

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
นพพล อุทิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2552

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
นพพล อุทิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
นพพล อุทิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2552

นพพล อุทิศ (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2.

สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่
กำหนด และเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างเป็นที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 คนโดยการเลือกแบบ
เจาะจง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551
โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จังหวัด กรุงเทพมหานคร จำนวน 41 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ใน
การวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาดีมากและ
ด้านสื่ออยู่ในระดับดี ส่วนผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ใน
ระดับดี ร้อยละ 92.68 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 7.32

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER INSTRUCTION FOR SCIENCE LESSON ON
LIGHT AND ITS QUALIFICATIONS FOR LEVEL 2 STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
NOPPHON UTHIT

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

February 2009

Nopphon Uthit. (2009). *The Development of Computer Instruction for Science Lesson on Light and Its Qualifications for Level 2 Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Alisara Charuenvanit.

This research aims to assess the developed computer-based instruction on light and its qualifications in the science subject area for the second level students and to assess the results of the use of the computer-based multimedia instruction lessons.

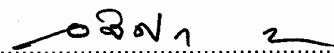
The samples in this research consisted of 8 experts acquired by purposive sampling and 41 Prathomsuksa 4 students (primary level) acquired by simple random sampling from those studying in the 2nd semester of the 2008 academic year at the Sacred Heart Convent School, Bangkok..

The instruments used in the research consisted of the multimedia computer instruction on "Light and Its Qualifications", learning achievement tests, and a lesson evaluation form. The statistics used in the data analysis were percentage, mean and standard deviation.

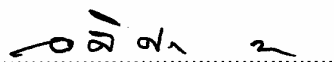
The research results revealed that the content quality and the design quality of the multimedia computer-based instruction on light and its qualifications in the science subject area for the second level students, evaluated by 8 experts, were rated as "Very Good" and "Good" respectively. The results of the use of the computer-based instruction revealed the learning achievement at the good level 92.68% and at the moderate level 7.32%.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของ นพพล อุทิศ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

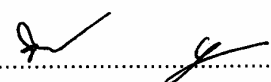

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

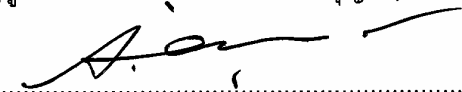
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

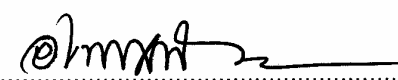
คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก คณะกรรมการ อันประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขสารนิพนธ์นี้ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชศิษฐ์ รองศาสตราจารย์อรพรรณ พรสีมา อาจารย์กุล อิศดุย์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นายจรัส หนูทอง รองผู้อำนวยการฝ่ายปฏิบัติการ สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ตลอดจนประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านสื่อ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์วันเพ็ญ อยู่คง หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ อาจารย์ สุกฤตา เลี้ยงประยูร หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ อาจารย์ พรทิพย์ กิจรพล หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ตลอดจนประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหา

ขอกราบขอบพระคุณ ชิสเตอร์ กาญจนา สิงห์สา ท่านผู้จัดการ ชิสเตอร์ ดร.สุริย์พร ระดมกิจ ท่านผู้อำนวยการ และคณะท่านผู้บริหารโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ทุกท่าน ที่ช่วยอำนวยความสะดวก กรุณาให้ใช้สถานที่ให้ความช่วยเหลือ และให้ความร่วมมืออย่างดีในการทดลองวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ระดับปริญญาโท ภาคพิเศษ รุ่น 19 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแด่คุณพ่อ สุทิน คุณแม่สุณี อุทิศ คุณยายหรั่ง เอมปลั่ง และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอน และชี้แนวทางการศึกษา ตลอดจนสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

นพพล อุทิศ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายในการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
ประเภทของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์	11
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	11
องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์	12
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย	15
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	17
รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	18
ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
การนำมัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษา	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์	25
เอกสารที่เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์	26
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	30
หลักการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	30
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์	30

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ)	
พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	34
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นปีที่ 2	36
สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	39
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	39
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	40
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	45
4 ผลการวิจัย	46
บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง	46
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์	46
ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์	51
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
ความมุ่งหมายของการวิจัย	54
ความสำคัญของการวิจัย	54
ขอบเขตของการวิจัย	54
เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
การดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล	55
สรุปผลการวิจัย	56
อภิปรายผล	57
ข้อเสนอแนะ	58

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	64
ภาคผนวก ก	65
ภาคผนวก ข	70
ภาคผนวก ค	74
ภาคผนวก ง	77
ภาคผนวก จ	84
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	87

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง	43
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รอบที่ 1 .	47
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 1	48
4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 2	50
5 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับผลการเรียน	52
6 แสดงผลการค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 4 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 โดยสามารถแสดงค่าความเชื่อมั่นในแต่ละเรื่องได้ ด้วยตนเอง เรื่องที่ 1 การเดินทางของแสง	66
7 แสดงผลการค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง เรื่องที่ 2 แสงกับตัวกลาง	67
8 แสดงผลการค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง เรื่องที่ 3 การสะท้อนของแสง	68
9 แสดงผลการค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง เรื่องที่ 4 การหักเหของแสง	69

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง	18
2 รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ	19
3 รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม	19
4 รูปแบบประสม	20

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ในการดำเนินชีวิต เพราะทุกสิ่งทุกอย่างล้วนเริ่มต้นที่การศึกษาเป็นลำดับแรก เราจะเห็นได้ว่า รัฐบาลพยายามจะสนับสนุน ด้านการศึกษาเป็นสำคัญ และยังมีการปฏิรูปการศึกษา เพื่อให้ประชากรในประเทศ มีความรู้เพิ่มขึ้นนั่นเอง ประเทศจะพัฒนาได้ต้องเริ่มจากการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรในประเทศเป็นสำคัญและการศึกษาก็ถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต ประเทศที่พัฒนาแล้วจะเห็นว่า มีประชากรที่มีเกณฑ์การศึกษาอยู่ในเกณฑ์ที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศด้อยพัฒนา ในปัจจุบันจะเห็นว่า การศึกษา ได้มีทิศทางที่เปลี่ยนไปเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางสังคมวัฒนธรรมต่างๆ อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยได้รับการสนับสนุนจากทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อให้มีการพัฒนาไปในทิศทางที่ดีขึ้น และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้ดีขึ้น รวมทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ และจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจและความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้ จึงควรจัดให้มีความหลากหลายเลือกเรียนได้ตามความสนใจ กระบวนการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 – 2549) ที่ยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา เป็นจุดเน้นให้มีการคำนึงถึงคุณภาพชีวิตโดยการจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด โดยความสำคัญทั้งสามด้าน ดังนี้ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม แต่การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ครูยังเป็นผู้ที่มีบทบาท และมีการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้วิธีสอนอย่างเดียวกัน และเวลาเท่ากันกับนักเรียนทุกคน แต่ด้วยจำนวนนักเรียนที่เพิ่มขึ้นและภาระของครูในปัจจุบันที่มากขึ้นไปด้วย เพราะต้องรับผิดชอบงานในหลายๆ ด้านพร้อมกัน จึงทำให้ครูไม่สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากนัก จึงเป็นการยากที่จะให้นักเรียนทุกคนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ เพราะนักเรียนในแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน นักเรียนที่มีความถนัดสูง และมีพื้นฐานความรู้มาเป็นอย่างดี ก็จะเรียนได้เร็วนักเรียนที่มีความถนัดต่ำ และมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอที่จะเรียนได้ช้า นอกจากนั้น วิธีการเรียนด้วยตนเองจะเป็นวิธีที่นักเรียนได้ปฏิบัติงานตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตนเอง ซึ่งสามารถพัฒนาศักยภาพของตนได้อย่างเต็มความสามารถ และวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ใช้ชุดการสอน บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สูงกว่าวิธีอื่นๆ และเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น เพราะมีการนำ

ภาพ และเสียงมาประกอบในการเรียนการสอน นั้นเอง (กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ. 2542: 44 – 46)

กระบวนการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพเท่านั้น จึงจะสามารถช่วยในการพัฒนาให้ประชากรมีคุณภาพและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้อย่างเป็นประโยชน์ และมีจิตสำนึกที่ช่วยกันสร้างสรรค์ทางสังคมให้ดีขึ้น ดังนั้นการให้การศึกษาแก่ประชากรของประเทศ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ซึ่งจากผลงานวิจัยและการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า กระบวนการจัดการกระบวนการสอนของครูพบปัญหาเกิดขึ้นมากมาย และหลายประการ เช่น ปัญหาเรื่องหลักสูตร การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามหลักสูตร ปัญหาเรื่องแบบเรียนไม่เพียงพอ ปัญหาเรื่องการสอน ไม่เป็นไปตามปรัชญาที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น มุ่งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ปัญหา เรื่องการขาดสื่อวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอน และปัญหาพฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรมการสอนของครูนอกจากถูกจำกัดโดยความรู้ ทักษะ และทัศนคติต่อการสอน และยังถูกจำกัดโดยขาดแคลนเรื่องของเทคโนโลยี อีกด้วย ครูส่วนหนึ่งนิยมสอน โดยวิธีบรรยายหน้าชั้น ไม่ค่อยใช้วิธีอภิปราย หรือส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด ซึ่งมักจะอ้างว่า นักเรียนไม่ชอบเรียน แต่ปัญหานั้นอาจจะเกิดจากตัวผู้สอนเอง ก็เป็นไปได้ เช่น ขาดความชำนาญในการใช้สื่อ หรือยึดติดกับการสอนในลักษณะเดิมๆ ไม่ค่อยให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีมากนักเพราะเห็นว่าเป็นเรื่องที่ยาก (ชำนาญ นิสารัตน์. 2525: 9)

วิทยาศาสตร์ มีความสำคัญอย่างยิ่งในสังคมยุคปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของคนทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องอำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยทำให้คิดได้รู้จักพัฒนาความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ ความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เนื่องจากโลกยุคปัจจุบัน ชีวิตของคนเราต้องเกี่ยวข้องกับแสง และนำหลักการเกี่ยวกับการเดินทางของแสงมาใช้อยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะเกี่ยวกับเทคโนโลยีต่างๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับการดำเนินชีวิตของคนเราในแต่ละวัน จำเป็นอย่างยิ่งที่หลักสูตรการศึกษา ต้องให้ความสำคัญกับวิชาที่เกี่ยวข้อง ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา ในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยนำหลักการทางวิทยาศาสตร์การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด เพื่อความอยู่รอดในการครองชีพ จะเห็นได้ว่า ผู้เรียนในทุกระดับชั้นมีปัญหาด้านการเรียนวิชานี้เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะการทดลอง การสร้างสมมุติฐาน อีกทั้งสถานศึกษาบางแห่งขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนในบางช่วงชั้น ไม่ได้รับการฝึกทักษะ หรือปูพื้นฐานมาก่อน การจัดกระบวนการเรียนการสอนในวิชานี้ ไม่เป็นไปตามขั้นตอนขาดความต่อเนื่อง จึงทำให้เกิดความล้มเหลวในการจัดกระบวนการเรียนการสอนในวิชานี้

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มีบทบาทสำคัญมากในปัจจุบัน ไม่ว่า จะเป็นด้านอุตสาหกรรม

การคมนาคม ด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตลอดจนด้านการศึกษา ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในสังคมเพื่ออำนวยความสะดวกในหลายๆ ด้าน และเป็นปัจจัยหนึ่งในการจัดการศึกษา (ชนิษฐา ชานนท์. 2531: 7)

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI จึงเป็นนวัตกรรมที่ได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาผสมผสานกันอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ และกิจกรรมการสอนต่างๆ อย่างมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะ และประสบการณ์ด้านการใช้งานคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเรียนรู้ได้โดยง่าย จึงทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นในยุคที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาถูก และมีสมรรถนะสูงขึ้นในระยะแรกการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังเป็นการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของข้อความผสมกับภาพนิ่ง มีการนำอุปกรณ์หลายประเภทมาใช้ เช่น เครื่องวิดีโอ เครื่องฉายสไลด์ และเครื่องเสียงเชื่อมต่อกัน โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นแกนกลาง ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้ทำให้สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และยังทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้นด้วย (ดิเรก ชุ่มแก้ว. 2548: 2)

ดังนั้น จึงสามารถสรุปความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ว่า คือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) เป็นต้น และถ้าผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้นำเสนอออกตามต้องการได้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถจะกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือกระทำการกิจกรรม รวมทั้งสื่อต่างๆ ด้วยตนเองได้ สื่อต่างๆ ที่นำมารวมไว้ เช่น ภาพ เสียง วิดีทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์อันเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจ และสร้างความสนใจเพิ่มความสุขสนานในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และนอกจากนี้ คอมพิวเตอร์นับว่าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการผลิตสื่อการสอนประเภทต่างๆ เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถนำเสนอการสอนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจะพบว่า มีการนำสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ เข้ามาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอเนื้อหาได้เป็นอย่างมาก ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเป็นอย่างมาก (พัลลภ พริยะสุวรรณค์. 2541: 9 – 10)

ในปัจจุบันนี้ การวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งในและต่างประเทศที่มีอยู่ ซึ่งมีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงรวมกันได้ แต่ยังจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หลายประเภท

ร่วมกัน ต่อมาประมาณ พ.ศ. 2535 ได้มีการปรับปรุงด้วยวิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้สอดแทรกเนื้อหาในรูปของเสียง และภาพเคลื่อนไหวเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือกล่าวสั้นๆหนึ่งก็คือ การรวมเนื้อหาทุกรูปแบบเข้าด้วยกันและนำเสนอด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (ปัทมาพร เย็นบำรุง. 2541: 67)

จากรายละเอียดดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้ผู้วิจัย เกิดความสนใจ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ยิ่งไปกว่านั้น จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจสภาพเบื้องต้นในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในโรงเรียน พระฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานครพบว่า สื่อทางการเรียนการสอนในปัจจุบัน ที่เป็นยังไม่มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในการสอนจะใช้หลักของการทดลองเป็นสำคัญ และมีการสอดแทรกการเรียนการสอนในลักษณะอื่น เช่น ภาพประกอบการสอน จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ยังมีปัญหาเกิดกับผู้เรียนด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะในส่วนของอัตราส่วนของผู้เรียนต่อครูผู้สอนที่มีมากเกินไปครูจะให้ความสนใจได้หมด รวมทั้งครูผู้สอนยังต้องมีภาระงานที่นอกเหนือจากการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น จึงส่งผลให้การพัฒนาผู้เรียน จึงปฏิบัติได้ไม่ดีมากเท่าที่ควร ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวนี้อเอง ครูผู้สอนในกลุ่มสาระนี้ ส่วนใหญ่จึงมีการเสนอแนะว่า สื่อการสอนน่าจะเข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้อันได้มากขึ้น รวมทั้ง อาจช่วยในการลดปัญหาในเรื่องของสัดส่วนระหว่างครูกับนักเรียนลงได้ด้วย จากความสำคัญของการเลือกสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น ที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความจำเป็นในการเรียน (Learning Need Analysis) ขึ้นในเบื้องต้น โดยใช้วิธีการวัดความจำเป็นจากภายในที่เน้นการสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะทำการศึกษา และพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขึ้นในลำดับต่อไป นอกจากนี้ ยังพบว่า จากการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาชั้นที่ 4 ในเรื่องแสงนั้นมีปัญหาอย่างมาก ในเรื่องของความเข้าใจ ในเรื่องของการเดินทางของแสง การสะท้อนของแสง ในลักษณะที่ต่างกัน และการหักเหของแสง ซึ่งการเรียนการสอนในลักษณะการใช้รูปภาพนั้น มีความเข้าใจยาก ถ้าเปรียบเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ เพราะจะทำให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น โดยทำให้ภาพที่สอนในบทเรียนมีการเคลื่อนไหวได้ และมีเสียงประกอบและยังทำให้เกิดความน่าสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้นด้วย เพราะมีความแตกต่างจากที่เคยได้สัมผัสมาในการเรียนการสอน ในรูปแบบเดิมนั่นเอง

จากเหตุผลดังกล่าว ประกอบกับข้อดีของการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาคือการจัดการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการพัฒนาการเรียนรู้อันได้มาจากการเรียนด้วยตนเอง จากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะสามารถช่วยลดความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี และเกิดความเข้าใจมากขึ้นในการเรียนการสอน และนักเรียนยังสามารถเรียนรู้ได้หลายครั้ง

จนเกิดความเข้าใจ และยังสามารถวัดความเข้าใจได้ด้วย โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ดังนั้น ใน การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาและพัฒนาออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสง และ คุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ระดับประถมศึกษาปีที่ 4) ขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ ในการเรียนการสอน และเป็นแนวคิดในการสร้างสื่อชนิดนี้ เพื่อให้แพร่หลายในวงการศึกษา และ ยังเป็นการส่งเสริมการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ระดับประถมศึกษาปีที่ 4) ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์
2. ผลการวิจัย จะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาในการนำ บทเรียน คอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสงไปใช้ในการเรียนการสอน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับเรียนด้วยตนเอง วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแสง และคุณสมบัติ ของแสงที่มีคุณภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 7 ห้องเรียน ทั้งหมด 350 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง แสงและคุณสมบัติ ของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 แบ่งได้ 3 กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่ม ตัวอย่าง ด้วยการเจาะจง (Purposive Sampling) และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งเป็น ผู้ประเมินคุณภาพบทเรียน 2 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องแสง และคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียน พระฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง และคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ระดับประถมศึกษาปีที่ 4) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วย 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การเดินทางของแสง

เรื่องที่ 2 แสงกับตัวกลาง

เรื่องที่ 3 การสะท้อนของแสง

เรื่องที่ 4 การหักเหของแสง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์** หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีรูปแบบเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยมีการนำเสนอเนื้อหารายวิชา ด้วยการรวมสื่อประเภทสื่อประสมตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ โดยมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความน่าสนใจ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์** หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสง บนหลักการทางทฤษฎีด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาประเมินคุณภาพ จากนั้นนำไปปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

3. **คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์** หมายถึง ผลการประเมินคุณลักษณะด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสงในวิทยาศาสตร์

สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาต้องมีค่าเฉลี่ยอย่างน้อยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

4. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสงในวิทยาศาสตร์ นักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามระดับผลการเรียน ดังนี้

ระดับคะแนน	ระดับผลการเรียน
80 ขึ้นไป	4
70 – 80	3
60 – 69	2
50 – 59	1
ต่ำกว่า 50	0

ซึ่งเกณฑ์การประเมินที่ใช้ คือ

ระดับผลการเรียน ระดับ 3 และ ระดับ 4 ถือว่า ผลการเรียนอยู่ในระดับ ดี

ระดับผลการเรียน ระดับ 2 ถือว่า ผลการเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับผลการเรียน ระดับ 1 และ ระดับ 0 ถือว่า ผลการเรียนอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำและความเข้าใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสงในวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งวัดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาคุณภาพแล้ว

6. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในการทำงานทางด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป หรือระดับปริญญาโทขึ้นไป อย่างน้อย 3 ปี

7. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ระดับปริญญาตรี อย่างน้อย 10 ปีขึ้นไป หรือ ระดับปริญญาโท อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป หรือระดับปริญญาเอก อย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์
3. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาการศึกษา
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R&D) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development หรือ (R & D) เป็นการพัฒนการศึกษา โดยพื้นฐานของการวิจัย เป็นกลยุทธ์ หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นไปที่เหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษาอันหมายถึง วัสดุ ทรัพยากรทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน พิล์ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ดิเรก อุ้นแก้ว. 2548: 7; อ้างอิงจาก พงษ์สิทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531: 21 – 24)

ศักดิ์ดา ไชยลาภ (2544: 8) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาว่า เป็นกระบวนการ และการตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์และระเบียบวิธีทางการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการ วิจัยเป็น กลยุทธ์ ซึ่งมีองค์ประกอบในการวิจัยและพัฒนา คือ วัตถุประสงค์ บุคลากรและระยะเวลาในการทำผลของการพัฒนาจะต้องถูกตรวจสอบและหาประสิทธิภาพจนอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด

1.2 ประเภทของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ประเภทของการวิจัยและพัฒนาสามารถแบ่งประเภทได้ ดังนี้

1. การวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุอุปกรณ์และทรัพยากรทางการศึกษา การวิจัย และพัฒนา ประเภทนี้ ได้แก่ การวิจัยพัฒนาเกี่ยวกับหนังสือตำราเรียน แบบทดสอบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ ใต้ – แก้ว เป็นต้น เป้าหมายของการวิจัยและพัฒนามุ่งไปที่การพัฒนาอุปกรณ์ และ

ครูภัณฑ์ทางการศึกษา โดยสร้างเป็นต้นแบบเพื่อทดลองใช้และขยายผลการนำไปใช้ในสถานศึกษาที่เกี่ยวข้องต่อไป

2. การวิจัยและพัฒนาด้านหลักสูตรและวิธีสอน การวิจัยและพัฒนาประเภทนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาในระดับต่างๆ โดยพิจารณาจากสภาพแวดล้อมทางสังคม และเศรษฐกิจ ตลอดจนทิศทางการพัฒนาชุมชน หรือประเทศเป็นตัวกำหนด นอกจากนั้น ก็ยังเป็นการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอนใหม่ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาประเภทนี้จะมุ่งไปที่การพัฒนาหลักสูตรและวิธีสอนใหม่ ๆ เพื่อให้มีการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนในวงกว้างต่อไป

3. การวิจัยและพัฒนาด้านอาคารสถานที่ และสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา ในการจัดการศึกษาการวิจัยและพัฒนาเพื่อการวางแผนออกแบบการใช้อาคารสถานที่ และการจัดสิ่งแวดล้อมทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียนให้เอื้อต่อการจัดสภาพการณ์การศึกษา มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะ เป็นการทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้อาคารสถานที่ และสิ่งแวดล้อมทั้งใน และนอกห้องเรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (พนารีย์ สายพัฒนนะ. 2546: 8)

การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก และ กอลล์ (Borg ; & Gall. 1989: 784 – 785) การวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนที่สำคัญ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดผลิตภัณฑ์และรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา จะต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา คืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้ รวมถึงการศึกษาทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนดที่สนับสนุนการวิจัย และพัฒนา เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา อาจมี 4 ข้อ คือ

- 1.1 ตรงกับความต้องการและจำเป็นหรือไม่
- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่
- 1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
- 1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. วางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต

ในขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบนี้ จะเป็นขั้นตอนการวางแผนออกแบบ และดำเนินการสร้างผลิตภัณฑ์ตามขั้นตอนที่ได้วางไว้

4. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

การนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ และจัดเตรียมไว้ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบหาคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยทดสอบกับ 1 ถึง 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็กประมาณ 6 – 12 คน ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 1, 2, 4 มาใช้ในการพิจารณาปรับปรุง

6. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

การดำเนินงานในขั้นตอนนี้ จะนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงแล้วไปทำการทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยทดสอบกับ 5 ถึง 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 – 100 คน ทำการประเมินผลเชิงปริมาณ โดยการใช้ Pre-test กับ Post – test นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดลองด้วยก็ได้

7. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 1, 2, 6 มาใช้ในการพิจารณาปรับปรุง

8. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

ขั้นตอนนี้ จะเป็นการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ตามลำพังในโรงเรียน มี 10 ถึง 30 โรงเรียน ซึ่งได้ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 – 200 คน ประเมินผล โดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลเก็บรวบรวมเอาไว้

9. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1, 2, 8 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่

10. การนำไปใช้

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนา ผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ ส่งไปเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษา เพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ

โดยสรุปแล้ว การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนานั้น จะเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่าง

กว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษา ส่วนในขั้นตอนที่ 7 เหมือนขั้นตอนเชิงประมวผล (Evaluation Research) อีกด้วย การที่ส่งเสริม และสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองไทย จึงไม่เป็นสิ่งที่ยากจนเกินไป เพราะการวิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน ดังนั้น หากวงการวิจัยการศึกษาของไทย จะหันมาสนใจการวิจัยพัฒนาเพิ่มขึ้นก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันอย่างกว้างขวาง และเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์. 2537: 84 – 85)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีผู้ให้ความหมายคำว่า มัลติมีเดีย ไว้ดังต่อไปนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2538: 941) มัลติมีเดีย คือ กระบวนการ หลายวิธีการหลายรูปแบบ หลายวิธีทาง วิธีการศึกษา หลายรูปแบบ

ยี่น ภู่วรรณ (2538: 159) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดียว่า มัลติ แปลว่า หลากหลาย มีเดีย แปลว่า สื่อ มัลติมีเดีย จึงหมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อ หรือตัวกลาง คือ สิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูล ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และอื่นๆ อีกที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน เป็นต้น

บุปชาติ ทัพทิกธน์ (2538: 25) คำว่า มัลติมีเดียคือ การประสมประสาน อักษระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2539) มัลติมีเดีย คือ การรวมกันในระบบดิจิทัลที่สร้างขึ้น โดยการผสมผสานกันระหว่างเสียง วิดิทัศน์ ข้อความตัวอักษร กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว และการรวมกันทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันทั้งระบบ

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 267) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลายๆ ประเภทมาให้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหาและในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วย เพื่อการผลิตหรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในการนำเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ และเสียง

เจฟโคท (Jeffcoate. 1995: 7) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิดโดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก เสียง และวิดิทัศน์

ฮอลล์ (Hall, 1996) มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก (Graphic Images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพยนตร์วีดิทัศน์ (Full Motion Video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้งานโดย คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น

ดังนั้น จึงสามารถสรุปความหมายของมัลติมีเดียได้ว่า คือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมาย โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวีดิทัศน์ (Video) เป็นต้น และถ้าผู้ใช้งานสามารถที่จะควบคุมสื่อให้นำเสนอออกตามต้องการได้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานสามารถจะกระทำได้ โดยผ่านทางคีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้หรือกระทำการกิจกรรม รวมทั้งดูสื่อต่างๆ ด้วยตนเองได้ สื่อต่างๆ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วีดิทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ อันเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจ และสร้างความสนใจเพิ่มความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์, 2541: 9 – 10)

2.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการผสมผสานระหว่างสื่อต่างๆ นำเสนอโดยผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การนำเสนอทำงานอย่างมีระบบจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ที่เป็นการผสมผสานระหว่างสื่อต่างๆ นำเสนอโดยผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การนำเสนอทำงานอย่างมีระบบจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2541: 11 – 12) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1. ตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์ โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลายๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้น ยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้งานยังนิยมใช้ตัวอักษรรวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกไปที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การนำเสนอ เสียง ภาพ กราฟิกหรือเล่นวีดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนูเพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาได้

2. เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัลและสามารถเล่นซ้ำได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์การใช้เสียงในมัลติมีเดีย เพื่อนำเสนอข้อมูลหรือสร้างภาพแวดล้อมที่น่าสนใจ

ยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษรหรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

3. ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่ายหรือภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่ง มีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจาก ภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น การวาด การสแกนภาพ เป็นต้น

4. ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง การเคลื่อนไหวของกราฟิก เช่น การเคลื่อนไหวของลูกสูบ และวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ภาพเคลื่อนไหว จึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหว

5. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การที่ผู้ชมมัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษร ที่สามารถเชื่อมโยงได้เป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะลักษณะคล้ายกับปุ่ม เพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

6. วิดิทัศน์ การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำเสนอภาพยนตร์ ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวิดิทัศน์ จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่า วิดิทัศน์ดิจิทัล (Digital Video) คุณภาพของวิดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากโทรทัศน์ ดังนั้น ทั้งวิดิทัศน์ดิจิทัล และเสียง จึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอ และการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วิดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถออกไปยังลำโพงภายนอกได้ โดยผ่านการ์ดเสียง

นอกจากนี้ มนต์ชัย เทียนทอง (2545: 83 – 85) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่ใช่เทคโนโลยีเดี่ยวๆ เพียงลำพัง แต่เป็นการรวมเทคโนโลยีหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการออกแบบ และใช้งานเทคโนโลยีเหล่านี้ ได้แก่ เทคโนโลยีไมโครคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีจอภาพ เทคโนโลยีอุปกรณ์นำเข้า และแสดงผลข้อมูล เทคโนโลยีการเก็บบันทึกข้อมูล เทคโนโลยีการย่อขนาดข้อมูล เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เครือข่ายเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ และเทคนิควิธีการนำเสนอข้อมูล มัลติมีเดียเกี่ยวข้องกับการสื่อและวิธีการจำนวน 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ข้อความ (Text)
2. เสียง (Sound)
3. ภาพ (Picture)
4. ภาพวิดิทัศน์ (Video)

5. การปฏิสัมพันธ์ (Interaction)

รายละเอียดของสื่อ และวิธีการแต่ละส่วน มีดังนี้

1. ข้อความ (Text) จัดว่า เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดีย หลักการใช้ข้อความมีอยู่ 2 ประการคือ ใช้เพื่อนำเสนอข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่น ๆ เช่น เป็นพอยท์ (Point) เพื่อเชื่อมไปยังโน้ต (Note) ที่เกี่ยวข้องในไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย เนื่องจากข้อความอ่านง่าย เข้าใจง่าย แปลความหมายตรงกันและออกแบบง่ายกว่าภาพข้อความจึงจัดว่าเป็นสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดีย

2. เสียง (Sound) เป็นสื่อมัลติมีเดียรูปแบบหนึ่งที่เป็นเกณฑ์มาตรฐานของระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้มักจะตัดสินว่า เป็นระบบงานเหล่านั้นเป็นมัลติมีเดียหรือไม่ เสียงประกอบด้วยเสียงบรรยาย เสียงดนตรี เสียงผลพิเศษต่างๆ ซึ่งเมื่อใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสมแล้ว จะทำให้ระบบงานมัลติมีเดีย มีความสมบูรณ์ สร้างความเข้าใจและชวนให้ติดตามการสร้าง หรือการใช้เสียงในเครื่องคอมพิวเตอร์ จะต้องอาศัยแผนผังวงจรเสียงและโปรแกรม

3. ภาพ (Picture) ภาพที่ใช้ในงานมัลติมีเดียแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

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

3.1.1 ภาพบิตแมพ เป็นภาพที่เกิดจากกลุ่มของบิตที่ใช้แทนภาพ และสีในแต่ละโปรแกรมจะมีภาพสีต่างๆ เก็บไว้นำออกมาใช้ หรือปรับแต่งแก้ไข โดยเป็นภาพที่เกิดจากการสแกนจากเครื่องสแกนเนอร์ เช่น ภาพถ่ายจากของจริง ภาพสไลด์ เป็นต้น

3.1.2 ภาพเวกเตอร์กราฟฟิก เป็นภาพที่เก็บองค์ประกอบของการสร้างแบบแปลน โดยใช้วิธีการแบ่งขนาดของภาพในการสร้าง มีสเกลละเอียดและเกี่ยวข้องเหมาะสมสำหรับวาดภาพโครง หรือรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ

3.2 ภาพเคลื่อนไหว เป็นภาพที่เกิดจากการนำภาพที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาสังเกตจับภาพได้ จึงปรากฏเป็นการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่อง โดยทั่วไปมักจะเรียกภาพเคลื่อนไหวว่า แอนิเมชัน (Animation) ซึ่งหมายถึง ภาพที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมเช่นเดียวกับการถ่ายทำภาพยนตร์ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นจะมีการเคลื่อนไหวในแต่ละเฟรม ซึ่งภาพแต่ละเฟรมจะมีแตกต่างกันที่แสดงถึงลำดับขั้นการเคลื่อนไหวที่มีการออกแบบไว้ก่อนภาพแอนิเมชัน ยังรวมถึงภาพแบบมอร์ฟิง (Morphing) ที่เป็นการสอดแทรกภาพอื่นให้แทรกเข้ามาโดยใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ตัวอย่าง เช่น การเปลี่ยนภาพจากหน้าผู้ชายกลายเป็นหน้าผู้หญิง เป็นต้น

4. ภาพวีดิทัศน์ (Video) เป็นภาพที่เกิดจากการถ่ายทอดด้วยกล้องวีดิทัศน์ และนำมาแปลงให้เป็นระบบดิจิทัล โดยการบีบอัดสัญญาณวีดิทัศน์ให้มีจำนวนเล็กลงตามมาตรฐานของการลดขนาดข้อมูล เช่น MPEG วิธีการดังกล่าวนี้ สามารถบีบอัดข้อมูลได้ทั้งสัญญาณภาพ และสัญญาณเสียง โดยใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้านั้นกับภาพถัดไป แล้วนำมาประมวลผลภาพตามขั้นตอน ทำไมต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมดส่วนใดที่เหมือนเดิมก็เก็บภาพเก่ามาใช้ ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นการแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้านั้นเท่านั้น การบีบอัด และการขยายปติให้เท่าเดิมนั้น ทำด้วยความเร็วประมาณ 1.5 MB ต่อวินาที นอกจากนี้ ยังมีเทคนิคอื่นๆ อีก รูปแบบของสื่อมัลติมีเดียทั้งหมด สามารถสรุปในรูปแบบของไฟล์ที่ใช้ได้ ดังนี้

ข้อความ	: รูปแบบของไฟล์	: .TXT, .RTF, .DOC
เสียง	: รูปแบบของไฟล์	: .WAV, .MID
ภาพนิ่ง	: รูปแบบของไฟล์	: .DIB, BMP, .TIF, .GIF, .WMF
ภาพแอนิเมชัน	: รูปแบบของไฟล์	: .FLC, .FLI, .MMM
ภาพวีดิทัศน์	: รูปแบบของไฟล์	: .AVI, .DVI

5. การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นการโต้ตอบกับระบบมัลติมีเดีย แม้ว่า จะไม่อยู่ในรูปแบบของสื่อ แต่ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้มัลติมีเดียสมบูรณ์ขึ้นจนอาจกล่าวได้ว่า การปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจ ได้แก่ การใช้แป้นพิมพ์ การคลิกเมาส์ การสัมผัสหน้าจอ การใช้ปากกาแสงหรือการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบอื่นๆ

ดังนั้น ในการสร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ให้สมบูรณ์ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ และทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของคนเรามากยิ่งขึ้น โดยมีประโยชน์ ดังนี้

1. เสนอสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน ได้แก่ เนื้อหา ภาพนิ่ง คำถาม ภาพเคลื่อนไหว
2. นำเสนอข่าวสารในรูปแบบที่ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ เช่น บทเรียนมัลติมีเดีย
3. สร้างสื่อเพื่อความบันเทิง
4. สร้างสื่อโฆษณา หรือประชาสัมพันธ์

นอกจากประโยชน์ดังกล่าว เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ยังมีบทบาทต่อ

1. การเรียนการสอน อันส่งผลให้เกิดระบบห้องสมุดแบบดิจิทัล (Digital Library) การเรียนการสอนทางไกล (Distance Learning) การสร้างห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) และการเรียนการสอนแบบกระจาย อันส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง

2. ธุรกิจ โดยเฉพาะธุรกิจรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า e-Commerce อันจะช่วยให้การนำเสนอสินค้า มีความน่าสนใจมากกว่าเดิม การสื่อสาร-โทรคมนาคม เนื่องด้วยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ต้องอาศัยสื่อเพื่อเผยแพร่ข้อมูล ดังนั้นเทคโนโลยีนี้ จึงมีความสัมพันธ์กับระบบการสื่อสารโทรคมนาคม อย่างแยกกันได้อย่างมาก

3. ธุรกิจการพิมพ์ นับเป็นอีกหนึ่งธุรกิจที่สัมพันธ์กับเทคโนโลยีมัลติมีเดีย อันจะส่งผลให้หนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆ มีความน่าสนใจมากขึ้น และปัจจุบันก็มี e-Magazine หรือ e-Book ออกมาอย่างแพร่หลาย

4. ธุรกิจการให้บริการข้อมูลข่าวสาร เมื่อมีการนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาช่วย จะทำให้ข้อมูลข่าวสารที่เผยแพร่ออกไป มีความน่าสนใจมากกว่าเดิม

5. ธุรกิจโฆษณาและการตลาด แน่นอนว่า มีความสัมพันธ์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อันจะช่วยดึงดูดคนเข้ามาชม ด้วยเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีความแปลกใหม่

6. การแพทย์และสาธารณสุขปัจจุบัน มีการสร้างสื่อเรียนรู้ด้านการแพทย์ ซึ่งช่วยให้ประชาชนทั่วไป มีความสนใจศึกษา เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของตนเอง

7. นันทนาการ นับเป็นบทบาทที่สำคัญมาก ทั้งในรูปของเกม การเรียนรู้ และ VR เป็นต้น นอกจากนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2543: 275) ยังได้กล่าวไว้ว่า การใช้สื่อประสมในการศึกษา จะมีประโยชน์มากมายหลายด้าน อาทิเช่น

1. ดึงดูดความสนใจบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อประสมในลักษณะสื่อหลายมิติที่ประกอบด้วย ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง นอกเหนือไปจากเนื้อหาตัวอักษร จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอน และผู้เรียนด้วย

2. การสืบค้นข้อมูลฉบับไว ด้วยสวรรถนะของการเชื่อมโยงหลายมิติ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ได้กว้างขวาง และหลากหลายอย่างรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องเรียนไปตามลำดับเนื้อหา

3. การตอบโต้ระหว่างสื่อและผู้เรียนบทเรียนสื่อประสมจะมีจุดเชื่อมโยงหลายมิติ เพื่อให้ผู้เรียนและสื่อมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในลักษณะสื่อประสมเชิงโต้ตอบ

4. ให้สารสนเทศหลากหลายด้วยการใช้ซีดี และดีวีดีในการให้ข้อมูลและสารสนเทศ ในปริมาณที่มากมายและหลากหลายรูปแบบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สอน

5. ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจไม่กล้าถามข้อสงสัย หรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้สื่อประสมจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้ โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล

6. สนับสนุนความคิดรวบยอดสื่อประสมสามารถแสดงสารสนเทศ เพื่อสนับสนุน ความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน

2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยม และนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงาน ก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก (CAI) ฯลฯ
2. มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้น เพื่อการฝึกอบรมช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคลด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงาน ในหน่วยงาน
3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น
4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงาน ข้อมูลจะเก็บไว้ในรูปซีดีรอม หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่ม เป้าหมายที่ต้องการ
5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sale and Marketing Multimedia) เป็นมัลติมีเดีย เพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and Information) เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารในรูปแบบวิธีการที่น่าสนใจ ประกอบด้วยสื่อหลายอย่าง ประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้า หรือฟังคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้นๆ ได้ทันที
6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) โปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่างๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศต่างๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Computer's Family Encyclopedia, Tourist Information Medical Databases, Foreign Databases เป็นต้น
7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planning Aid) เป็นกระบวนการสร้าง และนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรม และภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในด้านกาแพทย์ ด้านการทหาร จำลองการเดินทางในสนามรบ เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

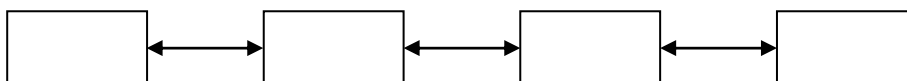
8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงานบริการ ข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจจะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตนเอง สามารถใช้บริการต่างๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ ติดกำแพง (Multimedia Wall Systems) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

9. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with Multimedia)

2.5 รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

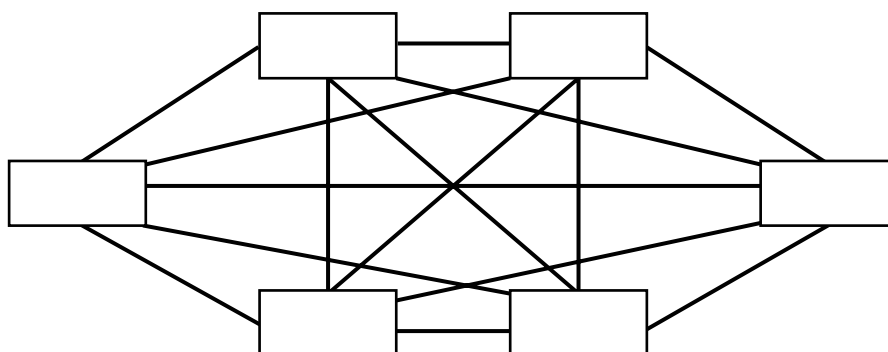
ธนวัฒน์ ถึงสุข และ ชเนนทร์ สุขวารี (2538: 107 – 109) ได้กล่าวถึง รูปแบบของการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) เป็นรูปแบบที่มีการนำเสนอเนื้อหาใกล้เคียงกับแบบหนังสือ ซึ่งมีโครงร่างเป็นเส้นตรงผู้ใช้ต้องเริ่มเรียนจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถ เปิดย้อนกลับไปได้ โดยส่วนมากการนำเสนอแบบเส้นตรงจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนิน เรื่องรูปภาพ วิดีทัศน์หรือแอนิเมชันก็สามารถนำมาใช้ในบทเรียนได้โดยใส่ไปในรูปแบบเส้นตรง รวมทั้งยังมีการเสียง เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ เรียกว่า Electronic Stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)



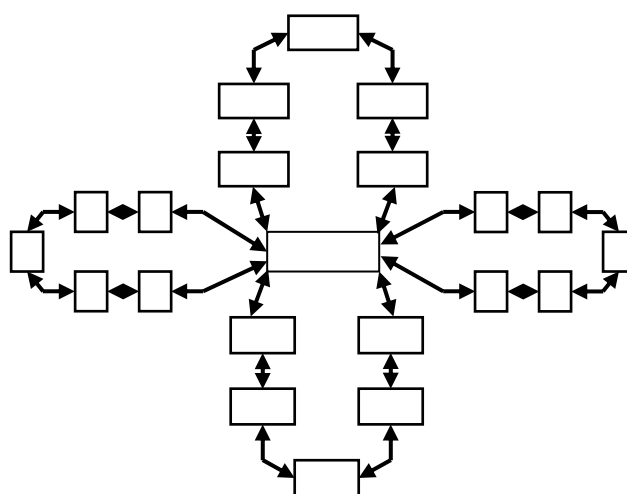
ภาพประกอบ 1 รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง

2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jump) เป็นรูปแบบที่กระตุ้นให้ผู้ใช้งาน มีความอยากรู้อยากเห็นและประหลาดใจ แต่ภายใต้ความประหลาดใจ ผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ต้องจัดโครงสร้างภายในให้ดี และต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรมออกแบบเป็นอย่างมาก เพราะเป็นการนำเสนอที่มีวิธีการสร้างต่างจากแบบเส้นตรงที่ผู้ใช้ เพียงแต่เลื่อนจากจอหนึ่งไปอีกจอหนึ่ง แต่ในรูปแบบอิสระจะมีการข้ามไปมาระหว่างหน้าจอหนึ่งไปอีกหน้าจอหนึ่งได้



ภาพประกอบ 2 รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ

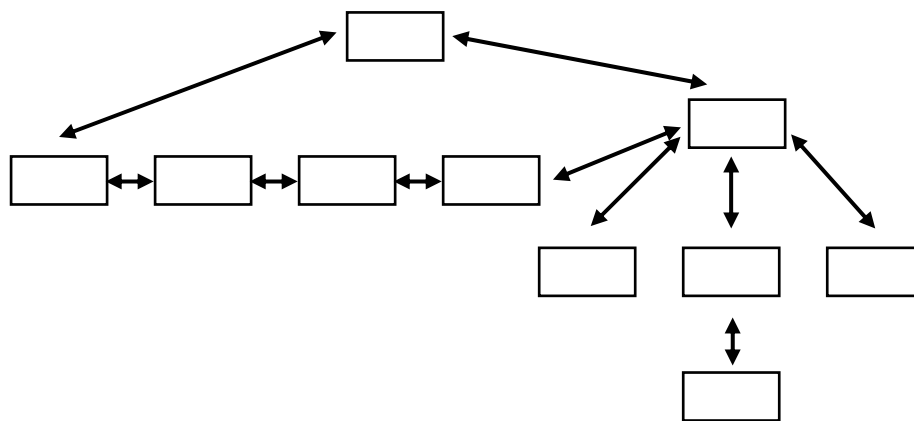
3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths) เป็นมัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลมประกอบด้วยเส้นตรงจุดเล็กๆ หลายๆ จุดเชื่อมต่อกัน และกลับสู่เมนูใหญ่ เป็นระบบการฝึกฝน หรือการฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานการใช้แอปพลิเคชันแบบวงกลมจะเป็นการแยกฝึกเป็นส่วนๆ และกลับ สู่จุดเริ่มต้นได้



