การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

สุรชัย ไชยยนต์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

สุรชัย ไชยยนต์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2549

สุรชัย ไชยยนต์. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่* 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 90.67/92.13 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

THE DEVELOPMENT OF A COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON ELECTRIC CIRCUIT IN SCIENCE CLUSTER FOR THE SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

SURACHAI CHAIYON

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Master of Education degree in Educational Technology

at Srinakharinwirot University

May 2006

Surachai Chaiyon. (2006). *The Development of a Computer Multimedia Instruction on Electric Circuit in Science Cluster for the Second Level Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr.Sowwanee Sikkhabandit.

This study were to develop and validate an efficiency of a computer multimedia instruction on Electric Circuit in Science cluster for the second level students. Samples were 48 Prathom Suksa 6 students, studying in the second semester of 2005 academic year. They were assigned to three groups by multistage random sampling. The study instruments were a computer multimedia instruction on Electric Circuit in Science cluster, an achievement test, and expert evaluation forms. Percentage and mean were statistics used for data analysis.

The result revealed that a quality of the computer multimedia instruction was ranked in a good level by both content and educational technology experts. The efficiency of the computer multimedia instruction on Electric Circuit in Science cluster was 90.67/92.13, that was corresponding with 85/85 criteria.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

สุรชัย ไชยยนต์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของ สุรชัย ไชยยนต์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

……..
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

……..
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

…….. ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

…….. กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

…….. กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

…… คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)
วันที่.....เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2549

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ในการให้คำปรึกษา แนวคิด และข้อเสนอแนะตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ประเสริฐ สองทิศ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล หุ่นแก้ว ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประสิทธิ์ ไตรยาวัฒน์ ผู้อำนวยการโรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ คณะผู้บริหารและคณาจารย์ผู้สอนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ที่ให้ความอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัยในการใช้สถานที่ทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบ และคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ผู้ให้ทั้งชีวิต ความรัก ความห่วงใย ทำให้ผู้วิจัยมีความมานะบากบั่น เข้มแข็ง อดทน และมีกำลังใจในการเผชิญปัญหาอุปสรรคต่างๆ รวมทั้งครู อาจารย์ ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยจนกระทั่งประสบความสำเร็จในการศึกษานี้

สุรชัย ไชยยนต์

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ..... 1

ภูมิหลัง..... 1
ความมุ่งหมายของการศึกษา..... 3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า..... 3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... 3
เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 4
นิยามศัพท์เฉพาะ..... 4

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา..... 6
การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา..... 8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 11
ความหมายของมัลติมีเดีย..... 11
องค์ประกอบของมัลติมีเดีย..... 12
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 13
รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย..... 15
ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 17
ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 17
ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 18
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 18
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 21
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้วยตนเอง..... 23
ข้อคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 23
กระบวนการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง..... 24
ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้ด้วยตนเอง..... 24
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์..... 25
ความสำคัญของวิทยาศาสตร์..... 25
ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์..... 26
เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์..... 26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

คุณภาพของผู้เรียน..... 27
เนื้อหาที่เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า..... 29

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 35
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 36
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 36
การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องมือ..... 39
สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 40

4 ผลการศึกษาค้นคว้า..... 41
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ..... 41
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 44

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 47
ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 47
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า..... 49
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า..... 49
ข้อเสนอแนะ..... 50

บรรณานุกรม..... 52

ภาคผนวก..... 57

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์..... 88

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา..... 42

2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี..... 43

3 แสดงผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลอง..... 45

4 แสดงผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลอง..... 46

5 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น(r_{tt}) ของแบบทดสอบ..... 73

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างหารวิจัยทางการศึกษากับการวิจัยและการพัฒนาการศึกษา..... 8
2 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)..... 15
3 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jumping)..... 16
4 รูปแบบวงกลม (Circular Path)..... 16

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กล่าวไว้ส่วนหนึ่งว่า “ รัฐต้องเร่งรัดและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ” นับได้ว่าเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนในรัฐธรรมนูญ การที่จะนำไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้จำเป็นต้องพัฒนาการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง (กรมวิชาการ : 2545)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ในมาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษาในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้นต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะและเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน (กรมวิชาการ : 2545)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้พัฒนาให้เป็นไปตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งได้กำหนดให้ การจัดการศึกษาตามหลักสูตรต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และยังได้กำหนดแนวทางในการจัดหลักสูตรของสถานศึกษาให้สถานศึกษาต้องกำหนดวิสัยทัศน์ เป้าหมาย จุดประสงค์ ที่แสดงถึงคุณภาพของหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ คุณธรรม และค่านิยมที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ สภาพแวดล้อมทั้งในระดับสากล ระดับประเทศ และระดับท้องถิ่น จากนั้นให้สถานศึกษานำมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี และสาระการเรียนรู้รายปีและรายภาคของหลักสูตรสถานศึกษา ในสัดส่วนประมาณร้อยละ 70 โดยยึดหยุ่นตามธรรมชาติของแต่ละสาระการเรียนรู้หรือช่วงชั้น และให้สถานศึกษากำหนดรายละเอียดสาระการเรียนรู้ประมาณร้อยละ 30 ในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มหนึ่งที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกๆขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือตั้งปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลายจากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆให้ผู้อื่นรับรู้ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ และคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่า สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มประสบการณ์ที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนซึ่งมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุข จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่โรงเรียนจะต้องดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้เกิดสัมฤทธิ์ผลที่ดีในอันที่จะช่วยสร้างเสริมคุณภาพชีวิตของผู้เรียนได้ตรงตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร

การจัดการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน นักเรียนจะเรียนได้ดีที่สุดก็ต่อเมื่อได้เรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถของตน และสนองตอบในเรื่องความแตกต่างของแต่ละบุคคล นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และเนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ก็มีบทบาทต่อในชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทั้งทางตรงและทางอ้อม มนุษย์ได้มีการประยุกต์คอมพิวเตอร์มาใช้งานกับทุกวงการ ทางด้านการศึกษาก็ได้นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น ซึ่งเรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียคือ มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษรและเสียงประกอบต่างๆ ที่นำมาเชื่อมต่อกันอย่างเป็นระบบทำให้เกิดความน่าสนใจ บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีลักษณะเด่นอย่างหนึ่งที่สำคัญก็คือ นักเรียนสามารถโต้ตอบ ควบคุมบทเรียน และมีกิจกรรมกับบทเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถามหรือการต่อภาพ ทำให้ผู้เรียนมีอิสระแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิมที่อยู่ในห้องเรียนซึ่งมีกฎเกณฑ์ค่อนข้างเข้มงวด นอกจากนี้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งทางด้านเจตคติ ระดับสติปัญญา ความสนใจและบุคลิกภาพของผู้เรียน ทั้งยังเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนมากขึ้น ประวิทย์ สุดแก้ว (2538 : 16) กล่าวถึงผลการทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานศึกษา

ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมบทเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ประหยัดเวลาผู้สอน ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้เรียนตามความสามารถของตนเอง ผู้ที่เรียนได้เร็วก็สามารถเรียนล่วงหน้าไปได้ ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็สามารถทบทวนบทเรียนได้เองโดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง นอกจากนี้ยังสามารถลดความเหลื่อมล้ำทางการเรียนการสอนได้ด้วย

จากเหตุผลดังที่กล่าวมาข้างต้น นับว่าสอดคล้องกับปัญหาที่ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนในระดับประถมศึกษาของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้ประสบปัญหาด้วยตนเองคือ การขาดแคลนสื่อการสอนที่ตรงเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการ สื่อการสอนไม่ทันสมัย ตัวครูผู้สอนเองไม่มีเวลาในการผลิตสื่อ การจัดกระบวนการเรียนการสอนยังไม่ตอบสนองเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลเท่าที่ควร อีกทั้งผู้สอนส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการสอนแบบเดิมๆอยู่ ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เรียนอย่างเต็มความสามารถของแต่ละบุคคล จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรีบแก้ไขปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความคิดว่า การใช้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนตามความสามารถของแต่ละบุคคล น่าจะช่วยแก้ปัญหานักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพได้ จึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า สาระที่ 5 : พลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 ขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกอีกทางที่จะช่วยลดปัญหาดังกล่าว

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ไปใช้ในการเรียนการสอน

2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายวิชา หรือเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ภาคเรียนที่ 2 การศึกษา 2548 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 194 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวนนักเรียน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) แล้วนำมาแบ่งเข้ากลุ่มทดลองดังนี้

1. การทดลองที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
2. การทดลองที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน
3. การทดลองที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาในเรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมีขอบเขตเนื้อหา 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า
ตอนที่ 2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
ตอนที่ 3 ประโยชน์ของไฟฟ้า
ตอนที่ 4 วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ 85/85 โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 284)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอนที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บรรจุเนื้อหาตามหลักสูตร เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยผู้วิจัยดำเนินโครงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นแบบสอนเนื้อหาแบบเส้นตรง โดยอาศัยรูปแบบการผสมผสานตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงเข้าด้วยกัน รวมถึงการวางรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์และการใช้แบบทดสอบ

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาเรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ด้วยโปรแกรม Director version 8.5 ตามหลักการออกแบบบทเรียนโปรแกรมและเก็บบันทึกข้อมูล

ลงในแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) แล้วนำบทเรียนไปทดลองและแก้ไข เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้เรียนได้เรียนแล้วทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

85 ตวหลัง (E_2) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้เรียบเรียงไว้ตามหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้วยตนเอง
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) หรือที่เรียกชื่อย่อว่า R & D เป็นการวิจัยประยุกต์ที่มุ่งคิดค้นแนวทางหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เพื่อสนองความจำเป็น หรือเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะที่สำคัญบางประการ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำการวิจัยและพัฒนามาใช้กว้างขวางในวงการศึกษาซึ่งเรียกว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) โดยเน้นหลักเหตุผลในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน หรือผลผลิตทางการศึกษา (Educational Products) ซึ่งความหมายของผลผลิตทางการศึกษานั้นสามารถแยกประเด็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังนี้ (พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2521 : 21)

1. วัสดุ ครุภัณฑ์ทางการศึกษา อันได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟิล์มสไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

2. วิธีและกระบวนการทางการศึกษา ได้แก่ ระบบการสอนและเทคนิควิธีสอนแบบต่างๆ นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาบางท่านได้ให้นิยามการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา ดังคำกล่าวของ อำนาจ ช่างเรียน (2532 : 24-28) ที่กล่าวถึงความหมายการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาว่าเป็นการ มุ่งค้นหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานหรือวิจัยประยุกต์และตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้ศึกษาค้นคว้าอาจพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับสอนแต่ละแบบ แต่ผลผลิตทางการศึกษาเหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การนำไปใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป ในเรื่องการนำไปใช้การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง คือ ผลของการวิจัยทางการศึกษา

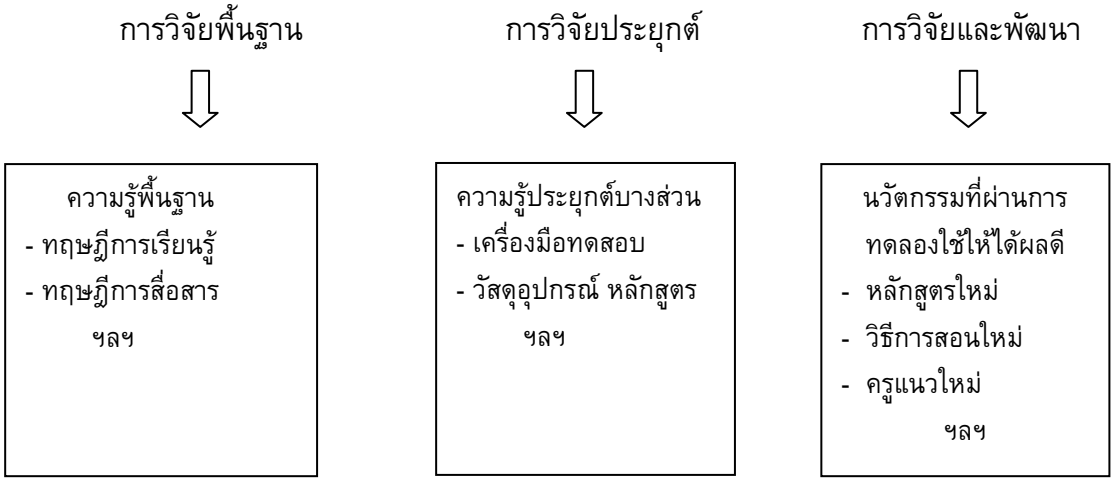
จำนวนมากอยู่ในตู้หรือชั้นตามหอสมุดต่างๆ โดยเฉพาะการวิจัยส่วนใหญ่ในระดับบัณฑิตศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้นั่นเป็นการสูญเปล่าทางการวิจัย ซึ่งการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีข้อดีประการหนึ่งคือ เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพให้กับการให้กับการวิจัยทางการศึกษาโดยเป็นตัวเชื่อม เพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงโดยไม่เป็นการสูญเปล่าทางการวิจัยอีกต่อไป

พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. (2535 : 21-22) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา กับการวิจัยทางการศึกษาไว้ 2 ประการ คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) ถ้าเป็นการวิจัยทางการศึกษาจะมุ่งค้นหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบที่เกี่ยวกับการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษาแม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการได้มีการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอนหรืออุปกรณ์ โดยที่ผู้ศึกษาค้นคว้าอาจพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาที่ได้พัฒนาขึ้นนั้น ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้นไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับคนทั่วไป

2. การนำไปใช้ ถ้าเป็นการวิจัยทางการศึกษานั้น มีช่องว่างระหว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและการพัฒนา”

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษาคือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธการวิจัยและพัฒนาการศึกษาเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากขึ้น ซึ่งสามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยทางการศึกษา กับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การดำเนินการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอล (Borg and Gall. 1979 : 222-223) ได้กำหนดขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนาการศึกษาไว้ในหนังสือ “Education Reseach :An Introduction” โดยกำหนดขั้นตอนที่สำคัญในการวิจัยและพัฒนาการศึกษาไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 รวบรวมข้อมูลศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่เราต้องการพัฒนาคือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้ เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการวิจัยและพัฒนานั้น ต้องคำนึงถึงดังนี้

1) ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

2) ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่จะกำหนดหรือไม่

3) บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

4) ผลผลิตที่ผู้ศึกษาวิจัยจะทำการพัฒนาขึ้นนั้น สามารถที่จะพัฒนาขึ้นได้ในเวลาอันสมควรหรือไม่

เมื่อรวบรวมข้อมูลในการกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการวิจัยและพัฒนาแล้วก็นำข้อมูลผลผลิตทางการศึกษานั้นมาศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป โดยการสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ เนื่องจากงานวิจัยและ

ทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ จึงต้องทำการวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบก่อนที่จะเริ่มพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 2 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

2) ประมาณการค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องการเพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3) พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตทางการศึกษาที่วางไว้ ทั้งเตรียมการที่จะผลิตเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย เช่น คู่มือประกอบการใช้ผลผลิตทางการศึกษานั้นๆ เอกสารประกอบต่างๆ เป็นต้น ตลอดจนเครื่องมือในการประเมินผลซึ่งใช้ในการวิจัย

ขั้นที่ 4 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 เป็นการนำผลผลิตที่ทำการออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตโดยการใช้แบบสอบถาม โดยการสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 โดยนำข้อมูลและผลจากการทดสอบในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาและปรับปรุง

ขั้นที่ 6 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ในขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองเพื่อทดสอบหาคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 – 100 คน หรือถ้าเป็นโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียน และประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre–test กับ Post–test หลังจากนั้นจึงนำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 โดยนำข้อมูลและผลจากการทดสอบในขั้นตอนที่ 6 มาพิจารณาและปรับปรุง

