิทยาศาสตร์-เคมี) จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2549	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) (เทคโนโลยีการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