ภาพประกอบ 3 รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เป็นแอปพลิเคชันหนึ่งที่มีฐานข้อมูลมีการระบุจุดดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหาข้อมูล นอกจากนั้น รูปแบบนี้จะให้รายละเอียดคำพวงข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย รูปแบบนี้สามารถใช้ได้กับทุกสถานการณ์ที่มีการให้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

5. รูปแบบประสม (Compound Document) เป็นรูปแบบที่ผู้ใช้สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจเป็นเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามระดับเนื้อหา รูปแบบประสม จึงเป็นรูปแบบที่รวบรวมรูปแบบการนำเสนอ ๗ แบบต่าง ๆ มาใช้ เพื่อการออกแบบบทเรียน



ภาพประกอบ 4 รูปแบบประสม

สรุป การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทั้งการนำเสนอในรูปแบบเส้นตรง รูปแบบอิสระ รูปแบบวงกลมรูปแบบฐานข้อมูล รูปแบบประสมแต่ละรูปแบบล้วนมีความวิธีการดำเนินการสอนที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในการออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ออกแบบ จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของรูปแบบ การนำเสนอ โดยขึ้นอยู่กับลำดับความยากง่ายของเนื้อหา วิธีการเรียนรูปแบบของเนื้อหาแต่ละเรื่อง แต่ละบท แต่ละตอน เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน

2.6 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ช่วยให้นักเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งสิ่งที่ควรวิเคราะห์ในการนำมาออกแบบ และพัฒนาบทเรียน ได้แก่

1.1 เนื้อหาและวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายทางการเรียน (Content and Objective) ในการวิเคราะห์เนื้อหาผู้ออกแบบต้องพิจารณาว่าควรแบ่งเป็นเนื้อหาออกเป็นกี่เรื่อง กี่ตอน เนื้อหามีลักษณะเป็นอย่างไร เพื่อนำมาออกแบบการดำเนินบทเรียน เขียนบท ออกแบบกิจกรรม การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

1.2 ปัญหาในการเรียนการสอน (Problem of Learning and Studying) การวิเคราะห์ปัญหาในการเรียนการสอน สิ่งที่พบในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ การขาดแคลนผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนการสอนไม่เหมาะสม การขาดสื่อในการเรียนการสอนความสามารถของผู้สอน สภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน เป็นต้น ผู้ออกแบบต้องนำปัญหาดังกล่าวมาศึกษาเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยการออกแบบและพัฒนาการสอนหรือสื่อให้เหมาะสม

1.3 ผู้เรียน (Learner) การวิเคราะห์ผู้เรียน ผู้วิเคราะห์ควรศึกษาถึงผู้เรียนแต่ละเพศแต่ละวัย ความถนัด ความพร้อมทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาของผู้เรียน เช่น นักเรียน LD หรือปัญญาเลิศจะจัดการเรียนการสอนอย่างไร เป็นต้น รวมถึงปัญหาของผู้เรียน ได้แก่ ปัญหาด้านการมองเห็น การฟัง สมาธิ ซึ่งปัญหาต่างๆ เหล่านี้ ควรนำมาจัดการเรียนการสอนอย่างไร เป็นต้น

ผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนต้องวิเคราะห์ด้วยความรอบคอบ โดยใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เช่น การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ และการกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา เป็นต้น

2. การออกแบบ (Design) สิ่งที่ผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรออกแบบ ได้แก่

2.1 การออกแบบการจัดการเรียนการสอน (Instructional Design) ผู้ออกแบบควรนำหลักการ ระบบการจัดการเรียนการสอนของนักวิชาการทางการศึกษามาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอน เช่น หลักการจัดการเรียนการสอน Gagne เป็นต้น โดยสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาร่วมกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ลักษณะของเนื้อหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิธีการจัดการเรียนการสอน หลักจิตวิทยาทางการศึกษา การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2 การเขียน Flowchart (Flowchart Design) เป็นการกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียน เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหา ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดในส่วนของการออกจากบทเรียน การออกแบบในส่วนของการดำเนินเนื้อหาที่มีความสำคัญมาก ผู้ออกแบบต้องกำหนดการเดินเรื่องในบทต่างๆ และเนื้อหาย่อยในบทเรียนแต่ละบทให้มีความสะดวกในการเรียน ดังนั้น ในผู้สร้างต้องนำหลักการออกแบบการสอนมาช่วยในออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.3 การออกแบบหน้าจอ (Monitor Design) เป็นการกำหนดรูปแบบหน้าตาของบทเรียน ซึ่งในการออกแบบผู้ออกแบบต้องมีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางศิลปะในการจัดวางส่วนต่างๆ บนหน้าจอของบทเรียน ได้แก่ การเลือกลักษณะตัวอักษร (Font) ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน การใช้สีลักษณะของรูปภาพพื้นหลังของบทเรียน (Background) และเทคนิค

ต่างๆ (Composition) ที่ใช้ในบทเรียน โดยผู้ออกแบบต้องพิจารณาการควบคุมหน้าจอ ความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน เนื้อหา และความต้องการของผู้เรียน

2.4 การออกแบบการประเมินผล (Evaluation Design) ผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนต้องทำการการออกแบบการประเมินผลบทเรียนสำหรับบุคคล 2 กลุ่ม คือ

2.4.1 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบ่งแบบการประเมินผลออกเป็น 2 ชุด คือ การออกแบบการประเมินผล สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และการออกแบบการประเมินผล สำหรับผู้ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

2.4.2 การประเมินโดยผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนประเมินคุณภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นว่า มีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนหรือไม่

3. การพัฒนาหรือการผลิต (Development or Production) ประกอบด้วยการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนหรือระบบการสอน และการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือการสร้างสื่อประกอบการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยเป็นสื่อที่สนองต่อปัญหาที่พบในการวิเคราะห์ ขั้นที่ 1 โดยในการพัฒนาทั้ง 2 ส่วน มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การเขียนบทหรือสคริป (Script) หรือการเขียนบทการดำเนินเรื่อง (Story board) (Script / Story board Development) เป็นการลำดับภาพ กำหนดภาพ ข้อความ เสียง เวลา เทคนิคต่างๆ ในบทเรียน

การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง การเขียนเรื่องราวของบทเรียน ประกอบด้วย เนื้อหา ซึ่งแบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยเขียนร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับ ตั้งแต่เฟรมที่ 1 ถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียนบทดำเนินเรื่อง อาจจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพ และเงื่อนไขต่างๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์ หรือภาพยนตร์

การเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก ซึ่งบทดำเนินเรื่องจะใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ดังนั้น การสร้างบทดำเนินเรื่อง จึงต้องมีความละเอียด รอบคอบ และสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ทำได้ง่าย และเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง

การเขียนบทที่ดี ผู้เขียนต้องมีความรู้ ในเรื่องของเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น การถ่ายทำโทรทัศน์ การตัดต่อ การบันทึกเสียง การถ่ายภาพนิ่ง การใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และการใช้ภาษาเทคนิคต่างๆ ที่ผู้เขียนบทใช้สื่อสารกับผู้ปฏิบัติได้อย่างเข้าใจ นอกจากนี้ ผู้เขียนบทต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ต้องใช้จินตนาการ และสามารถนำหลักการทางด้านจิตวิทยา การศึกษามาประยุกต์ใช้ในการกำหนดภาพและเสียงอย่างเหมาะสมกับเนื้อหา และลักษณะของผู้เรียน

3.2 การจัดทำ Flow Chart ในขั้นนี้คือการนำสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมดมาจัดทำ หรือสร้างเป็นบทเรียน ตามลำดับการนำเสนอของ Flow Chart ที่ได้ ออกแบบไว้ในขั้นที่ 2 ซึ่งรูปแบบการนำเสนอก็ได้แก่ รูปแบบเส้นตรง รูปแบบอิสระ รูปแบบวงกลม รูปแบบฐานข้อมูล รูปแบบประสม นอกจากผู้ออกแบบยังต้องจัดให้แต่ละหน้าของบทเรียนใน Flow Chart มีองค์ประกอบตาม Story board ที่ได้ออกแบบไว้

3.3 การพัฒนาบทเรียน (Development) เป็นการเลือกเครื่องมือ และลงมือสร้าง บทเรียน โดยการนำส่วนประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันเนื้อหาในบทเรียนจากการได้ศึกษา ผลิตและ รวบรวมจากแหล่งต่างๆ มาจัดทำเป็นบทเรียน

โปรแกรมที่ใช้เพื่อการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็นโปรแกรม หลัก และโปรแกรมตกแต่ง ได้แก่ Macromedia Author ware, Macromedia Dream weaver, Tool book, Director, Macromedia Flash, 3 D Studio Max, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator เป็นต้น การเลือกใช้โปรแกรม ในการสร้างส่วนใหญ่ จะขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้าง บทเรียน แต่ในการสร้างบทเรียน มักใช้โปรแกรมหลักสำหรับการสร้างบทเรียนเพียงโปรแกรมเดียว ซึ่งบางกรณีก็มีการใช้โปรแกรมที่เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่ง การสร้างด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ผู้สร้างต้องมีความชำนาญ และมีประสบการณ์ ในด้านการเขียน โปรแกรมเป็นอย่างดี แต่สำหรับการตกแต่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้มีความสวยงามและการทำเทคนิค ต่างๆ ผู้สร้างต้องใช้หลายโปรแกรมร่วมกัน นอกจากนี้ ยังต้องอาศัยเครื่องมืออื่นๆ อีกมากมาย เช่น กล้องโทรทัศน์เครื่องตัดต่อหรือโปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อเพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหวของบันทึกเสียง และอุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพนิ่งสำหรับสร้างภาพนิ่ง เป็นต้น

ภายหลังการเลือกโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว ผู้สร้างต้องดำเนินการ สร้างบทเรียนตามขั้นตอนที่ดำเนินการวางแผนมาแล้วในการดำเนินเรื่อง (Flowchart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) เพื่อให้ได้บทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และสามารถดำเนินการสร้างได้อย่างสะดวก รวดเร็ว หากมีข้อควรปรับปรุงแก้ไขก็สามารถดำเนินการได้ง่าย

3.4 การตรวจสอบความถูกต้อง (Content Correctness) สำหรับการตรวจสอบ ความถูกต้องผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนต้องนำไปให้บุคคล 2 ส่วน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน เนื้อหา เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียนในแต่ละ ระดับชั้น เป็นต้น และการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำบทเรียน ทั้งรูปแบบ หน้าจอ สี อักษร การดำเนินเรื่อง เป็นต้น

4. การนำไปทดลองใช้ (Implementation) ในการพัฒนาผู้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถดำเนินการตามขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย และพัฒนาการทดลองใช้ และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปของ เอสพีช และ วิลเลียม (Espish ; & William. 1967: 75 – 79) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การทดลองทีละคน (One to One Testing)

ขั้นที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

ขั้นที่ 3 การทดลองภาคสนาม (Field Testing)

โดยบทเรียนที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาต้องมีการทดลองใช้สูงกว่า หรือเท่ากับ เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานในการออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 90 ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่งๆ

5. การประเมินผล หรือการควบคุม (Evaluation or Control) เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น และผ่านการทดสอบจนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ไปใช้จริงกับนักเรียน หรือกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดแล้ว นำผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มาเปรียบเทียบกับผลการจัดการเรียนการสอน โดยมีครูเป็นผู้สอนว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ และนำผลดังกล่าวไปทำการปรับปรุงและพัฒนาสื่อต่อไป

สรุป การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหลายฝ่าย เช่นนักวิชาการด้านคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชา หรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ยังต้องอาศัยหลักการหรือทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ หลักสูตรทางการศึกษา และหลักการทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา รวมถึงระยะเวลาในการสร้างบทเรียนตามขั้นตอนระเบียบวิธี ตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายในการสร้างด้วยการวิเคราะห์ปัญหา เนื้อหา จุดมุ่งหมาย การเลือกเนื้อหาวิธีการจัดการเรียนสอนในบทเรียนการออกแบบสื่อบทเรียน ให้มีคุณภาพการทดสอบบทเรียน ทั้งก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน และการปรับปรุงทดลองใช้บทเรียนให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพตามที่ได้กำหนดไว้

2.7 การนำมัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษา

การที่จะพัฒนาเพื่อการเรียนการสอนในระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการศึกษาคงไม่แตกต่างกับงานโปรแกรมอย่างอื่นมากนักที่จะต้องมีการกำหนดเป้าหมายของโครงการการวิเคราะห์เนื้อหา การจัดทำโปรแกรม และทดสอบระบบก่อนนำมาใช้ปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมประเภท Authoring System ทำให้การสร้างแอปพลิเคชัน สำหรับมัลติมีเดียทำได้ง่ายขึ้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการพัฒนา

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา คงไม่ได้อยู่ที่ความซับซ้อน หรือเทคนิคพิเศษ หรือกราฟิกสวยๆ ที่จะนำเสนอ แต่ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียนและเนื้อหาเป็นหลัก รวมทั้งต้องคำนึงถึงสถานการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญด้วย นอกจากนี้การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาต้องคำนึงถึงรายละเอียดในการพัฒนารูปแบบของมัลติมีเดียในส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ในด้านเนื้อหา (Contents) ต้องมีความเหมาะสมในการนำเสนอด้วย รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ และสามารถปรับเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้
2. ต้องทำความเข้าใจในเรื่องของออกแบบ และการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละเนื้อหา เพื่อให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องใช้สัญลักษณ์กราฟิก (GUI Graphics User Interface) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การใช้งานของผู้ใช้เป็นไปโดยง่าย ไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้การสร้างโปรแกรมภายใต้ไมโครซอฟท์วินโดวส์ สามารถทำได้ง่ายในลักษณะที่ได้
4. ควรทำตัวแบบต้นฉบับ (Prototyping) เพื่อนำไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบและประเมินผลในความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาในบทเรียน ต้องมีความสามารถในการให้ความรู้ ความเข้าใจ ตั้งแต่ต้นจนจบเป็นตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
6. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนาต้องสามารถนำมาใช้ซ้ำได้ และให้ผลในการเรียนรู้แก่ผู้ใช้เหมือนเดิม
7. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนาต้องกำหนดรูปแบบการประเมินผลที่ชัดเจน แน่นนอน สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของทั้งในประเทศและต่างประเทศมี ดังนี้

นิสา กริทธิญ (2543) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องอวัยวะรองรับพัน สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 94.16/94.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 90/90 และจากการทดลองพบว่า นิสิตมีความสนใจในการเรียนเป็นพิเศษ มีความตั้งใจเรียนสนุกสนาน และแสดงออกถึงความตื่นตัวในการเรียนรู้