ขั้นที่ 8 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 (ภาคสนาม) ในขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองเพื่อทดสอบหาคุณภาพการใช้งานของผลผลิตโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 – 200 คน หรือถ้าเป็นโรงเรียนสามารถทดสอบโดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียนจำนวน 10 – 30 โรงเรียน หลังจากนั้นจึงประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต การสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 โดยนำข้อมูลจากผลการทดลองในขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุง ซึ่งเป็นการปรับปรุงครั้งสุดท้ายเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 10 นำผลผลิตที่ได้ไปเผยแพร่และอภิปรายเพื่อกระจายผล เพื่อให้สาธารณชนรับทราบ และได้ประโยชน์จากผลผลิตทางการศึกษาที่ได้พัฒนาขึ้น โดยอาจนำเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาวิชาการหรือวิชาชีพ หรืออาจส่งไป

เผยแพร่ลงในวารสารทางวิชาการหรือทางการค้า เพราะการเผยแพร่จะนำมาสู่การควบคุมคุณภาพ

อเลสซี่ และทรอพลิพ (Alessi and Trollip. 1991:274 – 278) เสนอขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาไว้ 8 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ผู้เรียนควรรู้ และความสามารถของผู้เรียนเมื่อการเรียนสิ้นสุดลงเพียงบทเดียว โดยพิจารณาหาความรู้พื้นฐานและความต่อเนื่องของเนื้อหาใหม่กับความรู้เดิม และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อการวัดความสามารถของผู้เรียนเมื่อการเรียนสิ้นสุด

2. การรวบรวมทรัพยากร ทรัพยากรจะแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ด้านเนื้อหาวิชา ได้แก่ ตำราเรียน หนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ เป็นต้น ด้านการพัฒนาการสอน ได้แก่ ตำรา การออกแบบการสอน แผ่นเรื่องราว (Story board) รูปภาพ เป็นต้น และด้านการส่งผ่านบทเรียน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ คู่มือ การปฏิบัติการของเครื่อง และระบบสนับสนุนการใช้เครื่องมือ เป็นต้น

3. การสร้างความคิดเกี่ยวกับบทเรียน ด้วยการระดมความคิดทั้งเรื่องที่ควรสอน และวิธีการสอน จะทำให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์และน่าสนใจ

4. การจัดระบบความคิด โดยการขจัดความคิดที่ไม่มีคุณค่าออกไป จัดลำดับรายการแสดงรายละเอียดและทำการปรับความคิดที่ดี

5. การผลิตบทเรียนบนกระดาษ เป็นการร่างเนื้อหาการสอนโดยการเสนอข้อสนเทศ การเชื่อมต่อข้อสนเทศ คำถาม ข้อมูลป้อนกลับ คำแนะนำ การบันทึกผล และกราฟิกต่างๆ การทำแผ่นเรื่องราวซึ่งเป็นภาพแทนจอภาพคอมพิวเตอร์

6. การเขียนผังงาน เป็นการแสดงการทำงานของโปรแกรม มีการแสดงรายละเอียดของข้อความ คำถามโอกาสเลือก กราฟิก เป็นต้น การเขียนผังงานจะมีรายละเอียดและสลับซับซ้อนมาก

7. การเขียนโปรแกรม เป็นกระบวนการแปลผังงานและเรื่องราวให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์

8. การประเมินคุณภาพและหาประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นการประเมินจากความคิดเห็นของผู้สอนหรือนักออกแบบการสอน ผู้เรียน และนำไปใช้จริงโดยพิจารณาจากรูปลักษณ์ที่น่าสนใจและการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

เอลพิช และวิลเลียมส์ (Espich and Williams. 1967 : 75–79) ได้อธิบายถึงการวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One two one Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนามากขึ้น และหลังจากการศึกษาผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องและสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดลองกับกลุ่ม (Small Group Testing) จากกลุ่มตัวอย่าง 5-6 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลประโยชน์ไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่งๆ ได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วยแต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทน โดยใช้วิธีเช่นเดียวกับวิธีที่ 2

สรุป การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษานั้นเป็นรูปแบบการวิจัยที่มุ่งพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาและการตรวจสอบผลผลิตทางการศึกษาให้ตรงกับวัตถุประสงค์ตามความต้องการโดยนำหลักการและทฤษฎีมาประยุกต์ใช้และสามารถนำผลที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาได้อย่างแท้จริง

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

คำว่า “ มัลติมีเดีย ” มีผู้ที่ให้ความหมายไว้ ดังนี้

บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2538 : 25) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การประสมประสานกันระหว่างอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม ถ้าการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทางก็จะทำให้เป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) กล่าวคือ มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์

ไพโรจน์ คชชา (2540 : 11) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า มาจากรากศัพท์ 2 คำ คือ Multi หมายถึง หลายๆอย่างมากมาย กับคำว่า media หมายถึง สื่อที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งสรุปได้ว่า มัลติมีเดียคือ โปรแกรมอย่างหนึ่งที่สร้างขึ้นโดยการนำสื่อมาผสมผสานด้านเสียง ภาพ ข้อความและคอมพิวเตอร์ ให้มาทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบที่สมบูรณ์

ภาควิชาคุรุศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2537 : 4) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า มัลติมีเดีย เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น อาจสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหวจากวีดิทัศน์ประกอบ หรือมีเสียงบรรยายสลับกันไป สื่อที่จะเข้ามาร่วมในระบบมัลติมีเดียอาจจะเป็นทั้งสัญญาณเสียงและสัญญาณภาพโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นอุปกรณ์ที่มีขีดความสามารถสูงสามารถใช้งานต่างๆ ได้อย่างมากมาย

สุรวุฒิ สุชินโรจน์ (2533 : 20) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในลักษณะโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการแสดงภาพบนจอแบบภาพยนตร์วีดิทัศน์ที่มีทั้งภาพทั้งเสียง ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้ในลักษณะเดียวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป การผสมผสานกันในลักษณะนี้ทำให้ลักษณะการเสนอสนองระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์เป็นไปอย่างกลมกลืนยิ่งขึ้น

ไฮนิช, โมเลนดา และรัสเซล (Heinich, Molenda and Russell. 1993 : 32) ให้กล่าวถึงมัลติมีเดียว่า ในโลกของคอมพิวเตอร์นั้นหากกล่าวถึงมัลติมีเดียจะหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวบรวมเอาสื่อหลายๆ อย่างมาไว้ด้วยกัน เช่น ตัวอักษร กราฟิก เสียง ภาพนิ่ง และภาพวีดิทัศน์

ทอมสัน (Thomsom. 1994:16) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง วิธีการทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลต่างๆ โดยใช้การติดต่อสื่อสารในหลายรูปแบบ เช่น อักขระ กราฟิก และเสียง โดยเน้นที่การมีปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้

จากเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมที่ประกอบด้วย ตัวอักษร เสียงต่างๆ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพจากวีดิทัศน์ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอ และควบคุมการทำงานให้เป็นระบบที่สมบูรณ์ และเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับเครื่อง

2.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลายๆด้าน ช่วยสร้างความน่าสนใจ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพและเสียงพร้อมๆกัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร มัลติมีเดียจึงประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.2.1 ข้อความ (Text) ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบ หลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหว สวยงามแปลกตา น่าสนใจได้ตามต้องการ สามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นคำเหล่านั้นด้วยสี หรือขีดเส้นใต้ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)

2.2.2 เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริง ทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนกับว่าอยู่ในเหตุการณ์นั้นจริงๆ

2.2.3 ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปไอคอนแทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

2.2.4 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างขึ้นโดยการนำภาพมาเข้าเครื่องสแกนภาพเก็บไว้ หรือใช้โปรแกรมสำหรับสแกนภาพขึ้นมา เช่น โปรแกรมประเภท CAD 3D studio

2.2.5 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาของมนุษย์ไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับโทรทัศน์โดยทั่วไปจะใช้ 30 ภาพต่อวินาที เนื่องจาการสร้างภาพสีต้องใช้หน่วย ความจำเป็นจำนวนมาก จึงต้องคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีหน่วยความจำที่น้อยลง เรียกว่า Vedio Compression หรือที่รู้จักกันดีก็คือ Mpeg Moving Picture Expert Group ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ระบบวีดิโอคอมเพรสชั่นทำให้สามารถใช้แผ่นซีดีรอมบันทึกภาพได้ทั้งเรื่อง ปัจจุบันนำมาใช้กับมัลติมีเดียในการดูภาพยนตร์

2.2.6 การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นตรงที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อศึกษาตามความพึงพอใจ

จากการที่ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆ พบว่า มัลติมีเดียมีองค์ประกอบทั้ง 4 ประการ อันได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ และเสียงประกอบ ทำให้ดูเหมือนจริงและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งเป็นคุณสมบัติของสื่อการสอนที่มีขีดความสามารถสูงอีกประเภทหนึ่ง

2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ทักษิณา สวนานนท์ (2530 : 216 – 220) ครรชิต มาลัยวงศ์ (2532 : 64 – 69) ได้จัดแบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียออกเป็นประเภทต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้

2.3.1 การสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะเรียน กล่าวคือจะมีบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบไปด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจะมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนมีการเสริมแรง สามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปยังบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปเรียนในบทต่อไปได้

2.3.2 การฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ครูผู้สอนใช้สอนเสริมเมื่อได้สอนบทเรียนไปบางอย่างแล้ว และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับความเข้าใจ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามและคำตอบให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ

2.3.3 การแก้ปัญหา (Problem solving) เป็นโปรแกรมที่มี 2 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1 ผู้เรียนจะเขียนโปรแกรมเองโดยการระบุถึงปัญหาและแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์จะทำแต่ในสิ่งที่จำเป็น เช่น ช่วยในการคำนวณที่ซับซ้อน

แบบที่ 2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้เขียนไว้ก่อนแล้ว คอมพิวเตอร์จึงเป็นผู้ช่วยแก้ปัญหาให้ เช่น คอมพิวเตอร์คำนวณให้ทั้งหมดโดยผู้เรียนกำหนดค่าตัวแปรให้กับคอมพิวเตอร์

2.3.4 การสร้างสถานการณ์จำลอง(Simulation) เป็นโปรแกรมที่สร้างสถานการณ์

จำลองให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จำลองในชีวิตจริงของผู้เรียน โดยมีเหตุการณ์ต่างๆ อยู่ในโปรแกรมและผู้เรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือกระทำได้โดยมีการโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางให้เลือกหลายๆทางเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกได้ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น

2.3.5 เกมการศึกษา (Educational game) เกมการศึกษาหลายๆ เรื่องช่วยพัฒนาความคิดอ่านต่างๆ ได้ดี เช่น เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้จากการเล่นช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานไปพร้อมๆกัน เป้าหมายหลักของเกมการศึกษา คือ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นสำคัญ ซึ่งมีทั้งการแข่งขันและการร่วมมือและอาจเล่นโดยผู้เรียนคนเดียวหรือเป็นกลุ่มก็ได้

2.3.6 บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเรียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้ถามแบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

2.3.7 การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่างๆ ที่สร้างขึ้นอย่างสมบูรณ์แบบก่อนที่จะมีการนำมาใช้

2.3.8 การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องรวมการทดสอบซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

2.3.9 การไต่ถาม (inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการเรียนรู้ ด้วยระบบง่ายๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแค่กดหมายเลขของผู้เรียน คอมพิวเตอร์ก็จะแสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของที่ผู้เรียนตามที่ต้องการ

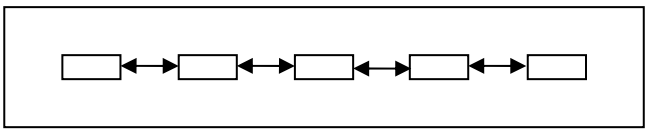
2.3.10 แบบค้นพบ (Discovery) ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้สอนเพียงแต่นำโปรแกรมการเรียนรู้มาให้ผู้เรียนศึกษา แล้ผู้เรียนจะเป็นผู้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้วยตนเอง ไม่มีคำตอบที่แน่นอนไว้ล่วงหน้า เช่น การสอนภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ ให้กับผู้เรียนแล้วให้ผู้เรียนเลือกใช้คำสั่งที่ผ่านไปแล้วมาสั่งให้คอมพิวเตอร์ต้องการ

2.3.11 แบบรวมวิธีการต่างๆ (Combination) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างวิธีการสอนหลายๆ แบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน วิธีการสอนหลายๆ แบบต้องมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนของผู้เรียน และองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย

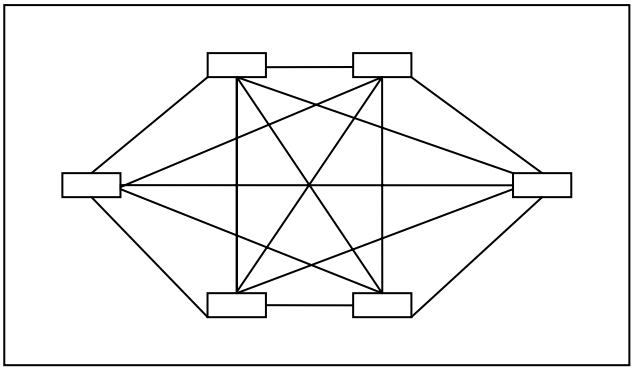
การออกแบบมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่างๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นว่าต้องการเสนอข้อมูลในรูปแบบใด มีการจัดภาพและเสียงให้กลมกลืน มีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอเพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้หรือนำไปใช้ในการเรียนการสอน การออกแบบมัลติมีเดียจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้สื่อมัลติมีเดียน่าสนใจ ผู้ใช้มีได้รับความรู้ ความสนุกสนาน รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยม มีอยู่ 5 วิธี ดังนี้

2.4.1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปดูได้อีก การเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลัก ในการดำเนินเรื่องด้วยวีดิโอหรือแอนิเมชั่น สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ เรียกว่าเป็น Electronic Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย



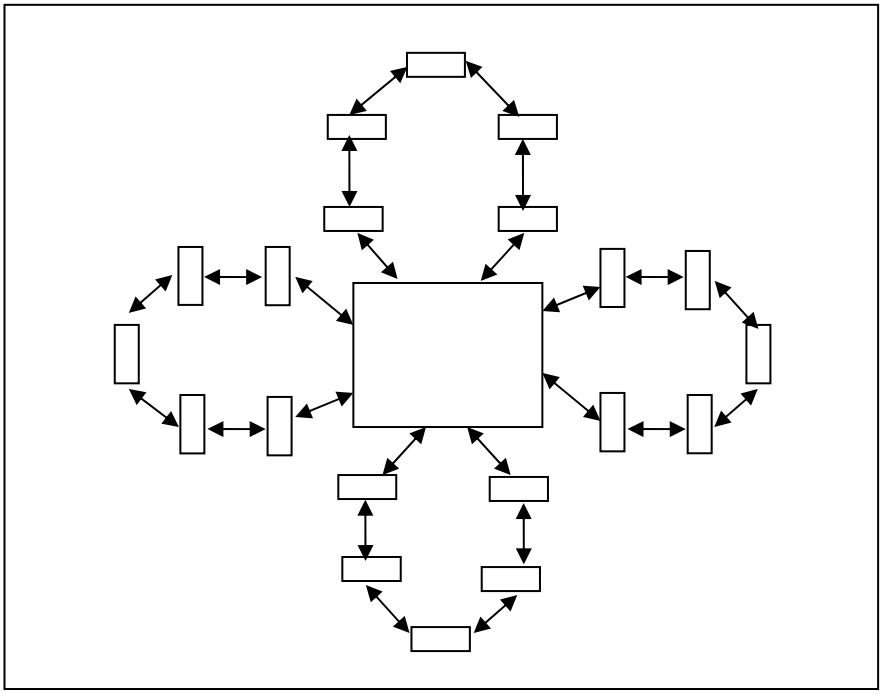
ภาพประกอบ 2 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

