



บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน)



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)
สาขาวิชาเอกการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2544

ISBN 974-665-826-3

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

จพ

ศ ๒๙๑๒

๒๕๔๔

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน)

.....
นางสาวศศิธร พันธ์

นางสาวศศิธร พันธ์
ผู้วิจัย

.....
อาจารย์กอบแก้ว มโนมัยพิบูลย์ M.Eng.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีธญา สุจริตกุล พบ.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
อาจารย์กมลพรรณ พันพิ่ง M.Sc.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีธญา สุจริตกุล พบ.ม.

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการ

ระบบสารสนเทศ) สาขาวิชาเอกการจัดการ

สารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน)

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)

สาขาวิชาเอกการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

วันที่ 10 พฤษภาคม 2544

๑๑๕๑ พันัก

นางสาวศศิธร พันัก

ผู้วิจัย

นายไพฑูลย์ แจ่มพงษ์ Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์กอบแก้ว มโนมัยพิบูลย์ M.Eng.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์กมลพรรณ พันพึ้ง M.Sc.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีธัญญา สุจริตกุล พ.บ.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ศาสตราจารย์เลียงชัย ถิมถ่อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี Ph.D.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์กอบแก้ว มโนชัยพิบูลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรัณยา สุจริตกุล อาจารย์กมลพรรณ พันพิ่ง ที่กรุณาให้คำแนะนำและได้เป็นที่ปรึกษาของผู้วิจัยในการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่ง สำหรับผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โอภาส ปัญญา ที่ได้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในการหาหัวข้อวิทยานิพนธ์

ขอบพระคุณ ดร.ไพฑูริย์ แจ่มพงษ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ รวมทั้งสละเวลาตรวจสอบแก้ไขจนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ และยังคงสละเวลาให้เกียรติมาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา ดร.ศรีสมร พุ่มสะอาด ดร.รวีวัตร์ สิริภูบาล ดร.บุญชู ชลัชเชียร ผศ.เต็มดวง รัตนทัศนีย์ และอาจารย์วสันต์ ปลื้มเจริญ ที่กรุณาตรวจแก้แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนของโรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ ที่กรุณาสละเวลามาเป็นกลุ่มทดลองในการวิจัย และขอขอบคุณคุณครูทุกท่าน ที่ได้ช่วยประเมินผลการใช้งานโปรแกรม ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ทุกท่าน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ในคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่อำนวยความสะดวกในระหว่างศึกษา และขอบคุณเพื่อนๆ IM ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในระหว่างศึกษา ขอขอบคุณเพื่อน ๆ AS และเพื่อนๆ กลุ่มอะตอม ที่เป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ที่ให้กำเนิด และสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงระดับปริญญาโทมาหาบัณฑิต ตลอดจนเป็นแรงผลักดันให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี หากผลการวิจัยนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อบุคคลใดๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าขอมอบคุณความดีที่ปรากฏขึ้นแก่บุพพการีและญาติพี่น้องในครอบครัว

ศศิธร พานัก

4136553 ENIM/M : สาขาวิชาเอก : การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ; วท.ม.

(เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ / การเรียนรู้ด้วยตนเอง / พลังงานไฟฟ้า

ศศิธร พานัก : บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) (A SELF-LEARNING COMPUTER PROGRAM FOR TEACHERS [LIFE-EXPERIENCE SUBJECT GRADE 6] ON THE TOPIC OF ELECTRICITY : USING ELECTRICAL ENERGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : กอบแก้ว มโนมัยพิบูลย์, M.Eng., ศรีณยา สุจริตกุล, พบ.ม., กมลพรรณ พันพึ้ง, M.Sc. 76 หน้า. ISBN 974-665-826-3

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง “การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน” สำหรับครูระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนกับครูที่ศึกษาโปรแกรมและนักเรียนที่เรียนกับครูที่ไม่ได้ศึกษาโปรแกรม แต่ศึกษาจากคู่มือครูหรือเอกสารต่างๆ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จำนวน 2 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 40 คน ของโรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี แบ่งครูและนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองให้ครูศึกษาโปรแกรมและกลุ่มควบคุมให้ครูศึกษาบทเรียนจากคู่มือครู หรือเอกสารอื่นๆ ให้ครูกลุ่มทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลอง ให้ครูกลุ่มควบคุมสอนนักเรียนกลุ่มควบคุม และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.65) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การทดสอบ t-test แบบอิสระ (Independent t-test)

จากการประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนต่างๆ จำนวน 10 คน พบว่าครูส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ อยู่ในเกณฑ์ดีและดีมาก เมื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.11$) ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้น มีศักยภาพเพียงพอที่จะนำไปให้ครูใช้ศึกษาเพื่อเพิ่มเติมความรู้เรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนได้

4136553 ENIM/M : MAJOR : INFORMATION MANAGEMENT ON ENVIRONMENTAL AND
NATURAL RESOURCES; M.Sc. (TECHNOLOGY OF INFORMATION
SYSTEM MANAGEMENT)

KEY WORDS : COMPUTER PROGRAM / SELF-LEARNING / ELECTRICAL ENERGY

SASITORN PUMNUK : A SELF-LEARNING COMPUTER PROGRAM FOR TEACHERS
(LIFE-EXPERIENCE SUBJECT GRADE 6) ON THE TOPIC OF ELECTRICITY : USING
ELECTRICAL ENERGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. THESIS ADVISORS :
KOBKAEW MANOMAIBOON, M.Eng., SARANYA SUTJARIKUL, M.Sc., KAMOLPUN
PUNPUING, M.Sc. 76 p. ISBN 974-665-826-3

The objectives of this research were two fold : (1) to develop a self-learning computer program for grade-6 teachers on the topic of "Using electrical energy for sustainable development" and (2) to compare the differences in learning achievement between the students studying with the program trained teacher and those studying with the non-program teacher who used the regular textbook and teacher's manual. The samples were two life-experience teachers and two classes of grade 6 students, each of which consists of 40 students, of Anurajprasit School. Teachers and students were divided into two groups which were the experimental group, which had a teacher who was program trained, and the control group, which had a teacher who was provided with the regular textbook and teacher's manual. Each teacher only taught students in their own group. Evaluation of learning achievement used a test which was designed by the researcher (Reliability of the test = 0.65). The Independent t-test was selected for data analysis.

The results of the program were assessed by ten life-experience teachers from various schools. Study of this program revealed that most teachers had a positive opinion toward the program, up to the levels of good and excellent. Evaluation of learning achievement revealed that the students' pre-test mean, between the two groups, had no significant difference ($p=0.11$). By contrast, the students' post-test mean from the experimental group was higher than that of the control group at a significant level of 0.01.

It can be concluded that this program is so significantly efficient that it can be employed for teachers to further their knowledge concerning the utilization of electrical energy for sustainable development.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญรูป	ญ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	5
1.3 สมมติฐานการวิจัย	6
1.4 ขอบเขตการศึกษา	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2. การทบทวนวรรณกรรม	
2.1 การศึกษาของไทยในปัจจุบัน	8
2.1.1 สภาพการศึกษาของไทยจากอดีต-ปัจจุบัน	8
2.1.2 การศึกษากับการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	9
2.1.3 การปฏิรูปการศึกษา	11
2.1.4 บทบาทของครูกับการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อม	12
2.2 หลักสูตรประถมศึกษา	13
2.2.1 หลักการ	13
2.2.2 จุดหมาย	13
2.2.3 โครงสร้าง	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย	14
2.3.1 พลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า	15
2.3.2 ปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	16
2.3.3 แนวทางการแก้ปัญหา	18
2.4 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์กับการศึกษา	19
2.4.1 ประเภทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	20
2.4.2 หลักการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	22
2.4.3 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วย ตนเอง	22
2.4.4 ประโยชน์ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	23
3. ระเบียบวิธีวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	25
3.1.1 ประชากร	25
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง	25
3.2 วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	26
3.2.1 วิธีการเลือกครู	26
3.2.2 วิธีการเลือกนักเรียน	26
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	26
3.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	26
3.3.2 คู่มือการใช้โปรแกรม	28
3.3.3 แบบประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ ด้วยตนเอง	28
3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 วิธีดำเนินการทดลอง	30
3.4.1 การประเมินผลการใช้โปรแกรมโดยครู	30
3.4.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31
3.5 การวิเคราะห์และประเมินผล	31
3.5.1 การประเมินผลการใช้โปรแกรม	31
3.5.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31
4. ผลการวิจัย	
4.1 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	32
4.1.1 การออกแบบเนื้อหาบทเรียน	32
4.1.2 การออกแบบโปรแกรม	33
4.2 การวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34
4.3 การวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	37
4.3.1 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม	38
4.3.2 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม	38
4.3.3 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม	39
5. สรุปผลการวิจัย	
5.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	41
5.2 การประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	41
5.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	42
รายการอ้างอิง	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	คู่มือการใช้โปรแกรม 47
ภาคผนวก ข	แบบประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ ด้วยตนเอง 59
ภาคผนวก ค	การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 62
ภาคผนวก ง	แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 64
ประวัติผู้วิจัย	71
Executive Summary	72

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2-1	กราฟแสดงสัดส่วนแหล่งพลังงานชนิดต่างๆที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า	15
2-2	การเกิดฝนกรดจากออกไซด์ของซัลเฟอร์และไนโตรเจน	17
2-3	ลักษณะโปรแกรมแบบเชิงเส้นหรือแบบเส้นตรง	21
2-4	ลักษณะโปรแกรมแบบสาขา	21
ก-1	หน้าจอที่ให้ลงชื่อเพื่อเข้าสู่การใช้โปรแกรม	51
ก-2	หน้าจอแสดงการต้อนรับเข้าสู่การใช้โปรแกรม	51
ก-3	หน้าจอเมนูหลัก	52
ก-4	หน้าจอส่วนแนะนำโปรแกรม	53
ก-5	หน้าจอเมนูบทเรียน	54
ก-6	หน้าจอบทเรียน บทที่ 1	55
ก-7	หน้าจอรายละเอียดของการทดสอบ	56
ก-8	หน้าจอแบบทดสอบ บทที่ 1 ข้อ 1	57

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4-1	ผลการประเมินการใช้โปรแกรม	34
4-2	ผลการวิเคราะห์ผลการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ทั้ง 2 ห้อง	37
4-3	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนระหว่างนักเรียน กลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม	38
4-4	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม	39
4-5	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังการเรียนระหว่างนักเรียน กลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม	40
ค-1	การทดสอบค่าความเชื่อมั่น	63

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเริ่มใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติมาตั้งแต่ พ.ศ.2504 ซึ่งในระยะแรกได้เน้นการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมซึ่งได้มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็มีความก้าวหน้ามาอย่างต่อเนื่อง และผลจากการพัฒนาด้านต่างๆ เทคโนโลยีใหม่ๆ จึงได้เกิดขึ้นมา เพื่อนำมาใช้อำนวยความสะดวกสบายให้แก่มนุษย์ แต่การนำเทคโนโลยีบางอย่างมาใช้ โดยขาดความรู้ความเข้าใจ ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เสื่อมโทรมและหมดสิ้นลงอย่างรวดเร็ว (1)

ดังจะเห็นได้จากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา พฤติกรรมการบริโภคของคนได้เปลี่ยนแปลงไป มีการนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างแพร่หลายขึ้น โดยเทคโนโลยีต่างๆ อย่างอุปกรณ์ไฟฟ้า ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของเรา เช่น คอมพิวเตอร์ วิทยุ เครื่องซักผ้า และเตารีด เป็นต้น เนื่องจากมีความสะดวกสบายในการใช้งาน แต่การทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้ล้วนต้องอาศัยไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานทั้งสิ้น ทำให้มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างมาก (2)

เมื่อมีความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจึงต้องเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าให้สูงขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าของประชาชนที่มีเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี ซึ่งกระบวนการต่างๆ เพื่อการผลิตไฟฟ้า ได้ก่อให้เกิดปัญหาและส่งผลกระทบต่อทั้งโดยตรงและทางอ้อมต่อประเทศในหลายด้านด้วยกัน ทั้งปัญหาเศรษฐกิจ สังคม และ ปัญหาสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย จะต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ คือ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ถ่านหินและลิกไนต์ เป็นต้น โดยเชื้อเพลิงส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เพราะว่าแหล่งเชื้อเพลิงที่มีอยู่ภายในประเทศนั้น มีจำนวนไม่เพียงพอที่จะใช้ในการผลิตไฟฟ้าได้ มีรายงานว่าในปี พ.ศ.2541 ประเทศไทยต้องนำเข้าเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าเป็นเงินประมาณ 55,000 ล้านบาท

ซึ่งนับว่าเป็นจำนวนเงินที่สูงมาก (3) โดยเฉพาะในภาวะที่เศรษฐกิจของประเทศกำลังตกต่ำอยู่ การต้องสูญเสียเงินตราให้แก่ต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ย่อมส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

นอกจากปัญหาทางด้านเศรษฐกิจแล้ว การผลิตไฟฟ้ายังได้ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ หลายประการ เช่น

1. ปัญหามลพิษทางอากาศ ในกระบวนการผลิตไฟฟ้านั้น ได้มีมลสารสำคัญที่ถูกปล่อยจากโรงไฟฟ้า ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และฝุ่น (3) โดยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ที่แพร่กระจายสู่บรรยากาศนั้น จะก่อให้เกิดฝนกรดและหมอกควันพิษ ซึ่งสร้างความเสียหายแก่ป่าไม้ แหล่งน้ำ ดิน และสิ่งก่อสร้างต่างๆ รวมทั้งยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์อีกด้วย ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็เป็นสาเหตุสำคัญของภาวะเรือนกระจก (Green House Effect) เนื่องจากมีคุณสมบัติในการดูดและสะท้อนความร้อนที่ถูกส่งออกไปจากโลกให้กลับสู่ผิวโลกอีกครั้ง จึงทำให้เกิดการสะสมความร้อนส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

2. ปัญหาการร่อยหรอของแหล่งพลังงาน เนื่องจากพลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้านั้น ส่วนใหญ่เป็นพลังงานประเภทที่ใช้แล้วหมดไป (Non – Renewable Energy Resource) แทบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ถ่านหินและลิกไนต์ จากการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี เมื่อปี พ.ศ.2540 พบว่าหากเรายังใช้พลังงานในอัตราเท่าปัจจุบัน ประเทศไทยจะมีพลังงานสำรองของถ่านหินลิกไนต์ใช้ได้อีกประมาณ 62 ปี และมีก๊าซธรรมชาติใช้ได้อีกประมาณ 22 ปี ส่วนน้ำมันดิบนั้นมีน้อยมากจนไม่เพียงพอในการใช้งาน และเมื่อแหล่งพลังงานนี้หมดไป จะทำให้เราต้องประสบกับภาวะขาดแหล่งพลังงานสำรองในประเทศ และต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศเท่านั้น ส่งผลให้สถานการณ์การใช้พลังงานของประเทศมีความไม่มั่นคง (4)

3. ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การสร้างเขื่อนเพื่อการกักเก็บน้ำไว้ใช้ผลิตไฟฟ้านั้น จะต้องสูญเสียที่ดินส่วนหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งชุมชนและพื้นที่ป่าซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแหล่งน้ำธรรมชาติ การสร้างเขื่อนแต่ละแห่งจะทำให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เหล่านั้น ต้องอพยพย้ายถิ่นหรือเปลี่ยนแปลงอาชีพไปจากเดิม และมีประชาชนจำนวนไม่น้อยที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ ส่งผลให้กลายเป็นปัญหาสังคม ดังเห็นได้จากข่าวการชุมนุมประท้วงที่เกิดขึ้นแทบทุกครั้งที่มีการสร้างเขื่อน นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงไปของระบบนิเวศบริเวณเขื่อน ได้ทำให้เกิดปัญหาฝนแล้ง ดังเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ พ.ศ.2524-2525 ซึ่งเกิดฝนแล้งติดต่อกัน ทำให้การกักเก็บน้ำของเขื่อนศรีนครินทร์ไม่เป็นไปตามที่ประมาณการไว้ น้ำที่

ปล่อยออกจากเขื่อนจึงมีน้อยมาก ทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำแม่กลองซึ่งอยู่ตอนล่างของเขื่อนลดน้อยลงกว่าปกติ และไม่เพียงพอที่จะคั่นน้ำเค็มที่หนุนมาในฤดูแล้งเอาไว้ได้ จึงเกิดปัญหาการแทรกตัวของน้ำเค็มเข้ามาในแผ่นดิน (Saline Water Intrusion) ในจังหวัดสมุทรสงคราม ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่ทำการเกษตรในบริเวณนั้นเป็นจำนวนมาก (5)

ปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว มิได้เกิดขึ้นแต่เฉพาะกับประเทศกำลังพัฒนาอย่างประเทศไทยเท่านั้น แต่ได้เกิดขึ้นเกือบทั่วโลกแม้แต่ประเทศที่พัฒนาแล้วก็ประสบกับปัญหาเหล่านี้เช่นกัน ด้วยเหตุนี้ ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาประเทศต่างๆ ทั่วโลกจึงได้มีความพยายามในการร่วมมือกันเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ ดังจะเห็นได้จากการที่สหประชาชาติจัดให้มีการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (The United Nations Conference on Environment and Development : UNCED) หรือที่เรียกว่า การประชุม Earth Summit ที่กรุงริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล เมื่อปี ค.ศ.1992 ซึ่งที่ประชุมได้อนุมัติแผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21) เป็นแนวทางสำหรับการกำหนดนโยบายของภาครัฐและเอกชนและสำหรับทางเลือกของบุคคลในศตวรรษที่ 21