ปีติมนัส บันลือ (2544) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้การ์ตูนดำเนินเรื่อง วิชาภาษาอังกฤษ “English is fun” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่า มีประสิทธิภาพ อยู่ในเกณฑ์ 92.00/90.20 สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

ปิยะนุช สกุลโพธิ์ (2546) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องสมการ และการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า คุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในระดับดีมาก และประสิทธิภาพจากการทดลองเป็น 85.36/86.89

คลาร์ค (Clark. 1995) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครู มีความสามารถในการจดจำสามารถที่จะพิสูจน์ และอธิบาย ได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 20 – 21) ได้กล่าวถึงหลักการทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมา ประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. หลักการรับรู้ (Perception) เกิดจากการกระตุ้นของสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับมนุษย์ในการเลือกรับรู้ในสิ่งที่ตัวเองสนใจการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สิ่งเร้า จึงต้องทำให้เหมาะสมกับเพศ วัย สถิติปัญญา ความพร้อม ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. หลักการจำ (Memory) การที่มนุษย์จะเกิดสามารถในการเรียนรู้สิ่งใดๆ ได้ ต้องมีความสามารถในการจำและนำไปปฏิบัติได้ผู้เรียน จึงต้องมีการจัดเก็บความรู้ไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ และการจัดการเรียนโดยการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ซ้ำๆ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการจำ และทำได้ อย่างรวดเร็ว ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงมีกระบวนการให้ความรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ในลักษณะ การเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกจนผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

3. หลักการมีส่วนร่วม (Participation) คือ การเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำ ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องออกแบบให้ผู้เรียนสามารถมีการโต้ตอบกับบทเรียนได้

4. หลักการสร้างแรงจูงใจ (Motivation) การสร้างแรงจูงใจช่วยให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และเรียนได้อย่างมีความสุข สนุกสนาน โดยแรงจูงใจสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แรงจูงใจภายนอก เช่น การให้ค่าจ้าง รางวัล ตีชม เป็นต้น และแรงจูงใจภายใน คือ การสร้างความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน เป็นต้น

ดังนั้น ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงต้องมีการสร้างแรงจูงใจ ด้วยการจัดให้มีกิจกรรมที่ทำท่าย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ทางการเรียนการให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเอง เป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งหรือการนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ก็เป็นการสร้างแรงจูงใจให้อยากรู้ อยากเห็นได้

5. หลักการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ดีต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงหรือเหมือนกับสถานการณ์ในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้สร้างจะต้องศึกษาสภาพความเป็นจริง ด้วยการให้เนื้อหา ให้ทำกิจกรรม ให้คำชมเชย และให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ในแต่ละตอน เป็นต้น

การเสริมแรงเป็นการทำให้ผู้ถูกเสริมแรงมีความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนหรือทำกิจกรรม เช่น การให้รางวัลทั้งในรูปแบบของสิ่งของ การพูดชม หรืออย่างอื่นที่ผู้ถูกเสริมแรงพึงพอใจ ซึ่ง สกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่า เสริมแรง เป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียน อันนำไปสู่การเรียนรู้และเกิดความคิดสร้างสรรค์ หลักการดังกล่าว ได้มีผู้นำไปใช้พัฒนาการสอนแบบโปรแกรมซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์แต่ละบทออกเป็นส่วนย่อยที่เรียกว่า เฟรม ในแต่ละเฟรมประกอบไปด้วยเนื้อหา หรือมีภาพประกอบ
2. เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก
3. ผู้เรียนต้องเข้าใจ และสามารถตอบคำถามในแต่ละเฟรมได้อย่างถูกต้องก่อนศึกษาเนื้อหาต่อไป
4. การเสริมแรงจะทำทุกครั้งที่ยุ้เรียนตอบคำถาม
5. ไม่มีการกำหนดเวลาในการศึกษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงน่าที่จะนำทฤษฎีการเสริมแรงมาใช้ในการออกแบบ เพื่อให้การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ไม่น่าเบื่อ แต่สนุก และได้ความรู้

ความอยากรู้อยากเห็นเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งความอยากรู้อยากเห็นนั้นมี 2 ประเภท คือ ความอยากรู้อยากเห็นทางด้านประสาทสัมผัส และความอยากรู้อยากเห็นในด้านความคิดและความเข้าใจ การจัดสิ่งเร้า เพื่อกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบ องค์ประกอบของสิ่งเร้ามีอยู่ 4 อย่าง คือ ความแปลกใหม่ ความซับซ้อน ความประหลาดใจ และความไม่สอดคล้อง ดังนั้น การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงควรสร้างสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น เช่น การตั้งคำถาม การบอกประโยชน์หรือคุณค่าของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้นๆ เป็นต้น

จตุรงค์ ชันทเขตต์ (2549: 20 – 23) ได้สรุปหลักการทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. วุฒิภาวะ (Maturation) สรุปเป็นกฎของการเรียนและกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ผู้เรียนมีความเจริญเติบโตทางด้านวุฒิภาวะ อันได้แก่ ร่างกาย และสติปัญญาสูงขึ้นย่อมสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น

กฎของการสอน : ในการสอนครูต้องคำนึงถึงความเจริญเติบโตทางด้านร่างกาย และสมองของผู้เรียน เช่น การที่ผู้เรียนจะสามารถอ่านหนังสือได้ต้องมีความพร้อมทางด้าน ร่างกาย สมอง อารมณ์ และความสนใจ ในการอ่าน และทำความเข้าใจเนื้อหาเหล่านั้น

2. ความพร้อม (Readiness) สรุปเป็นกฎของการเรียน และกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ผู้เรียนต้องมีวุฒิภาวะ และพื้นฐานทางการเรียนที่พร้อมก่อน จึงจะสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ใหม่ๆ ไปสู่ประสบการณ์ที่สูงขึ้น

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดียิ่งขึ้น ถ้าครูคาดคะเนความพร้อมของผู้เรียน ไว้ล่วงหน้า และจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนทดลองทำ ครูคอยสังเกตดู และเมื่อเห็นว่า ผลการคาดคะเน ไว้ไม่ถูกต้อง ครูต้องปรับปรุงโครงการสอนเสียใหม่ โครงการสอนจะใช้ได้ผลดีที่สุด เมื่อครูปรับปรุง ให้สัมพันธ์กับลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน

3. ผลต่อการกระทำ (Effect) สรุปเป็นกฎของการเรียนและกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : เมื่อผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยวิธีการหนึ่ง และวิธีการนั้นทำให้ได้รับผลที่ผู้เรียนพึงพอใจภายหลังการกระทำโดยทันที หรือได้รับผลเป็นที่น่าพอใจ ในขณะที่ทำงาน และถ้าผู้เรียนพบสถานการณ์นั้นเข้าก็จะแสดงปฏิกิริยาแบบเดียวกัน

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดี เมื่อครูแสดงให้ผู้เรียนเห็นผลของการกระทำ โดยทันที ซึ่งการตอบสนองการกระทำต้องเป็นการตอบสนองที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน จึงจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ การตอบสนองที่เป็นการส่งเสริม จะใช้ได้ดีส่วนการตอบสนอง โดยการห้ามอาจจะได้ผลเมื่ออยู่ภายใต้การควบคุม

4. การฝึกหัด (Exercise) สรุปเป็นกฎของการเรียนและกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : สิ่ง que ผู้เรียนได้กระทำบ่อยๆ ซ้ำๆ หรือมีการฝึกอยู่เสมอ ผู้เรียน ย่อมกระทำสิ่งนั้นได้ดี และสิ่งใดที่ไม่ได้กระทำนานๆ ย่อมทำสิ่งนั้นได้ไม่เหมือนเดิม

กฎของการสอน : ในการเรียนการสอนวิชาทักษะควรมีการให้ผู้เรียนได้กระทำ ซ้ำๆ และฝึกบ่อยๆ เช่น การเรียนภาษาอังกฤษ ดนตรี เทนนิส และวิชาศิลปะ ซึ่งเพฟลอฟ (Pavlov) ได้กล่าวว่า การทำซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง จะเป็นผลดีต่อการเรียนรู้ ช่วยสร้างเจตคติที่ดี และนิสัยที่ดีของ ผู้เรียน

5. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) สรุปเป็นกฎของการเรียน และกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ผู้เรียนแต่ละคนใช้เวลาในการเรียนรู้สิ่งเดียวกัน ด้วยเวลาที่ไม่เท่ากัน ผู้เรียนคนเดียวก็มีความสามารถในการเรียนเนื้อหาวิชาต่างด้วยระยะเวลาที่ไม่เท่ากัน

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดี ถ้าครูพยายามหาสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาไม่ดี และหาสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้แตกต่างกันมาหาทางแก้ไข สาเหตุที่สามารถไม่สามารถแก้ไขได้ ผู้สอนต้องศึกษาความแตกต่างของผู้เรียน โดยจัดระดับของผู้เรียน ตามความแตกต่างที่ละกลุ่ม เช่น ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ทันผู้เรียนที่เรียนได้ปานกลาง มากขึ้น และไม่แสดงให้ผู้เรียนรู้ว่า ตนแตกต่างจากผู้อื่น

6. การจูงใจ (Motivation) สรุปเป็นกฎของการเรียน และกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : การเรียนจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้เรียน มีความสนใจในเนื้อหาที่เรียน มีวัตถุประสงค์ในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดี เมื่อครูใช้หลักการจูงใจให้ผู้เรียน เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ทั้งวิธีการจูงใจภายใน ได้แก่ ความสนใจ ความต้องการ และเจตคติ และวิธีการจูงใจภายนอก ได้แก่ บุคลิกภาพของครู วิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนมองเห็นวัตถุประสงค์ของการเรียน การชมเชย การให้รางวัล การให้คะแนน การลงโทษ เป็นสาเหตุให้เกิดการเรียน ครูต้องรู้จักใช้การจูงใจที่เหมาะสมการเรียนการสอนการใช้วิธีการจูงใจจากภายในของผู้เรียนย่อมได้ผลดีกว่า การใช้วิธีการจูงใจจากภายนอกซึ่งการจูงใจภายนอก จะได้ผลก็ต่อเมื่อผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนเห็นวัตถุประสงค์ และคุณค่าอันแท้จริงของการเรียน หรือกล่าวได้ว่า การจูงใจในทางด้านบวก (Positive Motivation) ย่อมได้ผลดีกว่าการจูงใจในด้านลบ (Negative motivation)

7. กิจกรรมและประสบการณ์ (Activities and Experiences) สรุปเป็นกฎของการเรียน และกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการกระทำ ไม่ว่าจะเป็นการกระทำที่เป็นทางการ หรือการคิดไตร่ตรอง โดยกระทำอย่างมีวัตถุประสงค์ว่า ทำเพื่อให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่ง และทำสิ่งนั้นต่อไปอีกตามที่ตนต้องการ จนได้ผลสมบูรณ์

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดีครูต้องช่วยให้ผู้เรียน ค้นพบความต้องการที่เห็นถึงความสำคัญบางอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่า เมื่อเกิดความต้องการเช่นนั้น ควรกระทำอะไรบ้าง ให้ได้ตามความมุ่งหมาย ถ้าทำกิจกรรมใดลงไปแล้วไม่ได้ผลตามที่มุ่งหวัง ก็ให้ผู้เรียนดัดแปลงกิจกรรมนั้น เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามต้องการ ให้ผู้เรียนรู้ว่าเขาได้เรียนรู้

8. การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน สรุปลักษณะของการเรียนและกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : ประการการเรียนรู้ที่ดี คือ ประสพการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนต้องใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านร่วมกัน หรือให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสอย่างเหมาะสม

กฎของการสอน : การสอนจะได้ผลดีเมื่อครูทำการสอนโดยก่อให้เกิดความประทับใจ โดยผ่านประสาทสัมผัสหลายๆ จะช่วยให้การสอนได้ผลดียิ่งขึ้น

9. การเรียนแบบรวม-แยก-รวม (Whole-part-whole-Learning) สรุปลักษณะของการเรียน และกฎของการสอนได้ ดังนี้

กฎของการเรียน : การเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมองเห็นส่วนใหญ่ทั้งหมด จะทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนได้ดีกว่าการเรียน จากส่วนย่อยของสิ่งนั้นทีละส่วน เพราะการได้มองเห็นส่วนใหญ่ทั้งหมดช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยเหล่านั้น

เพราะฉะนั้นในการผลิตสื่อ เพื่อนำเสนอในการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องเน้นความสำคัญกับการสื่อสารด้วยการมองเห็น เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความเรียนรู้ และจดจำสิ่งที่พบเห็นได้เป็นระยะเวลายาวนาน ทั้งนี้ในการออกแบบสื่อยังต้องประกอบด้วยหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้อื่นๆ หลักการ ได้แก่ การเสริมแรง การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติบ่อยๆ ซ้ำๆ การให้ผู้เรียนได้เห็นองค์รวมของบทเรียน การให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายในการเรียน เป็นต้น โดยหลักการทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการออกแบบต้องมีความเหมาะสมกับผู้เรียน เนื้อหาระดับสติปัญญา และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นสำคัญ

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) ความคิดรวบยอด (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธนไพบุลย์. 2535: 94)

1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบ จนเป็นที่เชื่อถือได้

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบ จนเป็นที่เชื่อถือได้

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด และการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริงหาความรู้ต่างๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 ระบุปัญหา

1.2 ตั้งสมมติฐาน

1.3 พิสูจน์หรือทดลอง

1.4 สรุปและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้เรียกว่า เจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ (สมจิต สวชนไพบูลย์, 2535: 101 – 103) ดังนี้

1. ความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผลไม่เชื่อสิ่งใ้ง่าย
4. มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นไม่ยึดมั่นความคิดของตน

เพียงฝ่ายเดียว

5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้
6. มีความซื่อสัตย์สุจริต
7. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ

นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เช่นกัน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ (สสวท. 2526: 1 – 6) ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับ ลักษณะและสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง

2. ทักษะการวัด (Measurement) การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือ ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ใน ปรากฏการณ์โดยมีกฎเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจ ใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space / Space Relationship and Space / Time Relationship) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้น ไปครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความ กว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุอันหนึ่งกับวัตถุอีกอันหนึ่งความสัมพันธ์

ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลง ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

5. ทักษะการคำนวณ (Using Number) การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวน ของวัตถุ และการนำตัวเลขของจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร และหา ค่าเฉลี่ย

6. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จาก การสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

7. ทักษะการลงความคิดเห็นของข้อมูล (Interpreting) การลงความคิดเห็นของ ข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้ หรือ ประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้า ก่อนที่จะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว ในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง กราฟ

ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้ประสบการณ์เดิมเป็น พื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ (Defining Operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่างๆ (ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกต หรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่างๆ (ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกต หรือวัดได้

12. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งเร้าที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน กัน มิฉะนั้น อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน การควบคุมตัวแปรต้นที่ทำให้ผลของการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนกัน กัน

13. ทักษะการทดลอง (Experimenting) การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการ เพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

13.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร) อุปกรณ์ และหรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

13.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ

13.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูล ที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

14. ทักษะการแปลความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะสมมติของข้อมูลที่มีอยู่ การแปลความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจจะต้องใช้ทักษะ

อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะที่กล่าวมา แบ่งออกเป็น ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 1 ถึง 8 และทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) ได้แก่ ทักษะที่ 9 ถึง 13 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และจากการฝึกฝนอย่างมีระบบจะเน้นในการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และจากการฝึกฝนอย่างมีระบบจะเน้นในการศึกษาวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

ดังนั้น ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จากส่วนที่เป็นส่วนตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) ซึ่งได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน คือ ทั้งในส่วนที่เป็นตัวความรู้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ เนื่องจากในสองส่วนนั้น มีความสัมพันธ์กันกล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก็จะพัฒนาตามได้ด้วย (ทพวงมหาวิทยาลัย. 2525: 58 – 64) สำหรับงานวิจัยนี้พฤติกรรมที่ต้องการวัดได้แบ่งไว้เป็น 4 ด้าน ดังจะได้กล่าวต่อไป ซึ่งก็จะสอดคล้องกับการวัดผลในส่วนนี้ด้วย

2. พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้นั้น ต้องมีการกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพื่อจะได้เป็นแนวทางและเป็นเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ในประเทศไทย ได้มีการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทยได้มีการกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาจากแนวคิดของ คลอปเฟอร์ (Klopfer) ดังจำแนกได้ต่อไปนี้ (ธงชัย ชิวปรีชา ; และคณะ. 2526: 238 – 255: อ้างอิงจาก ; ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 329 – 341)

1. ความรู้ความจำ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง

- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนและแนวโน้ม
 - 1.6 ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทและเกณฑ์
 - 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักและกฎทางวิทยาศาสตร์
 - 1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวความคิดที่สำคัญ
 2. ความเข้าใจ
 - 2.1 ความสามารถในการระบุหรือบ่งชี้ความรู้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่
 - 2.2 ความสามารถในการแปลความรู้ทางวิทยาศาสตร์
 3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 การสังเกตและการวัด
 - 3.2 การมองเห็นปัญหาและการหาวิธีการที่ใช้วิธีการแก้ปัญหา
 - 3.3 การแปลความหมายของข้อมูล
 - 3.4 การสร้างการทดสอบและการปรับปรุงแบบจำลองเชิงทฤษฎี
 - 3.5 การใช้เครื่องมือและการดำเนินการทดลอง
 4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
 - 4.1 การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน
 - 4.2 การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่างกัน
 - 4.3 การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ที่นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์
 5. ธรรมชาติและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จากพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์
 ช้างตัน มีความสอดคล้องกับแนวความคิดของ บลูม (Bloom) ซึ่งได้จำแนกไว้ 5 ประเภท ดังนี้
 (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525: 182 – 185)
 - 5.1 พฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ
 - 5.2 พฤติกรรมด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - 5.3 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
 - 5.4 พฤติกรรมด้านเจตคติและความสนใจ
 - 5.5 พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติการ
- จากพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำหลักการนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ และการสร้างแบบทดสอบหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง “แสงและคุณสมบัติของแสง” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 2 โดยวัดพฤติกรรมของนักเรียน 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความและแปลความหมายความรู้ที่ได้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการ แนวคิด และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ แล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความและแปลความหมายความรู้ที่ได้ โดยอาศัย ข้อเท็จจริง ข้อตกลง หลักการแนวคิด และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ แล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไปจากที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านกระบวนการฝึกฝนอย่างมีระบบ ซึ่งได้เน้นทักษะกระบวนการ ในการการพยากรณ์ การแปลความหมายและลงข้อสรุป

3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 2

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะ ส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพสำหรับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวง ศึกษาธิการ. 2545: 14 – 16) มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอด ลักษณะ ทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยี ชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลที่มนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และ จิตศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ ระหว่าง สิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตศาสตรสื่อสารการเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตศาสตรสื่อสารสิ่งที่เรียน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของ สารการเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตศาสตรสื่อสารสิ่งที่เรียน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และ แรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่าง ถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตศาสตรสื่อสารสิ่งที่เรียน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และการ เปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร และพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียน และนำความรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว. 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายใน โลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐาน ของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตศาสตรสื่อสารสิ่งที่เรียน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การเรียนรู้ว่า ปรัชญาการทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สรุปเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสงกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 2 ที่กล่าวมาสรุปได้ ดังนี้ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ การเรียนการสอนควรเน้นให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ปัญหาที่พบคือการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ยังไม่ดีเท่าที่ควร นักเรียนยังคงเคยชินกับการเรียนการสอนแบบเดิมดังนั้นการนำสื่อคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น เพลิดเพลิน ไม่น่าเบื่อ โดยการนำความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้จะช่วยให้บทเรียนมีความน่าสนใจ ดึงดูดใจผู้เรียน เนื่องจากมีทั้งข้อความ ภาพ และเสียง ซึ่งให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนปกติ ดังนั้น จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด ผู้วิจัย ยังสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสงให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนามุ่งพัฒนาบทเรียน โดยเลือกเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อุตสาหกรรม เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง เพื่อให้การทดลอง เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และเพื่อให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ วางไว้นั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือ และการตรวจสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานครที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 7 ห้องเรียน ทั้งหมด 350 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 แบ่งได้ 3 กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการเจาะจง (Purposive Sampling) และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งเป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียน 2 รอบดังนี้

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนวนต์ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสงประกอบด้วย คือ
 - 1.1 การเดินทางของแสง
 - 1.2 แสงกับตัวกลาง
 - 1.3 การสะท้อนของแสง
 - 1.4 การหักเหของแสง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ช่วงชั้นที่ 2) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิธีการสอน และการวัดประเมินผลทางการศึกษา

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

3. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง

4. ศึกษาถึงสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียน

พระหฤทัยคอนวนต์ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้การทดลอง ซึ่งเนื้อหาวิชาบางเรื่อง ก็ไม่สามารถทดลองได้ แต่จะใช้การอธิบาย ในลักษณะรูปภาพแทน หรือให้นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหนังสือเท่านั้น ทำให้การเรียนการสอนนั้นไม่เกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจนหรือยากต่อความเข้าใจของนักเรียนนั่นเอง

5. วิเคราะห์เนื้อหา จากตำราบทความที่เกี่ยวข้องกับแสง และคุณสมบัติของแสง ในวิทยาศาสตร์ และอื่นๆ จากนั้น วางเค้าโครงเนื้อหานำเนื้อหามากำหนดแยกออกเป็นตอนๆ ตามลำดับ

จัดลำดับเนื้อหาก่อนหลัง เพื่อนำมาเขียนเป็นกรอบเนื้อหาในแต่ละตอนและสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การเดินทางของแสง

เรื่องที่ 2 แสงกับตัวกลาง

เรื่องที่ 3 การสะท้อนของแสง

เรื่องที่ 4 การหักเหของแสง

6. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์

7. กำหนดแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละเรื่อง โดยให้แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา รวมทั้งหมด 60 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นตอนๆละ 15 ข้อ

8. นำเนื้อหาและแบบฝึกหัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง ปรีक्षाกับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา และแบบฝึกหัดแล้ว นำเนื้อหามาปรับปรุง แก้ไขก่อนนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ต่อไป

9. ศึกษาและเลือกโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการตกแต่งบทเรียน โดยเลือกจากโปรแกรมที่ผู้วิจัยมีความชำนาญเป็นหลัก เช่น ศึกษาโปรแกรมหลักในสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ Author ware, โปรแกรมสร้างและตกแต่งภาพ เช่น Photoshop โปรแกรมสร้าง และตกแต่งภาพเคลื่อนไหว เช่น Macromedia Flash เป็นต้น

10. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้หลักการเร่งเร้าความสนใจมาใช้ในการออกแบบ เมื่อผู้เรียนพบกับหน้าจอภาพเคลื่อนไหวที่ประกอบด้วย ข้อความ ภาพ และเสียง เพื่อดึงดูดความสนใจ นอกจากนั้นยังออกแบบให้บทเรียน มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาความรู้ และมีการเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบจากง่ายไปยาก เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีและมากขึ้น มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับสื่อมัลติมีเดีย เช่น มีภาพเคลื่อนไหว ในขณะที่ทำแบบทดสอบ ทำให้การเรียนรู้ มีความน่าสนใจมากขึ้น

11. เป็นการออกแบบบทเรียนโดยการเขียนเป็นผังงาน สร้างกรอบแสดงเรื่องราวของบทเรียน มีข้อความ การเสริมแรง ผลป้อนกลับ การดำเนินขั้นตอนของเนื้อหา โดยการเขียนแผนภาพขั้นตอนบทเรียนเป็นผังงาน (Flow Cart)

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพ แล้วนำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงบทเรียน ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์

13. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขในรอบที่ 1 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพในรอบที่ 2 คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน เพื่อ ประเมินคุณภาพของบทเรียน

14. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ได้แก้ไขแล้ว ไปไปทดลอง เพื่อหาผลการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ต่อไป

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการออกแบบ ทดสอบให้สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์ จำนวน 4 เรื่อง จำนวน 100 ข้อ

4. นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้อง และตรวจสอบคุณภาพ ของแบบทดสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. จัดทำแบบทดสอบลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยข้อสอบที่สร้างขึ้น จะประกอบด้วย ข้อมูลย้อนกลับ และการประเมินผล หลังเสร็จสิ้นการทำแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนทราบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของตนเอง

6. นำไปทดสอบกับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 100 คน โดยทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิด 0 คะแนน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพ

7. นำแบบทดสอบนี้ไปหาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ รายข้อ

8. คัดเลือกข้อสอบให้เหลือ 60 ข้อ เพื่อนำมาใช้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 4 เรื่อง ๆ ละ 15 ข้อ

9. นำแบบทดสอบไปตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ โดยเมื่อได้ข้อสอบที่มีคุณภาพรายข้อ ตามจำนวนที่ต้องการแล้ว วิเคราะห์คุณภาพทั้งฉบับของแบบทดสอบ โดยการหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	15	0.21 – 0.55	0.26-0.83	0.55
2	15	0.21 – 0.63	0.22-0.61	0.77
3	15	0.21 – 0.56	0.26-0.74	0.77
4	15	0.22 – 0.64	0.22-0.74	0.78
รวม	60	0.21 – 0.64	0.22-0.83	0.92

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

1. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามแสดงความคิดเห็น ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยกำหนดความหมายของคะแนน ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง
- 1 คะแนน หมายถึง ใช้ไม่ได้

2. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบประเมิน

3. นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา

4. นำผลการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00	หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50	หมายถึง มีคุณภาพดี
หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50	หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50	หมายถึง ต้องปรับปรุง
หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50	หมายถึง ใช้ไม่ได้

ผู้วิจัย คำนวณว่ากำหนดให้คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องมียุทธศาสตร์ จากการประเมินตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ ต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไปจึงจะยอมรับว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีคุณภาพตามเกณฑ์

4. การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแสง และคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

การดำเนินการ เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสงในวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

4.1.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสงในวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในรอบที่ 1

4.1.2 นำผลการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

4.1.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรอบที่ 2

4.1.4 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

4.1.5 สรุปผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

4.2 การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

หลังจากที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว นำมาใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อหาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน ให้ผู้เรียนเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง

4.2.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสงในวิทยาศาสตร์ ไปให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

4.2.3 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เริ่มเรียนทีละตอน โดยเริ่มเรียนจากตอนที่หนึ่ง เรียนตอนที่หนึ่ง ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย เมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่อง ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนจบเรื่องที่หนึ่งแล้ว ก็ให้เริ่มเรียนตอนที่สอง และสาม ตามลำดับ และในแต่ละตอนก็ทำแบบฝึกหัดเช่นเดียวกับตอนที่หนึ่ง

4.2.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละเรื่องมาวิเคราะห์หาจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละเรื่อง พร้อมทั้งหาค่าร้อยละ ของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละตอน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 137 – 143)

1.1 ค่าร้อยละ

1.2 ค่าเฉลี่ย

1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

2.1 หาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนก

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 208 – 219)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ และเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ผลของการศึกษาค้นคว้ามีดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โดยบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อผสมที่หลากหลาย ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ ผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้เรียน เน้นการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ภายในแต่ละเรื่องประกอบด้วย คำแนะนำก่อนเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน เพื่อใช้ในการทบทวนความรู้ของผู้เรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการประเมินความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนในบทเรียนจะประกอบไปด้วย 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การเดินทางของแสง

เรื่องที่ 2 แสงกับตัวกลาง

เรื่องที่ 3 การสะท้อนของแสง

เรื่องที่ 4 การหักเหของแสง

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) เรียบร้อยแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินคุณภาพของบทเรียน ผลการประเมิน ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รอบที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของการลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอน	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านคุณภาพ และการใช้ภาษา	4.67	0.14	ดีมาก
2.1 การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 การใช้ภาษาในการบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
3. ด้านแบบทดสอบ	4.83	0.28	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	5.00	0.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.83	0.08	ดีมาก

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพตามรายด้าน ดังนี้

ด้านเนื้อหา พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพ ในเรื่องความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของการลำดับขั้นตอน ในการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ด้านคุณภาพ และการใช้ภาษา พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพในเรื่องของการใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหาการใช้ภาษาในการบรรยาย พบว่า

มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

ด้านแบบทดสอบ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพด้านความชัดเจน
ของคำถาม ด้านความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.22	0.19	ดี
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง	4.00	0.00	ดี
1.2 ลำดับในการดำเนินเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	0.58	ดี
2. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.42	0.38	ดี
2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.67	0.58	ดีมาก
3. ด้านตัวอักษร และสี	4.67	0.58	ดีมาก
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.67	0.58	ดีมาก
4. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.33	0.58	ดี
4.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
4.3 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้เมาส์	4.33	0.58	ดี
4.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.33	0.58	ดี
4.5 ความสะดวกในการใช้งานหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย	4.33	0.58	ดี
รวมเฉลี่ย	4.41	0.37	ดี

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพตามรายด้านดังนี้

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่องปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ลำดับในการดำเนินเนื้อหา และเรื่องความน่าสนใจ ในการดำเนินเรื่อง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ภาพ เสียง และการใช้ภาษา พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่องความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ความชัดเจนของเสียง บรรยายของบทเรียน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ด้านตัวอักษรและสี พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพ เรื่องความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร และความเหมาะสมของสีพื้นหลัง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

เทคนิคการนำเสนอบทเรียน พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพ เรื่องความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เมาส์ ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน และความสะดวกในการใช้งาน หน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ในรอบที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุง ดังนี้

1. ควรตรวจสอบคำผิดของตัวอักษร ข้อความต่างๆ ให้ละเอียด
2. ตัวอักษร สีพื้นหลัง ในแต่ละเรื่องสีใกล้เคียงกันมากทำให้อ่านไม่ชัดเจน
3. การเข้าสู่แบบทดสอบแต่ละตอนควรจะชัดเจน
4. แบบฝึกหัดควรมี Feed back

ซึ่งผู้วิจัย ได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้

1. การแก้ไขคำผิด โดยตรวจทานคำผิด และปรับเพิ่ม
2. เปลี่ยนภาพพื้นหลัง เปลี่ยนสีตัวอักษรให้มีความชัดเจนมากขึ้น
3. ปรับเมนูการเข้าสู่แบบทดสอบแต่ละตอนใหม่ให้ชัดเจน
4. ปรับเปลี่ยนแบบฝึกหัด โดยเพิ่ม Feed back มีข้อมูลป้อนกลับ โดยการเพิ่มเสียงเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในขั้นนั้นถูก หรือผิด พร้อมทั้งมีคำเฉลย

เพื่อทบทวนความจำของผู้เรียน

การหาคุณภาพจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
รอบที่ 2 ผลการประเมิน ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.07	0.28	ดี
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง	4.00	0.00	ดี
1.2 ลำดับในการดำเนินเนื้อหา	4.20	0.45	ดี
1.3 ความสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.00	0.71	ดี
2. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.25	0.40	ดี
2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.00	0.71	ดี
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน	4.40	0.89	ดี
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.63	0.55	ดีมาก
3. ด้านตัวอักษร และสี	4.25	0.71	ดี
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.40	0.55	ดี
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.40	0.55	ดี
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.00	1.00	ดี
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.20	0.84	ดี
4. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.16	0.48	ดี
4.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.20	0.45	ดี
4.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.00	0.71	ดี
4.3 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้เมาส์	4.20	0.45	ดี
4.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.20	0.45	ดี
4.5 ความสะดวกในการใช้งานหน้าจอหลักและเมนูย่อย	4.20	0.45	ดี
รวมเฉลี่ย	4.18	0.41	ดี

จากตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ในรอบที่ 2 พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพตามรายด้าน ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องของปริมาณ เนื้อหาในแต่ละเรื่อง ลำดับในการดำเนินเนื้อหา ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ด้านความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ด้านตัวอักษร และสี พบว่า คุณภาพอยู่ในระดับดี ในเรื่องความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา การควบคุมบทเรียนเช่นการใช้เมาส์ ความสะดวกในการใช้งานหน้าจอหลักและเมนูย่อย ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ และความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ในรอบที่ 2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมเป็นบางส่วน เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา ในครั้งที่ 1 แล้ว ทำให้การตรวจประเมินรอบที่ 2 มีการปรับปรุงแก้ไขน้อยลง ได้แก่ การปรับปรุงแก้ไขตรวจทานคำผิด การใช้ถ้อยคำภาษาที่สละสลวย ปรับขนาดของตัวอักษรให้พอเหมาะ ปรับเทคนิค ในการนำเสนอภาพ

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องแสงและคุณสมบัติของแสงที่พัฒนาและหาคุณภาพ แล้วโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 รอบแล้ว ซึ่งมีคุณภาพตามเกณฑ์กำหนด แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 41 คน เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

การศึกษาค้นคว้าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 41 คน ผลปรากฏตาม
ตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับผลการเรียน

เรื่องที่	จำนวน	ระดับผลการเรียน				
		0	1	2	3	4
1	จำนวนนักเรียน	-	-	12	8	21
	ร้อยละ	-	-	29.27	19.51	51.22
2	จำนวนนักเรียน	-	-	16	2	23
	ร้อยละ	-	-	39.02	4.88	56.10
3	จำนวนนักเรียน	-	-	7	5	29
	ร้อยละ	-	-	17.07	12.20	70.73
4	จำนวนนักเรียน	-	-	7	4	30
	ร้อยละ	-	-	17.07	9.76	73.17
รวม	จำนวนนักเรียน	-	-	3	18	20
	ร้อยละ	-	-	7.32	43.90	48.78

จากตาราง 5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับ
นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
จำนวนทั้งหมด 60 ข้อ ระดับผลการเรียนโดยรวม พบว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน
3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.32 ส่วนผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ
43.90 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 48.78 แสดงให้เห็นว่า
ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี มีจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 92.68 และมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.32 และเมื่อพิจารณาผลการใช้บทเรียนในแต่ละเรื่อง โดยแบ่งออกเป็น 4 เรื่อง ผลปรากฏดังนี้

เรื่องที่ 1 การเดินทางของแสง พบว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 29.27 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 19.51 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 51.22 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี

เรื่องที่ 2 แสงกับตัวกลาง พบว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 39.02 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4.88 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 56.10 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี

เรื่องที่ 3 การสะท้อนของแสง พบว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.07 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.20 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 70.73 ดังแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี

เรื่องที่ 4 การหักเหของแสง พบว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.07 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 9.76 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 73.17 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์
2. ผลการวิจัยจะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของ ครู นักเรียน รวมถึงผู้ที่สนใจ ในการนำสื่อประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง ไปใช้ในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหา รายวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และกลุ่มผู้ใช้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ห้อง รวมทั้งสิ้น 350 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน ทั้งหมด 8 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 รอบ

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 41 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ประกอบด้วย 4 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 การเดินทางของแสง
- เรื่องที่ 2 แสงกับตัวกลาง
- เรื่องที่ 3 การสะท้อนของแสง
- เรื่องที่ 4 การหักเหของแสง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

การดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ดำเนินการ ดังนี้

1. การพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ และความครบถ้วนของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

1.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ แล้วนำไป ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ 2 รอบ

รอบที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 แบ่งเป็น

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 2 เป็น

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน

1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสง และคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 2 ทำการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสง และคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 2 จนได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และเตรียมทดลองใช้ต่อไป

2. การศึกษาผลการใช้นักเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.1 เป็นการทดลองภาคสนาม โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งสองชุด ที่ผ่านตามเกณฑ์ ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปนั้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 41 คน โดยทดลองแบบ 1 : 1 โดยผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัด ระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จนครบทั้ง 4 เรื่อง ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 นำผลการประเมินคะแนน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปวิเคราะห์ผล หาค่าร้อยละ เพื่อสรุป และอภิปรายผล ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยมีเนื้อหาทั้งหมด 4 เรื่อง คือ เรื่องที่ 1 การเดินทางของแสง เรื่องที่ 2 แสงกับตัวกลาง เรื่องที่ 3 การสะท้อนของแสง และเรื่องที่ 4 การหักเหของแสง ที่มีคุณภาพไว้ใช้ในการเรียนการสอน

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) มีดังนี้

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี

3. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่ โดยรวมผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับดี จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 92.68 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลาง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.32

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี ซึ่งได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนส่วนใหญ่ มีผลการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาความรู้ในด้านต่างๆ เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี โดยการศึกษาองค์ประกอบหลักในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย รวมทั้งเทคนิควิธีการ ได้แก่ โปรแกรมที่ใช้ในการผลิตการออกแบบตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การใช้สี กราฟิก เสียง เพื่อนำมาผสมผสานกันในการนำเสนอข้อมูล และสร้างบทเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องศึกษาหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทางด้านจิตวิทยา และการพัฒนาบทเรียน ให้มีความน่าสนใจ มีแรงกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้น นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยต้องวางแผนขั้นตอนในการดำเนินการและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ โดยมีการตรวจสอบและประเมิน เพื่อปรับปรุงแก้ไขทุกขั้นตอนตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา แล้วนำไปทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา จึงทำให้บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อประสมที่รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง ข้อความ ตัวอักษร ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และสามารถดึงดูดความสนใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ รวมทั้งสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ เมื่อผู้วิจัย สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ในระหว่างการทดลองพบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความตั้งใจเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนชื่นชอบกับการโต้ตอบและการควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยการเรียนรู้จะเป็นไปตามลำดับเนื้อหาของแต่ละเรื่อง สามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามความต้องการ การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบ และมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้รวมทั้งผลป้อนกลับ

(Feed Back) ที่เป็นคะแนน หรือคำชมต่างๆ ทั้งที่เป็นเสียงหรือข้อความ ที่สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เพื่อการเผยแพร่สื่อไปสู่ผู้ที่สนใจศึกษา ควรมีการจัดเก็บบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง โดยผ่านระบบการจัดเก็บของหอสมุด หรือสำนักสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาของมหาวิทยาลัย

2. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ถ่ายทอดเนื้อหาวิชาไปสู่ผู้เรียน จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญในหลายด้าน เช่น ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นต้น ผู้ที่จะผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรพิจารณาถึงความพร้อม และความร่วมมือของบุคลากรในทุกๆ ด้าน เพื่อที่จะได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริงได้

3. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากในวงการศึกษาดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้เพิ่มมากขึ้น เพราะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้เรียนที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองและตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ในการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เป็นเพียงส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ของนักเรียนเท่านั้น น่าจะมีการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเรื่องอื่นๆ อีกในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อที่จะได้เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครูผู้สอนเพื่อจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และใช้สำหรับนักเรียนช่วงชั้นอื่นๆ ต่อไปอย่างแพร่หลาย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *การศึกษาลดชีวิต: การศึกษาของคนไทยในยุคโลกาภิวัตน์*. กรุงเทพฯ: กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กรมวิชาการ กองวิจัยทางการศึกษา. (2542). *เรื่องศักยภาพของเด็กไทย*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2539). *ซีดี-รอม (CD-ROM)*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนินฐา ชานนท์. (2531, มิถุนายน). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. *เทคโนโลยีการศึกษา*. 7(1): 13.
- จตุรงค์ ชันทเขตต์. (2549). *การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคนิคการผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชำนาญ นิสารัตน์. (2525). *การนิเทศและการติดตามผล. รายงานการประชุมเสริมความรู้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการจัดการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับ 3 – 4*. หน้า 9. กรุงเทพฯ: กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ดิเรก อุ่นแก้ว. (2548). *การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติสำหรับนิสิตปริญญาตรี*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและการผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย.
- ธงชัย ชิวปรีชา ; และคณะ. (2526). *การวัดและการประเมินผลในการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์*. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์*. หน่วยที่ 8 – 15. หน้า 238 – 255. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ธนพัฒน์ ถึงสุข ; และ ชเนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: ไอบีซ พับลิชิ่ง.
- นิสา กริหิรัญ. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน*. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. (2538, กรกฎาคม – กันยายน). *มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์*. *วารสาร สสวท*.
23(90): 25 – 35.
- ปัทมาพร เย็นบำรุง. (2541, พฤษภาคม – สิงหาคม). *เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาทางไกล*.
สุโขทัยธรรมมาธิราช. 11(2): 66 – 73.
- ปิตมณัส บันลือ. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้การ์ตูนดำเนิน เรื่องวิชา
ภาษาอังกฤษ “English is fun” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ปิยะนุช สกุลโพน. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง
สมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- พนาริ สายพัฒนะ. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการประกัน
คุณภาพการศึกษาเบื้องต้น*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531, เมษายน – พฤษภาคม). *การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา*.
การวิจัยทางการศึกษา เล่ม 2. 11 (4): 21 – 24.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ:
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พัลลภ พิริยะสุวรรณ. (2541, ตุลาคม-ธันวาคม). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. วารสาร
พัฒนาเทคนิคศึกษา. 10(28): 9 – 12. สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ภพ เลหาไพบุณย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับ
ฝึกอบรมครู – อาจารย์ และนักฝึกอบรม เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
วิทยานิพนธ์ คอ.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- เย็น ภู่วรรณ. (2538, มิถุนายน – กรกฎาคม). เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. ส่งเสริมเทคโนโลยี.
22 (121): 159 – 163.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. กรุงเทพฯ:
อักษรเจริญทัศน์ อจท.
- . (2540). ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัชร บวรณสิงห์. (2513). ประสิทธิภาพทางการศึกษาของการศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นิสิตเข้าเรียนรุ่น 2502-2504. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. จัดสำเนา.
- วิเชียร การดี. (2541). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย. วิชาภาษาอังกฤษ.
เรื่องคำศัพท์. ปรินูญานิพนธ์ กศม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. จัดสำเนา.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน ; และ กนกวรรณ ว่องวัฒนสิน. (2539). บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศใน
การพัฒนาการศึกษาในประเทศไทย. วารสารวิชาการ Aphet Journal. 3(1): 11 – 25.
- ศักดิ์ ไชยลาภ. (2544). การพัฒนาคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรน้ำระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สมจิต สวณไพบูลย์. (2535). *การจัดการกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ [ทฤษฎีและปฏิบัติ]*.

กรุงเทพฯ: ฝ่ายโสตทัศนศึกษา สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544)*. กรุงเทพฯ: อรรถพลการพิมพ์.

----- . (2545). *แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 – 2549)*. ฉบับสรุป. กรุงเทพฯ: สกศ.

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2544). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อรรถพรณ พรสีมา. (2530). *เทคโนโลยีทางการสอน*. กรุงเทพฯ: เอเอส พรินติ้ง เฮ้าส์.

เอกสารประกอบการสอน “วิชาเทคโนโลยี 437 บทเรียนด้วยตนเอง. (2530). พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.

Borg, Walter R. Damien, Gall Meredith D. (1989). *Education Research and Introduction*. 5 th ed. New White Plains.

Clark, Babara Irene. (1995). *Understanding Teaching: an Interactive Multimedia Professional Development Observational Tool for Teachers*. Thesis Ph.D. Arizona State university.

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

Gay, L.R. (1976). *Educational Research : Competencies for Analysis and Application*. 4th ed. New York: Macmillan.

Jeffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in Practice: Technology and Applications*. Great Britain: Prentics Hall International Limited.