2.4.2 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jumping) รูปแบบนี้ให้ความอิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจึงต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวีดิโอเพื่อให้สัมพันธ์กัน การชี้นำเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาได้ง่าย สะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทางไม่สามารถศึกษาได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้



ภาพประกอบ 3 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jumping)

2.4.3 รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียแบบวงกลม แบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่



ภาพประกอบ 4 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

2.4.4 รูปแบบฐานข้อมูล(Database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ

ภาพนิ่ง ภาพ เคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถของมัลติมีเดียเข้าไป

2.4.5 รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียแบบผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลด้วยสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานรวมกับชาร์ตและสเปรตชีดได้อีกด้วย

2.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการพัฒนามาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้มากมาย ซึ่งสามารถรวบรวมไว้พอสังเขป ดังนี้

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2538 : 8 -15) ทักษิณา สวนานนท์ (2530 : 214-215) นิพนธ์ ศุขปรีดี (2531 : 27-28) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ พอจะสรุปได้ดังนี้

2.5.1 ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.5.2 ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้

2.5.3 ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีการนำเสนอบทเรียนด้วยภาพ เสียง และปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้

2.5.4 ช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาทีเรียน

2.5.5 ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยตนเอง

2.5.6 ช่วยสร้างแนวคิดสร้างสรรค์ การใช้หลักการของคอมพิวเตอร์เพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงออกในเชิงความคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนสามารถสร้างจินตนาการและความคิดอิสระอย่างเต็มที่

2.6 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 137) และนงนุช วรรธนวหะ (2538 : 51) กล่าวว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

2.6.1 การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถมาก ผู้สอนที่รู้เนื้อหาวิชาไม่สามารถสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง ทำให้ไม่สามารถผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเองได้

2.6.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนเนื้อหาบางตอนในระดับขั้นสูงๆ ของพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เจตคติพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psycomotor Domain) ได้

2.6.3 การเรียนการสอนเป็นรายบุคคล โดยให้ผู้เรียนนั่งหน้าเครื่องคอมพิวเตอร์คนเดียวนั้นเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง เพราะผู้เรียนจะไม่ได้รับการเสริมส่วนที่เก่งและส่วนที่อ่อน

2.6.4 เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น และแรงจูงใจลดน้อยลงไป

2.6.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่สามารถส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน

2.6.6 โปรแกรมที่มีการตอบโต้ส่วนใหญ่เป็นแบบเลือกตอบ ทำให้ผู้เรียนสามารถเดาคำตอบ ถูกต้องได้

จากข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้นทำให้สรุปได้ว่า อุปสรรคที่สำคัญในการผลิตก็คือผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่สามารถที่จะแก้ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ทั้งหมด จึงไม่ควรคาดหวังว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง

2.7 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2528 : 77–80)

2.7.1 ศึกษาหลักสูตรและกลุ่มเป้าหมาย เพื่อทราบถึงรายละเอียดวิชาที่กำหนดตามหลักสูตร นอกจากนี้ควรศึกษาประสบการณ์การสอนของตนเองและผู้สอนคนอื่น เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดวางแผนต่อไป

2.7.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องกำหนดให้ครอบคลุมเนื้อหา

2.7.3 เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่อง แต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกัน และกำหนดคำถามไว้ให้เหมาะสมจะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.7.4 วิเคราะห์เนื้อหา จัดทำเป็นแผนภูมิช่วยงาน โดยจัดเขียนหัวเรื่องเหล่านั้นในรูปแบบแผนภูมิของข่ายงานที่แสดงลำดับก่อน หลังของหัวเรื่องต่างๆ พร้อมทั้งลำดับความยากง่ายของเนื้อหา

2.7.5 แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยๆ เนื่องจากการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการสอนที่ปราศจากครู การเสนอเนื้อหาครั้งละมากๆ อาจมีปัญหาในการเรียนได้

2.7.6 การสร้างข้อความแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความเหล่านี้จะต้องกะทัดรัด เป็นประโยคที่เข้าใจง่าย แต่ละเนื้อหาจะประกอบด้วยข้อความต่างๆ 4 ชนิด คือ

2.7.6.1 กรอบหลัก (Set frame)

2.7.6.2 กรอบฝึกหัด (Practice frame)

2.7.6.3 กรอบส่งท้าย (Terminal frame)

2.7.6.4 กรอบรองส่งท้าย (Sub terminal frame)

2.7.7 ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้น

2.7.8 ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทดลองเรียนบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ ทำการตรวจสอบให้เรียบร้อย

2.7.9 เมื่อผ่านการตรวจสอบแล้ว จึงนำไปใช้กับผู้เรียนต่อไป

2.7.10 การติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างมาก เมื่อการเรียนโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ผลการเรียนรู้จากกลุ่มเป้าหมายต่างๆ เป็นไปตามที่คาดหวังไว้อย่างไร มีจุดอ่อน ข้อบกพร่อง หรือประเด็นที่ควรจะแก้ไขอย่างไร ควรจะติดตามรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้ดีขึ้นต่อไป รวมทั้งเป็นข้อมูลประกอบการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับวิชาอื่นๆ ต่อไปด้วย

2.8 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นจะมีบุคลากรด้านต่างๆ ที่มีหน้าที่และมีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้ (ช่วงโชติ พันธุเวช. 2535 : 69 - 72)

(1) ผู้เชี่ยวด้านหลักสูตร บุคลากรฝ่ายนี้จะทำหน้าที่ออกแบบหลักสูตร พัฒนาหลักสูตร กำหนดเป้าหมายของหลักสูตร กำหนดทิศทาง กิจกรรมการเรียนและการสอน กำหนดขอบข่ายรายละเอียด และคำอธิบายเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการประเมิน

(2) ผู้สอนและผู้ชำนาญการ ทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการเสนอเนื้อหาและวิธีการเสนอ (สอน) เนื้อหาจะเป็นผู้กำหนดรายการของเนื้อหาที่จะสอน ความสัมพันธ์และความเกี่ยวข้องของเนื้อหา การลำดับความยากง่ายของเนื้อหา กำหนดความต่อเนื่องของเนื้อหา กำหนดวิธีการสอนและเสนอบทเรียนการออกแบบการสร้างบทเรียนตลอดจนการวัดประเมินผล

(3) ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอนทำหน้าที่ในการออกแบบทางด้าน รูปแบบ รูปทรง กราฟิก การจัดรายการทำงาน การนำเสนอและสื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยทำให้บทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

(4) ผู้เขียนโปรแกรม เป็นผู้ออกแบบสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องอาศัยความชำนาญการและมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมมาแล้วเป็นอย่างดี อาจจะสร้างบทเรียนด้วยระบบโปรแกรมสร้างบทเรียน (Authoring System) และ

หรือการเขียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Programming) เป็นต้น การออกแบบการสร้างบทเรียน (Coursewere Design)

2.9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ก่อนที่จะมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการสอนควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้ (Try out) ตามขั้นตอนที่กำหนด แล้วปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ขาดตกบกพร่องอยู่ โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่จะใช้จริง (สุโขทัยธรรมาธิราช. 2539 ; เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 284 - 285)

2.9.1 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์พึงพอใจว่า หากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพถึงระดับนี้แล้วแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนั้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปให้ผู้เรียนเรียนได้

การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น กระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะกำหนดเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียนจะได้รับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจโดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำงานการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือE_1/E_2ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้จะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 70/70, 75/75

2.9.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอนดังนี้

(1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อจะดูว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมกับผลการเรียนอย่างไร และบทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

(2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:10) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ไปทดลองใช้กับเด็กนักเรียน 6-10 คน โดยเลือกระดับผล

การเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ (คละผู้เรียน) หลังจากนั้นนำข้อบกพร่องนี้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

(3) ทดลองแบบภาคสนาม (1:100) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทดสอบกับกลุ่มเล็กและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 30 –100 คน นำผลที่ได้ไปหาค่าประสิทธิภาพ เพื่อตรวจหาประสิทธิผลของคอมพิวเตอร์

(4) การยอมรับประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มี 3 ระดับ (ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. 2528 : 215) คือ

4.1 “ สูงกว่าเกณฑ์ ” เมื่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกินกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

4.2 “ เท่ากับเกณฑ์ ” เมื่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์เท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกินกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

4.3 “ ต่ำกว่าเกณฑ์ ” เมื่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกินกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ถือว่ายังเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จากการที่ได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย พบว่า ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนมากมาย ดังเช่น

2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

จิรวรรณ สุวรรณเนตร (2543) ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจังหวัดสมุทรสงคราม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดประทุมคณาวาส ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแห่งหนึ่งในเขตเทศบาลเมืองสมุทรสงคราม ผลจากการศึกษาวิจัย ปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 94.33/92.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

รัตนา อภิรักษาวงศ์ (2542) ได้ทำการศึกษาวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การคลอดปกติ สำหรับนักศึกษาพยาบาล พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

อาภรณ์ อัยรักษ์ (2530 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนแบบสอนเนื้อหาใหม่สอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “ความน่าจะเป็นเบื้องต้น” ให้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพาณิชยการที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ โดยให้นักเรียนกลุ่มนี้ได้ทดลองเรียนเสริม เมื่อให้นักเรียนสอบใหม่อีกครั้ง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลการเรียนที่ดีขึ้น

จากการศึกษาตัวอย่างงานวิจัยในประเทศ พบว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอน แสดงให้เห็นถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใน

ฐานะที่เป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่สามารถนำมาแก้ปัญหาทางด้านการเรียนการสอนได้ และยังช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอีกด้วย

2.10.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

จากการที่ได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในต่างเทศ พบว่าได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนมากมายเช่นกัน เช่น

Tomson (1980 : 361 - 375) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนในห้องเรียนปกติสำหรับวิชาแคลคูลัสระดับวิทยาลัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ ด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและด้านเจตคติ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้านเจตคติของการใช้กลวิธีการเรียนเป็นรายบุคคล สูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปรายและท่องจำ

Hakes (1986:1590-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาจากการสอนเป็นรายบุคคล โดยใช้ครูกับใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน โปรแกรมที่ใช้ทดลองสอนครั้งนี้เป็นโปรแกรมการสอนอัตโนมัติ (PLATO) ผลการศึกษาพบว่า

1.ด้านทักษะการคิดคำนวณ กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านทักษะการใช้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์พบว่า การเรียนโดยวิธีการสอนทั้งสองอย่างไม่แตกต่างกัน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาที่เพศของผู้เรียนพบว่า ไม่แตกต่างกัน

3. ในเรื่องอัตราการหยุดเรียนกลางคันหรือการขาดเรียนกลางคัน พบว่าการสอนเป็นรายบุคคลทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

Trumper (1997) ได้ทำการศึกษาเฉพาะกรณีเกี่ยวกับผลของการศึกษาเรื่องทฤษฎีจลน์ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 11 โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองทำการศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งทำการศึกษาด้วยวิธีปกติ ผลของการศึกษาพบว่า ผู้เรียนในกลุ่มทดลองเกิดทักษะและมีมโนทัศน์ในเนื้อหาวิชาได้เหมือนกับการสอนจากอาจารย์ผู้สอน

จากการศึกษาตัวอย่างงานวิจัยในต่างประเทศพบว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนสามารถนำมาใช้สอนแทนครูได้ โดยจะต้องมีการกำหนดรูปแบบของบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – Directed Learning :SDL) หากมองอย่างพื้นฐานที่สุดก็อาจกล่าวได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นมาพร้อมๆ กับการกำเนิดของมนุษย์ เพราะหากมนุษย์ในยุคดึกดำบรรพ์ไม่สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยตนเองแล้วในเบื้องต้นแล้วมนุษย์ก็คงไม่สามารถที่จะมีชีวิตอยู่รอดในสภาพแวดล้อมและอันตรายต่างๆ ได้

ข้อคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ (2541 : 11–13) ได้กล่าวถึงข้อคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. ผู้ที่ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเรียนรู้ได้มากกว่าและดีกว่าผู้ที่รอรับจากผู้อื่น นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าผู้ที่รอรับความรู้

2. บทบาทของผู้เรียน คือ มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เป็นหลักใหญ่ และเป็นผู้ที่ตัดสินใจวางแผนและเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ การดำเนินการตามแผน การประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ ทั้งหมดนี้อาจเกิดขึ้นตามลำพัง หรือเกิดในกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ที่ผู้เรียนจะร่วมรับผิดชอบในการเรียนรู้ของเขา

3. การชี้นำตนเองในการเรียนรู้ ก่อให้เกิดผลบวกของการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจดจำได้มากขึ้น เกิดความสนใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสนใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น มีทัศนคติที่เป็นบวกต่อผู้สอนมากขึ้น มั่นใจในความสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีหลายรูปแบบ เช่น การอ่าน การเขียน การเสาะหาความรู้โดยการสัมภาษณ์ การศึกษาเป็นกลุ่ม ทัศนศึกษา การหาความรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ รวมทั้งสื่อช่วยการเรียนรู้ในรูปอื่นๆ

5. ในการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ประสบความสำเร็จ ผู้อำนวยความสะดวกต้องมีบทบาทในการร่วมปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิด เป็นแหล่งความรู้ตามที่ผู้เรียนต้องการ มีความสัมพันธ์อันดีกับผู้เรียน มีส่วนร่วมในการถ่ายโอนบทบาทการเรียนการสอนและสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดอย่างแตกฉาน

6. หากผู้สอนให้ความไว้วางใจแก่ผู้เรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะเรียนรู้อย่างเต็มที่และทุ่มเทการเรียนรู้เพื่อคุณภาพ โดยที่ผู้สอนไม่ต้องเข้าไปยุ่งเกี่ยว ปล่อยให้ผู้เรียนได้มีอิสระอย่างเต็มที่ในการเรียนรู้ศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระบวนการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

กระบวนการสร้างบทเรียนด้วยตนเองมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้ (วีระศักดิ์ กิติวัฒน์. 2541: 43)

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหาความจำเป็น

1.1 วิเคราะห์ส่วนของผู้เรียน

- งาน
- คน

1.2 วิเคราะห์ส่วนของบทเรียน

- ผู้สอน
- รูปแบบ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาบทเรียน

1.1 พิจารณาวัตถุประสงค์ของบทเรียน

1.2 พิจารณาเนื้อหาของบทเรียน

1.3 พิจารณาสิ่งที่จะใช้แต่ละช่วงจะต้องมีการประเมินผลเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 3 การทบทวนและทดสอบแบบเรียนก่อนประกาศใช้

ขั้นตอนที่ 4 การประกาศใช้บทเรียนด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลการใช้บทเรียนด้วยตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับไปขั้นตอนที่ 1

ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีดังนี้ (วีระศักดิ์ กิติวัฒน์. 2541 : 44)

ข้อดี

1. ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา ผู้เรียนพอใจจะเรียนเมื่อใด จะหยุดเรียนเมื่อใด หรือแม้กระทั่งสามารถกำหนดระยะเวลาตลอดหลักสูตรได้ด้วยตนเอง

2. ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างในปัจเจกบุคคล ในแต่ละชั้นเรียนเรามักจะพบผู้เรียนที่มีพื้นฐานในวิชาเรียนที่ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้สอนจะต้องคอยพะวงว่าหากสอนเร็วเกินไปผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานก็จะไม่เข้าใจหรือหากสอนช้าเกินไปผู้ที่เข้าใจแล้วก็จะเบื่อไม่อยากเรียน การเรียนด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนกำหนดความเร็วได้ด้วยตนเอง