Agenda 21 นี้ เป็นแผนเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน คือเน้นให้มีความตระหนักต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยเสนอแผนงานและแนวทางต่างๆ ที่จะสร้างความสมดุลอย่างยั่งยืนระหว่าง จำนวนประชากร การบริโภค และสมรรถนะของโลกในการค้ำจุนสิ่งมีชีวิต (Earth's life supporting capacity) รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีและเทคนิคต่างๆ ที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ในขณะเดียวกันก็มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพด้วย (6)

จากการประชุมดังกล่าวนี้ จึงก่อให้เกิดพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 ขึ้นในประเทศไทย เพื่อเป็นมาตรการที่พัฒนาองค์การบริหาร การจัดการ การป้องกัน และแก้ไขผลกระทบในโครงการพัฒนาต่างๆ ตลอดจนการจัดการศึกษาและประชาสัมพันธ์ข่าวสาร สิ่งแวดล้อมให้ประชาชนได้รับทราบ และเพื่อสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมในการดูแลรับผิดชอบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม (7) โดยแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมนั้น ได้แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะสั้น เพื่อมุ่งแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นอยู่ในขณะนี้ และระยะยาว เพื่อเตรียมพร้อมกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

หน่วยงานต่างๆ ทั้งของรัฐและเอกชน ได้เริ่มตระหนักและให้ความสำคัญกับปัญหาดังกล่าว โดยในด้านพลังงานนั้น ได้มีการรณรงค์เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า น้ำมัน รวมถึง

ทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ โดยวิธีการหนึ่งคือการให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ให้แก่ทุกคนในสังคม ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้

สำหรับกระทรวงศึกษาธิการซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบด้านการศึกษา นั้น ได้มีการบรรจุหลักสูตรการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เข้าไว้ในหลักสูตรการศึกษาของชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2521 เป็นต้นมา เพื่อจัดให้มีการเรียนด้านสิ่งแวดล้อมขึ้นในโรงเรียนอย่างจริงจัง โดยเนื้อหาสิ่งแวดล้อมจะปรากฏสอดแทรกอยู่ในกลุ่มวิชาต่างๆ ซึ่งนอกจากจะให้ความรู้พื้นฐานด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังมีแนวทางเพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างจริงจังด้วย เช่น ในระดับประถมศึกษาเนื้อหาด้านสิ่งแวดล้อม จะปรากฏในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ซึ่งเป็นกลุ่มวิชาที่ว่าด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาชีวิตและสังคม เพื่อความดำรงอยู่และมีการดำเนินชีวิตที่ดี (8, 9)

แม้จะได้มีการจัดการศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมแล้วก็ตาม แต่จากการประชุมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา ตามแนวทางการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ (9) ระหว่างวันที่ 9 – 13 สิงหาคม 2542 ที่ประชุมได้อภิปรายถึงปัญหาสำคัญในการนำหลักสูตรไปใช้สรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาความไม่พร้อมของครูผู้สอนวิชาทางสิ่งแวดล้อม เนื่องจากขาดความรู้พื้นฐานในเรื่องของระบบสิ่งแวดล้อม
2. ปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนในด้านสิ่งแวดล้อม
3. ปัญหาการขาดทักษะประสบการณ์การสอนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา

จากปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว โดยเฉพาะปัญหาเรื่องการขาดความรู้พื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อมของครูนั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าหากจะมีการแก้ไขปัญหาอย่างจริงจังแล้ว ควรจะยึดหลักตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษา (10) ซึ่งมีแนวทางที่สำคัญ 2 แนวทาง คือ

1. ปฏิรูปครูและบุคลากรทางการศึกษา สร้างจิตสำนึกให้ครูมีวิสัยทัศน์ของความเป็นครู จัดอบรมและสัมมนาเป็นระยะๆ เพื่อเพิ่มพูนทักษะแก่ครู
2. ปฏิรูปหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับท้องถิ่นและชุมชน นำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น คอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการทางภาษา เพื่อให้การเรียนการสอนมีคุณภาพขึ้น

นอกจากนี้ ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ยังกล่าวไว้ว่ารัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาแบบเรียน ตำรา สื่อสิ่งพิมพ์ วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และส่งเสริมให้มีระบบกระบวนการผลิตและพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่เหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง (11)

เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางปฏิรูปการศึกษาและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสื่อการศึกษาเพื่อช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาครูซึ่งถือว่าเป็นบุคลากรที่สำคัญทางการศึกษา โดยอาศัยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นสื่อผสมที่ประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพ เสียง และกราฟฟิกต่างๆ ซึ่งช่วยสร้างความสนใจของผู้ใช้ในการเรียนรู้ (12) โดยการรวบรวมองค์ความรู้ที่เหมาะสมทางด้านสิ่งแวดลอม มาจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในประเด็นเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนให้ครูผู้สอนด้านสิ่งแวดลอมใช้ในการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเสริมสร้างความรู้ทางด้านสิ่งแวดลอมให้แก่ครู เพื่อที่ครูจะได้นำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับนักเรียนอีกทอดหนึ่ง และเมื่อนักเรียนมีความรู้และได้รับการปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีตั้งแต่เด็ก ก็จะทำให้โตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ที่ดีมีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดลอมรอบตัว ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาสิ่งแวดลอมในระยะยาวได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูที่ได้ศึกษาและครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน)

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนกับครูที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) สูงกว่านักเรียนที่เรียนกับครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) โดยเจาะจงเลือกโรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี เป็นโรงเรียนเพื่อการทดลองในการวิจัยครั้งนี้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ครูที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ มีความรู้ความเข้าใจในหัวข้อดังกล่าวดีขึ้น
3. สื่อสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองแก่ผู้ที่สนใจ เรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืน
4. แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในหัวข้ออื่นๆ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Learning Computer Program : SCP) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ และเมื่อจบบทเรียนผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนตนเองได้ โดยทั่วไปจะเรียกสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนโปรแกรม ในการวิจัยครั้งนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างขึ้นสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน)

2. ครูกลุ่มตัวอย่าง หมายถึง ครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

2.1 ครูกลุ่มทดลอง หมายถึง ครูกลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้น

2.2 ครูกลุ่มควบคุม หมายถึง ครูกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้น

3. นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

3.1 นักเรียนกลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนกับครูกลุ่มทดลอง

3.2 นักเรียนกลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนกับครูกลุ่มควบคุม

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยเรื่องการศึกษาของไทยในปัจจุบัน หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย และการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

2.1 การศึกษาของไทยในปัจจุบัน

2.1.1 สภาพการศึกษาไทยจากอดีต - ปัจจุบัน

กระทรวงศึกษาธิการ (13) ได้วิเคราะห์สภาพการศึกษาของไทยนับตั้งแต่เริ่มใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1-8 โดยสรุป ไว้ดังนี้

พ.ศ.2504 ซึ่งเริ่มใช้แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1 นั้น ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การก่อสร้างทาง เขื่อน ระบบไฟฟ้า ในปลายแผนนี้ได้กล่าวถึงการขยายโอกาสทางการศึกษาให้กับประชาชนทั่วไปทั้งในระดับล่าง ระดับกลาง และระดับสูงอยู่บ้าง แต่ก็ไม่เป็นรูปธรรมชัดเจน

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 2-3 ได้มุ่งขยายปริมาณให้นักเรียนในวัยการศึกษาภาคบังคับได้เข้าเรียนให้มากที่สุด และยังเน้นการขยายการศึกษาภาคบังคับจากประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ถึงประถมศึกษาปีที่ 7 โดยเฉพาะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 3 ได้เน้นด้านการอาชีพ สร้างโอกาสให้คนมีงานทำ เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 ได้ส่งเสริมการศึกษานอกโรงเรียนในรูปแบบต่างๆ และเร่งรัดการศึกษาภาคบังคับให้ทั่วถึงทุกท้องถิ่น นอกจากนี้ยังได้มีการปฏิรูปการศึกษาและประกาศใช้แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2520 กำหนดการศึกษาระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาภาคบังคับ 6 ปี

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5-6 เน้นการจัดการศึกษาด้านปริมาณ มุ่งลดอัตราการไม่รู้หนังสือลง โดยให้เด็กที่มีอายุครบเกณฑ์การศึกษาภาคบังคับได้เข้าเรียนจนจบประถมศึกษาทุกคน โดยเฉพาะเด็กด้อยโอกาส เพื่อลดความแตกต่างด้านโอกาสทางการศึกษา

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7 ได้จัดระบบการศึกษาให้มีความเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาในระบบ และนอกระบบ โรงเรียน เพื่อให้ครอบคลุมประชากรทุกกลุ่มเป้าหมายอย่างทั่วถึง

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพของคนไทย ทั้งด้านจิตใจให้เป็นคนดี มีคุณธรรม มีจิตสำนึกที่ดีต่อส่วนรวม มีการศึกษาที่สูงขึ้น มีอาชีพที่มั่นคง มีชีวิตที่มีความสงบสุข

ปัจจุบันประเทศไทยจัดการศึกษาเป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ระดับก่อนประถมศึกษา เป็นการมุ่งเตรียมความพร้อมด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา
2. ระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาภาคบังคับ เพื่อมุ่งวางรากฐานให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ และความสามารถขั้นพื้นฐานให้อ่านออก เขียน และคำนวณได้
3. ระดับมัธยมศึกษา แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ
 - มัธยมศึกษาตอนต้น มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาคุณธรรม ความรู้ ความสามารถ และทักษะต่อจากระดับประถมศึกษา ให้ผู้เรียนค้นพบความต้องการ ความสนใจ และความถนัดของตนเอง และกำหนดให้เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อจากระดับประถมศึกษา
 - มัธยมศึกษาตอนปลาย มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามความถนัดและความสนใจ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา หรือให้เพียงพอแก่การประกอบอาชีพที่ตนถนัด
4. ระดับอุดมศึกษา เป็นการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรีขึ้นไป เพื่อมุ่งให้มีความรู้และทักษะวิชาชีพอย่างลึกซึ้ง

สำหรับการศึกษาระดับประถมศึกษา นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจัดเป็นการศึกษาภาคบังคับซึ่งทุกคนต้องเรียน ถ้าสามารถจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาได้ดี จะช่วยสร้างพื้นฐานที่ดีให้แก่ผู้เรียนได้

2.1.2 การศึกษากับการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์พบว่า (14) ปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปัญหาน้ำท่วมฉับพลัน ดินถล่ม น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ หรืออุณหภูมิของโลกสูงขึ้น มิได้เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติเหมือนในอดีตที่ผ่านมา แต่คนได้เข้ามามีส่วนสำคัญที่เสริมสร้างระดับความรุนแรงของปรากฏการณ์ต่างๆ โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ดังนั้นการจะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงต้องเริ่มต้นที่การพัฒนาคนให้มีคุณภาพเสียก่อน เพราะคนที่สามารถจะแก้ปัญหาได้ดี จะต้องเป็นคนที่มีความรู้พื้นฐานที่ดี รู้จักคิด รู้จักปรับตัว และมีความรับผิดชอบต่อสังคม การจัดการศึกษาให้ให้แก่ประชาชนจึง

มีส่วนช่วยในการพัฒนาคนเป็นอย่างมาก เพราะการศึกษาช่วยเปลี่ยนพฤติกรรม เปลี่ยนค่านิยม และความคิดของคนไม่ให้ยึดติดอยู่กับสิ่งที่เคยทำมาในอดีต (1) แต่ก็มีข้อจำกัดอยู่คือจะต้องใช้ระยะเวลา ยาวนานและต่อเนื่อง ในการให้การศึกษาแก่ประชาชนเพื่อสร้างให้เป็นคนที่มีคุณภาพของประเทศ

ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการจึงได้ร่างแผนแม่บทโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษาขึ้น และบรรจุไว้ในหลักสูตรการศึกษาของชาติในทุกระดับ เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน กิจกรรม และการณรงค์ด้านสิ่งแวดล้อม ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

แม้ว่าจะได้มีการนำเอาเรื่องสิ่งแวดล้อมเข้ามาสอนในหลักสูตรแล้วก็ตาม แต่ปรากฏว่าประชาชนส่วนใหญ่ก็ยังขาดความรู้ความเข้าใจ และขาดจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่ง อุ่นเรือน เชนจิต (14) ได้ตั้งข้อสังเกตไว้ว่า ปัญหาส่วนหนึ่งนั้นเกิดจากหลักสูตรการศึกษาที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งหลักสูตรดังกล่าวก็มีข้อคืออยู่หลายประการ แต่มีลักษณะที่มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิชาการต่างๆ อย่างมากมาย โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรไว้กว้างและมีเนื้อหาสาระมาก จึงเป็นเหตุให้กระบวนการเรียนการสอนมุ่งเนื้อหาสาระที่เป็นทฤษฎีเป็นสำคัญ การเรียนของนักเรียนจึงมีส่วนเกี่ยวข้องและสอดคล้องกับชีวิต สภาพเศรษฐกิจ และสังคมของแต่ละท้องถิ่นน้อยมาก อีกทั้งมิได้ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง

นอกจากปัญหาเรื่องหลักสูตรแล้ว ครูซึ่งถือเป็นบุคลากรที่สำคัญทางการศึกษา ก็นับว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่ง ที่จะช่วยแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นกับครูก็คือ ครูบางส่วนยังขาดทักษะในการคิด วิเคราะห์ ขาดความกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้ ขาดเทคนิคในการสอนที่เหมาะสม ไม่สามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้จากสิ่งต่างๆ ใกล้ตัวได้ ขณะเดียวกันครูยังได้รับการพัฒนาไม่เพียงพอและไม่ต่อเนื่อง (13) จากการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยพบว่า (15) การขาดการพัฒนาตนเองของครูเป็นผลโดยตรงจากการเพิ่มจำนวนนักเรียน และการขาดความตั้งใจจริงของรัฐที่จะพัฒนาความรู้และวิธีการสอนของครู นอกจากนี้ครูยังต้องมีภาระทำงานส่วนอื่นๆ ที่ผู้บริหารมอบหมายให้ นอกเหนือจากงานสอนอีกด้วย จึงทำให้คุณภาพการสอนของครูลดลง ดังนั้นแนวทางหนึ่งที่รัฐได้นำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาคือการปฏิรูปการศึกษานั้นเอง

2.1.3 การปฏิรูปการศึกษา

จากสภาพปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติจึงได้กำหนดวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาการศึกษาไว้ 3 ประการ คือ

1. ยกระดับการศึกษาพื้นฐานของไทยขึ้นเป็น 12 ปี
2. ยกระดับคุณภาพการศึกษาให้สูงขึ้น
3. สร้างศักยภาพของไทยให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกยุคที่กำลังเปลี่ยนแปลง และสามารถรักษาความเป็นไทยไว้ได้

เพื่อการพัฒนาการศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดแนวทางการปฏิรูปการศึกษา (10) เป็น 4 แนวทาง คือ

1. ปฏิรูปโรงเรียนและสถานศึกษาให้มีบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่ดี มีความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอน
2. ปฏิรูปครูและบุคลากรทางการศึกษา สร้างจิตสำนึกให้ครูมีวิญญานของความเป็นครู จัดอบรมและสัมมนาเป็นระยะๆ เพื่อเพิ่มพูนทักษะแก่ครู
3. ปฏิรูปหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับท้องถิ่นและชุมชน นำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น คอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการทางภาษา เพื่อให้การเรียนการสอนมีคุณภาพเพิ่มขึ้น
4. ปฏิรูประบบบริหารการศึกษา โดยกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่นให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษามากขึ้น

แนวทางปฏิรูปการศึกษาดังกล่าวนี้นี้ ได้สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 มาตรา 81 ที่กล่าวว่ารัฐต้องจัดการศึกษา สนับสนุนให้เกิดความรู้คู่คุณธรรม และออกกฎหมายที่เกี่ยวกับการศึกษา ปรับปรุงให้สอดคล้องกับเศรษฐกิจและสังคม และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 1 ที่เน้นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม จัดการศึกษาโดยยึดหลักการจัดการศึกษาตลอดชีวิต การให้สังคมมีส่วนร่วมและให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เพราะเป้าหมายที่สำคัญที่สุดของการปฏิรูปการศึกษาคือเพื่อสร้างคนไทยให้เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุข และเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพและศักยภาพที่จะพัฒนาประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้าและมีความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติได้