Hall, Tom L. Utilizing. (1996). *Multimedia Toolbook 3.0*. U.S.A.: Boyd & Fraser Publishing Company, Advision of Thomson Publishing Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน

ตาราง 6 แสดงผลการค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 4 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 โดยสามารถแสดงค่าความเชื่อมั่นในแต่ละเรื่องได้ ด้วยตนเอง เรื่องที่ 1 การเดินทางของแสง

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.26	0.35
2	0.31	0.52
3	0.55	0.30
4	0.41	0.52
5	0.41	0.52
6	0.35	0.83
7	0.21	0.35
8	0.26	0.48
9	0.28	0.52
10	0.33	0.83
11	0.26	0.26
12	0.36	0.52
13	0.36	0.57
14	0.26	0.48
15	0.21	0.52

ค่าความยากง่าย 0.21 – 0.55

ค่าอำนาจจำแนก 0.26 – 0.83

ค่าความเชื่อมั่น 0.55

ตาราง 7 แสดงผลการค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง เรื่องที่ 2 แสงกับตัวกลาง

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.28	0.26
2	0.21	0.39
3	0.26	0.43
4	0.21	0.22
5	0.28	0.22
6	0.21	0.35
7	0.63	0.30
8	0.60	0.48
9	0.35	0.48
10	0.28	0.52
11	0.22	0.43
12	0.23	0.43
13	0.27	0.22
14	0.26	0.61
15	0.47	0.36

ค่าความยากง่าย 0.21 – 0.63

ค่าอำนาจจำแนก 0.22 – 0.61

ค่าความเชื่อมั่น 0.77

ตาราง 8 แสดงผลการค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง เรื่องที่ 3 การสะท้อนของแสง

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.26	0.57
2	0.26	0.74
3	0.29	0.52
4	0.56	0.61
5	0.21	0.48
6	0.26	0.30
7	0.37	0.39
8	0.22	0.48
9	0.36	0.70
10	0.34	0.39
11	0.38	0.61
12	0.35	0.43
13	0.27	0.61
14	0.28	0.26
15	0.64	0.30

ค่าความยากง่าย 0.21 – 0.56

ค่าอำนาจจำแนก 0.26 – 0.74

ค่าความเชื่อมั่น 0.77

ตาราง 9 แสดงผลการค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง เรื่องที่ 4 การหักเหของแสง

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.27	0.48
2	0.36	0.74
3	0.30	0.61
4	0.24	0.26
5	0.22	0.65
6	0.29	0.61
7	0.64	0.65
8	0.44	0.43
9	0.37	0.70
10	0.51	0.26
11	0.24	0.39
12	0.45	0.61
13	0.30	0.22
14	0.31	0.61
15	0.40	0.26

ค่าความยากง่าย 0.22 – 0.64

ค่าอำนาจจำแนก 0.22 – 0.74

ค่าความเชื่อมั่น 0.78

ภาคผนวก ข

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่ 1 การเดินทางของแสง

1. ถ้าแสงเดินทางจากน้ำไปสู่อากาศ แสงในอากาศจะเป็นอย่างไร
 - ก. เบี่ยงเข้าหาเส้นปกติ
 - ข. เบี่ยงออกจากเส้นปกติ
 - ค. เป็นไปในแนวเส้นปกติ
 - ง. สะท้อนกลับไปในน้ำ
2. ข้อใดเป็นลักษณะการเดินทางของแสง
 - ก. เส้นตรง
 - ข. เส้นโค้ง
 - ค. ตามขวาง
 - ง. ซิกแซก
3. เราสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้โดยอาศัยหลักการใด
 - ก. การเดินทางเป็นเส้นตรงของแสง
 - ข. การเดินทางผ่านตัวกลางที่บดแสง
 - ค. การหักเหของแสง
 - ง. การสะท้อนของแสง
4. แหล่งกำเนิดแสงมีกี่ประเภท
 - ก. 1 ประเภท
 - ข. 4 ประเภท
 - ค. 3 ประเภท
 - ง. 2 ประเภท
5. ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกกี่กิโลเมตร
 - ก. 150 ล้านกิโลเมตร
 - ข. 100 ล้านกิโลเมตร
 - ค. 200 ล้านกิโลเมตร
 - ง. 250 ล้านกิโลเมตร

6. ข้อใดคือตัวอย่างการเดินทางของแสง

- ก. แสงจากดวงอาทิตย์
- ข. แสงจากไฟรถยนต์
- ค. แสงจากหลอดไฟ
- ง. ถูกทุกข้อ

7. แสงคืออะไร

- ก. ความร้อน
- ข. การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า
- ค. คลื่นความถี่
- ง. ผิดทุกข้อ

8. ปรากฏการณ์ที่สารบางชนิดเมื่อได้รับแสงแล้วเปลี่ยนเป็นกระแสไฟฟ้า

- ก. ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
- ข. มิวราจ
- ค. ไฟโตวอลเทอิก
- ง. บิ๊กแบง

9. สีอะไรที่ไม่มีในสเปกตรัมของแสงอาทิตย์

- ก. สีนํ้าเงิน
- ข. สีแดง
- ค. สีเทา
- ง. สีเขียว

10. อุปกรณ์ใดสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้

- ก. แบตเตอรี่
- ข. โซลาร์เซลล์
- ค. แอมมิเตอร์
- ง. บารอมิเตอร์

11. โซลาร์เซลล์ ทำจากอะไร

- ก. ทองแดง
- ข. ซิลิคอน
- ค. คาร์บอน
- ง. ตะกั่ว

12. แสงเดินทางด้วยความเร็วประมาณเท่าใด
- ก. 300,000 กม./วินาที
 - ข. 100,000 กม./วินาที
 - ค. 1,000 กม./วินาที
 - ง. 60,000 กม./วินาที
13. แสงอาทิตย์เดินทางมาสู่โลกใช้เวลานานเท่าใด
- ก. 6 นาที
 - ข. 7 นาที
 - ค. 8 นาที
 - ง. 9 นาที
14. ลำแสงพุ่งออกจากไฟฉาย
- ก. เส้นเป็นวงรี
 - ข. เป็นเส้นโค้ง
 - ค. เป็นวงกลม
 - ง. เป็นเส้นตรง
15. แหล่งพลังงานความร้อนที่เกิดตามธรรมชาติคือข้อใด
- ก. ไฟฟ้า
 - ข. ดวงดาว
 - ค. ดวงอาทิตย์
 - ง. ดวงจันทร์

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา)

เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	ต้องปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมของการลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน					
1.4 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
1.5 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอน					
2. ด้านคุณภาพ และการใช้ภาษา					
2.1 การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
2.2 ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					
2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา					
2.4 การใช้ภาษาในการบรรยาย					
3. ด้านแบบทดสอบ					
3.1 ความชัดเจนของคำถาม					
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (ผู้ประเมิน)

(.....)

วันที่ / /

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	ต้องปรับปรุง 2	ใช้ไม่ได้ 1
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง					
1.2 ลำดับในการดำเนินเนื้อหา					
1.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน					
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
3. ด้านตัวอักษร และสี					
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
4. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
4.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
4.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ					
4.3 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้เมาส์					
4.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน					
4.5 ความสะดวกในการใช้งานหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย					

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ (ผู้ประเมิน)

(.....)

วันที่ / /

ภาคผนวก ง

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์
- สำเนาหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญ
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อทำวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

อาจารย์สุกฤตา พันธุ์ไพโรจน์

อาจารย์ประจำกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

อาจารย์พรทิพย์ กิจรพล

อาจารย์ประจำกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

อาจารย์วันเพ็ญ อยู่คง

อาจารย์ประจำกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รองศาสตราจารย์อรพรรณ พรสีมา

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์กุลล อิศดุลย์

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรรหาเวชศิษฐ์

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นาย จารุวัธ หนูทอง

รองผู้อำนวยการฝ่ายปฏิบัติการ

สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ที่ ศธ 0519.12/ 6815

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

30 ตุลาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

เนื่องด้วย นายพนพล อุทิศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อสิศรา เจริญวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์วันเพ็ญ อยู่คง, อาจารย์สุกฤดา เลี้ยงประยูร และอาจารย์พรทิพย์ กิจรพล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ นายพนพล อุทิศ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญสิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-6495063 , 02-6641000 ต่อ 5731 , 5646

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 086-8258485



ที่ ศธ 0519.12/6715

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

30 ตุลาคม 2550

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่ผลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

เนื่องด้วย นายพนพล อุทิศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิสรา เจริญวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 คน ทำแบบทดสอบเรื่องแสงและ คุณสมบัติของแสง พร้อมกับขอใช้ห้องคอมพิวเตอร์เป็นสถานที่ในการเก็บข้อมูล ในระหว่าง เดือนพฤศจิกายน 2550 – เดือนมีนาคม 2551

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตเผยแพร่ ได้โปรดพิจารณาให้ นายพนพล อุทิศ ได้เก็บ ข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-6495063 , 02-6641000 ต่อ 5731 , 5646

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 086-8258485



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/๑๑๖๕

วันที่ ๔ พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายพนพล อุทิศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง และคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อริศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์อรพรรณ พรสีมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ กองคำเพชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรบุญฤทธิ์ ควรหาเวชสิทธิ์ และ อาจารย์กุศล อิศกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ บทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง และคุณสมบัติของแสง (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพนพล อุทิศ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/๗๗๖๔

วันที่ ๔ พฤศจิกายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

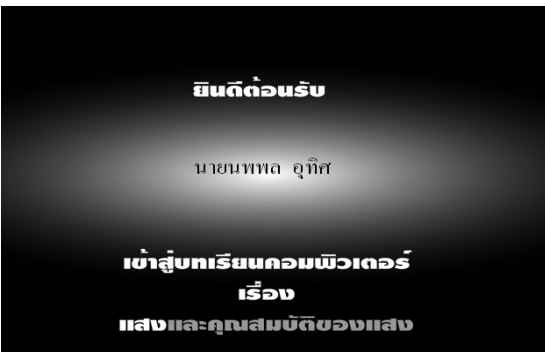
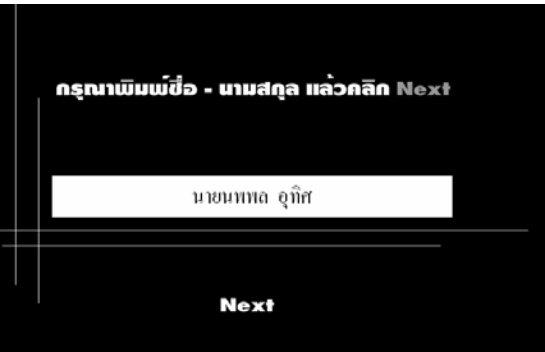
เรียน ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา

เนื่องด้วย นายพนพล อุทิศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง และคุณสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อริศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ นายจรรวุธ หนูทอง รองผู้อำนวยการฝ่ายปฏิบัติการ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียน คอมพิวเตอร์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง และคุณสมบัติของแสง (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพนพล อุทิศ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



การเดินทางของแสง

แสงกับตัวกลาง

การสะท้อนแสง

การหักเหของแสง

ความหมายของแสง

แหล่งกำเนิดแสง

การเดินทางของแสง

แบบทดสอบ

ผู้จัดทำ

นาย นพพ จูทิศ

รหัส 49199080168

วิชาเอก เทคโนโลยีการศึกษา นวัตกรรมโท ภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Close

การเดินทางของแสง

แสงกับตัวกลาง

การสะท้อนแสง

การหักเหของแสง

ความหมายของแสง

แหล่งกำเนิดแสง

การเดินทางของแสง

แบบทดสอบ

หน้า 1/2

เปิดเสียง : ปิดเสียง

ความหมายของแสง

แสง คือการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นที่ตามนุษย์มองเห็น หรือบางครั้งอาจรวมถึงการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่รังสีอินฟราเรด ถึงรังสีอัลตราไวโอเล็ตด้วย คุณสมบัติพื้นฐานของแสง (และการการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าทุกช่วงคลื่น) ได้แก่ ความเร็ว (ความเร็วแสงหรือเลขคณิตจุด ซึ่งปรากฏแก่สายตาตามนุษย์ในรูปของความสว่างของแสง) ความถี่ (หรือความยาวคลื่น ซึ่งปรากฏแก่สายตาตามนุษย์ในรูปสีของแสง) และโพลาไรเซชัน (มุมการสั่นของคลื่น ซึ่งโดยปกติมนุษย์ไม่สามารถรับรู้ได้)

กลับความเข้มเดิม

ผู้จัดทำ

ออกจากบทเรียน

การเดินทางของแสง

แสงกับตัวกลาง

การสะท้อนแสง

การหักเหของแสง

ความหมายของแสง

แหล่งกำเนิดแสง

การเดินทางของแสง

แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เรื่อง แสงและคุณสมบัติของแสง

คำชี้แจง แบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

คลิก Next เพื่อเริ่มทำข้อสอบ

Next

กลับความเข้มเดิม

ผู้จัดทำ

ออกจากบทเรียน

การเดินทางของแสง

แสงกับตัวกลาง

การสะท้อนแสง

การหักเหของแสง

ความหมายของแสง

แหล่งกำเนิดแสง

การเดินทางของแสง

แบบทดสอบ

หน้า 1/2

เปิดเสียง : ปิดเสียง

การเดินทางของแสง

ในอวกาศจริงเราสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆรอบตัวได้เพราะมีแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ ส่วนอวกาศกลางคืนไม่มีแสงจากดวงอาทิตย์จึงมองเห็นสิ่งต่างๆในอวกาศแต่ถ้ามีแสงสว่างจากดวงจันทร์หรือแสงสว่างจากหลอดไฟ กองไฟ แสงเทียน เราจะสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น สิ่งที่มีแสงสว่างแก่เราเช่นดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ หลอดไฟ กองไฟ แสงเทียน เรียกว่า แหล่งกำเนิดแสง

ดวงอาทิตย์

แสง

โลก

กลับความเข้มเดิม

ผู้จัดทำ

ออกจากบทเรียน

การเดินทางของแสง

แสงกับตัวกลาง

การสะท้อนแสง

การหักเหของแสง

ความหมายของแสง

แหล่งกำเนิดแสง

การเดินทางของแสง

แบบทดสอบ

คะแนนที่ได้

1

2. ข้อใดเป็นลักษณะการเดินทางของแสง

ก. เส้นตรง

ข. เส้นโค้ง

ค. ตามขวาง

ง. ซิกแซก

การเดินทางของแสง

แสงกับตัวกลาง

การสะท้อนแสง

การหักเหของแสง

ความหมายของแสง

แหล่งกำเนิดแสง

การเดินทางของแสง

แบบทดสอบ

ข้อมูลเพิ่มเติม

www.dekkid.com

www.kru.kim.com

www.sema.go.th

www.jpst.ac.th

www.skn.ac.th

www.geocities.com

กลับความเข้มเดิม

ผู้จัดทำ

ออกจากบทเรียน

การเดินทางของแสง

แสงกับตัวกลาง

การสะท้อนแสง

การหักเหของแสง

การหักเหของแสงอย่างละเอียด

ประโยชน์ของเลนส์

ปรากฏการณ์จากหักเหของแสง ข้างขึ้นน้ำ

แบบทดสอบ

คุณต้องการออกจากโปรแกรมใช่หรือไม่

ใช่

ไม่ใช่

0

ก. สาย

ข. เร้า

กลับความเข้มเดิม

ผู้จัดทำ

ออกจากบทเรียน

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายณพพล อุทิศ
วันเดือนปีเกิด	18 กันยายน พ.ศ. 2524
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	473 ถนนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ซอยประชาราษฎร์บำเพ็ญ 13 เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2531	ประถมปีที่ 6 จาก โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
พ.ศ. 2547	ศศ.บ. รัฐประศาสนศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
พ.ศ. 2552	กศ.ม. การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2550 – ปัจจุบัน	นักบริหารทั่วไป ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
----------------------	--