3. สื่อที่ใช้สามารถสำเนาได้ครั้งละมากๆ เช่น วีดีทัศน์ ซีดี ดิสเก็ต ทำให้สามารถใช้กับผู้เรียนได้อย่างไม่จำกัดจำนวน ให้ความคุ้มค่าสูงกว่า

ข้อจำกัด

1. ไม่เหมาะกับงานที่ต้องมีการทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานบ่อยๆ

2. ไม่สามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนที่ต้องการกรณีศึกษาของกลุ่ม และจำเป็นต้องมีพลังขับเคลื่อนของกลุ่มเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน

3. ผู้เรียนต้องอาศัยเวลาทำความคุ้นเคยกับสื่อที่ใช้ โดยเฉพาะหากสิ่งที่ใช้เป็นสื่อที่เป็นเทคโนโลยีทันสมัยมากๆ การทำให้ผู้เรียนเข้าใจสื่อที่ใช้อาจจะยากกว่าทำให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนด้วยซ้ำไป

4. ในบางกรณีข้อดีก็อาจเปลี่ยนเป็นข้อเสียไปได้ เช่น ข้อดีในเรื่องของเวลา ซึ่งได้กล่าวไปแล้วว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนไม่ถูกจำกัดด้วยเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกสบายมากเสียจนบางครั้งเกิดการผลัดวันประกันพรุ่ง

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะเด่นที่เพิ่มพูนประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้เป็นอันมาก เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ รับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสได้ชื่นชมความ ก้าวหน้าและความสำเร็จในการเรียนรู้ของตนเอง อันเป็นแรงจูงใจสำคัญที่จะทำให้การเรียนรู้เกิดอย่างต่อเนื่องและมั่นใจในตนเอง

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆที่ใช้เพื่อความสะดวกในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญ

อย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

4.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหาโดยผ่านการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลาความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลชนิดเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคลการสื่อสาร และการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรมจริยธรรม เป็นที่ยอม รับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองการแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

4.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาตินำมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

4. เพื่อให้พัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ การจัด การทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อนำความรู้และความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

4.4 คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนจะมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ

4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นการเรียนรู้หลากหลายจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ตและสื่อสารในรูปแบบความรู้ต่าง ๆให้ผู้อื่นรับรู้

5. เชื่อมโยงความรู้และความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิตและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานวิทยาศาสตร์หรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน

6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- ความสนใจ ใฝ่รู้
- ความมุ่งมั่น อดทน รอบครอบ
- ความซื่อสัตย์ ประหยัด
- การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- ความมีเหตุผล
- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

- มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขใจในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
- ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
- ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- แสดงความชื่นชมยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
- แสดงความซาบซึ้งในความงาม และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
- ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นระถมศึกษาปีที่ 4 – 6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และจิตวิทยา ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน

2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง

3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

4. เข้าใจลักษณะองค์ประกอบ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อปรากฏการณ์ธรรมชาติ

5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และการสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

6. ใช้ความรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานที่กำหนดให้หรือความสนใจ

7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใยแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4.5 เนื้อหาที่เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีประโยชน์อย่างมหาศาล ทั้งนี้เพราะสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นๆ ที่มนุษย์ต้องการได้โดยอาศัยอุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อนมากนัก เช่น เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยให้กระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดความร้อน เปลี่ยนเป็นพลังงานแสงโดยผ่านหลอดไฟ เปลี่ยนเป็นพลังงานกลโดยผ่านมอเตอร์ เป็นต้น พลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูป แล้วนี้สามารถนำมาใช้กับเครื่องไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งช่วยให้เรามีความสะดวกสบายขึ้น แม้ว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้จะมีประโยชน์มาก แต่ถ้าหากไม่รู้จักวิธีใช้ที่ถูกต้องก็อาจจะให้โทษแก่เราได้ ดังนั้น เราจึงควรศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน เพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญ

1. สายไฟ สายไฟส่วนใหญ่ทำด้วยทองแดงเพราะทองแดงเป็นโลหะที่นำไฟฟ้าได้ดีมาก ราคาถูก ขนาดของสายไฟจะขึ้นอยู่กับขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน ถ้ากระแสไฟฟ้าผ่านมากต้องใช้สายไฟที่มีขนาดใหญ่ และถ้ากระแสไฟฟ้าผ่านน้อย สายไฟก็จะมีขนาดเล็กลง ขีดความสามารถของสายไฟมักจะเขียนบอกไว้ที่ตัวสายเป็นระยะ ๆ เช่น 250V 10 A หมายความว่าสายไฟฟ้านี้ใช้กับแรงดันไม่เกิน 250โวลต์ และกระแสไฟฟ้าผ่านได้สูงสุดไม่เกิน 10 แอมแปร์ การใช้สายไฟที่มีขนาดใหญ่เกินความจำเป็นไม่เกิดอันตรายแต่จะสิ้นเปลืองโดนใช่เหตุ แต่ถ้า

ขนาดของสายเล็กเกินไปจะทำให้สายร้อน เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากทำให้ฉนวนที่หุ้มเสื่อมหรือละลายทำให้กลายเป็นสายเปลือย(สายที่ไม่มีฉนวนหุ้ม) ซึ่งถ้าหากส่วนที่ไม่มีฉนวน หุ้มนี้มาสัมผัสกันก็จะเกิดไฟฟ้าลัด กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้มากทำให้เกิดความร้อนสูงและเกิดอัคคีภัยได้ อย่างไรก็ตาม เรามีอุปกรณ์ที่ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าตัวบ้านหรืออาคารมากเกินไป สิ่งนั้นคือ ฟิวส์

2. ฟิวส์ ฟิวส์เป็นโลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุก ส่วนมากมีลักษณะเป็นเส้นหรือเป็นแผ่นแบน ฟิวส์จะแทรกอยู่ในวงจรไฟฟ้าตอนต้น ถ้าขนาดของกระแสไฟฟ้ามากเกินไป ฟิวส์จะหลอมละลายและขาดออกจากกันทำให้วงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจะหยุดไหล

ชนิดของฟิวส์โดยทั่วไป

(1) ฟิวส์ที่ใช้ในรถยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

(2) ฟิวส์ที่ใช้กับบ้านเรือน แบบเป็นเส้นนั้นใช้กับสะพานไฟ ส่วนแบบที่เป็นแบบขดลวดนั้นความจริงแล้วเป็นแบบเส้นอยู่ภายในแต่ทำเป็นรูปขดลวดเพื่อสะดวกในการเปลี่ยน โดยใส่ลงในกระบอกฟิวส์แล้วหมุนเข้าไปให้แน่น (ที่กันจะมีแผ่นสีแดงเล็กๆ ติดอยู่ ถ้าแผ่นนี้หลุดแสดงว่าฟิวส์ขาด)

(3) ฟิวส์ที่ใช้กับอาคารใหญ่ๆ หรืออุปกรณ์ที่กระแสไฟฟ้าผ่านมากๆ

ข้อสำคัญในการใช้ฟิวส์

(1) ใช้ฟิวส์ให้ถูกขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป การใช้ฟิวส์ที่มีขนาดใหญ่เกินไปจะทำให้ กระแสไฟฟ้าไหลเข้าได้มากเกินไป ส่วนการใช้ฟิวส์ที่มีขนาดเล็กเกินไปจะทำให้มีฟิวส์ขาดบ่อยๆ

(2) ห้ามใช้วัสดุนำไฟฟ้าอื่นแทนฟิวส์ เช่น ลวดทองแดงเพราะไม่มีคุณสมบัติในการตัดกระแสไฟฟ้า จะทำให้เกิดอัคคีภัยได้

(3) ควรมีฟิวส์สำรองไว้เสมอ สามารถเปลี่ยนทดแทนได้เลยไม่ต้องเสียเวลาไปหาซื้อ เพราะบางครั้งอาจเป็นในยามวิกาลไม่สามารถซื้อได้หรืออาจไม่มีขนาดตามต้องการ

3. สะพานไฟ คือสวิตช์แบบหนึ่ง แต่เป็นสวิตช์ใหญ่ที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่จะไหลเข้าบ้าน สะพานไฟแบบเก่าจะเป็นแบบโยกขึ้นโยกลง ปัจจุบันยังใช้กันอยู่มากเพราะมีราคาถูก ถ้าไม่ต้องการให้กระแสไฟฟ้าเข้าบ้านก็โยกลง สะพานไฟแบบนี้จะมีฟิวส์แบบเส้นอยู่ภายใน ถ้าเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือไฟเกิน ฟิวส์จะขาด ต้องเปลี่ยนโดยโยกสะพานไฟลงแล้วเปลี่ยนแล้วเปลี่ยนเส้นใหม่แทน แล้วจึงโยกสะพานไฟกลับที่เดิม

ปัจจุบันบ้านสมัยใหม่นิยมใช้สะพานไฟแบบตัดไฟได้เอง คือ เหมือนเป็นฟิวส์ในตัว ถ้าเกิดวงจรลัดหรือกระแสไฟมากเกินไป สะพานไฟจะตัดกระแสไฟฟ้าเอง โดยตัวสวิตช์ดีดลง ต่อเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วจึงดันสวิตช์ขึ้นก็สามารถใช้ไฟได้ตามปกติ

ประโยชน์ของสะพานไฟ

(1) เมื่อต้องทิ้งบ้านไปเป็นเวลานาน ควรยกสะพานไฟลงเพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าบ้าน เป็นการป้องกันอัคคีภัยที่จะเกิดจากกระแสไฟฟ้า

(2) เมื่อต้องการต่อเติมหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องยกสะพานไฟลงเพื่อให้ทำงานได้อย่างสะดวกปลอดภัย และขณะที่ซ่อมแวมควรเขียนป้ายแขวนไว้ที่สะพานไฟด้วย เพื่อป้องกันคนที่ไม่รู้ยกสะพานไฟขึ้น

4. สวิตช์ เป็นตัวปิด – เปิดวงจร เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ มีหลายแบบขึ้นอยู่กับการใช้งาน ดังนี้

(1) สวิตช์ปิด – เปิดธรรมดา ใช้กับหลอดไฟต่างๆ ในห้อง ริมรั้ว เป็นต้น ด้านที่กดแล้วทำให้วงจรปิด (กระแสไฟฟ้าไหล) จะมีเครื่องหมายบอกไว้ เช่น มีขีดสีดำ

(2) สวิตช์สองทาง ใช้บริเวณทางขึ้นและลงบันได ต้องใช้ร่วมกัน 2 อัน คือ ด้านบน ด้านล่าง เมื่อกดอันใดอันหนึ่งไฟก็จะเปิดแล้วเมื่อขึ้นหรือลงแล้วกดสวิตช์อีกอันไฟก็จะดับ สวิตช์แบบนี้จะไม่มีเครื่อง หมายบอกเหมือนแบบแรก มีการต่อที่แตกต่างกันและใช้แทนกันไม่ได้

(3) สวิตช์กดติดปล่อยดับ สวิตช์แบบนี้ภายในจะมีสปริง เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด และเมื่อปล่อยมือสปริงจะดันกลับทำให้วงจรเปิด พวกนี้มักจะใช้กับกระดิ่งไฟฟ้าโดยตัวสวิตช์จะติดอยู่ที่ประตูหน้าบ้าน

(4) สวิตช์แบบกดเปิด – กดปิด สวิตช์แบบนี้ถ้ากดครั้งแรกวงจรปิด กดอีกครั้งวงจรจะเปิด มักจะใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ซับซ้อน เช่น โคมไฟหรือของเล่นต่างๆ

(5) สวิตช์อัตโนมัติ สวิตช์แบบนี้จะตัดไฟเองเมื่อกระแสไฟฟ้ากรรโชกหรือไหลมากเกินไป มีหลายขนาดให้เลือกตามการใช้งาน มักใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กินไฟมากๆ หรือที่ต้องการให้เกิดความปลอดภัยจากไฟฟ้าดูด เช่น เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

การใช้และการติดตั้ง

(1) เลือกใช้สวิตช์ที่มีคุณภาพ อย่าเลือกแต่ราคาถูกเพราะจะเสียเร็วและหาซื้อได้ยาก เพราะบางครั้งต้องทำแป้นสวิตช์ใหม่ทำให้ขาดความสวยงาม

(2) เลือกใช้สวิตช์ให้ถูกประเภท

(3) กำหนดลักษณะการปิด – เปิดให้เป็นไปในลักษณะเดียวกันหมด เช่น สวิตช์ธรรมดากดด้านบนเปิด กดด้านล่างปิด เป็นต้น

ลักษณะของสวิตช์เสีย

(1) กดแล้วรู้สึกผิดปกติ เช่น ไม่กระดกหรือฝืดๆ เป็นเพราะสปริงเสียหรือมีมดเข้าไปทำรังข้างใน ต้องเปลี่ยนใหม่

(2) ไฟช็อตเวลาฝนตก มักจะเป็นกับสวิตช์กระดิ่ง สาเหตุเพราะน้ำไหลเข้าไปได้ แก้โดยทำที่บังฝนและหาวัสดุ เช่น น้ำยาเชื่อมกระจกตู้ปลามาหยอดหรือป้ายด้านบนให้สนิท

(3) ร้อนขณะใช้งาน โดยปกติสวิตช์จะไม่ร้อน แต่ถ้าหน้าสัมผัสภายในหลวมจะเกิดการสปาร์คและเกิดความร้อนขึ้น ต้องเปลี่ยนทันทีอย่าปล่อยทิ้งไว้เพราะจะทำให้เกิดอัคคีภัยได้

(4) สวิตช์พัดลมที่เป็นตัวปรับความเร็ว กดแล้วกระดกกลับขึ้นมา ควรเปลี่ยนใหม่หรือให้ช่างซ่อม ไม่ควรนำสิ่งใดไปขัดไว้เพื่อไม่ให้ดีดกลับ

วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit)

วงจรไฟฟ้า คือ การต่อวงจรไฟฟ้าสำหรับนำไปใช้งานตามลักษณะงานในรูปแบบต่างๆ กัน วงจรเบื้องต้นของทางไฟฟ้าจะประกอบด้วย

1. แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย แบตตารี่ ไดนาโม ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า เป็นต้น

2. สายตัวนำ ซึ่งก็คือ สายไฟฟ้านั่นเอง ส่วนมากใช้ทองแดงทำเป็นสายตัวนำ

3. อุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งเรียกว่า ตัวต้านทานหรือโหลด (Load) เช่น หลอดไฟฟ้าต่างๆ พัดลม ตู้เย็น วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น

4. สวิตช์ (Switch) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับตัดหรือต่อวงจรให้กระแสไฟฟ้าไหลหรือหยุดไหล สวิตช์ประกอบด้วยชิ้นโลหะตัวนำ 2 ชิ้น สามารถที่จะสัมผัสกันหรือแยกออกจากกันได้ เรียกว่า คอนแทค (Contact) เมื่อคอนแทคแตะกันกระแสไฟฟ้าจะไหลในวงจร และเมื่อคอนแทคทั้งสองแยกออกจากกันกระแส ไฟฟ้าก็จะหยุดไหล

กระแสไฟฟ้าไหลในวงจร เมื่อต่อวงจรครบหรือเรียกว่า วงจรปิด ถ้าที่ใดที่หนึ่งขาดวงจร เช่น สายเชื่อมโยงอาจจะชำรุด ขาด หรือขั้วต่อสายไม่แน่น หรือโหลดขาด เป็นต้น ก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจรซึ่งกระแสไฟฟ้าจะหยุดไหล หรือเรียกว่า วงจรเปิด