2.1.4 บทบาทของครูกับการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อม

การที่สหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมเรื่องสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ (UN Conference on the Human Environment) ณ กรุงสตอกโฮล์ม ระหว่างวันที่ 5-16 มิถุนายน ค.ศ.1972 และได้ให้ความสำคัญแก่การศึกษาเป็นอย่างมาก ว่าจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม (5) ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมหรือที่เรียกว่าสิ่งแวดล้อมศึกษาอย่างจริงจัง ซึ่งกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ความหมายสิ่งแวดล้อมศึกษาว่าหมายถึง กระบวนการให้การศึกษา การฝึกอบรม และการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม อันเป็นความรู้พื้นฐานในการดำรงชีวิตทั่วไป เป็นความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพในทุกสาขา และเป็นความรู้เพื่อการอยู่ร่วมกันในชุมชน สังคมประเทศ และ โลก (16)

แม้ว่าประเทศไทยได้บรรจุหลักสูตรการศึกษาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมไว้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ พ.ศ.2521 โดยมีเป้าหมายที่จะให้ประชาชนเข้าไปมีส่วนร่วมในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่อยู่โดยรอบ แต่การมีส่วนร่วมนั้นจะต้องอาศัยความรู้สึกระหนักที่ จะรับผิดชอบร่วมกัน การอยู่ร่วมกันด้วยความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ด้วยความรู้ความเข้าใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและชีวิต อันจะนำไปสู่การมีจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อม (Environmental ethics) ขึ้นในสังคม แต่การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนนั้นค่อนข้างจะเป็นภาระหนักสำหรับครูไม่น้อย เนื่องจากครูจะต้องสอนให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงนับได้ว่าครูมีบทบาทอย่างมากต่อการพัฒนาการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในระยะยาว (17) ดังที่สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) กล่าวว่าการพัฒนาการศึกษาจะประสบความสำเร็จได้นั้น กระบวนการที่สำคัญคือการปฏิรูปบุคลากรที่มีอยู่ให้มีศักยภาพสูงสุด ด้วยยุทธศาสตร์การพัฒนatanตนเองอย่างต่อเนื่องและขยายไปสู่ทีมงาน ร่วมกันสร้างเครือข่ายการพัฒนาให้เข้มแข็ง โดยมีเป้าหมายสำคัญคือการพัฒนาคุณภาพนักเรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ (10) โดยแนวทางหนึ่งที่น่าจะช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ คือการจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับครู ให้ครูได้ใช้ศึกษาเรียนรู้ เพื่อการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมได้ด้วยตัวเอง

2.2 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

จากการศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ในเรื่อง หลักการ จุดหมาย และโครงสร้างหลักสูตร (18) พบว่า

2.2.1 หลักการ หลักการของหลักสูตรประถมศึกษา มีดังนี้

1. เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อปวงชน
2. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต
3. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้สร้างเอกภาพของชาติ โดยมีเป้าหมายหลักร่วมกัน แต่ให้ท้องถิ่นมีโอกาสพัฒนาหลักสูตร ให้เหมาะสมกับสภาพและความต้องการได้

2.2.2 จุดหมาย จุดหมายของหลักสูตรประถมศึกษา คือมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้พร้อมที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองที่ดีตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทนต่อการเปลี่ยนแปลง มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ทำงานเป็น และครองชีวิตอย่างสงบสุข

2.2.3 โครงสร้าง โครงสร้างของหลักสูตรประถมศึกษา แบ่งได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบด้วย ภาษาไทยและคณิตศาสตร์
2. กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ว่าด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาของชีวิต และสังคมโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น และเป็นพื้นฐานเพื่อการดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดีในสังคม
3. กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ว่าด้วยกิจกรรมเกี่ยวกับการสร้างเสริมนิสัย ค่านิยม เจตคติ และพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การมีบุคลิกภาพที่ดี
4. กลุ่มการทำงานพื้นฐานอาชีพ ว่าด้วยประสบการณ์ทั่วไปในการทำงาน และความรู้อันเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ
5. กลุ่มประสบการณ์พิเศษ ว่าด้วยกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน

จากการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) พบว่า เนื้อหาที่ว่าด้วยเรื่องของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ จะปรากฏสอดแทรกอยู่ในกลุ่มต่างๆ แต่เนื้อหาส่วนมากจะบูรณาการอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในทุกระดับชั้น ซึ่งจุดประสงค์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) คือ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในด้านอนามัย ประชากร การเมือง การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงสภาพปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา และสามารถนำประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต (19)

เมื่อพิจารณาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องพลังงานไฟฟ้า พบว่ามีเนื้อหาปรากฏอยู่ในระดับชั้น ป.5-6 โดยเนื้อหาจะอยู่ในหน่วยที่ 6 เรื่องพลังงานและสารเคมี ซึ่งเรื่องไฟฟ้าจะเป็นหน่วยย่อยที่ 3 (20) ซึ่งมีความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้เรียนตระหนัก และมีจิตสำนึกในการใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง เหมาะสม และประหยัด เพื่อช่วยสภาพเศรษฐกิจให้มั่นคง และรักษาสิ่งแวดล้อมให้คงสภาพที่ดีตลอดไป

2.3 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ให้ความหมายของพลังงานไว้ดังนี้

พลังงาน หมายความว่า ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งให้อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความถึงสิ่งให้อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อน และไฟฟ้า เป็นต้น (21) จากความหมายดังกล่าว ไฟฟ้าจึงจัดว่าเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มาก เนื่องจากเป็นพลังงานที่สะอาด ใช้ได้สะดวก และสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่นได้ง่าย เช่น แสงสว่าง เสียง และความร้อน เป็นต้น

ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้หลายวิธี เช่น

1. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยเกิดจาก ฟาแลบ ฟาผ่า เป็นต้น
2. เกิดจากการเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า

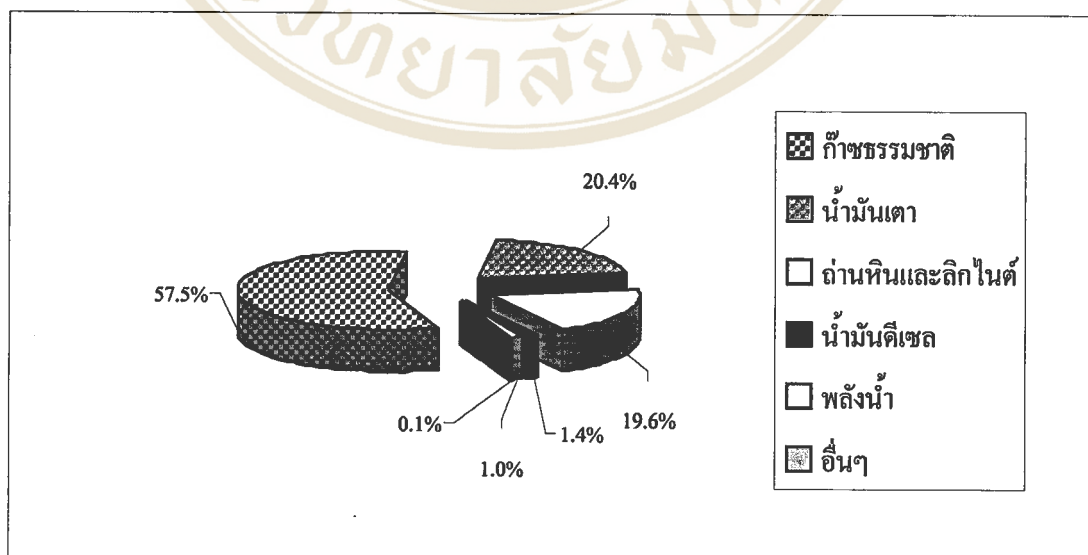
3. เกิดจากปฏิกิริยาเคมี
4. เกิดจากการเปลี่ยนแสงสว่างให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยเซลล์แสงอาทิตย์
5. เกิดจากการเหนี่ยวนำของอำนาจแม่เหล็ก

การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยมีหลายวิธีด้วยกัน แต่ที่สำคัญๆ มี 6 วิธี ซึ่งสามารถแบ่งตามชนิดของโรงจักร (2) ได้ดังนี้

1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน (Thermal Power Plant)
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (Combine Cycle Power Plant)
3. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Power Plant)
4. โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (Gas Turbine Power Plant)
5. โรงไฟฟ้าดีเซล (Diesel Power Plant)
6. โรงไฟฟ้าอื่นๆ ได้แก่ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม

2.3.1 พลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า

การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงที่สำคัญคือ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน และถ่านหิน โดยในปี พ.ศ.2541 ได้ใช้เชื้อเพลิงทั้งหมดเทียบเท่าน้ำมันดิบรวมทั้งสิ้น 19,705.6 พันตัน ซึ่งสามารถแยกเป็นสัดส่วนตามแหล่งพลังงานได้ดังรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 กราฟแสดงสัดส่วนแหล่งพลังงานชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า

แต่เดิมน้ำมันและก๊าซธรรมชาติที่ใช้ในประเทศไทย ได้มาจากการนำเข้าแทบทั้งสิ้น แต่ต่อมาในปี พ.ศ.2507 ได้มีการจัดสร้างโรงกลั่นน้ำมันขึ้น และได้ส่งน้ำมันดิบเข้ามากลั่นเองในประเทศ เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าต่างๆ และเมื่อค้นพบแหล่งถ่านหินลิกไนต์ที่จังหวัดลำปาง ก็ได้มีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้ลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงขึ้นที่ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง ส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำนั้น จะต้องใช้พลังงานจากการกักเก็บน้ำในเขื่อนมาหมุนกังหันที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยการสร้างเขื่อนเพื่อผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยเริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2507 ปัจจุบันมีเขื่อนที่ใช้ผลิตไฟฟ้าอยู่หลายแห่งด้วยกัน (5) เช่น เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนสิรินธร เขื่อนเขาแหลม เป็นต้น

เมื่อปี พ.ศ. 2516 ได้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงานขึ้น เนื่องจากกลุ่มประเทศผู้ผลิตน้ำมันได้รวมตัวกันก่อตั้งองค์การโอเปค (OPEC) และได้ขึ้นราคาน้ำมันอย่างมากมาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อประเทศต่างๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันจากประเทศกลุ่มโอเปค จนกระทั่งถึงปี พ.ศ.2526 สถานการณ์ขาดแคลนน้ำมันเริ่มผ่อนคลายลง เนื่องจากประเทศผู้ผลิตน้ำมันอื่นๆ ที่มีใช้กลุ่มโอเปค ได้มีบทบาทในการผลิตน้ำมันดิบมากขึ้น และประเทศต่างๆ ได้มีมาตรการการอนุรักษ์พลังงานกันอย่างจริงจัง

ในช่วงตั้งแต่ปี 2540 เป็นต้นมา ได้เกิดปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลก ทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันลดลงและส่งผลให้น้ำมันมีราคาถูก ดังนั้นประเทศในกลุ่ม โอเปคจึงได้ร่วมมือกันลดกำลังการผลิตน้ำมันลงเพื่อผลักดันราคาน้ำมันให้สูงขึ้น จนกระทั่งต้นปี 2543 น้ำมันดิบในตลาดโลกได้มีราคาเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมหลายเท่า ประเทศไทยซึ่งต้องนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศก็ได้รับผลกระทบจากปัญหานี้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศที่เริ่มฟื้นตัวต้องชะลอตัวลงอีกครั้ง (4)

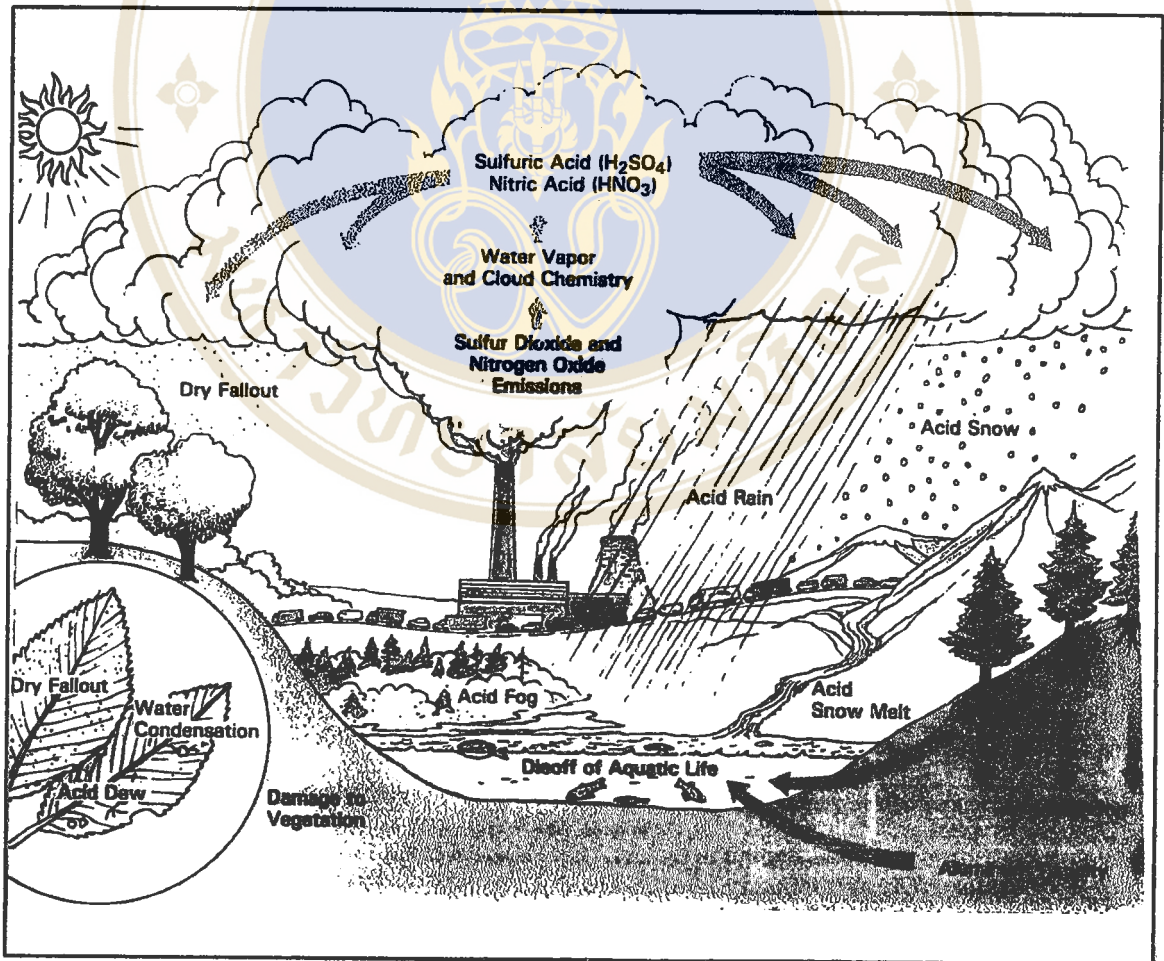
2.3.2 ปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานอย่างฟุ่มเฟือย โดยขาดการพิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นตามมา ได้ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมหลายอย่างที่สำคัญ ได้แก่

- ปัญหาภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) เป็นปัญหาที่เกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในบรรยากาศมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น โลกไม่สามารถสะท้อนความร้อนที่ส่งผ่านมายังโลกกลับออกไปได้ ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ซึ่งตามธรรมชาติแล้วในบรรยากาศจะมีก๊าซนี้ประมาณร้อยละ 0.03 ของบรรยากาศทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เกิดความสมดุลในการถ่ายเทความร้อน แต่

เมื่อมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้โลกสูญเสียสมดุลความร้อน อุณหภูมิของโลกจึงสูงขึ้น ซึ่งส่งผลให้ภูเขาน้ำแข็งในขั้วโลกละลาย ทำให้น้ำในมหาสมุทรเพิ่มสูงขึ้น เป็นสาเหตุให้เกิดน้ำท่วม และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ (5)

- ปัญหาฝนกรด (Acid Rain) การเกิดฝนกรดมีสาเหตุมาจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และออกไซด์ของไนโตรเจน ที่ถูกปล่อยออกมาจากโรงไฟฟ้าสู่บรรยากาศ เมื่อมีฝนตกลงมาที่อากาศเหล่านี้จะละลายในน้ำฝนทำให้กลายเป็นกรด เมื่อตกลงมาก็จะสร้างความเสียหายแก่สิ่งต่างๆ ทั้งต้นไม้ พื้นดิน และแหล่งน้ำ ดังเช่นกรณีการเกิดฝนกรดในประเทศเยอรมนี ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อป่าไม้บริเวณ Bavaria Baden-Wurttemberg โดยต้นไม้มีอาการใบร่วงและเกิดการผิดปกติของรูปร่างและการเจริญเติบโต คิดเป็นมูลค่าความเสียหายประมาณ 16 หมื่นล้านบาท (5, 22)



รูปที่ 2-2 การเกิดฝนกรดจากออกไซด์ของซัลเฟอร์และ ไนโตรเจน
(ที่มา จากหนังสือ Environmental Science ของ Bernard J. Nebel)