วงจรไฟฟ้าในบ้าน

พลังงานไฟฟ้าถูกส่งผ่านมาทางสายไฟฟ้า ก่อนที่จะเข้าสู่ตัวบ้านต้องผ่านมิเตอร์เสียก่อน มิเตอร์ไฟฟ้านี้จะเป็นตัวกำหนดว่าบ้านนี้มีกระแสไฟฟ้าผ่านได้สูงสุดเท่าใด มิเตอร์ที่เล็กที่สุดมีขนาด 5 แอมแปร์ ถ้ามีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายอย่างจะใช้พร้อมๆ กันไม่ได้ ต้องไปติดต่อการไฟฟ้าขอเพิ่มขนาดของมิเตอร์ให้สูงขึ้น การไฟฟ้าก็จะส่งเจ้าหน้าที่มาตรวจสอบขนาดของสายไฟภายในบ้านว่าสามารถใช้ได้หรือไม่กับขนาดของกระแสที่ขอใหม่ ถ้าใช้ไม่ได้จึงจะเปลี่ยนให้ นอกจากนี้มิเตอร์ไฟฟ้ายังเป็นตัวบอกปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ โดยตัวเลขบนมิเตอร์จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเราใช้ไฟฟ้าไฟฟ้าโดยมีหน่วยเป็นยูนิต พนักงานไฟฟ้าจะมาจดตัวเลขที่มิเตอร์เดือนละครั้งแล้วเอาตัวเลขมาลบกัน ผลลัพธ์คือจำนวนยูนิตที่ใช้ ซึ่งเอาไปคิดเป็นค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่าย

จากมิเตอร์จะมีสายเข้าสู่ตัวบ้าน 2 เส้น ไปยังแผงรวม อุปกรณ์บังคับที่ต้องมีที่แผงไฟรวม คือ สะพานไฟใหญ่และฟิวส์ ปัจจุบันบ้านสมัยใหม่จะใช้สะพานไฟเป็นแบบสวิตช์อัตโนมัติ

และมีสะพานไฟย่อยๆแยกเป็นส่วนๆ ของอีกบ้านหนึ่งนอกจากนี้บางบ้านยังติดตั้งเครื่องป้องกันไฟดูดอีกด้วยเพื่อให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น

ประโยชน์ของกระแสไฟฟ้า

ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้ามีมายมายหลายอย่าง เราสามารถสรุปออกมาเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. ให้แสงสว่าง เช่น ไฟฉาย หลอดไฟฟ้า ฯลฯ
2. ให้ความร้อน เช่น เตาไฟฟ้า เตารีดไฟฟ้า ฯลฯ
3. ทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก เช่น กระดิ่งไฟฟ้า ออด ฯลฯ
4. ทำให้เกิดแรงหรือพลังงานกล ใช้แทนแรงงานคน เช่น มอเตอร์หมุนพัดลม สว่าน ฯลฯ
5. สามารถใช้ในด้านการอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เช่น ตู้เย็น โทรทัศน์ เครื่องเล่นดีวีดี ฯลฯ

วิธีใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างประหยัด

อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดย่อมไม่ให้ประสิทธิภาพครบ 100 % เพราะเกิดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าไปส่วนหนึ่งเมื่อผ่านความต้านทานของสายไฟ เราจึงควรมีวิธีประหยัดการสูญเสียไฟฟ้าไว้ดังนี้

1. เลือกสายไฟที่มีขนาดพอเหมาะ และทำด้วยโลหะตัวนำที่ดี
2. ควรใช้หลอดไฟฟ้าเรืองแสงแทนการใช้หลอดไฟฟ้าธรรมดา เพราะให้ความสว่างกว่า และมีอายุการใช้งานมากกว่า
3. ควรปิดสวิตช์ไฟฟ้าทุกครั้งที่ใช้งาน
4. อุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด เช่น โทรทัศน์ พัดลม เมื่อเลิกใช้ควรถอดปลั๊กออก เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟตกค้างอยู่ในเครื่อง
5. ต้องรู้จักเลือกซื้อหรือเลือกใช้ให้เหมาะสม
6. ก่อนใช้เครื่องไฟฟ้า ให้ตรวจดูว่าเครื่องไฟฟ้านั้นใช้กับไฟฟ้าชนิดใด กระแสตรงหรือกระแสสลับ และใช้กับแรงเคลื่อนขนาดใด เพื่อจะได้เข้าเครื่องได้ถูกต้องไม่เสียหาย
7. ควรอ่านคู่มือที่ติดมากับเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เข้าใจ และควรศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมบ้าง การเก็บคู่มือควรเก็บไว้ให้เป็นที่เพื่อจะได้นำมาศึกษาได้สะดวกเมื่อถึงคราวจำเป็น

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะช่วยเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น หรือถึงแม้งานวิจัยบางงานจะไม่เห็นความ

แตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนปกติ แต่ก็พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มาก และต้องการให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนเนื้อหาอื่นๆ อีก จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อศึกษาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้มีประสิทธิภาพและทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านการเรียนเรียนเพียงใด โดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
5. สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือนักเรียนช่วงชั้นที่ 2(ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ภาคเรียนที่ 2 การศึกษา 2548 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 194 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวนนักเรียน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีวิธีการสุ่มและนำมาแบ่งเข้ากลุ่มทดลองดังนี้

1. สุ่มนักเรียน 3 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน
2. สุ่มจับสลากกลุ่มตัวอย่าง 3 ห้องเรียน เพื่อเป็นห้องเรียนที่ 1 ห้องเรียนที่ 2 และห้องเรียนที่ 3 ตามลำดับ
3. สุ่มจับฉลากตัวอย่างนักเรียนจากห้องเรียนที่ 1 มาจำนวน 3 คน เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 1
4. สุ่มจับฉลากตัวอย่างนักเรียนจากห้องเรียนที่ 2 มาจำนวน 15 คน เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 2

5. สุ่มจับฉลากตัวอย่างนักเรียนจากห้องเรียนที่ 3 มาจำนวน 30 คน เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 3

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยสร้างจากโปรแกรม ด้วยโปรแกรม Director version 8.5 เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งมีขอบเขตเนื้อหา 4 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า

ตอนที่ 2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ตอนที่ 3 ประโยชน์ของไฟฟ้า

ตอนที่ 4 วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน

2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดย

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตร รวมทั้งคู่มือการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ

3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.1.3 จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ตอน เนื้อหา 4 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า

ตอนที่ 2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ตอนที่ 3 ประโยชน์ของไฟฟ้า

ตอนที่ 4 วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

3.1.4 ศึกษาวิธีการสร้างงานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.5 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรม Director version 8.5 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.5.1 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและวางแนวทางในการนำเสนอ โดยเขียนบทภาพ (Story board) และเขียนแผนภูมิสายงาน (Flowchart) แล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาและความเป็นไปได้ของโปรแกรม

3.1.5.2 รวบรวมสื่อต่างๆ ที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร แหล่งภาพและแหล่งเสียง

3.1.5.3 ขั้นแปลงสื่อต่างๆ ให้อยู่ในรูปของไฟล์ .BMP .JPG และแต่งภาพโดยใช้โปรแกรม Adobe photoshop 7 และ Adobe Imagestyler 1.0

3.1.5.4 ขั้นสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยสร้างจากโปรแกรม Director version 8.5 ซึ่งเป็นโปรแกรม Authoring System ที่มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี

3.1.5.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวงจรไฟฟ้า ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีตรวจสอบคุณภาพ

3.1.5.6 ทำการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาละผู้เชี่ยวชาญ

3.2 การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.3 สร้างแบบฝึกหัดเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 ประโยชน์ของไฟฟ้า จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 4 วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด จำนวน 5 ข้อ

ทั้ง 4 ตอน มีแบบฝึกหัดรวมทั้งสิ้น 25 ข้อ

3.3.4 นำแบบฝึกหัดไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3 การสร้างแบบทดสอบหลังเรียน

3.3.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ

3.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ

3.3.4 สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ โดยสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

3.3.5 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบว่าแบบทดสอบแต่ละข้อตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดหรือไม่

3.3.6 นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้สอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน เพื่อนำมาคำนวณค่าทางสถิติ

3.3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ (ล้วน สายยศและอังคนา สายยศ. 2536 : 179 – 181) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 – .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้จำนวนข้อสอบตอนที่1 เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 2 เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 5 ข้อ ตอนที่ 3 เรื่องประโยชน์ของไฟฟ้า จำนวน 5 ข้อ และตอนที่ 4 เรื่องวิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 25 ข้อ มีค่าความยากง่าย 0.30 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก 0.23 – 0.68

3.3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 25 ข้อ มาทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 คน แต่เป็นคนละกลุ่มกับที่ทดลองในข้อ 3.3.6 เพื่อมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 :131) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 และนำไปใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า มีขั้นตอนในการทำดังนี้

3.4.1 ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

3.4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารงานวิจัยต่างๆ

3.4.3 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมินโดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
ระดับ 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
ระดับ 3 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
ระดับ 2 หมายถึง มีคุณภาพต้องปรับปรุง
ระดับ 1 หมายถึง มีคุณภาพใช้ไม่ได้

และผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์จากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ คือ ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพในระดับดีถึงดีมาก

3.4.4 นำแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า ต่อไป

4. การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

4.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง 1 : 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษร และรูปภาพ ตลอดจน

ความสอดคล้องกับสภาพการจัดการเรียนการสอนจริง โดยที่ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิกิริยาระหว่างเรียน การซักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

4.2 การทดลองครั้งที่ 2 ในการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบเนื้อหาทุกตอนแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 ตอน จากนั้นจึงนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ ไปวิเคราะห์แนวโน้มเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ มาทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อเตรียมทดลองครั้งต่อไป

4.3 การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงในครั้งที่ 2 มาให้ผู้เรียนเรียน โดยผู้เรียนจะเริ่มเรียนเนื้อหาในตอนที่ผู้เรียนต้องการ ในขณะที่เรียนเนื้อหาในแต่ละตอนอยู่นั้น ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย เช่นเดียวกับการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อเรียนเนื้อหาในแต่ละตอนจบ ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 ตอน จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

5. สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

5.1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียนโดยใช้

5.1.1 หาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัดส่วน

5.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR–20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 131)

5.2 ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 295)

5.3 ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 145)

บทที่ 1
บทที่ 4
ผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ โดยใช้โปรแกรม Director version 8.5 ซึ่งบรรจุอยู่ในแผ่นซีดี บทเรียนมีความจุขนาด 455 เมกกะไบต์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เรื่องวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า

ตอนที่ 2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ตอนที่ 3 ประโยชน์ของไฟฟ้า

ตอนที่ 4 วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

บทเรียนมีลักษณะเป็นบทเรียนแบบสอนเนื้อหาแบบเส้นตรง ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถและความรู้พื้นฐานของตนเองที่มีอยู่ ลักษณะบทเรียนจะประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก เมนูย่อย จุดประสงค์การเรียนรู้ คำแนะนำ เนื้อหาของบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนพร้อมเฉลย โดยโครงสร้างของบทเรียนจะครอบคลุมคุณสมบัติทางด้านมัลติมีเดีย ทั้งทางด้านภาพและเสียง และผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ทันที

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ดังนี้คือ

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า ให้ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้ผลตามตาราง 1 และตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	**4.33**	**ดี**
1.1 ความเหมาะสมกับจุดประสงค์	4.33	ดี
1.2 การเสนอเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์	4.33	ดี
2. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	**4.17**	**ดี**
2.1 การเสนอเนื้อหามีเอกภาพ (Unity)	4.00	ดี
2.2 ความชัดเจนของการนำเสนอ	4.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	4.33	ดี
2.4 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.33	ดี
2.5 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	ดี
2.6 การใช้ภาพประกอบเหมาะสมสอดคล้อง	4.00	ดี
2.7 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพ	4.00	ดี
2.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.33	ดี
3. เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์	**4.20**	**ดี**
3.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.33	ดี
3.2 การโต้ตอบของแบบฝึกหัด	4.33	ดี
3.3 ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.33	ดี
3.4 วิธีการรายงานคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด	4.00	ดี
3.5 วิธีการรายงานคะแนนในแต่ละข้อของแบบทดสอบ	4.00	ดี
เฉลี่ยโดยรวม	4.23	ดี

จากตาราง1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมและในรายด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพระดับดีในทุกรายการประเมิน

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ด้านภาพ ตัวอักษร และเสียง	**4.20**	**ดี**
1.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.00	ดี
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	4.33	ดี
1.3 การเร้าความสนใจด้วยเสียงประกอบบทเรียน	4.00	ดี
1.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4.33	ดี
1.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ	**4.33**	**ดี**
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้อ่านได้ง่าย	4.00	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอเหมาะสม	4.67	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของการใช้สีของตัวอักษร	4.00	ดี
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่างๆ	4.33	ดี
2.5 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังของบทเรียน	4.67	ดีมาก
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน	**4.20**	**ดี**
3.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ	4.00	ดี
3.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.33	ดี
3.5 ความต่อเนื่องในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	ดี
4. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.00	**ดี**
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.00	ดี
4.2 วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ	4.00	ดี
4.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับการโต้ตอบแบบทดสอบโดยใช้เม้าส์คลิก	4.00	ดี
เฉลี่ยโดยรวม	4.18	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า คุณภาพของบทเรียนโดยรวมและราย

ด้านอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพของแต่ละรายการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอเหมาะสม ความเหมาะสมของสีพื้นหลังของบทเรียน และความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ผลการทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวงจรไฟฟ้า 1 คนต่อ 1 เครื่อง การทดลองครั้งนี้เป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านต่างๆ โดยใช้จากการสังเกตและจดบันทึก เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ ความสอดคล้องของเนื้อหากับรูปภาพ ความชัดเจนของภาษาและเสียงบรรยาย ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง

ผลการหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของเนื้อหาผู้เรียนมีความพึงพอใจและมีความสนใจในการเรียนรู้ ในส่วนของแบบฝึกหัดผู้เรียนรู้สึกพอใจที่ได้โต้ตอบกับบทเรียนและรู้สึกยินดีชื่นชมเมื่อตอบคำถามนั้นถูกต้องผู้เรียนมีความสนใจรูปภาพที่เคลื่อนไหว และภาพประกอบซึ่งเป็นสิ่งช่วยจูงใจให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนนี้มากขึ้น จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้เรียนพอใจกับบทเรียน และเห็นว่าบทเรียนที่คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถช่วยให้เข้าใจในเนื้อหาเรื่องวงจรไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี จากการทดลองครั้งที่ 1 พบข้อบกพร่องดังนี้

(1) ภาพในตอนที่ 1 เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า เนื้อหาเรื่องสายไฟ ตรงที่กล่าวว่า ขีดความสามารถของสายไฟมักจะเขียนบอกไว้ที่ตัวสายเป็นระยะ ๆ เช่น 250 V 10 A ภาพประกอบที่ใช้ในบทเรียนยังไม่ตรงกับความหมาย ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขโดยเปลี่ยนภาพใหม่ให้ตรงกับเนื้อหามากขึ้น

(2) ตัวอักษรในตอนที่ 2 เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นสีไม่ค่อยชัดเจน เนื่องจากพื้นเป็นสีขาวแต่ตัวอักษรเป็นสีเทา ผู้วิจัยจึงได้ทำการเปลี่ยนสีตัวอักษรเป็นสีแดง จึงทำให้ตัวอักษรอ่านได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

(3) เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานช้า มีจำนวน 2 เครื่อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขโดยชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่าปัญหาไม่ได้เกิดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแต่อย่างใด แต่เป็นเพราะประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ยังไม่ดีเท่าที่ควร และได้เปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เตรียมสำรองไว้ให้ใหม่

2. ผลการทดลองครั้งที่ 2 ในการทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพเบื้องต้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้าโดยนำสื่อที่ได้รับการปรับปรุงแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 15 คน โดยให้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และทำการตรวจสอบแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดและแบบ ทดสอบวัดผลการเรียนรู้แล้วนำผลมาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85 ก่อนนำไปทดลองในครั้งที่ 3 ซึ่งปรากฏผลการทดลองในขั้นนี้ได้แนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่า 89.07/91.47 ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลอง

เนื้อหา	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	จำนวนข้อ	M	E_1	จำนวนข้อ	M	E_2	(E1/ E2)
ตอนที่ 1	10	8.87	88.67	10	9.13	91.33	88.67/91.33
ตอนที่ 2	5	4.47	89.33	5	4.60	92.00	89.33/92.00
ตอนที่ 3	5	4.40	88.00	5	4.47	89.33	88.00/89.33
ตอนที่ 4	5	4.53	90.67	5	4.67	93.33	90.67/93.33
รวม	25	22.27	89.07	25	22.87	91.47	89.07/91.47

จากตาราง 3 แสดงว่าแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยรวมมีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 89.07/91.47 โดยตอนที่ 1 = 88.67/91.33 ตอนที่ 2 = 89.33/92.00 ตอนที่ 3 = 88.00/89.33 และตอนที่ 4 = 90.67/93.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่ผู้วิจัยได้พบข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ของบทเรียนในขณะทดลอง ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข มีดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ช้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขเช่นเดียวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดลองครั้งที่ 2 โดยชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่าปัญหาไม่ได้เกิดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแต่อย่างใด แต่เป็นเพราะประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ยังไม่ดีเท่าที่ควร และได้เปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เตรียมสำรองไว้ให้ใหม่

2. ปรับปรุงเสียงบรรยายให้ตรงกับตัวอักษรที่เขียนบรรยายไว้ในเรื่องการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างประหยัด ตรงที่กล่าวว่า อุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด เช่น โทรทัศน์ พัดลม เมื่อเลิกใช้ควรถอดปลั๊กออก เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟตกค้างอยู่ในเครื่อง

ผลการทดลองครั้งที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อบกพร่องที่พบในครั้งที่ 2 แล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า ต่อจากนั้นจึงดำเนินการทดสอบเหมือนการทดลองครั้งที่ 2 แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลอง

เนื้อหา	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	(E1/ E2)
ตอนที่ 1	10	9.13	91.33	10	9.17	91.67	91.33/91.67
ตอนที่ 2	5	4.63	92.67	5	4.67	93.33	92.67/93.33
ตอนที่ 3	5	4.57	91.33	5	4.63	92.67	91.33/92.67
ตอนที่ 4	5	4.47	89.33	5	4.57	91.33	89.33/91.33
รวม	25	22.67	90.67	25	23.03	92.13	90.67/92.13

จากตาราง 4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยรวม 90.67/92.13 โดยตอนที่ 1 = 91.33/91.67 ตอนที่ 2 = 92.67/93.33 ตอนที่ 3 = 91.33/92.67 และตอนที่ 4 = 89.33/91.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวงจรไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 โดยมุ่งพัฒนาสื่อและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้รับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรายเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป
3. เพื่อเป็นแนวทางในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในทางการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 194 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)) เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการทดลองดังต่อไปนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน
การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมีขอบเขตเนื้อหาโดยแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า

ตอนที่ 2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ตอนที่ 3 ประโยชน์ของไฟฟ้า

ตอนที่ 4 วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

วิธีดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง 1 : 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษร และรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการจัดการเรียนการสอนจริง โดยที่ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิกิริยาระหว่างเรียน การซักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน ผู้เรียนจะได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบเนื้อหาทุกตอนแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบ ทดสอบหลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์แนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย ผู้วิจัยทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ มาทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อเตรียมทดลองครั้งต่อไป

3. การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงในครั้งที่ 2 มาให้ผู้เรียนเรียน โดยผู้เรียนจะเริ่มเรียนเนื้อหาในตอนที่ผู้เรียนต้องการ ในขณะที่เรียนเนื้อหาในแต่ละตอนอยู่นั้น ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย เช่นเดียวกับการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อเรียนเนื้อหาในแต่ละตอนจบ ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 ตอน จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และประสิทธิภาพ 90.67/92.13

อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 90.67/92.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด (85/85) สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้พัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่กำหนดจุดมุ่งหมาย การศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนการดำเนินการพัฒนา การพัฒนาจนถึงการทดลอง อีกทั้งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีการดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา การออกแบบบทเรียนที่นำเทคโนโลยีมาผสมผสานทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรวรรณ สุวรรณเนตร (2543: 52) ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจังหวัดสมุทรสงคราม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลวัดประทุมคณาวาส ซึ่งเป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแห่งหนึ่งในเขตเทศบาลเมืองสมุทรสงคราม ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 94.33/92.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาค้นคว้าของ สุกรี ยีดิน (2544 : 48) ที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.11/85.66 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความกระตือรือร้นและมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ผู้เรียนรู้สึกชื่นชอบกับการโต้ตอบและการควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้เรียน มีการเสริมแรงผู้เรียนทันที จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และยังมีความภาคภูมิใจในความสามารถของตนเองอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ กิดานันท์ มลิทอง (2535 : 118) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย มีการเสริมแรงและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที

3. จากการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2 บทเรียนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 89.07/91.47 และการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 3 บทเรียนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 90.67/92.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดทำบทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง จูงใจผู้เรียนในทุกๆกิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้อยากเห็นเพื่อง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังปรับปรุงบทเรียนและหาข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆของบทเรียนในขณะทดลอง ซึ่งได้แก่การปรับปรุงสี ตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น การปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหามากขึ้น การปรับปรุงเนื้อหาและเสียงบรรยายให้กระชับขึ้น

4. จากการสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์อยู่แล้ว จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนไปได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ ผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะทางคอมพิวเตอร์ในด้านต่างๆ เช่น การใช้เมาส์ การใส่แผ่นซีดี การเข้าโปรแกรมและออกจากโปรแกรม

จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 2 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงโดยเฉพาะความเร็วในการประมวลผล ซึ่งจะมีผลอย่างยิ่งในกรณีที่มีการใช้ภาพแอนนิเมชั่น หรือวีดิทัศน์ นอกจากนี้ควรจะศึกษาโปรแกรมประยุกต์ใหม่ๆ ที่สามารถนำมาใช้ประกอบกับโปรแกรมนิพนธ์บทเรียน

2. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความสามารถและทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการเรียนรู้ จึงควรที่จะมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถานศึกษาให้มากขึ้น เพื่อทางเลือกที่ดีให้แก่ผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

3. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยต้องมีความรู้ในด้านเทคนิคการออกแบบ ด้านกราฟิก และเทคนิคการผลิตด้านภาพและเสียง ควรมีความสามารถทางด้านการผลิตบทเรียนและจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ให้เหมาะสม ซึ่งจะทำให้ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาบทเรียนได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ผู้วิจัยควรจะศึกษาโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนมาเป็นอย่างดี เพราะปัจจุบันโปรแกรมสร้างบทเรียนนั้นมีจำนวนมากแต่ละโปรแกรมจะมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันไป

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า ได้พัฒนาขึ้นตามคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ เป็นบทเรียนที่รวบรวมเอาเนื้อหา ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงเข้าด้วยกัน มีการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งทางตา และหู จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาด้วยตนเองได้ โดยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้า

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาอื่นๆ ต่อไป

2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนการสอนในแบบอื่นๆ

3. ควรมีการพัฒนาบทบาทของผู้สอน โดยให้ผู้สอนเป็นผู้ผลิตบทเรียน และแนะนำการเรียนแก่ผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กัญญา เลิศสามัตถิยกุล. (2539). *การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 021 เรื่องภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2536). *เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา*. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

----------. (2538). *แนวคิดหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI*. กรุงเทพ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ ฯ : โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์.

ขนิษฐา ชานนท์. (2532). *เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.* เทคโนโลยีทางการศึกษา. 9 : 5 – 13.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สำนักงาน. (2540) *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม*. กรุงเทพฯ : ไอเดียสแควร์.

ครรชิต มาลัยวงศ์. (2532). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. คอมพิวเตอร์แมกกาซีน. 1(4) : 60 – 70.

----------. (2540). ทัศนะไอที. กรุงเทพ ฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

จันทร์ฉาย เตมิยาคาร. (2529). *การสอนรายบุคคล.* ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จิรวรรณ สุวรรณเนตร. (2543). *ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ต่อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่* 6. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร.

จุไรรัตน์ อินทรโอสถ. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร.

ฉันทนา ธัญญาลักษณ์. (2530). *ผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็น รายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเองและความสนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ณรงค์ คำใหม่. (2538). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อ "พื้นที่"" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* . รายงานการค้นคว้าอิสระ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร

บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. (2538, กรกฎาคม – กันยายน). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : คู่มือสื่อการสอน.* กรุงเทพ : ฝ่ายส่งเสริม การผลิตตำราและสื่อการสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญมา ยี่สาร. (2528). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม โดยวิธีการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ประพนธ์ น้อยเภา. (2541). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและชุดการสอนเป็นกลุ่ม*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ประวิทย์ สุดแก้ว. (2538, กรกฎาคม - กันยายน). *ห้องเรียนในปี ค.ศ. 2000*. วิทยาศาสตร์ มข. 23(3) : 112 – 118.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพ ฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

----------. (2531). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ : โรงพิมพ์เจริญผล.

รัตนา อภิรักษาวงศ์. (2542). *การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยระบบมัลติมีเดีย เรื่องการคลอดปกติสำหรับนักศึกษาพยาบาล*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.

ภาควิชาคุรุศาสตร์คอมพิวเตอร์. (2537). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา : เอกสารประกอบการฝึกอบรม.* กรุงเทพฯ : คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ : สุวิริยาสาส์น.

วิชาการ, กรม. ศึกษาธิการ. (2534). *คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

วิชาการ, กรม. ศึกษาธิการ. (2545). *สาระมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ ฯ .

----------. (2545). ผังมโนทัศน์ และ*สาระมาตรฐานการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ .

----------. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้*กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ ฯ.

วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง "เซต" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วิลาส กมลลานนท์. (2542). *โครงงานไฟฟ้า – อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3).* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

สารภี ศิรินันท์พัฒน์. (2540). *การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดียเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีการรียนรู้แบบร่วมมือ.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสียง ชูสกุล. (2525). *การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่ม รายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการเรียนตามแผนของ สสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร.

สำอางค์ มั่งคั่ง. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวน สำหรับเด็กปฐมวัย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

หน่วยศึกษานิเทศก์, สำนักการศึกษา.*คู่มือครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 เล่ม 2.* โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง. กรุงเทพ ฯ.

อำนาจ ช่างเรียน. (2533, 22 – 28 มกราคม) " *การวิจัยและพัฒนาการศึกษา* " วารสารการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 13(4) : 26 - 28

เอนกกุล กรีแสง.(2521,73 - 82 ; เมษายน – กรกฎาคม). *การสอนเป็นรายบุคคล*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก. 4(1) 2521.

Borg R. Water and Meredith Demien Gall. (1979). *Education Research : an Introduction*. 5th ed. New york : Longman.

Charles J. (1981). *Microcomputer Dictionary*. U.S.A. : Howard W. Sams Co; N.I.C.

Hakes, Adrianne Mansfield. (1986). *A Comparison between Two Methods of Individualized Methematics Instructional with Potential High School Dropouts in Continuation Programs*. Dissertation Abstracts International. (47) 05 : 1590-A ; October.

Keller, Fred S. and Sherman J. Gilmour. (1974). *The Keller Plan Handbook*. W.A. Benjamin. Inc. Sipple.

Kruss, Robert L. (1994). *Data Structures and Program Design*. 3rd ed., Prentice-Hall International, Inc.

Lilge, S.A. (1973). *A Description of a Group – Learning Experience*. The Arithmetic Teacher. 20 : 55 ; January,.

Tomson, Samuel. (1980). "*Do Individualized System Mastery and Traditional Instruction System Yiled Difference Course Effects in College Calculus*," American Education Research Journal. P. 361 – 375.

Trumper, R. (1997). *Learning Kinematics with a V – scope : a Case Study*. Computer in Mathematic and Science Teaching. 16(1) : 91 – 110.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วงจรไฟฟ้า

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง วงจรไฟฟ้า
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Director version 8.5 บรรจุไว้ในแผ่นซีดีรอม ขนาดความจุ 440 MB เมื่อใส่แผ่นซีดีรอมเครื่องจะทำงานโดยอัตโนมัติ (Auto run) โดยจะเข้าไปที่หน้าของการแนะนำโปรแกรม จุดประสงค์การเรียนรู้ และเข้าไปที่การลงทะเบียน (เพื่อเก็บข้อมูลได้ว่านักเรียนชื่ออะไร) จากนั้นจะไปที่หน้าเมนูหลัก ประกอบด้วย 4 บทเรียน คือ ตอนที่ 1 เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า ตอนที่ 2 เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ตอนที่ 3 เรื่องประโยชน์ของกระแสไฟฟ้า และตอนที่ 4 เรื่องการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด โดยในบทเรียนแต่ละตอนจะประกอบไปด้วย การนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน

ตัวอย่างบทเรียน

เมื่อใส่แผ่นซีดีรอม เครื่องจะทำงานโดยอัตโนมัติ (Auto run) บทเรียนจะแสดงหน้าแนะนำชื่อของบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และหน้าลงทะเบียน เมื่อทำการพิมพ์ชื่อแล้วให้คลิกที่ปุ่มตกลงจะพบหน้าขอยินดีต้อนรับ และเมนูไปยังบทเรียนเมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาที่เลือกเรียน และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจบแล้ว จะมีหน้าเชิญชวนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบซึ่งจะมีอยู่ทุกตอน เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบจบก็จะมีหน้าสรุปคะแนนที่ผู้เรียนตอบแบบทดสอบถูกและถามผู้เรียนว่าจะเรียนเรื่องเดิมอีกครั้งหรือว่าจะกลับหน้าหลักเพื่อเลือกเรียนเรื่องใหม่

อุปกรณ์ไฟฟ้า
สะพานไฟ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

โปรดพิมพ์ชื่อของน้องๆ ลงในช่องว่าง
จากนั้นกดปุ่ม ตกลง ครับ
สุรชัย ไชยชนะ
ตกลง

ขอต้อนรับน้อง สุรชัย ไชยชนะ เข้าสู่บทเรียนครับ
เริ่มต้น

วงจรไฟฟ้า
อุปกรณ์ไฟฟ้า
วงจรไฟฟ้า
ประโยชน์ของกระแสไฟฟ้า
การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด
ออกจากบทเรียน

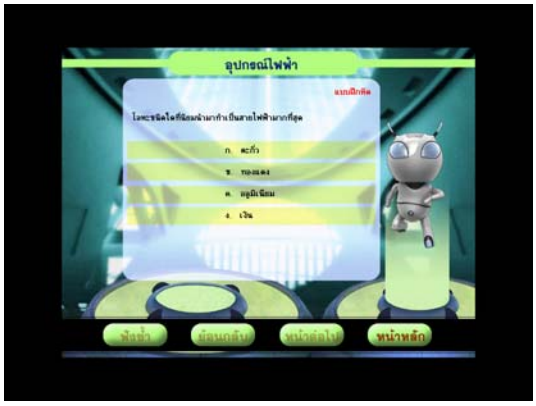
อุปกรณ์ไฟฟ้า
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
สายไฟ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
การใช้สายไฟที่มีขนาดใหญ่เกินความจำเป็น จะไม่เกิดอันตราย แต่จะสิ้นเปลืองโดยไร้ประโยชน์ แต่ถ้าขนาดของสายเล็กเกินไป จะทำให้สายร้อนเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาก ทำให้ฉนวนที่หุ้มเสื่อม หรือละลายทำให้กลายเป็นสายเปลือย (สายที่ไม่มีฉนวนหุ้ม) ซึ่งถ้าหากส่วนที่ไม่มีฉนวนหุ้มนี้มาสัมผัสกันก็จะเกิดไฟฟ้าลัดวงจร กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้มากทำให้เกิดความร้อนสูงและเกิดอัคคีภัยได้
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก


อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
โลหะชนิดใดที่นิยมนำมาทำเป็นสายไฟฟ้ามากที่สุด
ก. ตะกั่ว
ข. ทองแดง
ค. อลูมิเนียม
ง. เงิน
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

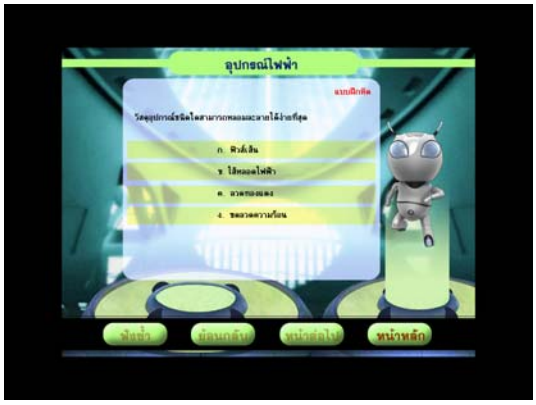
อุปกรณ์ไฟฟ้า
ฟิวส์
เป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่บ้าน หรืออาคารมากเกินไป ฟิวส์เป็นโลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุก ส่วนมากมีลักษณะเป็นเส้น หรือเป็นแผ่นบาง ฟิวส์จะขาดเมื่อไหร่ขึ้นอยู่กับขนาดของกระแสไฟฟ้าของกระแสไฟฟ้าผ่านเกินไปฟิวส์จะหลอมละลาย และขาดออกจากกันทำให้วงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจะหยุดไหล
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
ชนิดของฟิวส์
1. ฟิวส์ที่ใช้ในรถยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ
2. ฟิวส์ที่ใช้กับบ้านเรือน แบบเป็นเส้นพันใช้กับสะพานไฟ ส่วนแบบที่เป็นแบบขดลวดนั้น ความร้อนส่วนมากเกิดในแผ่นทำเป็นรูปของลวดเพื่อสะดวกในการเปลี่ยน โดยใส่ลงในกระบอกฟิวส์เมื่อฟิวส์ขาด ช่างไปซื้อมาเปลี่ยนได้ทันที (ที่กระบอกมีเขียนไว้ๆ ดังนี้ ถ้าเส้นนี้ขาด แสดงว่าฟิวส์ขาด)
3. ฟิวส์ที่ใช้กับอาคารใหญ่ๆ หรืออุปกรณ์ที่กระแสไฟฟ้าผ่านมากๆ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
ข้อสำคัญในการใช้ฟิวส์
1. ใช้ฟิวส์ให้ถูกขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป การใช้ฟิวส์ที่มีขนาดใหญ่เกินไปจะทำให้ กระแสไฟฟ้าไหลเข้าได้มากเกินไป ส่วนการใช้ฟิวส์ที่มีขนาดเล็กเกินไปจะทำให้มีฟิวส์ขาดบ่อยๆ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
2. ห้ามใช้วัสดุนำไฟฟ้าอื่นแทนฟิวส์ เช่น ลวดทองแดงหรือไม่มีคุณสมบัติในการตัดกระแสไฟฟ้า จะทำให้เกิดอัคคีภัยได้
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
3. ควรมีฟิวส์สำรองไว้เสมอ สามารถเปลี่ยนทดแทนได้เมื่อไม่ต้องเสียเวลาไปหาซื้อ เพราะบางครั้งอาจเป็นในยามวิกาลไม่สามารถซื้อได้ หรืออาจไม่มีขนาดตามต้องการ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก


อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
วัสดุอุปกรณ์ชนิดใดสามารถหลอมและขาดได้ง่ายที่สุด
ก. ฟิวส์เส้น
ข. ไส้หลอดไฟฟ้า
ค. ลวดทองแดง
ง. ขดลวดความร้อน
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
อุปกรณ์ในข้อใดทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านวงจรมากเกินไป
ก. เบรกเกอร์
ข. ฟิวส์
ค. สวิตช์ไฟฟ้า
ง. สะพานไฟ
ข้อนี้น้องๆ เลือกได้ถูกต้องครับ !
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
เพราะเหตุใดจึงต้องเลือกใช้ฟิวส์ให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ใช้
ก. เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรเมื่อขนาดของกระแสไฟฟ้ามากเกินไป
ข. เพื่อช่วยในการประหยัด เพราะฟิวส์มีราคาแพง
ค. เพื่อให้เกิดความสวยงามเมื่อติดตั้งภายในอาคาร
ง. เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเปลี่ยนฟิวส์ใหม่
ข้อนี้น้องๆ เลือกผิดครับ !
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ภายหลังจากการเรียนเรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแล้ว นักเรียนสามารถบอกโดยการเลือกตอบคำถามที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
2. ภายหลังจากการเรียนเรื่องวงจรไฟฟ้าแล้ว นักเรียนสามารถบอกโดยการเลือกตอบคำถามที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
3. ภายหลังจากการเรียนเรื่องประโยชน์ของไฟฟ้าแล้ว นักเรียนสามารถบอกโดยการเลือกตอบคำถามที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
4. ภายหลังจากการเรียนเรื่องวิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดแล้วนักเรียนสามารถบอกโดยการเลือกตอบคำถามที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
หน้าต่อไป

อุปกรณ์ไฟฟ้า
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
ประโยชน์ของสะพานไฟ
1. เมื่อต้องซ่อมไม่เป็นเวลานาน ควรตัดสะพานไฟออก เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าบ้าน เป็นการป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากกระแสไฟฟ้า
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
2. เมื่อต้องการต่อเติมหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องถอดสะพานไฟออกเพื่อให้ทำงานได้อย่างสะดวกปลอดภัย และจะต้องแขวนป้ายเตือนไว้ที่สะพานไฟด้วย เพื่อป้องกันคนที่ไม่รู้ถอดสะพานไฟขึ้น
ห้ามยกสะพานไฟขึ้น
กำลังซ่อมสายไฟ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
เราจะทำอย่างไรให้ไฟฟ้าในบ้านดับ แต่ส่วนที่เกี่ยวกับวงจรยังคงมีไฟเหมือนเดิม
ก. ตัดสิ่งอื่นๆ ที่ใช้ไฟฟ้าทุกวงจร
ข. ตัดสิ่งสวิตช์ไฟฟ้าทุกวงจร
ค. ตัดสิ่งแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทุกวงจร
ง. ตัดสิ่งสะพานไฟและฟิวส์ทุกวงจร
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

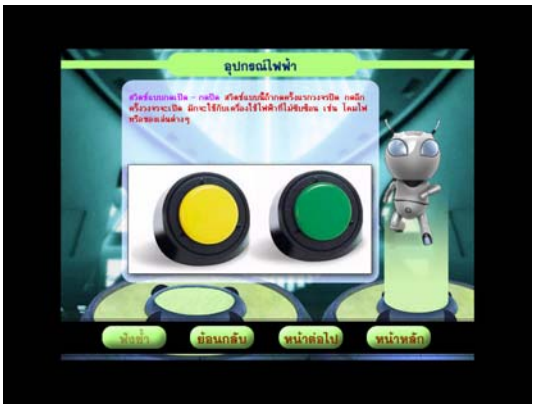
อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
ข้อใดกล่าวถึงสะพานไฟไม่ถูกต้อง
ก. ควบคุมการเปิด ปิดกระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่วงจร
ข. มีหน้าที่เป็นส่วนประกอบ
ค. ป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร
ง. ใช้ตัดไฟเมื่อต้องการต่อเติมหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
สวิตช์
ฟังซ้ำ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
ฟังซ้ำ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
ฟังซ้ำ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

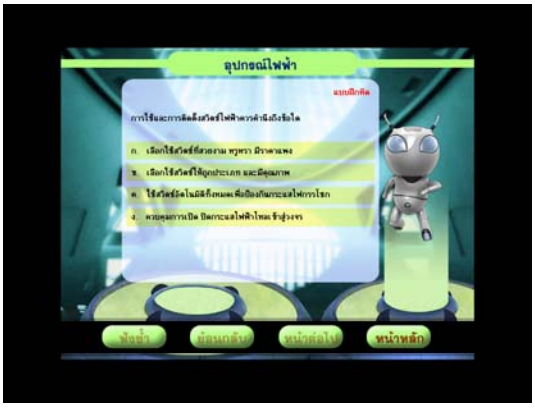
อุปกรณ์ไฟฟ้า
ฟังซ้ำ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก


อุปกรณ์ไฟฟ้า
ฟังซ้ำ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
ฟังซ้ำ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
ฟังซ้ำ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

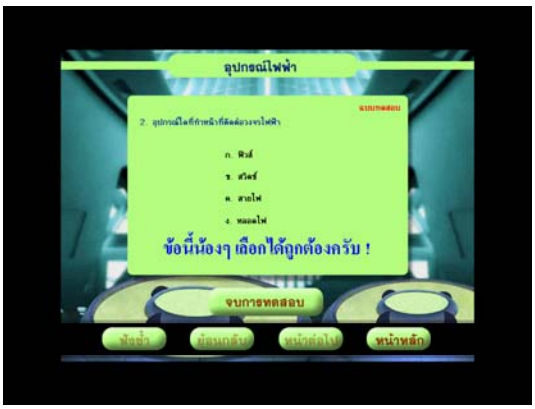
อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
ข้อนี้น้องๆ เลือกได้ถูกต้องครับ !
ฟังซ้ำ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

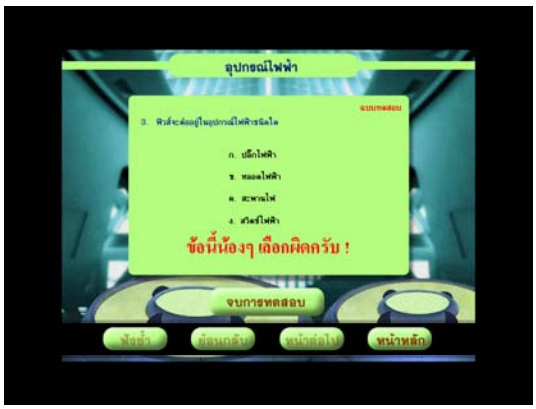

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
การใช้และการติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้าควรคำนึงถึงข้อใด
ก. เลือกใช้สวิตช์ที่สวยงาม หรูหรา มีราคาแพง
ข. เลือกใช้สวิตช์ที่ถูกประเภท และมีคุณภาพ
ค. ใช้สวิตช์ยัดไม่ยิดถึงหมดเพื่อป้องกันกระแสไฟกระโชก
ง. ควบคุมการเปิด ปิดกระแสไฟฟ้าโหมโรงสู่ช่วงจร
ฟังซ้ำ
ฝึกอีกครั้ง
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

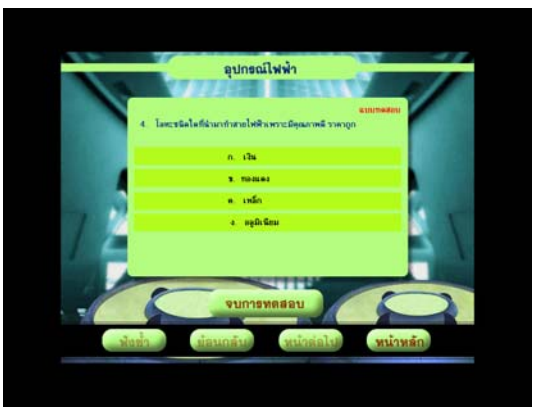
อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบฝึกหัด
แบบฝึกหัดเรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวน 10 ข้อ
น้อง สุรวัช ไชยยนต์ สามารถทำแบบฝึกหัดได้ 7 ข้อครับ
ฟังซ้ำ
ฝึกอีกครั้ง
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
เป็นยังไงครับ เราได้ลองทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้ศึกษาความรู้เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า แล้ว ที่นี้เราลองมาทำแบบทดสอบดูบ้างนะครับ
ทำแบบทดสอบ
ฟังซ้ำ
ฝึกอีกครั้ง
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
1. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟ เมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร คือข้อใด
ก. ฟิวส์
ข. สวิตช์
ค. ปลั๊ก
ง. สะพานไฟ
จบการทดสอบ
ฟังซ้ำ
ฝึกอีกครั้ง
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

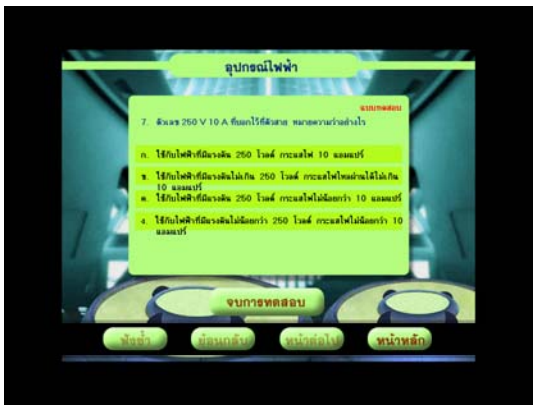

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
2. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้า
ก. ฟิวส์
ข. สวิตช์
ค. สายไฟ
ง. หลอดไฟ
ข้อนี้น้องๆ เลือกได้ถูกต้องครับ !
จบการทดสอบ
ฟังซ้ำ
ฝึกอีกครั้ง
หน้าต่อไป
หน้าหลัก


อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
3. ฟิวส์จะต่ออยู่ในอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใด
ก. ปลั๊กไฟฟ้า
ข. หลอดไฟฟ้า
ค. สะพานไฟ
ง. สวิตช์ไฟฟ้า
ข้อนี้น้องๆ เลือกผิดครับ !
จบการทดสอบ
ฟังซ้ำ
ฝึกอีกครั้ง
หน้าต่อไป
หน้าหลัก


อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
4. โลหะชนิดใดที่นำมาทำสายไฟฟ้าเพราะมีคุณภาพดี ราคาถูก
ก. เงิน
ข. ทองแดง
ค. เหล็ก
ง. อลูมิเนียม
จบการทดสอบ
ฟังซ้ำ
ฝึกอีกครั้ง
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

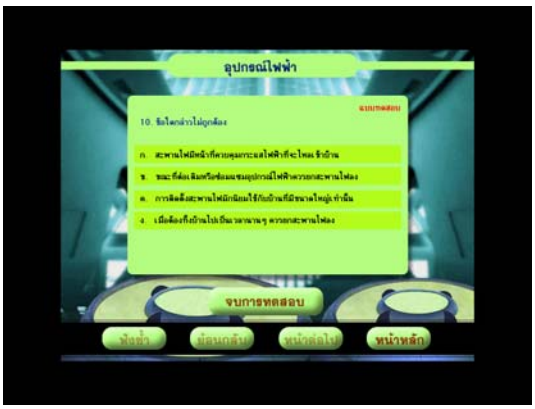
อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
5. มีจุกยางมีไว้เพื่อใช้ทำอะไร
ก. ยาง
ข. ดีวีดี
ค. เซรามิค
ง. พลาสติก
จบการทดสอบ
ฟังซ้ำ
ฝึกอีกครั้ง
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
6. อุปกรณ์ในข้อใดที่ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า
ก. สายไฟฟ้า
ข. ปลั๊กไฟฟ้า
ค. หลอดไฟฟ้า
ง. สวิตช์ไฟฟ้า
จบการทดสอบ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