- การฟุ้งกระจายของฝุ่นและควัน เมื่อมีฝุ่นและควันเพิ่มมากขึ้นในบรรยากาศ ฝุ่นและควันเหล่านี้จะกลายเป็นตัวกันให้ความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้าสู่โลกลดลง มีผลให้โลกเย็นลง นอกจากนี้ ฝุ่นและควันยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ เพราะจะก่อให้เกิดการระคายเคืองของระบบทางเดินหายใจ เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อปอด และถ้าหากฝุ่นไปจับอยู่ตามใบของพืชจะไปอุดปากใบ ทำให้การดูดซึมน้ำคาร์บอนไดออกไซด์ การหายใจ และการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง ส่งผลให้ผลผลิตของพืชลดต่ำลงไปด้วย

จะเห็นได้ว่าปัจจุบันความร้อนของโลกยังคงไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากได้เกิดสมดุลกันระหว่างอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากภาวะเรือนกระจก และอุณหภูมิที่ลดต่ำลงจากการปิดกั้นของฝุ่นควัน แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อยนี้ ก็ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบดินฟ้าอากาศและระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตได้ เนื่องจากอุณหภูมิและปริมาณฝนที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืชจะเปลี่ยนแปลงไป (5)

2.3.3 แนวทางการแก้ปัญหา

จากรายงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ปี พ.ศ.2539 กล่าวว่าในกระบวนการผลิตไฟฟ้านั้นสามารถควบคุมก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ได้โดยตรง ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้น สามารถควบคุมได้ทางอ้อมโดยการประหยัดพลังงานไฟฟ้า (3) ดังนั้นเราจึงควรช่วยกันลดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือยลง เพื่อช่วยแก้ไขและลดปัญหาสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้จัดทำโครงการพัฒนาพลังงานไฟฟ้าที่ยั่งยืน โดยมีเป้าหมายหลักคือการประหยัดทรัพยากรพลังงานและการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยการลดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วยการเปลี่ยนมาใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดี และมีการประชาสัมพันธ์ส่งเสริมให้ประชาชนลดการใช้พลังงานที่ฟุ่มเฟือยลง เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรพลังงานและลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การเปลี่ยนมาใช้พลังงานหมุนเวียน เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้เชื้อเพลิง (3) โดยพลังงานหมุนเวียนที่ได้มีการนำมาใช้แล้วได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ ซึ่งจะส่งผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรโลกเป็นไปอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ในสภาวะสมดุลของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ได้สนับสนุนการวิจัยการนำพลังงานทั้งสองชนิดนี้ มาใช้งานเป็นผลสำเร็จ (23) ดังเห็นได้จากโครงการส่งเสริมก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม (ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดกลางและใหญ่ ระยะที่ 1) ซึ่งสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้เฉลี่ย 1,000 ลบ.ม./วัน ก๊าซที่เกิดขึ้นใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าในฟาร์มเพียงอย่างเดียว และยังมีก๊าซเหลือปล่อยทิ้งร้อยละ 30-65 และมีโครงการที่จะขายไฟฟ้าให้แก่รัฐด้วย งานที่สำคัญอีกประการหนึ่งของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน คือการประชาสัมพันธ์และรณรงค์ให้ประชาชนร่วมกันประหยัดพลังงานต่างๆ ในชื่อโครงการรวมพลังหาร 2 ซึ่งผลจากการสัมภาษณ์พบว่า ประชาชนร้อยละ 73 เข้าใจแนวคิดของโครงการนี้ดี และมีประชาชนถึงร้อยละ 91 ได้ให้ความสำคัญกับการประหยัดพลังงานเพราะเห็นว่าช่วยลดค่าใช้จ่ายได้

2.4 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างแพร่หลายในทุกวงการทั้งทางด้านทหาร การอุตสาหกรรม หรือวงการธุรกิจ ต่างก็ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะในวงการการศึกษาซึ่งถือว่าเป็นแหล่งพัฒนาและวิจัยเทคโนโลยีต่างๆ ก็ได้ยอมรับและสนับสนุนให้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยและขยายออกไปเรื่อยๆ (12) ซึ่งการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา (24) จะแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1. คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) คือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอน แต่ไม่ได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์แทนการสอนของครูทั้งหมด แต่อาจจะมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมดและใช้คอมพิวเตอร์ในการทบทวนเนื้อหาที่ครูสอน

2. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ คือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเรียนรู้ให้มีความสามารถใช้งานได้ เพราะในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วและมีการนำมาใช้งานในเรื่องต่างๆ มากมาย เช่น ใช้ในการควบคุมระบบการปิด-เปิดสัญญาณไฟจราจร ควบคุมการทำงานของลิฟต์ การเก็บรวบรวมและประเมินผลข้อมูล เป็นต้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่โรงเรียนและสถาบันการศึกษาจะต้องจัดให้มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาความรู้ของนักเรียนให้สามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้

3. คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจัดการสอน (Computer-Managed Instruction : CMI) คือเครื่องมือที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้บริหารโรงเรียนในการจัดการเกี่ยวกับกระบวนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการรวบรวมข้อมูล การนำเสนอ การปรับแก้ไขข้อมูล การวิเคราะห์และการรายงานความก้าวหน้าเกี่ยวกับการเรียนหรือตัวผู้เรียน เป็นต้น

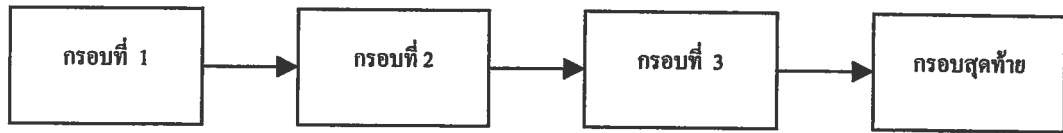
4. คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยงานบริหาร เป็นการใช้งานในลักษณะคล้ายๆ การทำงานในสำนักงาน เช่น การทำแฟ้มประวัติ ครู อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักเรียน การใช้งานในระบบห้องสมุด ระบบบัญชี รวมถึงการใช้เพื่อการพิมพ์เอกสารต่างๆ เป็นต้น

การพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในด้านการเรียนการสอนนั้น ได้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยมีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนที่เรียนด้วยตนเอง ซึ่งปัจจุบันได้มีการนำไปใช้งานในสถานศึกษาต่างๆ ทั่วไป เนื่องจากเป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ การเรียนจะเป็นไปตามความสามารถของแต่ละบุคคลจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหลายๆ กรอบ แต่ละกรอบจะมีเนื้อหาที่เรียบเรียงไว้ มุ่งให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถทำให้เกิดการสื่อความหมายแบบสองทางได้ (Two-way Communication Systems) บทเรียนที่สมบูรณ์จะมีแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของการเรียนและมีเฉลยคำตอบไว้ด้วย (25)

2.4.1 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

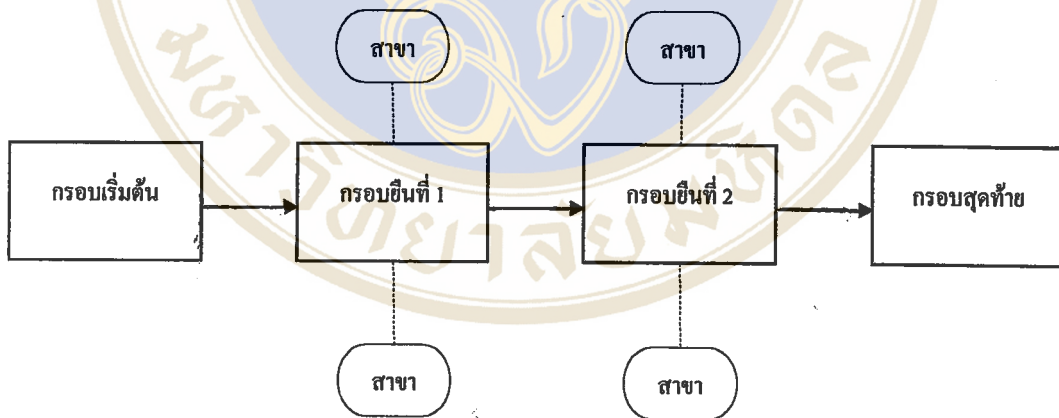
การแบ่งชนิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยหลักของบุญเกียรติ วรรณหาเวช (26) จะสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โปรแกรมเชิงเส้นหรือแบบเส้นตรง (Linear Programmed) โปรแกรมชนิดนี้จะจัดลำดับเนื้อหาบรรจุลงในกรอบตามลำดับ จากกรอบที่ 1 กรอบที่ 2 กรอบที่ 3 ไปจนจบ (ดังรูปที่ 2-3) ผู้เรียนต้องเรียนบทเรียนเรียงตามลำดับทีละกรอบต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ แต่คนเก่งจะสามารถเรียนจบได้เร็วกว่าคนที่เรียนอ่อน โปรแกรมเชิงเส้นนี้สร้างง่าย เนื่องจากแต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาน้อย ต่อเนื่องกันไปตามลำดับ



รูปที่ 2-3 ลักษณะโปรแกรมแบบเชิงเส้นหรือแบบเส้นตรง

2. โปรแกรมแบบสาขา (Branching Programmed) โปรแกรมชนิดนี้มีการจัดเนื้อหาเป็นกรอบๆ เช่นเดียวกับแบบเชิงเส้น แต่จะมีกรอบย่อยๆ แยกออกมาจากกรอบหลักเป็นกรอบสาขา (ดังรูปที่ 2-4) มีประโยชน์เพื่อให้ความรู้พื้นฐานเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนที่ยังมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอที่จะเรียนในกรอบต่อไป ผู้เรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ คนเก่งจะเรียนจบเร็วกว่าคนเรียนอ่อน เพราะไม่ต้องเสียเวลาแวะเวียนตามกรอบสาขาย่อยๆ โปรแกรมแบบสาขาจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้รายละเอียดแต่ละขั้นตอนได้เป็นอย่างดี แต่สร้างค่อนข้างยากกว่าแบบแรก และถ้าสร้างได้ดีจะสามารถกระตุ้นผู้เรียนได้ดี



รูปที่ 2-4 ลักษณะโปรแกรมแบบสาขา

2.4.2 หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะยึดหลักสำคัญของการสอน 4 ประการ (27) ดังนี้

1. หลักของการเรียนรู้เพิ่มทีละน้อย (Gradual Approximation) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้ามีการจัดแบ่งขั้นของกิจกรรมการเรียน ให้เป็นขั้นตอนสั้นๆ พอสมควร เพราะถ้าการเรียนมีขั้นตอนที่ยาวและซับซ้อนเกินไป อาจทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ท้อถอยได้ ดังนั้นในการสร้างโปรแกรมจึงมีการแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นตอนๆ เป็นกรอบ ผู้เรียนจะค่อยๆ เรียนรู้สั่งสมขึ้นไปเรื่อยๆ เมื่อเรียนหลายๆ กรอบจนจบบทเรียนก็จะบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ครบตามต้องการ

2. หลักของการมีส่วนร่วมอย่างจริงจัง (Active Participation) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนทำกิจกรรม เช่น คิดแก้ปัญหา ค้นหาความสัมพันธ์ ระลึกถึงความรู้เดิม เป็นต้น ดังนั้นในการสร้างโปรแกรมจึงมีส่วนที่ผู้เรียนจะต้องตอบสนองออกมา เช่น เติมข้อความลงในช่องว่าง หรือเลือกคำตอบที่เหมาะสม โดยจะต้องมีการตอบสนองอยู่บ่อยๆ แทบทุกกรอบ บางกรอบอาจตอบมากกว่า 1 ครั้ง ลักษณะดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนติดตามบทเรียนตลอดเวลา

3. หลักของการรู้ผล (Feedback) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนได้รู้ผลของการกระทำของตน รู้ว่าสิ่งที่ทำไปนั้นถูกหรือผิด ถ้าผิดที่ถูกควรเป็นอย่างไร ดังนั้นในการสร้างโปรแกรมจึงมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบไว้ด้วย

4. หลักของความสำเร้จ (Success Experience) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนรู้สึกว่าได้รับความสำเร็จ ทำได้ถูกต้อง ในทางกลับกันถ้าผู้เรียนไม่ได้รับความสำเร็จ ทำไม่ได้อยู่บ่อยๆ ก็จะเกิดความเบื่อหน่ายท้อถอย ไม่อยากทำ ดังนั้นในการสร้างโปรแกรมจึงมีการปูพื้นฐานเริ่มจากง่ายๆ มีการเขียนข้อความรู้ และที่สำคัญในการตอบสนองบทเรียนจะพยายามให้ตอบโดยที่มั่นใจว่าถ้าผู้เรียนติดตามอย่างตั้งใจก็จะสามารถตอบได้ถูกต้อง

2.4.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน (28) ดังนี้

1. เตรียมการ ในขั้นตอนนี้จะแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ คือ

- การเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้าง ควรจะเป็นเนื้อหาที่ง่ายต่อการสร้าง และเป็นความต้องการของผู้เรียน

- การกำหนดเนื้อหาในโปรแกรม ต้องวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในโปรแกรม โดยความยาวของเนื้อหาที่นำเสนอจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการนำเสนอ

- เลือกรูปแบบในการสร้าง เมื่อได้เนื้อหาที่เหมาะสมแล้ว ต้องเลือกว่าจะสร้างโปรแกรมในลักษณะใด เช่น แบบเส้นตรง แบบสาขา

- กำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้มากน้อยเพียงใด

- เลือกซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้ในการสร้างโปรแกรม

2. ลงมือสร้าง ในขั้นตอนนี้จะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

- เขียนบท (Script) การเขียนบทควรเขียนเป็นหน่วยย่อยๆ ว่าแต่ละบทจะประกอบด้วยอะไรบ้าง มีสัดส่วนอย่างไร ซึ่งวิธีการเขียนบททำได้โดย นำเนื้อหามาเรียงเป็นหัวข้อย่อยแล้วเขียนเนื้อหาในส่วนย่อยเล็กๆ แบ่งเป็นกรอบ (Frame) โดยเขียนเนื้อหาแต่ละกรอบให้ดึงดูดความสนใจผู้เรียนและมีความเชื่อมโยงกัน และกำหนดภาพและเสียงประกอบ

- สร้างโปรแกรมตามบทที่เตรียมไว้

3. ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการสร้างโปรแกรม

2.4.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีประโยชน์ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนมาก (29, 30, 31) เนื่องจากมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่เด่นๆ หลายประการ ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน โดยผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอกันด้วยความเบื่อหน่าย ส่วนผู้ที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ต้องประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน จึงมีความสบายใจในการเรียน และทำให้มีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่

2. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลายๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคพร้อมกันก็ตาม เช่น การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี และกราฟฟิคต่างๆ ซึ่งจะเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ อยากทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมต่างๆ ในโปรแกรม

3. สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ ทำให้มีความรู้สึกคล้ายการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ซึ่งมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนตลอดเวลา ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวในการเรียนรู้

4. ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ในการเรียน โดยผู้เรียนสามารถที่จะกำหนดเวลาและสถานที่ในการเรียนเองได้ว่าต้องการเรียนในช่วงเวลาและสถานที่ใดก็ได้ ขอเพียงแต่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ในการรองรับโปรแกรมเท่านั้น
5. ทำให้ได้ฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองในการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง หากผู้เรียนไม่มีความรับผิดชอบต่อตนเองแล้ว ก็ไม่สามารถที่จะเรียนบทเรียนนี้ได้สำเร็จ



บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) โดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ครูเกิดการเพิ่มพูนความรู้ในเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ จะช่วยทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และครูสามารถที่จะนำความรู้จากบทเรียนนี้ไปถ่ายทอดให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ประชากรในการประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ประชากรในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

- กลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ จำนวน 3 คน โรงเรียนทานสัมฤทธิ์วิทยา จำนวน 3 คน โรงเรียนสุหร่าปากคลองลำลี จำนวน 1 คน โรงเรียนบ้านโพธิ์ จำนวน 1 คน และโรงเรียนบ้านหนองตะมะ จำนวน 2 คน รวมจำนวน 10 คน โดยครูจำนวน 2 คน ของโรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ ต้องทำหน้าที่เป็นผู้สอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

- กลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 40 คน รวมจำนวน 80 คน

3.2 วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 วิธีการเลือกครู ใช้วิธีการเลือกครูแบบเจาะจง โดยเลือกครูที่ทำหน้าที่ในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ จำนวน 3 คน โรงเรียนทานสัมฤทธิ์วิทยา จำนวน 3 คน โรงเรียนสุเหร่าปากคลองลำติ จำนวน 1 คน โรงเรียนบ้านโพธิ์ จำนวน 1 คน และโรงเรียนบ้านหนองตะมะ จำนวน 2 คน รวมจำนวน 10 คน

จากกลุ่มตัวอย่างนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกครูโรงเรียนอนุราชประสิทธิ์มาจำนวน 2 คน โดยครูที่ถูกคัดเลือกมีประสบการณ์ในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตคนละ 2 ปีเท่ากัน แบ่งครูทั้ง 2 คน ออกเป็นครูกลุ่มทดลองและครูกลุ่มควบคุม เพื่อทำหน้าที่สอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 วิธีการเลือกนักเรียน ใช้วิธีการเลือกนักเรียนแบบเจาะจง เพื่อให้ได้นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยเลือกนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 40 คน รวมจำนวน 80 คน นำคะแนนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในเทอมที่ผ่านมาของนักเรียนทั้ง 2 ห้องมาทดสอบความแตกต่างระหว่างความแปรปรวน และความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยวิธีการทางสถิติ พบว่าความแปรปรวนไม่แตกต่างกันและค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่านักเรียนทั้ง 2 ห้อง มีความสามารถในการเรียนไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดนักเรียนห้องหนึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งจะเรียนกับครูกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งจะเรียนกับครูกลุ่มควบคุม

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน)

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) มีดังนี้

3.3.1.1 วิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เอกสารแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่องไฟฟ้า (18, 32) ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาและวัตถุประสงค์ในการเรียนเรื่องไฟฟ้า พบว่าเนื้อหาที่สอดคล้องกับเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน อยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 6 เรื่องพลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องไฟฟ้า ซึ่งมีวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้สามารถใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและเหมาะสม เรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรในการผลิตไฟฟ้า เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกับการใช้ไฟฟ้าได้

3.3.1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยตั้งเป้าหมายว่าครูที่ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และสามารถนำความรู้ที่ศึกษาจากบทเรียนไปถ่ายทอดให้นักเรียนได้ บทเรียนนี้จึงกำหนดวัตถุประสงค์ว่า ให้ผู้ศึกษาสามารถอธิบายถึงความสำคัญของไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตไฟฟ้าและปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ และบอกถึงแนวทางการใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสมได้

3.3.1.3 กำหนดขอบเขตเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ คือ

- การศึกษาความรู้เกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้า
- การศึกษาความสัมพันธ์ของการผลิตไฟฟ้ากับปัญหาสิ่งแวดล้อม
- การศึกษาแนวทางการใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม

3.3.1.4 รวบรวมข้อมูลจากสื่อต่างๆ นำมาเขียนบท (Script) ตามขอบเขตของเนื้อหาที่กำหนดไว้ โดยศึกษาจากเอกสารและหนังสือ ดังต่อไปนี้

- หนังสือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการบริหารทรัพยากร (5)
- หนังสือ Environmental Science (22)
- เอกสารเผยแพร่ ชุด สารความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน (33)
- เอกสารพลังงานยั่งยืนเพื่อสังคมที่ยั่งยืน (34)
- เอกสารรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2542 (35)
- เอกสารพลังงาน รุ่งอรุณ ความคิด ปฏิบัติการ (36)
- หนังสือ Environmental Science a study of Interrelationships (37)

3.3.1.5 สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเลือกใช้โปรแกรมแบบสาขาในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีอุปกรณ์การสร้างและพัฒนาบทเรียนดังนี้

อุปกรณ์ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

ระบบปฏิบัติการ	: Microsoft Windows 98 Thai
โปรแกรมประยุกต์	: Authorware 4.0
	: Photoshop 5.5
	: Image Styler 2.0
	: Microsoft Photo Editor 97
	: Visio Professional 5.0
	: Multimedia for Windows 95

อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย

ซีพียู (CPU)	: AMD Duron 650
แรม (RAM)	: 128 KB
ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk)	: 10 GB
จอแสดงผล (Monitor)	: ซุปเปอร์วีจีเอ
อุปกรณ์ประกอบ	: คีย์บอร์ด เมาส์ เครื่องพิมพ์ เครื่องสแกนภาพ

3.3.1.6 ตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมและประเมินผลเบื้องต้น และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.3.2 คู่มือการใช้โปรแกรม จัดทำเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อแนะนำการติดตั้งและการใช้งาน (รายละเอียดคู่มือการใช้โปรแกรม แสดงในภาคผนวก ก)

3.3.3 แบบประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แบบประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นแบบสอบถามที่ประกอบด้วย ส่วนของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนของการสอบถามความคิดเห็นหลังจากการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการ

เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจะสอบถามเกี่ยวกับ เนื้อหา ภาพ เสียงประกอบใน โปรแกรม ความเหมาะสมของเทคนิคที่ใช้สอน ความสะดวกในการใช้งาน และส่วนของการแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะซึ่งเป็นคำถามปลายเปิด (ตัวอย่างแบบประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง แสดงในภาคผนวก ข)

3.3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มีดังนี้

3.3.4.1 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 6 เรื่องพลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องไฟฟ้า พบว่ามีวัตถุประสงค์ เพื่อให้สามารถใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและเหมาะสม เรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรในการผลิตไฟฟ้า เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกับการใช้ไฟฟ้าได้

3.3.4.2 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียนเรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) จำนวน 30 ข้อ

3.3.4.3 ประเมินและตรวจสอบความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาจำนวน 5 ท่าน คือ

1. ดร.ศรีสมร พุ่มสะอาด กศ.ค. ผู้อำนวยการกองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ
2. ดร.รวีวัตร์ สิริภูบาล กศ.ค. นักวิชาการศึกษา กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ
3. ดร.บุญชู ชลชัยเชิฐ กศ.ค. นักวิชาการสอบ สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ
4. ผศ.เต็มดวง รัตนทัศนีย์ M.A. ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล
5. อ.วศิน ปรีถัมเจริญ M.Ed. ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

3.3.4.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ประเมินและตรวจสอบ

3.3.4.5 ทดสอบเบื้องต้น (try out) แบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่วิเคราะห์ได้สามารถแบ่งระดับได้ดังนี้ (38) แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง จะมีค่าความเชื่อมั่น 0.70-1.00 แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นปานกลาง จะมีค่าความเชื่อมั่น 0.30-0.70 และแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นต่ำ จะมีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า 0.30

ในการทดสอบเบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งไม่ได้ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ของโรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ เมื่อนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เวอร์ชัน 10.0 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.65 (ผลการทดสอบ SPSS แสดงในภาคผนวก ค) ซึ่งจัดว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นปานกลางค่อนข้างดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แบบทดสอบฉบับนี้ ในการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) และการทดสอบหลังเรียน (post-test) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ตัวอย่างแบบทดสอบ แสดงในภาคผนวก ง)

3.4 วิธีดำเนินการทดลอง

3.4.1 การประเมินผลการใช้โปรแกรมโดยครู ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และคู่มือการใช้โปรแกรม ไปให้ครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินผลการใช้โปรแกรมจำนวน 10 คน ทดลองศึกษา ซึ่งครูจะใช้เวลาในการศึกษาช่วงเวลาใดก็ได้ตามความต้องการของครูเอง เมื่อครูได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจบแล้ว จึงให้ครูตอบแบบประเมินผลการใช้โปรแกรมที่ได้เตรียมไว้ โดยการให้คะแนนในส่วนต่างๆ ของโปรแกรม คือ ด้านเนื้อหา ด้านการนำเสนอโปรแกรม ด้านการใช้งานโปรแกรม ด้านแบบทดสอบท้ายบทเรียน และภาพรวมของโปรแกรม ครูสามารถให้คะแนนโปรแกรมได้ตั้งแต่ 0-10 คะแนน ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ดังนี้ 0-1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง 2-3 คะแนน หมายถึง พอใช้ 4-6 คะแนน หมายถึง ปานกลาง 7-8 คะแนน หมายถึง ดี 9-10 คะแนน หมายถึง ดีมาก เมื่อครูตอบแบบประเมินผลการใช้โปรแกรมแล้ว จึงรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3.4.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดให้ครูกลุ่มทดลองศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษาประมาณ 1-2 สัปดาห์ ส่วนครูกลุ่มควบคุมให้ศึกษาจากเอกสารหรือคู่มือครู ต่อจากนั้นจึงให้ครูกลุ่มทดลองและครูกลุ่มควบคุมสอนเรื่องไฟฟ้าแก่นักเรียนในกลุ่มของตน โดยก่อนที่จะสอนนั้น ผู้วิจัยได้ขอให้ครูแจกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนทำคนละ 1 ชุด เพื่อทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน (pre - test) เมื่อเสร็จสิ้นการสอนให้ครูแจกแบบทดสอบฉบับเดิมให้นักเรียนทำอีกครั้ง (post - test) ภายหลังจากนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบทั้งหมดมาตรวจให้คะแนน และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3.5 การวิเคราะห์และประเมินผล

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม SPSS for Windows เวอร์ชัน 10.0 ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

3.5.1 การประเมินผลการใช้โปรแกรม ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ให้ครูตอบ หลังจากที่ใช้โปรแกรมจบแล้ว ซึ่งในการคิดคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถาม จะคิดคะแนนเฉลี่ยในรูปแบบทศนิยมได้ โดยจะใช้เกณฑ์เดียวกันกับการให้คะแนนในแบบสอบถาม และการแปลความหมายจากคะแนนมีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 0.00 - 1.50 คะแนน	หมายถึง ควรปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 3.50 คะแนน	หมายถึง พอใช้
คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 6.50 คะแนน	หมายถึง ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 6.51 - 8.50 คะแนน	หมายถึง ดี
คะแนนเฉลี่ย 8.51 - 10.00 คะแนน	หมายถึง ดีมาก

3.5.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้การทดสอบ t-test แบบอิสระ (Independent t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม และใช้การทดสอบ t-test แบบมีความสัมพันธ์ (Paired t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ นำเสนอได้เป็น 3 หัวข้อสำคัญได้แก่ การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง การวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4.1 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.1.1 การออกแบบเนื้อหาบทเรียน เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืน) แบ่งออกเป็นบทต่างๆ 3 บท แต่ละบทประกอบด้วย หัวข้อย่อยๆ ตามความเหมาะสม ดังนี้

บทที่ 1 เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

- ไฟฟ้าคืออะไร
- ไฟฟ้าเกิดได้อย่างไร
- ระบบไฟฟ้าในประเทศไทย
- การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า
- แบบทดสอบที่ 1

บทที่ 2 เรื่องการผลิตไฟฟ้าและปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- การผลิตพลังงานไฟฟ้า
- ระบบโรงไฟฟ้า
- โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
- โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน
- โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซและพลังงานความร้อนรวม

- ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการผลิตไฟฟ้า
- แบบทดสอบที่ 2

บทที่ 3 เรื่องการใช้ไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

- พลังงานทดแทน
- แนวทางการใช้ไฟฟ้าเพื่อการประหยัดพลังงาน
- การคำนวณค่าไฟฟ้าในบ้านอย่างง่าย
- แบบทดสอบที่ 3

ลักษณะของบทเรียนจะเป็นการนำเสนอเนื้อหาเพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียน และมีแบบทดสอบให้ทำเมื่อจบบทเรียนแต่ละบท โปรแกรมจะคิดคะแนนที่ได้เพื่อตัดสินใจว่าผู้เรียนจะผ่านเข้าสู่บทเรียนต่อไปหรือจะต้องกลับไปทบทวนบทเรียนซ้ำอีกครั้ง การออกแบบเนื้อหาบทเรียนได้ยึดหลักสำคัญของการสอน (27) คือ หลักของการเรียนรู้เพิ่มทีละน้อย โดยการนำเสนอเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยๆ ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ไปตามลำดับได้ หลักของการมีส่วนร่วม โดยมีแบบทดสอบในตอนท้ายของแต่ละบทเพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนองกับโปรแกรม หลักของการรู้ผล โดยหลังจากการทำแบบทดสอบ ผู้เรียนจะได้ทราบผลการทดสอบทันทีซึ่งช่วยให้สามารถประเมินผลตนเองจากการเรียนได้ และหลักของความสำเร็จ โดยโปรแกรมจะมีการปูพื้นฐานจากเนื้อหาที่ง่ายๆ เรียงไปตามลำดับ และถ้าผู้เรียนมีความตั้งใจจริงในการเรียน ก็จะสามารถทำแบบทดสอบได้อย่างถูกต้องซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าได้ประสบความสำเร็จในการเรียน และมีกำลังใจในการเรียนบทต่อไป

4.1.2 การออกแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ เป็นลักษณะโปรแกรมแบบสาขา (Branching Programmed) คือผู้เรียนสามารถที่จะเลือกศึกษาบทเรียนได้ตามความสนใจ ไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับหัวข้อ และเมื่อต้องการจะเลิกเรียนก็สามารถจะออกจากโปรแกรมได้ทันที ในการสร้างบทเรียนได้ใช้โปรแกรม Authorware 4.0 เป็นโปรแกรมหลักในการสร้าง เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถด้านมัลติมีเดีย สามารถนำภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงพูด เสียงเพลง มาใช้ร่วมกันได้เป็นอย่างดี สามารถโต้ตอบกับโปรแกรมได้หลายรูปแบบ และง่ายต่อการใช้งาน (28) และใช้โปรแกรม Photoshop 5.5, โปรแกรม Image Styler 2.0, โปรแกรม Photo Editor 97, และโปรแกรม Visio 5.0 ในการสร้างและตกแต่งภาพ สำหรับการอัดและบันทึกเสียงได้ใช้โปรแกรม Multimedia for Windows 95

ในส่วนการประเมินผลแบบทดสอบท้ายบท ได้ออกแบบให้มีหลักการทำงานดังนี้ เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบครบทุกข้อ โปรแกรมจะรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบ และแจ้งคะแนนให้ทราบโดยแสดงเป็นร้อยละ และแบ่งระดับการประเมินผลเป็น 2 ระดับคือ ผ่านการทดสอบ และต้องทบทวนบทเรียน โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทดสอบ การแบ่งระดับคะแนนใช้วิธีการจัดระดับแบบระบบคะแนนสัมบูรณ์ (39) โดยการตัดสินเป็นร้อยละดังนี้ ร้อยละ 90 ขึ้นไป หมายถึง ดีมาก ร้อยละ 70-89 หมายถึง ดี ร้อยละ 50-69 หมายถึง ปานกลาง และต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ต้องปรับปรุง สำหรับการวิจัยครั้งนี้ถ้าผู้เรียนสามารถทำคะแนนได้ ร้อยละ 70 ขึ้นไป จะถือว่าผ่านการทดสอบ แต่ถ้าได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 70 จะต้องกลับไปทบทวนบทเรียนซ้ำอีกครั้ง เมื่อผ่านการทดสอบแล้ว ผู้เรียนสามารถจะเลือกเรียนเนื้อหาในบทต่อไปได้ หรือหากต้องการดูการเฉลยคำตอบโดยละเอียด ก็สามารถจะเลือกดูเฉลยแบบทดสอบก่อนก็ได้ แล้วจึงกลับไปเรียนเนื้อหาในบทต่อไป

4.2 การวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และคู่มือการใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้น ไปให้กับครูกลุ่มตัวอย่างใช้ศึกษา หลังจากนั้นจึงแจกแบบสอบถามให้ครูตอบ เพื่อประเมินผลจากการใช้งานโปรแกรมในด้านต่างๆ คือ ด้านเนื้อหาของบทเรียน ด้านแบบทดสอบท้ายบท ด้านการนำเสนอ โปรแกรม ด้านการใช้โปรแกรม และด้านภาพรวมของโปรแกรม จากการวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลจากแบบสอบถามโดยการหาค่าเฉลี่ยได้ผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการประเมินการใช้โปรแกรม (n = 10)

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ผลการแปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน		
ปริมาณของเนื้อหา	8.8	ดีมาก
การแบ่งหัวข้อย่อยเรื่องต่างๆ	9.0	ดีมาก
ความยากง่าย	8.3	ดี
ความชัดเจนในการนำเสนอ	8.6	ดีมาก
ความรู้ที่ได้รับจากบทเรียน	9.0	ดีมาก

ตารางที่ 4-1 ผลการประเมินการใช้โปรแกรม (n = 10) (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ผลการแปลความหมาย
2. ด้านการนำเสนอโปรแกรม		
ความชัดเจนของภาพ	8.9	ดีมาก
ขนาดตัวอักษร	9.5	ดีมาก
สีสันทโปรแกรม	9.5	ดีมาก
การจัดตำแหน่งบนจอภาพ	9.2	ดีมาก
ความชัดเจนของเสียง	9.0	ดีมาก
ความเชื่อมโยงในการนำเสนอ	8.5	ดี
เทคนิคการนำเสนอ	9.6	ดีมาก
3. ด้านการใช้โปรแกรม		
ความสะดวกในการทำงาน	9.6	ดีมาก
การใช้งานง่าย	9.8	ดีมาก
4. ด้านแบบทดสอบท้ายบท		
ความสอดคล้องกับเนื้อหา	9.5	ดีมาก
ปริมาณของแบบทดสอบ	9.2	ดีมาก
ความชัดเจนในการนำเสนอ	9.5	ดีมาก
ความรู้ที่ได้รับ	9.4	ดีมาก
5. ภาพรวมโปรแกรม	9.8	ดีมาก

- เนื้อหาบทเรียน พบว่าความคิดเห็นของครูกลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่มีต่อโปรแกรมในด้านปริมาณของเนื้อหา ($\bar{X} = 8.8$) การแบ่งหัวข้อย่อย ($\bar{X} = 9.0$) ความชัดเจนในการนำเสนอ ($\bar{X} = 8.6$) และความรู้ที่ได้รับ ($\bar{X} = 9.0$) อยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านความยากง่ายของเนื้อหา ($\bar{X} = 8.3$) อยู่ในระดับดี

- ด้านการนำเสนอโปรแกรม พบว่าความคิดเห็นของครูกลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่มีต่อโปรแกรมในด้านความชัดเจนของภาพ ($\bar{X} = 8.9$) ขนาดตัวอักษร ($\bar{X} = 9.5$) สีสันทโปรแกรม ($\bar{X} = 9.5$) การจัดตำแหน่งบนจอภาพ ($\bar{X} = 9.2$) ความชัดเจนของเสียง ($\bar{X} = 9.0$) เทคนิคการนำเสนอ ($\bar{X} = 9.6$) อยู่ในระดับดีมาก ส่วนความเชื่อมโยงในการนำเสนอ ($\bar{X} = 8.5$) อยู่ในระดับดี
- ด้านการใช้โปรแกรม พบว่าความคิดเห็นของครูกลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่มีต่อโปรแกรมในด้านความสะดวก ($\bar{X} = 9.6$) และง่ายในการใช้งาน ($\bar{X} = 9.8$) อยู่ในระดับดีมาก
- ด้านแบบทดสอบท้ายบท พบว่าความคิดเห็นของครูกลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่มีต่อโปรแกรมในด้านความสอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{X} = 9.5$) ปริมาณของแบบทดสอบ ($\bar{X} = 9.2$) ความชัดเจนในการนำเสนอ ($\bar{X} = 9.5$) และความรู้ที่ได้รับ ($\bar{X} = 9.4$) อยู่ในระดับดีมาก
- ด้านภาพรวมของโปรแกรม พบว่าความคิดเห็นของครูกลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่มีต่อภาพรวมของโปรแกรม ($\bar{X} = 9.8$) อยู่ในระดับดีมาก
- ในส่วนของการแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ พบว่าครูบางท่านได้ให้ความเห็นว่าเนื้อหาที่นำเสนอในโปรแกรมมีความครอบคลุมดี แต่บางช่วงยังขาดการเชื่อมโยงทำให้เข้าใจยาก และควรจะมีการแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยๆ และมีครู 2 คน ที่บอกว่าได้รับความรู้เพิ่มขึ้นในเรื่องของการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อการประหยัดพลังงาน และถ้ามีการนำเสนอด้วยภาพที่เคลื่อนไหวได้ก็จะดียิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะต่างๆ มาใช้ในการปรับปรุงโปรแกรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

ก่อนที่จะดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในเทอมที่ผ่านมาเฉลี่ยใกล้เคียงกันจำนวน 2 ห้องเรียน โดยการนำคะแนนจากการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในเทอมที่ผ่านมาของนักเรียนทั้ง 2 ห้องที่เลือกไว้มาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนและความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เวอร์ชัน 10.0

จากการวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน พบว่า จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน นักเรียนห้องแรกได้คะแนนเฉลี่ย 78.7 คะแนน (S.D. = 6.4) นักเรียนห้องที่สองได้คะแนนเฉลี่ย 81.9 คะแนน (S.D. = 6.3) เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนและความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าค่า F ที่คำนวณได้ให้ค่า Sig. เท่ากับ 0.89 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.01 และค่า t ที่คำนวณได้ให้ค่า Sig. เท่ากับ 0.06 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงสรุปได้ว่าคะแนนการทดสอบของนักเรียนทั้ง 2 ห้องมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันและมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นจึงเลือกให้นักเรียนทั้ง 2 ห้องนี้ เป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ผลการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean Differenced	Error Differenced	1% Confidence Interval	
								Lower	Upper
Score	0.02	0.89	-1.89	78	0.06	-3.13	1.65	-6.44	0.17

เมื่อได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียนใกล้เคียงกันทั้ง 2 ห้องเรียนแล้ว จึงได้กำหนดให้ห้องเรียนแรกเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งจะเป็นกลุ่มที่เรียนกับครูที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และกำหนดให้ห้องเรียนที่สองเป็นนักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนกับครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.3.1 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนการเรียน (pre-test) ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้ทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนเรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผลการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้คะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนการเรียนเท่ากับ 20.4 คะแนน และ 19.7 คะแนน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test แบบอิสระ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ($p=0.11$) แสดงว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความรู้ก่อนการเรียนเรื่อง ไฟฟ้าไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

Group	Experimental (n=40)		Control (n=40)		t-test	p-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Pre-test	20.4	2.2	19.7	1.9	1.60	0.11

4.3.2 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนการเรียน (pre-test) และหลังการเรียน (post-test) ของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม

เมื่อผู้วิจัยได้ทดสอบความรู้หลังการเรียนเรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนการเรียน ซึ่งผลการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมได้คะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังการเรียนเท่ากับ 25.0 คะแนน และ 20.4 คะแนน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test แบบมีความสัมพันธ์ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และของนักเรียนกลุ่มควบคุม ตามลำดับ พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน

ของนักเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าทั้งนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้เรียนเรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) มีความรู้เพิ่มขึ้นภายหลังจากการเรียน ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม

Group	pre-test		post-test		t-test	p-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Experimental (n=40)	20.4	2.2	25.0	1.9	13.04	0.00*
Control (n=40)	19.7	1.9	22.6	2.1	8.71	0.00*

* p < 0.01

4.3.3 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังการเรียน (post-test) ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความรู้หลังการเรียนเรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติ t-test แบบอิสระ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม จะเห็นได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับ
นักเรียนกลุ่มควบคุม

Group	Experimental (n=40)		Control (n=40)		t-test	p-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Post-test	25.0	1.9	22.6	2.1	3.40	0.00*

* $p < 0.01$

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัย จะเห็นได้ว่า ครูที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง แล้วนำความรู้ที่ได้รับมาถ่ายทอดให้กับนักเรียน จะมีผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่ช่วยเสริมความรู้ ความเข้าใจในประเด็นเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนให้แก่ครู ซึ่งช่วยให้ครูสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดให้นักเรียนเข้าใจได้มากขึ้น ส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในประเด็นเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของของนักเรียนที่เรียนกับครูซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีสมมติฐานการวิจัยว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนกับครูที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่เรียนกับครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถสรุปผลจากการศึกษาวิจัยได้ดังนี้

5.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้สร้างเนื้อหาสำหรับบทเรียน โดยเลือกใช้โปรแกรม Authorware เวอร์ชัน 4.0 เป็น โปรแกรมหลักในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและประเมินความเหมาะสม หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้ว จึงสร้างเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อแนะนำการติดตั้งและการใช้งาน โปรแกรม

5.2 การประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองและคู่มือการใช้โปรแกรม ที่สร้างขึ้น ไปให้ครูจำนวน 10 คน ซึ่งทำหน้าที่ในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ได้ทดลองศึกษาแล้วให้ครูตอบแบบสอบถาม เพื่อแสดงความคิดเห็นหลังจากการศึกษากับบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ซึ่งผลจากการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า ครูส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในส่วนต่างๆ ดังนี้ ด้านเนื้อหาบทเรียน ในส่วนของปริมาณเนื้อหา การแบ่งหัวข้อย่อย ความชัดเจนในการนำเสนอ และความรู้ที่ได้รับ อยู่ในระดับดีมาก ในส่วนความยากง่ายของเนื้อหา อยู่ในระดับดี ด้านแบบทดสอบท้ายบท ในส่วนของความสอดคล้อง

กับเนื้อหา ปริมาณของแบบทดสอบ ความชัดเจนในการนำเสนอ และความรู้ที่ได้รับ อยู่ในระดับดีมาก ด้านการนำเสนอโปรแกรม ในส่วนความชัดเจนของภาพ ขนาดตัวอักษร สีสีนโปรแกรม การจัดตำแหน่งบนจอภาพ ความชัดเจนของเสียง และเทคนิคการนำเสนอ อยู่ในระดับดีมาก ในส่วนความเชื่อมโยงในการนำเสนอ อยู่ในระดับดี ด้านการใช้โปรแกรม ในส่วนความสะดวกและง่ายในการใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก และด้านภาพรวมของโปรแกรมอยู่ในระดับดีมาก

การที่ครูส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในด้านต่างๆ อยู่ในระดับดีและดีมาก อาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นได้นำเสนอเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนอย่างเป็นระบบ ในรูปแบบของสื่อผสม ที่ประกอบด้วยตัวอักษร ภาพ และเสียง จึงเป็นองค์ประกอบการกระตุ้นความสนใจของครู และครูสามารถที่จะเลือกศึกษาโปรแกรมได้ตามความสนใจของตนเองโดยไม่จำกัดเวลา จึงมีโอกาสด้านการศึกษบทเรียนได้อย่างเต็มที่ และสามารถประเมินผลตนเองหลังการศึกษาค้นคว้าแต่ละบท ทำให้ทราบความก้าวหน้าในการศึกษาของตนเอง ซึ่งส่งผลให้ครูมีความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรม (27) และในส่วนที่ครูได้เสนอแนะข้อคิดเห็นต่างๆ นั้น ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการปรับปรุงโปรแกรมอีกครั้ง เพื่อให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบว่าครูที่ได้ศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความรู้ความเข้าใจ ในประเด็นเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยศึกษาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้ทำแบบทดสอบเรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) ผลจากการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 20.4 คะแนน (S.D. = 2.2) และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 19.7 คะแนน (S.D. = 1.9) เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้การทดสอบ t-test แบบอิสระ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ผลการทดสอบปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.11$) หรือกล่าวได้ว่าก่อนการเรียนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความรู้ในเรื่องไฟฟ้าใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังการเรียน ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มผลปรากฏว่า หลังการเรียนเรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) นักเรียนกลุ่มทดลองมี คะแนนเฉลี่ย 25.0 คะแนน (S.D. = 1.9) และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 22.6 คะแนน (S.D. = 2.1) เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้การทดสอบ t-test แบบอิสระ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ผลการทดสอบปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลองจะสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากการเรียนเรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเรียนกับครูที่ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะทำคะแนนจากการทดสอบได้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนกับครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ครูได้ ทำให้ครูสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาถ่ายทอดให้กับนักเรียนของตนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนกับครูที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่เรียนกับครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

รายการอ้างอิง

1. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. รายงานวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อมกับนโยบายทางการศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, ม.ป.ป.
2. รายงานไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2540-2541. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
3. รายงานประจำปี 2539-2540. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
4. รายงานพลังงานสำรองของไทย. Available from, <http://www.nepo.go.th/doc> [Accessed on May, 2000].
5. นาท ดัชนีวิรุฬห์ และพูลทรัพย์ สมุทรสาคร. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการบริหารทรัพยากร. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช ; 2528.
6. Keating M. The Earth Summit 's Agenda for Change. (มานพ เมฆประยูรทอง, ผู้แปล). กรุงเทพฯ : กระทรวงการต่างประเทศและ สมาคมเพื่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม ; 2537.
7. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง.
8. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. แผนหลักและแผนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา (ระดับประเทศ) พ.ศ.2540-2544. ม.ป.ท.; 2537.
9. ศูนย์พัฒนาหลักสูตร. กรมวิชาการ. สิ่งแวดล้อมแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ม.ป.ท.; 2542.
10. สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. การพัฒนาสถานศึกษาทั้งระบบสู่การปฏิรูปการศึกษา : กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.; ม.ป.ป.
11. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.
12. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ : นนทบุรี; 2537.
13. กระทรวงศึกษาธิการ. นโยบายและแผนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา ; 2533.
14. อุ๋นเรื่อน เจนจิต. จากนโยบายสู่ปฏิบัติ : การนำสิ่งแวดล้อมเข้าสู่หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). วารสารศึกษาศาสตร์ 2537 ; ปีที่ 17 ฉบับที่ 3. 10-7 .
15. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. วิฤตกรรมวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ; 2541.

16. แผนหลักและแผนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา (ระดับประเทศ) พ.ศ. 2540-2544. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
17. พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิชาที่ทุกคนต้องเรียน. ก้าวไกล 2537 ; ปีที่ 5 : 16-7.
18. กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา ; 2533.
19. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สิ่งแวดล้อมศึกษาระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว ; 2535.
20. กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ; 2534.
21. พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535.
22. Nebel B.J. Environmental Science. U.S.A. : Prentice – Hall ; 1990.
23. แผนอนุรักษ์พลังงาน และแนวทาง หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และลำดับความสำคัญการใช้จ่ายเงินของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ในช่วงปีงบประมาณ 2543-2547. สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ.
24. สุกรี รอดโพธิ์ทอง. การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. ใน เพิ่มเกียรติ ขมวัฒนา, บรรณาธิการ. เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ; 2532. 26-38.
25. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษาหน่วยที่ 1-5. นนทบุรี : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2523.
26. บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์; 2530.
27. ลักษณะพร โรจน์พิทักษ์กุล. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาเทคโนโลยีการศึกษา [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตสาขารวมมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ; 2540.
28. สมรัก ปรียะวาทิ. Authorware 5.0 โปรแกรมสร้าง CAI Multimedia. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น; 2543.
29. สุกรี รอดโพธิ์ทอง. บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน. ใน เพิ่มเกียรติ ขมวัฒนา, บรรณาธิการ. เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2532. 39-60.

30. ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช; 2526.
31. ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2529.
32. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา; 2538.
33. เอกสารเผยแพร่ ชุด สารานุกรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน. ศูนย์ประชาสัมพันธ์ รวมพลังหาร 2 สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ.
34. พลังงานยั่งยืนเพื่อสังคมที่ยั่งยืน. โครงการพลังงานยั่งยืน ไทย-เดนมาร์ก. ม.ป.ท.; 2542.
35. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2542. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
36. พลังงาน รุ่งอรุณ ความคิด ปฏิบัติการ. โครงการรุ่งอรุณ สำนักงานสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2543.
37. Enger E.D. and Smith B.F. Environmental Science a study of Interrelationships. U.S.A. : Wm.C. Brown Communications Inc. ; 1995.
38. ชูศรี วงศ์วัฒน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : เจริญผล; 2525.
39. บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2519.



คู่มือการใช้โปรแกรม

การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

วิทยานิพนธ์ : บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน)



นางสาวศศิธร ฟ่านัก

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

ขั้นตอนการใช้งาน

1. เข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95 หรือ Windows 98
2. ถ้าต้องการให้การแสดงผลเป็นแบบเต็มหน้าจอ ให้กำหนดค่า screen Area เป็น 640 x480 โดยปฏิบัติดังนี้
 - เลือก Start, Setting, Control Panel
 - จากนั้น เลือก Display, Setting แล้วกำหนดค่า Screen Area ให้เป็น 640 x 480
 - เมื่อสิ้นสุดการใช้งาน โปรแกรม และต้องการกลับสู่หน้าจอปกติ ให้กำหนดค่า Screen Area กลับเป็นค่าเดิม (ปกติจะกำหนดไว้ที่ 800 x 600)
3. ใส่แผ่น CD-ROM เข้าไปใน CD-ROM DRIVE
4. เข้าสู่โปรแกรม Windows Explorer เลือก DRIVE ที่เป็น CD-ROM
5. เลือก File ชื่อ mainEP.EXE เพื่อเข้าสู่การใช้งาน โปรแกรม

องค์ประกอบที่จำเป็นในการใช้โปรแกรม

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ที่มี CPU เทียบเท่า Pentium 100 Mhz หรือสูงกว่า มีหน่วยความจำ RAM อย่างน้อย 16 MB, จอภาพ VGA, การ์ดเสียง 16 บิต
2. คีย์บอร์ด
3. เมาส์
4. ลำโพง

เนื้อหาในโปรแกรม

บทที่ 1 เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

- หัวข้อการนำเสนอ
- ไฟฟ้าคืออะไร
 - ไฟฟ้าเกิดได้อย่างไร
 - ระบบไฟฟ้าในประเทศไทย
 - ประโยชน์ของไฟฟ้า
 - อันตรายจากกระแสไฟฟ้าและการป้องกันอันตราย
 - การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากกระแสไฟฟ้า
 - แบบทดสอบ

บทที่ 2 เรื่องการผลิตไฟฟ้าและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- หัวข้อการนำเสนอ
- การผลิตไฟฟ้า
 - ระบบโรงไฟฟ้าในประเทศไทย
 - โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
 - โรงไฟฟ้าพลังความร้อน
 - โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซและพลังงานความร้อนร่วม
 - ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการผลิตไฟฟ้า
 - แบบทดสอบ

บทที่ 3 เรื่องการใช้ไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

- หัวข้อการนำเสนอ
- พลังงานทดแทน
 - แนวทางการใช้ไฟฟ้าเพื่อประหยัดพลังงาน
 - การคำนวณค่าไฟฟ้าอย่างง่าย
 - แบบทดสอบ

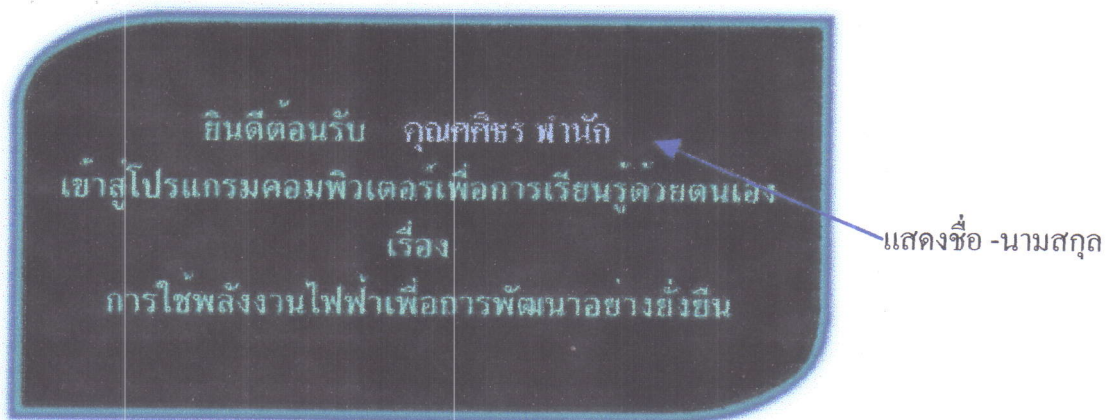
เริ่มต้น เข้าสู่โปรแกรม

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมจะแสดงชื่อเรื่องให้ทราบก่อน จากนั้นจะให้ผู้ใช้ลงชื่อ-นามสกุล



รูปที่ ก-1 หน้าจอที่ให้ลงชื่อเพื่อเข้าสู่การใช้โปรแกรม

เมื่อพิมพ์ชื่อ - นามสกุล แล้วกดแป้น Enter จะแสดงหน้าจอเพื่อต้อนรับเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องพลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (รูปที่ ก-2)



รูปที่ ก-2 หน้าจอแสดงการต้อนรับเพื่อเข้าสู่การใช้โปรแกรม

หลังจากแสดงหน้าจอต้อนรับสักรู้ โปรแกรมจะแสดงหน้าจอเมนูหลัก (รูปที่ ก-3) ซึ่งเป็นหน้าจอที่แสดงรายการในโปรแกรมที่ประกอบด้วย ส่วนแนะนำโปรแกรม ส่วนบทเรียน และส่วนออกจากการใช้งานโปรแกรม ผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการโดย Click ที่ชื่อหัวข้อนั้น



รูปที่ ก-3 หน้าจอเมนูหลัก

รายละเอียดของทั้ง 3 รายการในเมนูหลักมีดังนี้

- แนะนำโปรแกรม : เป็นส่วนที่แสดงคำแนะนำต่างๆ ในการใช้โปรแกรม
- บทเรียน : เป็นส่วนที่แสดงเมนูบทเรียนเพื่อเชื่อมโยงไปยังบทเรียนต่างๆ
- Exit : เมื่อต้องการยกเลิกการใช้งาน โปรแกรม

รายการแนะนำโปรแกรม

เมื่อเลือกรายการ แนะนำโปรแกรม จะเป็นการแสดงคำแนะนำต่างๆในการใช้งาน โปรแกรม
ซึ่งจะมีคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ เมาส์ คีย์บอร์ด และสัญลักษณ์ต่างๆ ที่มีการใช้ในโปรแกรม



รูปที่ ก-4 หน้าจอส่วน แนะนำโปรแกรม

บทเรียน

เมื่อเลือกรายการ **บทเรียน** จะเป็นส่วนแสดงเนื้อหาบทเรียนต่างๆ ที่อยู่ใน โปรแกรม



รูปที่ ก-5 หน้าจอเมนูบทเรียน

ใน **เมนูบทเรียน** จะมี 4 หัวข้อ ให้เลือกดังนี้

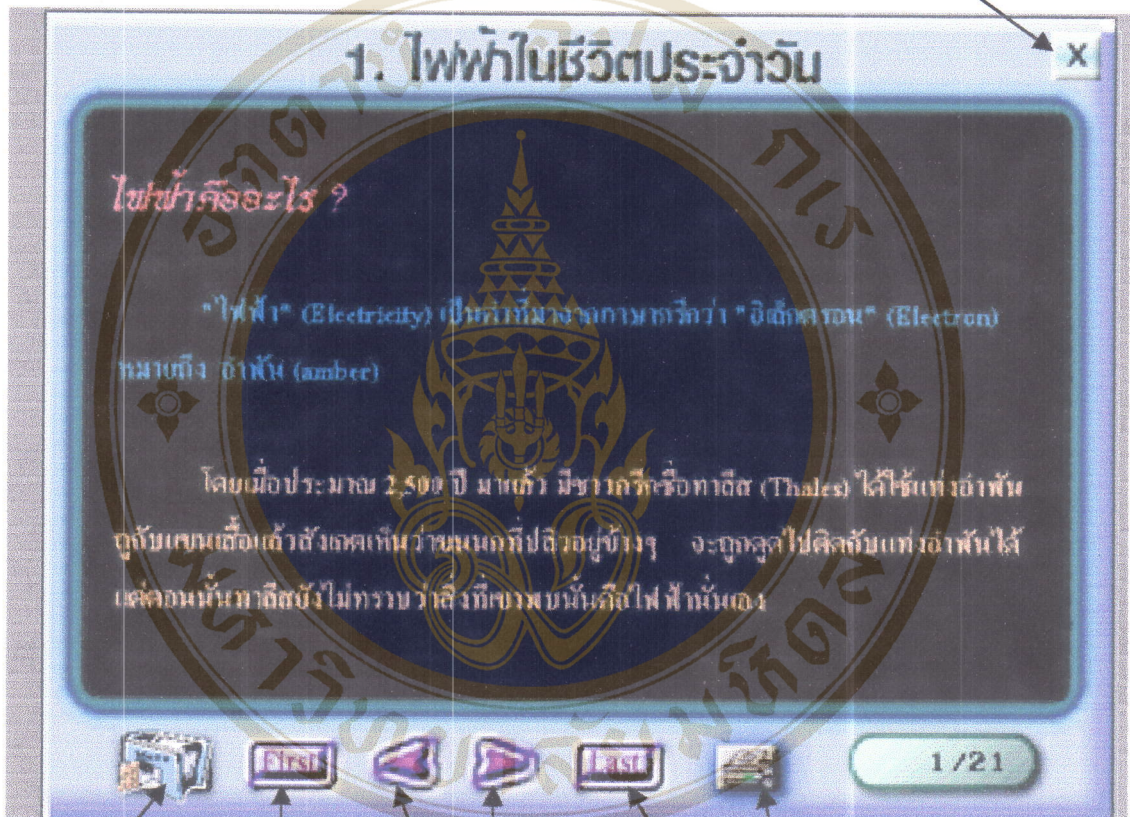
- **บทที่ 1** : จะแสดงเนื้อหาเรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน พร้อมแบบทดสอบท้ายบท
- **บทที่ 2** : จะแสดงเนื้อหาเรื่องการผลิตไฟฟ้าและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมแบบทดสอบท้ายบท
- **บทที่ 3** : จะแสดงเนื้อหาเรื่องการใช้ไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน พร้อมแบบทดสอบท้ายบท
- **Exit** : เมื่อต้องการยกเลิกการใช้งานโปรแกรม

การศึกษาโปรแกรมสามารถที่จะเลือกศึกษาเรื่องใดก่อนก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับเนื้อหาของเมนู และเมื่อต้องการยกเลิกการใช้งานโปรแกรมให้เลือก ปุ่ม **Exit** โปรแกรมจะกลับสู่หน้าจอเมนูหลัก แล้วจึงเลือก **Exit** อีกครั้ง ก็จะออกจากการใช้งาน โปรแกรม

ลักษณะการทำงานของโปรแกรมแต่ละบทจะมีความคล้ายคลึง คือมีหน้าจอหลักที่เป็นกรอบในการแสดง และเมื่อ Click เลือกแต่ละหน้าก็จะมีเปลี่ยนเนื้อหาตาม ไปลำดับ

ตัวอย่างบทเรียน : บทที่ 1 เป็นบทเรียนเรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะกล่าวถึงเรื่องไฟฟ้าคืออะไร เกิดได้อย่างไร มีประโยชน์อย่างไร อันตรายจากไฟฟ้า การป้องกันอันตรายและการช่วยเหลือทำอย่างไร (ตัวอย่างหน้าจอบทที่ 1 เป็นดังรูปที่ ก-6)

ออกจากโปรแกรมแบบทันที



กลับไปเมนูบทเรียน

แสดงหน้าแรก

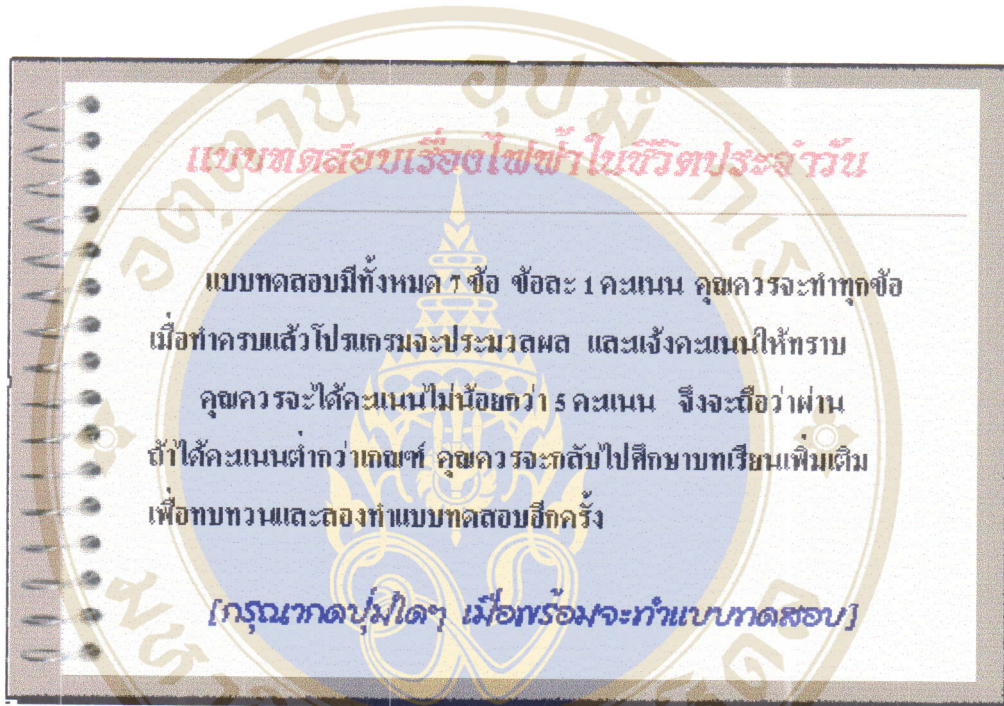
เปลี่ยนหน้าจอ

แสดงหน้าสุด

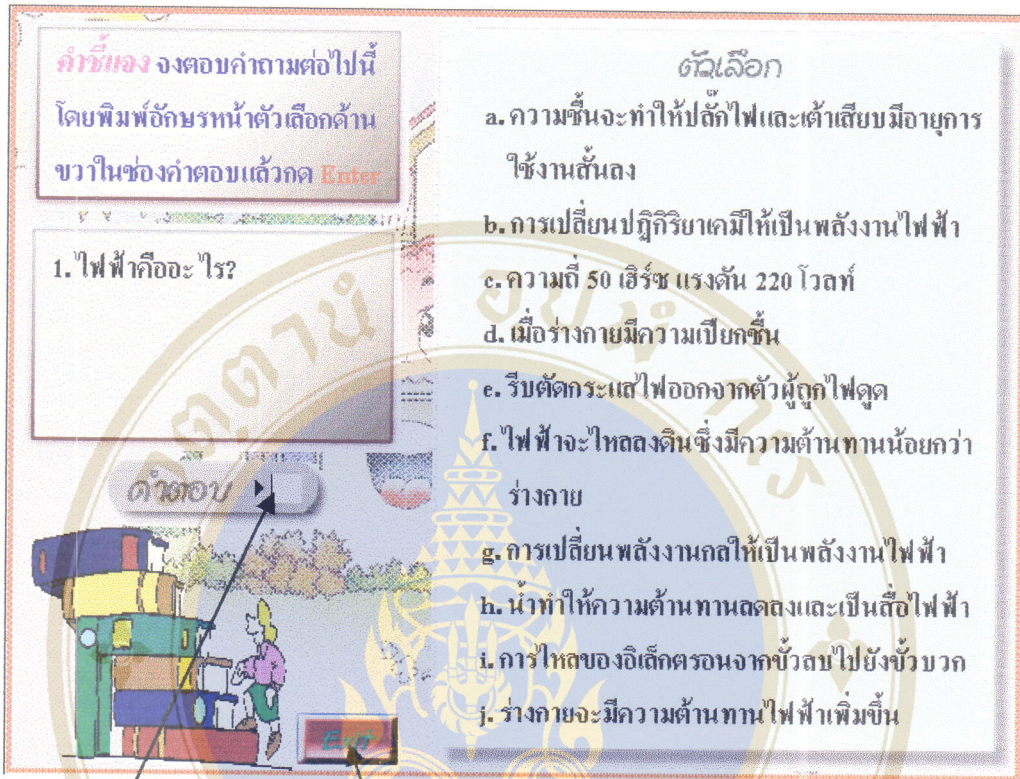
พิมพ์ทางเครื่องพิมพ์

รูปที่ ก-6 หน้าจอบทเรียนบทที่ 1

เมื่อเรียนบทเรียนจนจบแต่ละบทในส่วนท้ายบทเรียนจะมีแบบทดสอบให้ทำ เพื่อทดสอบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง เมื่อเลือกทำแบบทดสอบจะมีหน้าจอที่อธิบายรายละเอียดของการทดสอบให้ทราบ (รูปที่ ก-7) และเมื่อผู้ใช้โปรแกรมพร้อมที่จะทดสอบ ให้กดแป้นใดๆ บนคีย์บอร์ดจะเริ่มต้นเข้าสู่การทดสอบ (รูปที่ ก-8)



รูปที่ ก-7 หน้าจอรายละเอียดของการทดสอบ



พิมพ์คำตอบ

เลิกการทดสอบ

รูปที่ ก-8 หน้าจอแบบทดสอบบทที่ 1 ข้อ 1

การทำแบบทดสอบแต่ละข้อ เมื่อผู้ใช้พิมพ์คำตอบลงในช่องคำตอบ โดยใช้ตัวเลือกด้านซ้ายแล้วกด Enter เพื่อรับคำตอบไว้ หน้าจอจะเปลี่ยนคำถามเป็นแบบทดสอบข้อต่อไปเรื่อยๆ จนถึงข้อสุดท้าย เมื่อจบการทดสอบโปรแกรมจะประเมินผลและแจ้งคะแนนให้ทราบว่าผลเป็นอย่างไร เมื่อทราบผลการทดสอบแล้ว ควรจะทำตามคำแนะนำของโปรแกรมว่า ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ให้ลองทบทวนบทเรียนอีกครั้ง หรือถ้าผ่านการทดสอบแล้วก็ให้ไปเรียนในบทต่อไปได้ หรือถ้าต้องการดูเฉลยคำตอบจากการทดสอบก็ได้

เมื่อจบบทเรียนทั้งหมดและจะออกจากการทำงานของโปรแกรม จะมีหน้าจอแสดงภาคผนวกที่เป็นบทส่งท้าย บรรณานุกรม คำขอบคุณ และเมื่อสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรมจะกลับสู่หน้าจอ Windows

ข้อจำกัดของโปรแกรม

- เสียงประกอบในโปรแกรม ในขณะที่ศึกษาบทเรียน จะมีเพลงบรรเลงประกอบอยู่ตลอดบทเรียน แต่เมื่อใดที่คุณเลือกที่จะรับฟังเสียงประกอบอื่นๆ โดยเลือกปุ่มนี้



เสียงเพลงประกอบจะหายไป แต่การทำงานในส่วนอื่นๆ จะยังคงเหมือนเดิม

- ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาโปรแกรม เป็นเครื่องที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ต่ำเกินไป และมีหน่วยความจำ (RAM) น้อย จะทำให้การศึกษาโปรแกรม โดยอ่านจากแผ่น CD โดยตรงเกิดความล่าช้า สามารถแก้ปัญหาได้โดยการ Copy โปรแกรมทั้งหมดลงในฮาร์ดดิสก์ของเครื่อง แล้วจึงเรียกใช้งานผ่านฮาร์ดดิสก์ จะทำให้การทำงานของโปรแกรมเร็วขึ้น



ภาคผนวก ข
แบบประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แบบประเมินผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

กรุณาตอบคำถามต่อไปนี้

1. อายุ

1. 21-25 ปี
 2. 26-30 ปี
 3. 31-35 ปี
 4. 36-40 ปี
 5. 41-45 ปี
 6. 45 ปีขึ้นไป

2. เพศ 1. ชาย 2. หญิง

3. วุฒิการศึกษา

1. ต่ำกว่าปริญญาตรี สาขา (โปรดระบุ) _____
 2. ปริญญาตรี สาขา (โปรดระบุ) _____
 3. สูงกว่าปริญญาตรี สาขา (โปรดระบุ) _____

4. ประสบการณ์การสอนเรื่องสิ่งแวดล้อม _____ ปี

ส่วนที่ 2 : เกี่ยวกับโปรแกรม

กรุณาให้คะแนนตั้งแต่ 0-10 ตามความเห็นของท่าน โดยเกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

- 0 - 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง
 2 - 3 หมายถึง พอใช้
 4 - 6 หมายถึง ปานกลาง
 7 - 8 หมายถึง ดี
 9 - 10 หมายถึง ดีมาก

1. ด้านเนื้อหา

- ปริมาณของเนื้อหาบทเรียน _____ คะแนน
- การแบ่งหัวข้อย่อยเรื่องต่างๆ _____ คะแนน
- ความง่ายของเนื้อหา _____ คะแนน
- ความชัดเจนในการนำเสนอ _____ คะแนน
- ความรู้ที่ได้รับ _____ คะแนน

2. การนำเสนอโปรแกรม

- ความชัดเจนของภาพ _____ คะแนน
- ขนาดตัวอักษร _____ คะแนน
- สีสันทโปรแกรม _____ คะแนน
- การจัดตำแหน่งบนจอภาพ _____ คะแนน
- ความชัดเจนของเสียง _____ คะแนน
- ความเชื่อมโยงในการนำเสนอ _____ คะแนน
- เทคนิคการนำเสนอ _____ คะแนน

3. การใช้โปรแกรม

- ความสะดวกในการใช้ _____ คะแนน
- การใช้ง่าย _____ คะแนน

4. แบบฝึกหัด

- แบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหา _____ คะแนน
- ปริมาณของแบบฝึกหัด _____ คะแนน
- ความชัดเจนในการนำเสนอ _____ คะแนน
- ความรู้ที่ได้รับ _____ คะแนน

- 5. ภาพรวมโปรแกรม _____ คะแนน

ส่วนที่ 3 : ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

A ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือ A





ผลการทดสอบเบื้องต้น เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยนำแบบทดสอบไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ของโรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ ทำการทดสอบ

เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows 10.0 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ ค-1 การทดสอบค่าความเชื่อมั่น

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)	
Reliability Coefficients	
N of Cases = 30.0	N of Items = 30
Alpha = .6480	

จากผลการทดสอบค่า Alpha = 0.648 ดังนั้นแบบทดสอบฉบับนี้ มีค่าความน่าเชื่อถือเท่ากับ 0.65 ซึ่งจัดว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ปานกลางก่อนไปทางสูง ผู้วิจัยจึงใช้แบบทดสอบฉบับนี้ในการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง



แบบทดสอบเรื่องไฟฟ้า (การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน)
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นป. 6

ความคิดรวบยอด

1. ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีคุณค่าต่อชีวิต และความเป็นอยู่ของมนุษย์
2. การผลิตกระแสไฟฟ้าต้องสูญเสียทรัพยากร และเงินลงทุนมาก
3. การใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้องเหมาะสม จะทำให้ปลอดภัย ประหยัด และรักษาสิ่งแวดล้อมให้คงสภาพดี มีคุณค่าต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมตลอดไป

วัตถุประสงค์

1. สามารถใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและเหมาะสม
2. เรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรในการผลิตกระแสไฟฟ้า
3. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกับการใช้ไฟฟ้าได้

แบบทดสอบตอนที่ 1 จงทำเครื่องหมาย X หน้าคำตอบที่ถูกที่สุด

1. การปฏิบัติในข้อใดช่วยประหยัดไฟฟ้าได้มากที่สุด
 2. รีดผ้าที่ละชุดเมื่อต้องการใช้
 3. เปิดตู้เย็นบ่อยๆ เพื่อระบายความร้อน
 4. ใช้หลอดไฟฟ้าชนิดที่เป็นหลอดผสม
 5. เปิดแอร์ทิ้งไว้เพื่อไล่ความร้อนออกจากห้อง
2. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดที่ใช้ในเวลาเท่ากัน แล้วสิ้นเปลืองไฟฟ้ามากที่สุด
 1. โทรทัศน์สี 20 นิ้ว กำลังไฟ 150 วัตต์
 2. เครื่องปรับอากาศ 1000 บีทียู/ชม. กำลังไฟ 1200 วัตต์
 3. เตารีดขนาดเล็ก กำลังไฟ 1000 วัตต์
 4. หม้อหุงข้าว 2.2 ลิตร กำลังไฟ 750 วัตต์
3. ข้อใดเป็นพฤติกรรมการใช้วิทยุได้อย่างเหมาะสมเพื่อประหยัดพลังงาน
 1. เปลี่ยนคลื่นวิทยุทุกครั้งที่มีการโฆษณา
 2. ปิดวิทยุเมื่อหมดรายการที่สนใจ
 3. เปิดวิทยุให้เสียงดังมากๆ
 4. เสียบปลั๊กทิ้งไว้ตลอดเวลา

4. พฤติกรรมใดที่ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า
 1. ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกครั้งที่ใช้
 2. เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศา
 3. เปิดวิทยุไว้ตลอดเวลาเพื่อรับฟังข่าวสาร
 4. ใช้ตู้เย็นที่มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนคนในครอบครัว
5. การปรับอุณหภูมิตู้เย็นให้ต่ำกว่ากำหนด 1 องศา จะส่งผลเสียอย่างไร
 1. ของที่แช่ในตู้เย็นเสียเร็วขึ้น
 2. ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
 3. ตู้เย็นเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
 4. รอบการทำงานของตู้เย็นเพิ่มขึ้น
6. เราควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อช่วยประหยัดไฟฟ้า
 1. เปิดไฟทุกดวงในห้องเพื่อให้มีความสว่างเต็มที่
 2. ปิดไฟเมื่อไม่ได้ใช้งานนานๆ
 3. ปิดไฟบางดวงเมื่อออกนอกห้อง
 4. ปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน
7. อุปกรณ์ใดอาจก่อให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้มากที่สุด
 1. สายไฟฟ้าที่มีฉนวนหุ้มสายขาด
 2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีอายุการใช้งานนาน
 3. พิวส์ที่ใช้เหมาะกับกำลังการใช้ไฟฟ้า
 4. สายไฟมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็น
8. ไฟฟ้ารั่วเกิดได้จากสาเหตุใด
 1. ต่อสายดินลงพื้น
 2. เปิดหลอดไฟสว่างทั้งคืน
 3. ติดตั้งสวิตช์ไฟในห้องน้ำ
 4. ใช้ปลั๊กไฟ 3 ตัว จากเต้าเสียบเดียวกัน

9. ถ้านักเรียนพบอุปกรณ์ไฟฟ้าในโรงเรียนชำรุดควรทำอย่างไร
 1. นำอุปกรณ์ชนิดนั้นไปทิ้งทันที
 2. จัดการซ่อมแซมด้วยตนเอง
 3. แจ้งให้เจ้าหน้าที่หรือครูทราบ
 4. ไม่สนใจเพราะไม่ใช่หน้าที่ของเรา

10. ถ้าพบเห็นผู้ที่ถูกไฟฟ้าดูดควรทำสิ่งใดก่อน
 1. รีบดึงผู้ที่ถูกไฟดูดออกจากบริเวณนั้นทันที
 2. รีบดึงปลั๊กหรือปิดสวิตช์เพื่อตัดทางเดินกระแสไฟฟ้า
 3. รีบให้ผู้ถูกไฟดูดพักผ่อนทันทีโดยไม่รีบด่วน
 4. รีบนำผู้ถูกไฟดูดส่งโรงพยาบาลทันที

11. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรจึงปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้า
 1. เล่นว่าวในบริเวณที่มีสายไฟฟ้าพาดผ่าน
 2. เช็ดมือให้แห้งทุกครั้งก่อนเปิดหรือปิดไฟ
 3. เห็นสายไฟเก่ามีรอยขาดต้องรีบแก้ไขด้วยตนเอง
 4. เลียบปลั๊กหลายตัวจากเต้าเสียบเดียวกันเพื่อความประหยัด

12. อุปกรณ์ใดที่ช่วยป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
 1. ฟิวส์
 2. สวิตช์
 3. ปลั๊กไฟ
 4. สายไฟ

13. แหล่งพลังงานใดที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป
 1. พลังน้ำ
 2. พลังลม
 3. พลังแสงอาทิตย์
 4. พลังงานนิวเคลียร์

14. โรงไฟฟ้าแบบใด ที่ไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า
 1. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
 2. โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์
 3. โรงไฟฟ้าพลังถ่านหิน
 4. โรงไฟฟ้าพลังก๊าซธรรมชาติ

15. การผลิตไฟฟ้าด้วยแหล่งพลังงานใดส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
 1. นิวเคลียร์
 2. น้ำมันดีเซล
 3. ก๊าซธรรมชาติ
 4. ถ่านหินและลิกไนต์

16. สารใดในถ่านหินและลิกไนต์ที่ทำให้เกิดมลพิษต่ออากาศ
 1. คาร์บอน
 2. ไนโตรเจน
 3. ตะกั่ว
 4. กำมะถัน

17. ข้อใดเป็นอันตรายที่เกิดจากคาร์บอนมอนนอกไซด์
 1. ทำให้เกิดปอดบวม
 2. ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน
 3. ทำให้เกิดทางเดินหายใจอักเสบ
 4. ทำให้เยื่อหลอดเลือดและปอดอักเสบ

18. การใช้ถ่านหินผลิตไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อด้านใดมากที่สุด
 1. ภาวะฝนแล้ง
 2. เกิดไฟไหม้ป่า
 3. เกิดภาวะโลกร้อนขึ้น
 4. เกิดมลพิษทางอากาศ

19. การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าหมายถึงอะไร

1. การใช้อย่างประหยัดตามความจำเป็น
2. การใช้ตามคำแนะนำของราชการ
3. การใช้อย่างคุ้มค่าและรักษาสภาพแวดล้อม
4. การใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสูญเสียไฟฟ้าน้อยที่สุด

20. การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดในแง่การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะทำให้เกิดประโยชน์อย่างไร

1. ช่วยลดมลพิษทางอากาศ
2. ช่วยลดการเสียดุลการค้า
3. ช่วยลดต้นทุนการผลิตไฟฟ้า
4. ช่วยลดการนำเข้าเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน

แบบทดสอบตอนที่ 2 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

- _____ 1. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีจำนวนวัตต์สูงจะทำให้เปลืองไฟกว่าอุปกรณ์ที่มีจำนวนวัตต์ต่ำ
- _____ 2. ในห้องปกติควรตั้งอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ระดับ 25 องศาเซลเซียส
- _____ 3. ประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์
- _____ 4. ก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้นไป
- _____ 5. การสูดดมก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เข้าไปมากๆ จะทำให้เกิดการเบื่ออาหาร
- _____ 6. การสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ทำให้สัตว์ป่าต้องสูญเสียบ้านอาศัย
- _____ 7. บริเวณพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย มีความเหมาะสมในการใช้แสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทน
- _____ 8. เมื่อมีการสร้างเขื่อนกั้นแม่น้ำจะทำให้ปลาว่ายทวนน้ำเพื่อไปวางไข่ได้สะดวกขึ้น
- _____ 9. เมื่อฝนกรดตกลงสู่พื้นดินจะทำให้ต้นไม้ได้รับแร่ธาตุจากดินเพิ่มขึ้น
- _____ 10. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดที่มีฉลากเบอร์ 5 จะช่วยประหยัดไฟฟ้าได้มากกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าปกติ

✱ ขอให้นักเรียนทุกคนโชคดีในการสอบ

เฉลยแบบทดสอบ

ตอนที่ 1

1. ตอบ 1
2. ตอบ 2
3. ตอบ 2
4. ตอบ 3
5. ตอบ 2
6. ตอบ 4
7. ตอบ 1
8. ตอบ 3
9. ตอบ 3
10. ตอบ 2
11. ตอบ 2
12. ตอบ 1
13. ตอบ 4
14. ตอบ 1
15. ตอบ 3
16. ตอบ 4
17. ตอบ 2
18. ตอบ 4
19. ตอบ 4
20. ตอบ 1

ตอนที่ 2

21. ตอบ ✓
22. ตอบ ✓
23. ตอบ X
24. ตอบ X
25. ตอบ X
26. ตอบ ✓
27. ตอบ ✓
28. ตอบ X
29. ตอบ X
30. ตอบ ✓

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวศศิธร ฟ่านัก

วัน เดือน ปี เกิด 19 สิงหาคม 2517

สถานที่เกิด จังหวัดศรีสะเกษ ประเทศไทย

ประวัติการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, พ.ศ. 2536-2540
วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2541-2544
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)
สาขาวิชาเอกการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

Executive Summary

1. Introduction

The circumstance of education system indicated that the important problem in application to the teachers' lack of fundamental knowledge and insufficiency of practice in the using educational media⁽¹⁻²⁾. As a result, I had an idea to gather knowledge to develop a self-learning computer program, especially on the topic of electricity (the using of electricity for sustainable development), which is the topic taught in the life-experience class at grade 6.

The objectives of this research were two fold : (1) to develop a self-learning computer program for grade-6 teachers on the topic of "Using electrical energy for sustainable development" and (2) to compare the differences in learning achievement between the students studying with the program trained teacher and those studying with the non-program teacher who used the regular textbook and teacher's manual.

2. Materials and Methods

Ten life-experience teachers from five primary schools (three persons from Anurajprasit school, three persons from Tansumritwittaya school, two persons from Nongtama school, one person from Sulaopagklonglumlee school, and one person from Banpoe school) evaluated the computer program. Two from three teachers of Anurajprasit school were selected to teach two classes of grade 6 students from Anurajprasit school. Teachers and students were divided into two groups which were the experimental group, which had a teacher who was program trained, and the control group, which had a teacher who was provided with the regular textbook and teacher's manual. Each teacher only taught students in their own group. Evaluation of learning achievement used a test which was designed by me (Reliability of the test = 0.65 which the level of medium⁽³⁾). The Independent t-test was selected for data analysis.

3. Results

3.1 Computer program assessment

According to the questionnaires asked to ten teachers who had studied the computer program, calculated the scores, as shown in table 1.

Table 1 Result of the computer program assessment (n=10).

Items	Scores	Meaning
1. Content		
- the amount of content	8.8	excellent
- division of the sub-topic	9.0	excellent
- level of difficulty	8.3	good
- clarity	8.6	excellent
- knowledge gained from the program	9.0	excellent
2. The presentation of the program		
- pictures	8.9	excellent
- text size	9.5	excellent
- color	9.5	excellent
- positioning	9.2	excellent
- sound	9.0	excellent
- continuity	8.5	good
- presenting technique	9.6	excellent
3. The program		
- Handiness	9.6	excellent
- easiness	9.8	excellent

Table 1 Result of the computer program assessment (n=10) (continued).

Items	Scores	Meaning
4. Exercise		
- consistency with the content	9.5	excellent
- quantity	9.2	excellent
- clarity	9.5	excellent
- knowledge gain	9.4	excellent
5. Overall performance	9.8	excellent

Concerning the result, it showed that most teachers have positive opinion toward and were satisfied with the computer program. This is due to the systematic way of presenting with multimedia consisting of text, pictures, and sound. Moreover, teachers can make use of the computer program at any time⁽⁴⁾.

3.2 Evaluation of learning achievement

Evaluation of learning achievement revealed that the students' pre-test mean, between the two groups, had no significant difference ($p=0.11$). This means that the knowledge on electricity of the two groups is at the same level, as shown in table 2.

Table 2 Comparison between the result of the two groups of student pre-test and post-test .

Group	Experimental (n=40)		Control (n=40)		t-test	p-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
pre-test	20.4	2.2	19.7	1.9	1.60	0.11
post-test	25.0	1.9	22.6	2.1	3.40	0.00*

* $p < 0.01$

Evaluation of learning achievement revealed that the students' pre-test mean was higher than that of the post-test mean at a significant level of 0.01, both of the experimental group and the control group. This means that the knowledge on electricity of the two groups increase level after studying with their teachers, as shown in table 3.

Table 3 Comparison between the result of the student pre-test and post-test of the experimental group and control group.

Group	pre-test		post-test		t-test	p-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Experimental (n=40)	20.4	2.2	25.0	1.9	13.04	0.00*
Control (n=40)	19.7	1.9	22.6	2.1	8.71	0.00*

* $p < 0.01$

Evaluation of learning achievement revealed that the students' post-test mean from the experimental group was higher than that of the control group at a significant level of 0.01. This means that the efficiency of this self-learning computer program so that this enabled the teachers to teach their students better, as shown in table 2.

It can be concluded that this program is so significantly efficient that it can be employed for teachers to further their knowledge concerning the utilization of electrical energy for sustainable development.

4. Acknowledgements

I would like to express my sincere gratitude to Dr.Piboon Jeanponk for his guidance, invaluable advice and encouragement throughout.

I am equally grateful to the evaluation of education experts for their constructive comments, supervision and encouragement.



5. References

1. Department of Curriculum and Instruction Development, Ministry of Education. The report of Environmental Problem Analysis with Education Policy of Thailand. Bangkok : Department of Curriculum and Instruction Development ; n.d.
2. Department of Curriculum and Instruction Development, Ministry of Education. Environment and Fundamental Education Curriculum. 1999.
3. Wongwattana S. Statistics Technique for Research. Bangkok : Charuanpol ; 1982.
4. Rojphitakkul L. The development and finding Efficiency of the Multimedia Computer Assistant Instruction on the subject of Education Technology [M.S. Thesis in Technical Education]. Bangkok : Faculty of Graduated College, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok ; 1997.