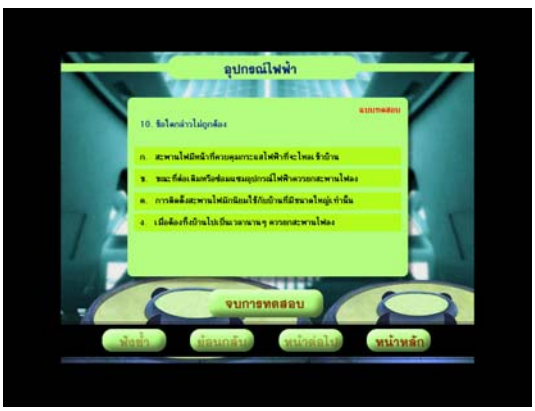

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
7. ฟิวส์ขนาด 250 V 10 A ที่ขดลวดไว้ที่ตัวเลข หมายความว่าอย่างไร
ก. ใช้กับไฟฟ้าที่มีแรงดัน 250 โวลต์ กระแสไฟ 10 แอมแปร์
ข. ใช้กับไฟฟ้าที่มีแรงดันไม่เกิน 250 โวลต์ กระแสไฟไหม่ผ่านได้ไม่เกิน 10 แอมแปร์
ค. ใช้กับไฟฟ้าที่มีแรงดัน 250 โวลต์ กระแสไฟไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์
ง. ใช้กับไฟฟ้าที่มีแรงดันไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ กระแสไฟไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์
จบการทดสอบ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
8. ข้อใดคือหน้าที่ของฟิวส์
ก. เปิด - ปิดวงจรไฟฟ้า
ข. การเป็นโลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุก
ค. ป้องกันอันตรายเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไป
ง. ต่อต่อวงจรไฟฟ้า
จบการทดสอบ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
9. ข้อใดไม่ใช่ข้อควรคำนึงในการเลือกใช้ฟิวส์
ก. ควรเลือกใช้ฟิวส์ที่มีขนาดใหญ่ ฟิวส์จะได้ไม่ขาดบ่อย
ข. ห้ามนำวัสดุอื่น เช่น ทองแดงมาใช้แทนฟิวส์
ค. เลือกใช้ฟิวส์ให้ถูกขนาดกับกระแสไฟที่ใช้
ง. ควรมีฟิวส์สำรองไว้เสมอเพื่อจะได้เปลี่ยนได้ทันทีที่ฟิวส์ขาด
จบการทดสอบ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก


อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
ก. สะพานไฟมีหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่จะไหลเข้าบ้าน
ข. ขณะที่ต่อเติมหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าควรถอดสะพานไฟออ
ค. การติดตั้งสะพานไฟมักนิยมใช้กับบ้านที่มีขนาดใหญ่ทำเป็น
ง. เมื่อต้องทิ้งบ้านไปเป็นเวลานานๆ ควรถอดสะพานไฟออ
จบการทดสอบ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
จบการทำแบบทดสอบแล้วครับ มาดูคะแนนของน้องๆ กันดีกว่า
แบบทดสอบเรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวน 10 ข้อ
น้อง สุรชัย ไชยยนต์ สามารถทำแบบทดสอบได้ 3 ข้อครับ
เรียนอีกครั้ง
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก


อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
ก. สะพานไฟมีหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่จะไหลเข้าบ้าน
ข. ขณะที่ต่อเติมหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าควรถอดสะพานไฟออ
ค. การติดตั้งสะพานไฟมักนิยมใช้กับบ้านที่มีขนาดใหญ่ทำเป็น
ง. เมื่อต้องทิ้งบ้านไปเป็นเวลานานๆ ควรถอดสะพานไฟออ
จบการทดสอบ
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

อุปกรณ์ไฟฟ้า
แบบทดสอบ
จบการทำแบบทดสอบแล้วครับ มาดูคะแนนของน้องๆ กันดีกว่า
แบบทดสอบเรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวน 10 ข้อ
น้อง สุรชัย ไชยยนต์ สามารถทำแบบทดสอบได้ 3 ข้อครับ
เรียนอีกครั้ง
ย้อนกลับ
หน้าต่อไป
หน้าหลัก

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

แบบทดสอบ เรื่อง ไฟฟ้า

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ สำนักงานเขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

.....

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ

คำสั่ง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย × ทับข้อที่ถูกที่สุด

.....

1. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟ เมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร คือข้อใด ?
   ก. ฟิวส์
   ข. สวิตช์
   ค. ปลั๊ก
   ง. สะพานไฟ
2. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้า ?
   ก. ฟิวส์
   ข. สวิตช์
   ค. สายไฟ
   ง. หลอดไฟ
3. ฟิวส์จะต่ออยู่ในอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใด
   ก. ปลั๊กไฟฟ้า
   ข. หลอดไฟฟ้า
   ค. สะพานไฟ
   ง. สวิตช์ไฟฟ้า
4. โลหะชนิดใดที่นำมาทำสายไฟฟ้าเพราะมีคุณภาพดี ราคาถูก
   ก. เงิน
   ข. ทองแดง
   ค. เหล็ก
   ง. อลูมิเนียม
5. ปัจจุบันนิยมใช้วัสดุใดมาทำเป็นฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
   ก. ยาง
   ข. พี.วี.ซี
   ค. เซรามิค
   ง. พลาสติก

6. อุปกรณ์ในข้อใดที่ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า
   ก. สายไฟฟ้า
   ข. ปลั๊กไฟฟ้า
   ค. หลอดไฟฟ้า
   ง. สวิตช์ไฟฟ้า
7. ตัวเลข 250 V 10 A ที่บอกไว้ที่ตัวสาย หมายความว่าอย่างไร
   ก. ใช้กับไฟฟ้าที่มีแรงดัน 250 โวลต์ กระแสไฟ 10 แอมแปร์
   ข. ใช้กับไฟฟ้าที่มีแรงดันไม่เกิน 250 โวลต์ กระแสไฟไหลผ่านได้ไม่เกิน 10 แอมแปร์
   ค. ใช้กับไฟฟ้าที่มีแรงดัน 250 โวลต์ กระแสไฟไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์
   ง. ใช้กับไฟฟ้าที่มีแรงดันไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ กระแสไฟไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์
8. ข้อใดคือหน้าที่ของฟิวส์
   ก. เปิด - ปิดวงจรไฟฟ้า
   ข. การเป็นโลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุก
   ค. ป้องกันอันตรายเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไป
   ง. ตัดต่อวงจรไฟฟ้า
9. ข้อใดไม่ใช่ข้อควรคำนึงในการเลือกใช้ฟิวส์
   ก. ควรเลือกใช้ฟิวส์ที่มีขนาดใหญ่ ฟิวส์จะได้ไม่ขาดบ่อย
   ข. ห้ามนำวัสดุอื่น เช่นทองแดงมาใช้แทนฟิวส์
   ค. เลือกใช้ฟิวส์ให้ถูกขนาดกับกระแสไฟที่ใช้
   ง. ควรมีฟิวส์สำรองไว้เสมอเพื่อจะได้เปลี่ยนได้ทันทีที่ฟิวส์ขาด
10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
   ก. สะพานไฟมีหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่จะไหลเข้าบ้าน
   ข. ขณะที่ต่อเติมหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าควรยกสะพานไฟลง
   ค. การติดตั้งสะพานไฟมักนิยมใช้กับบ้านที่มีขนาดใหญ่เท่านั้น
   ง. เมื่อต้องทิ้งบ้านไปเป็นเวลานานๆ ควรยกสะพานไฟลง
11. ข้อใดเป็นแหล่งกำเนิดของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
   ก. หลอดไฟ
   ข. เส้นลวด
   ค. สายไฟ
   ง. ถ่านแบตเตอรี่

12. การปฏิบัติตามข้อใดเป็นการทำให้เกิดวงจรปิด
    ก. การปิดสวิตช์ไฟฟ้า
    ข. การเปิดสวิตช์ไฟฟ้า
    ค. นำโลหะวางพาดสะพานไฟทั้งสองเส้น
    ง. นำพัดลมไปเสียบไว้ที่ปลั๊กแต่ไม่เปิดพัดลม
13. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้า ?
    ก. สายไฟฟ้า
    ข. หลอดไฟฟ้า
    ค. ถ่านไฟฉาย
    ง. สวิตช์ไฟฟ้า
14. วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน เรียกว่าอย่างไร
    ก. ตัวนำไฟฟ้า
    ข. ฉนวนไฟฟ้า
    ค. วงจรไฟฟ้า
    ง. กระแสไฟฟ้า
15. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดวงจรเปิด
    ก. สายไฟฟ้าขาด
    ข. หลอดไฟฟ้าขาด
    ค. การเปิดสวิตช์ไฟฟ้า
    ง. สายหลุดออกมาจากแหล่งกำเนิด
16. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดที่มาจากการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลหรือทำให้เกิดแรง
    ก. กาต้มน้ำไฟฟ้า
    ข. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
    ค. กระดิ่งไฟฟ้า
    ง. พัดลม
17. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดที่มีคุณสมบัติต่างจากพวก
    ก. กาต้มน้ำไฟฟ้า
    ข. หลอดไฟฟ้า
    ค. เตารีด
    ง. กระทะไฟฟ้า

18. เครื่องใช้ไฟฟ้าใดที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นอำนาจแม่เหล็กและพลังงานเสียงตามลำดับ
    ก. กระทะไฟฟ้า
    ข. เตารีดไฟฟ้า
    ค. กระดิ่งไฟฟ้า
    ง. กาต้มน้ำไฟฟ้า
19. เราจะพบแม่เหล็กไฟฟ้าในเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใด
    ก. เตาไฟฟ้า
    ข. ออดไฟฟ้า
    ค. หลอดไฟฟ้า
    ง. หม้อหุงข้าว
20. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสงสว่าง
    ก. เตาไฟฟ้า
    ข. ออดไฟฟ้า
    ค. หลอดไฟฟ้า
    ง. หม้อหุงข้าว
21. การใช้ไฟฟ้าในข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้อง
    ก. ถอดปลั๊กออกโดยใช้วิธีการดึงที่สายไฟฟ้า
    ข. รีดผ้าครั้งละมากๆแต่น้อยครั้ง
    ค. การเสียบปลั๊กควรจับตรงส่วนที่เป็นโลหะเท่านั้น
    ง. ควรใช้ลวดทองแดงแทนฟิวส์เส้น เพื่อป้องกันการขาดบ่อยๆ ของฟิวส์
22. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดสิ้นเปลืองไฟมากที่สุด เมื่อใช้เวลาเท่ากัน
    ก. พัดลม
    ข. ตู้เย็น
    ค. โทรทัศน์
    ง. เตารีด
23. ข้อใดไม่ใช่การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด
    ก. เลือกใช้ตู้เย็นที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
    ข. แช่ของตู้เย็นเพียงเล็กน้อย เพื่อประหยัดไฟ
    ค. เลือกใช้สายไฟที่มีขนาดที่เหมาะสมกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน
    ง. เลือกซื้อหม้อหุงข้าวที่มีขนาดเหมาะสมกับความต้องการใช้

24. ข้อใดไม่ใช่วิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้า
    ก. หมั่นทำความสะอาดตัวหลอดไม่ให้มีฝุ่นละอองเกาะ
    ข. ออกแบบบ้านโดยใช้แสงสว่างจากธรรมชาติมากที่สุด
    ค. ใช้หลอดไฟที่มีกำลังวัตต์มากๆ ติดบริเวณทางเดินหรือเฉลียงหน้าบ้าน
    ง. ใช้โคมไฟตั้งโต๊ะสำหรับอ่านหนังสือหรือใช้แสงสว่างเฉพาะจุด
25. ข้อใดเป็นไม่ใช่การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด
    ก. สมชายปิดเครื่องปรับอากาศตอนช่วงพักกลางวัน
    ข. พงศธรปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้อยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส
    ค. วินัยปิดไฟฟ้าดวงที่ไม่จำเป็นอย่างน้อย 1 ดวงทุกวัน
    ง. วีระปลูกต้นไม้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ

ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ของบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่องวงจรไฟฟ้า จำนวน 25 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.39
2	0.77	0.57
3	0.73	0.62
4	0.64	0.51
5	0.71	0.65
6	0.75	0.59
7	0.75	0.59
8	0.68	0.68
9	0.64	0.57
10	0.77	0.51
11	0.57	0.23
13	0.33	0.39
14	0.57	0.41
15	0.42	0.56
16	0.30	0.28
17	0.61	0.44
18	0.56	0.27
19	0.45	0.27
20	0.61	0.40
21	0.47	0.45
22	0.46	0.45
23	0.50	0.25
24	0.45	0.31
25	0.46	0.27

ค่าความเชื่อมั่น 0.83

ภาคผนวก ง
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ด้านเนื้อหา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

จัดทำโดย นายสุรชัย ไชยยนต์ เอกเทคโนโลยีการศึกษา รหัส 441998200

.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	ควรปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)	หมายเหตุ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์						
1.1 ความเหมาะสมกับจุดประสงค์						
1.2 การเสนอเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์						
2. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
2.1 การเสนอเนื้อหามีเอกภาพ (Unity)						
2.2 ความชัดเจนของการนำเสนอ						
2.3 ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา						
2.4 ความน่าสนใจของเนื้อหา						
2.5 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน						
2.6 การใช้ภาพประกอบเหมาะสมสอดคล้อง						
2.7 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพ						
2.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน						
3. เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์						
3.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์						
3.2 การโต้ตอบของแบบฝึกหัด						
3.3 ความชัดเจนของข้อคำถาม						
3.4 วิธีการรายงานคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด						
3.5 วิธีการรายงานคะแนนในแต่ละข้อของแบบทดสอบ						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ ……/……../……..

ภาคผนวก จ
แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

จัดทำโดย นายสุรชัย ไชยยนต์ เอกเทคโนโลยีการศึกษา รหัส 441998200

.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	ควรปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)	หมายเหตุ
1. ด้านภาพ ตัวอักษร และเสียง						
1.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย						
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา						
1.3 การเร้าความสนใจด้วยเสียงประกอบบทเรียน						
1.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน						
1.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียน						
2. ด้านการออกแบบหน้าจอ						
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้อ่านได้ง่าย						
2.2 ขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอเหมาะสม						
2.3 ความชัดเจนของการใช้สีของตัวอักษร						
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่างๆ						
2.5 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังของบทเรียน						
3. ด้านการนำเสนอบทเรียน						
3.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ						
3.2 ความเหมาะสมของเทคนิค การนำเสนอบทเรียน						
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพ						
3.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน						
3.5 ความต่อเนื่องในการนำเสนอเนื้อหา						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	ควรปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)	หมายเหตุ
4. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ						
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง						
4.2 วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ						
4.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับการโต้ตอบแบบทดสอบ โดยใช้เม้าส์คลิก						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ ……/……../……..

ภาคผนวก ฉ
หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญและขออนุญาตใช้สถานที่

ภาคผนวก ช
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนนานนท์	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. รองศาสตราจารย์ประเสริฐ สองทิศ	อดีตอธิการบดีมหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ อดีตรองอธิการบดีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล หุ่นแก้ว	อดีตรองอธิการบดีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือ
3. อาจารย์ ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร	หัวหน้าสาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายสุรชัย ไชยยนต์
วันเดือนปีเกิด	8 เมษายน 2515
สถานที่เกิด	อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	500 ถนนประชาราษฎร์บำเพ็ญ แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ สำนักงานเขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม) วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ. 2537 การศึกษาบัณฑิต (กศ.บ) วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

พ.ศ. 2533 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีศักดิ์สุวรรณวิทยา อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี