

กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม :
กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

พฤษภาคม 2554

กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม :
กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม :
กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วัด เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

พฤษภาคม 2554

จรรยา จีววิเศษ. (2554). *กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา: โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา. ปรินญาณิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม).*
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์
ดร.อาจริ ศุภสุธิกุล, ผศ.ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ.

จากสภาพการณ์ในปัจจุบันนี้มีการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่แหล่งพลังงานที่มีกักตุนน้อยลง ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญในการใช้พลังงานอย่างถูกวิธี โดยวัตถุประสงค์ของผู้วิจัยนั้นต้องการปลูกฝังจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างถูกวิธีและยั่งยืนให้แก่เด็กเยาวชน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 35 กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วย คือ 1.ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม 2.พลังงานทางเลือก 3.พลังงานน้ำ 4.พลังงานไฟฟ้า, แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม, แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม, แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหา ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) จากผลการเปรียบเทียบที่ได้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าร่วมการฝึกอบรม มีความรู้ความเข้าใจ มีพฤติกรรม และมีความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ พลังงาน / การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม / กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

CURRICULUM SUPPORT ACTIVITY ON ENERGY AND ENVIRONMENTAL CONSERVATION:
A CASE STUDY OF KULNO SCHOOL, NAKHORN RATCHASIMA PROVINCE.



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Engineer Degree in Engineering Management
at Srinakharinwirot University

May 2011

Chanya Jiwwiset. (2011). *Curriculum support activity on energy and environmental conservation: a case study of Kulno school, Nakhornratchasima province*. Master thesis, M.Eng.(Engineering Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Ajaree Supateekul, Dr.Pratomthat Chiradeja.

In the present time, we have seen more and more at energy consumption. As a result, using conservative energy and environment curriculum has been developed worked at Kulno School Phimai District, Nakhonratchasima Province. The samples were 35 primary six students by using purposive sampling. The evaluation consisted of four areas. First, Development of a conservative energy and environment curriculum include 4 units as follows: 1. Knowledge on conservative energy and environment 2.The alternative energy 3.Water energy 4 Electricity energy. Second, Test their knowledge on conservative energy and environment. Third, Questionnaire of conservative energy and environment behavior. Fourth, Questionnaire of conservative energy and environment aware. The statistically tool were used to analyzed by mean, standard deviation and t-test. As expect result after curriculum, they have knowledge behavior and awareness on conservative energy and environment before and after training at .05 level of significant.

Key word Energy / Conservative Energy and Environment / Curriculum support activity on energy

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม :

กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา

ของ

จรรยา จิววิเศษ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน พฤษภาคม 2554

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... (ประธาน)

..... (ประธาน)

(อาจารย์ ดร.อาจรี ศุภสุธิกุล)

(อาจารย์ ดร.วิชากร จารุศิริ)

..... (กรรมการ)

..... (กรรมการ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ)

(อาจารย์ ดร.อาจรี ศุภสุธิกุล)

..... (กรรมการ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ)

..... (กรรมการ)

(อาจารย์ ดร.วุฒิไกร งามศิริจิตต์)

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ ดร.อาจรี ศุภสุธิกุล ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำแนะนำในการทำวิจัยนี้ทุกขั้นตอน พร้อมตรวจแก้ไขโดยละเอียด

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วิชากร จารุศิริ ประธานคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อาจรี ศุภสุธิกุล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ กรรมการสอบปริญญานิพนธ์และ อาจารย์ ดร.วุฒิกร งามศิริจิตต์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประภาวดี มองเพชร, อาจารย์วุฒินนท์ วิมลศิลป์, อาจารย์อมรา มานะดี, อาจารย์สม สมบัติสวัสดิ์ และอาจารย์อุไร ทองกลาง ที่ให้คำแนะนำและกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนช่วยเหลือแนะเพิ่มเติมด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนกุลโน รองผู้อำนวยการโรงเรียนกุลโน รวมทั้งคณะครูโรงเรียนกุลโนทุกท่าน และที่สำคัญขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเข้ารับการฝึกอบรม รวมทั้งการตอบแบบประเมินในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุก ๆ คนในครอบครัว และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโททุกท่านด้วยความซาบซึ้งยิ่งที่ให้งำลังใจตลอดระยะเวลาของการศึกษาและการทำปริญญานิพนธ์ คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ผู้วิจัยขอบแต่ บิดา มารดา ครอบครัวตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

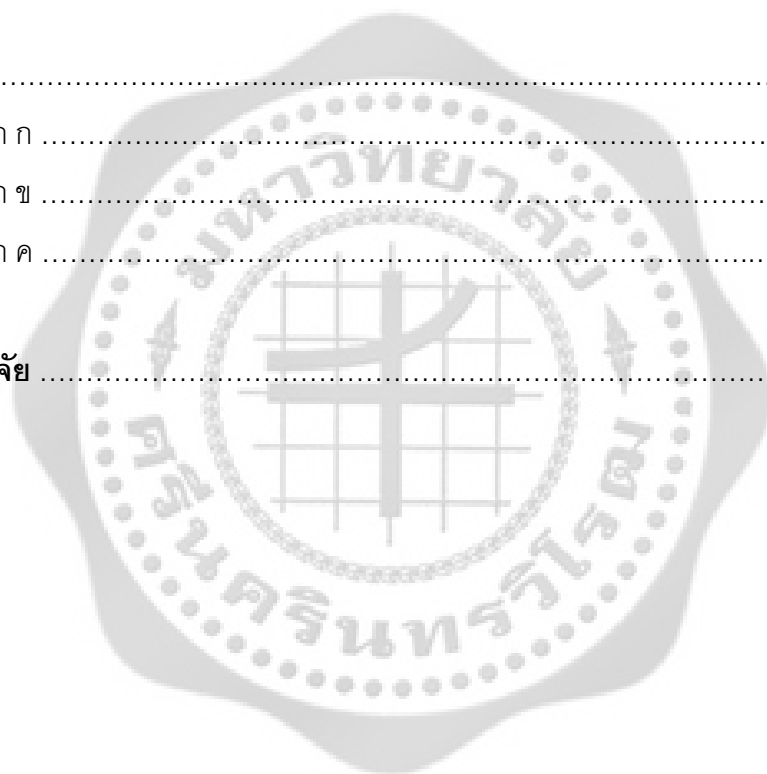
จรรยา จีววิเศษ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
ตัวแปรที่ศึกษา	6
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
สมมุติฐานในการวิจัย	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	16
พลังงานและการประหยัดพลังงาน	16
การสร้างชุดฝึกอบรม	33
การสร้างแบบทดสอบ	36
การสร้างแบบสอบถาม	44
แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม	52
ความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	56
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	59
4 วิธีดำเนินการวิจัย	64
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	64
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	64
การเก็บรวบรวมข้อมูล	70
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	71
5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	75
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลข้อมูล	75

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	79
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
ข้อเสนอแนะ.....	80
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก	88
ภาคผนวก ข	95
ภาคผนวก ค	165
ประวัติย่อผู้วิจัย	180



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โครงสร้างแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	66
2 แสดงค่าร้อยละของคะแนนแบบฝึกและกิจกรรม (E_1) ค่าร้อยละของคะแนน	75
การทดสอบหลังการฝึกอบรม (E_2) และประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม (E_1 / E_2)	
3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จาก	76
แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งก่อนและหลังการเข้ารับการกิจกรรมฝึกอบรม	
4 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จาก	77
แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของ	
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งก่อนและหลังการเข้ารับการกิจกรรมฝึกอบรม	
5 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบ	78
สอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของ	
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งก่อนและหลังการเข้ารับการกิจกรรมฝึกอบรม	
6 แสดงคะแนนค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น	166
ทั้งฉบับของแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	
7 แสดงคะแนนค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของ	169
แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	
8 แสดงคะแนนค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของ	171
แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	
9 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหา	173
ของแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	
10 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหา	176
ของแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

พลังงานเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับมนุษย์ในการดำรงชีวิต ซึ่งมนุษย์นั้นจะใช้แหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีอยู่รอบตัวของเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อช่วยในการให้แสงสว่าง และไม่ใช่ว่าเฉพาะมนุษย์เท่านั้น สิ่งมีชีวิตทั้งขนาดใหญ่และเล็ก ต้นไม้ พืชพรรณนานาชนิด ต่างก็ใช้พลังงานธรรมชาติทั้งนั้น แต่มนุษย์ได้มีการคิดค้นหาแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีรูปแบบต่าง ๆ ให้มีความเจริญก้าวหน้าเพิ่มมากขึ้น เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การคมนาคมขนส่ง การติดต่อสื่อสาร ระบบแสงสว่าง ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวมานี้ล้วนแล้วแต่ต้องใช้พลังงานธรรมชาติทั้งสิ้น ดังนั้นพลังงานธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัย 4 พื้นฐานในการดำรงชีวิต อันได้แก่

1. ที่อยู่อาศัย มนุษย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณ และภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกนั้น จะพยายามสร้างบ้าน ที่อยู่อาศัยให้สอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่ตนอาศัยอยู่ โดยอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน ที่มีอยู่ในแถบบริเวณนั้นใช้ในการดำรงชีวิต

2. อาหาร มนุษย์ทุกคนต้องบริโภคอาหารเพื่อการดำรงชีวิต ทำให้มนุษย์จำเป็นต้องแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติเพื่อสนองความต้องการขั้นพื้นฐานนี้ อาหารที่มนุษย์ใช้บริโภคในแต่ละภูมิภาคของโลกนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น จึงทำให้มีการบริโภคที่แตกต่างกัน และก่อให้เกิดเป็นวัฒนธรรมในการบริโภคที่แตกต่างกันด้วย

3. เครื่องนุ่งห่ม สิ่งแวดล้อมนั้นมีอิทธิพลต่อเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มของมนุษย์ทั้งในทางตรง และทางอ้อม ซึ่งในทางตรง คือ เป็นตัวกำหนดความหนาวบางของเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม ในทางอ้อม คือ มีผลต่อวัตถุดิบที่นำมาใช้ทำเครื่องนุ่งห่มในแต่ละเขต เช่น ในเขตร้อนมีการปลูกฝ้าย จึงมีการนำฝ้ายมาทำเครื่องนุ่งห่ม ในเขตอบอุ่นใช้ผ้าหนา ๆ , ขนสัตว์ จึงมีการเลี้ยงแกะและมีการล่าสัตว์เพื่อนำขนสัตว์มาใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม

4. ยารักษาโรค ยารักษาโรคบางชนิดทำมาจากพรรณไม้ธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นส่วนของรากไม้ เปลือกไม้ ใบไม้ เป็นต้น เช่น ยาควินิน ปัจจุบันมีการส่งเสริมให้นำสมุนไพรมาใช้แพร่หลายมากขึ้น เพราะถือว่าเป็นพืชที่สามารถปลูก และแพร่พันธุ์ได้ในประเทศ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ไม่เป็นพิษ เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม

สิ่งเหล่านี้ล้วนมีความเกี่ยวข้องกับพลังงานธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น (นฤมล มณีงาม, 2547) เมื่อมนุษย์มีความต้องการใช้พลังงานที่เพิ่มมากขึ้น และมีการใช้กันอย่างฟุ่มเฟือย ซึ่งความต้องการนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต จากความต้องการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นนี้เองส่งผลให้พลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัดลดน้อยลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ก่อให้เกิดปัญหาธรรมชาติขึ้นมากมาย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวมีสาเหตุมาจากการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ และสิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากการคิดค้นของนักวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้ชีวิตมนุษย์มีความสะดวกสบายมากขึ้น เช่น รถยนต์ เครื่องบิน ตู้เย็น วิทยุ ยาฆ่าแมลง และความเจริญก้าวหน้าทางการแพทย์ ที่ทำให้มนุษย์มีชีวิตที่ยืนยาวขึ้น แต่ผลเสียที่เกิดจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ควบคุมมาด้วยนั้น คือ การก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น น้ำเน่า อากาศเป็นพิษ ขยะและสิ่งปฏิกูล เป็นต้น ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้เป็นปัญหาสำคัญของประเทศที่ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และการเมืองของประเทศ สุกัญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์ (2550:47-49) ได้กล่าวไว้ว่า สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายจนเกิดเป็นวิกฤตการณ์ทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบัน ได้แก่

1. การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร

ในสมัยก่อน ปริมาณทรัพยากรธรรมชาตินั้นมีมากกว่าจำนวนประชากร การประกอบอาชีพจะอาศัยสิ่งแวดล้อมธรรมชาติเพื่อดำรงชีวิต เช่น การล่าสัตว์ เก็บหาของป่า และจับปลา เป็นต้น ต่อมาจำนวนประชากรของโลกค่อย ๆ เพิ่มขึ้น การดำรงชีวิตเริ่มเป็นไปด้วยความลำบาก มีอาชีพใหม่เกิดขึ้น เช่น การเพาะปลูกและการทำอุตสาหกรรม จึงทำให้ธรรมชาติบางแห่งถูกทำลายลงอย่างสิ้นเชิง กล่าวคือ ในช่วงปี พ.ศ. 2512 ประชากรของโลกเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าอดีตถึง 26 เท่า แต่พอปี พ.ศ. 2536 จำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นเป็น 40 เท่า (สถาบันประชากรศาสตร์. 2537) และเมื่อจำนวนประชากรของโลกเพิ่มมากขึ้น อัตราการทำลายทรัพยากรธรรมชาติก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน

2. การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ

เมื่อมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้น ทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตของประชากรสูงขึ้นตามไปด้วย มีการบริโภคทรัพยากรเกินความจำเป็นขั้นพื้นฐาน มีความต้องการเครื่องอำนวยความสะดวกนานาชนิด ทั้งในด้านปริมาณและด้านคุณภาพจึงทำให้ทรัพยากรถูกเร่งนำมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าวมากยิ่งขึ้น และเกิดการสิ้นเปลืองไปก่อนเวลาอันสมควร

3. ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เมื่อมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ทำให้มีการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น และมนุษย์ก็นำเครื่องมือเครื่องใช้เหล่านี้มาใช้อำนวยความสะดวกโดยไม่คำนึงถึงหลักการอนุรักษ์วิทยา เช่น การใช้เลื่อยไฟฟ้าในการตัดโค่นต้นไม้ การใช้อาวุธสงครามที่ร้ายแรงในการล่าสัตว์ป่า การใช้ปุ๋ยเคมีและยาปราบศัตรูพืช

เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การใช้รถจักรเตรียมดินเพื่อการเกษตร ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลดีในแง่เศรษฐกิจ แต่จะส่งผลร้ายต่อทรัพยากรธรรมชาติ เช่น พืชพรรณธรรมชาติถูกทำลายอย่างรวดเร็ว และถาวร สาเหตุมาจากการใช้รถแทรกเตอร์ในการเตรียมดินเพื่อการเพาะปลูก การใช้สารเคมีทำให้เกิดมลพิษทั้งในน้ำและในอากาศ พื้นดินบางแห่งหมดความอุดมสมบูรณ์ และการใช้อาวุธสงครามทำให้สัตว์ป่าถูกล่าจนสูญพันธุ์ เป็นต้น

4. ประชากรขาดความรู้

ทรัพยากรของโลกนั้นมีอยู่จำนวนไม่น้อยที่ถูกทำลายไปด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น การเผาป่าไม้เพื่อนำพื้นที่มาใช้ทำไร่ และเป็นการทำลายวัชพืชที่ขึ้นปกคลุมดิน

5. การนันทนาการ

การสูญเสียทรัพยากรที่เกิดจากการนันทนาการนั้น จะปรากฏให้เห็นได้อย่างชัดเจนในแง่ของทรัพยากรสัตว์ป่า ซึ่งตามปกติแล้วการล่าสัตว์ป่าเพื่อการยังชีพของชาวบ้านจะแตกต่างไปจากการล่าสัตว์ป่าเพื่อการนันทนาการของชาวเมือง เพราะเครื่องมือที่ใช้แตกต่างกันมาก การล่าสัตว์ป่าเพื่อการยังชีพของชาวบ้านจะล่าเฉพาะสัตว์ป่าเพื่อใช้เป็นอาหาร และเป็นสัตว์ป่าที่มีขนาดเล็ก แต่ชาวเมืองจะล่าสัตว์ป่าทุกชนิดและทุกขนาด โดยใช้อาวุธที่ทันสมัย จึงทำให้มีสัตว์ป่าถูกล่าเป็นจำนวนมาก ยิ่งไปกว่านั้นการล่าสัตว์ป่าของชาวเมืองมักจะทำเพื่อความสนุกสนาน และต้องการนำชิ้นส่วนใดส่วนหนึ่งไปใช้ประโยชน์เท่านั้น เช่น ล่าช้างป่าเพื่อต้องการเพียงงา ล่ากวางเพื่อต้องการเขา หรือล่าเสือเพียงเพื่อต้องการหนัง เป็นต้น ซึ่งส่วนอื่น ๆ ของสัตว์ป่านั้นกลับถูกทิ้งให้เน่าเปื่อยอยู่ในป่าซึ่งเป็นการกระทำที่ก่อให้เกิดการสูญเปล่าของทรัพยากรธรรมชาติ

6. สงคราม

ภาวะสงครามจะเป็นตัวกระตุ้นให้มีการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้มากยิ่งขึ้น เช่น กรณีสงครามระหว่างอิรักกับอิหร่าน ซึ่งปรากฏว่าประเทศทั้งสองเร่งผลิตน้ำมันดิบเพื่อส่งออกเป็นจำนวนมากขึ้นเพื่อนำเงินตราไปจัดซื้ออาวุธ และในขณะเดียวกันมนุษย์ก็นำมาใช้เพื่อประทัดประหารซึ่งกันและกัน อาวุธยุทธโศปกรณ์ต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายไปก่อนจะถึงเวลาอันสมควร

7. การดำเนินนโยบายของรัฐบาลขาดประสิทธิภาพ

เนื่องจากนโยบายต่าง ๆ ของรัฐบาลให้ความสำคัญของการจัดการทรัพยากรธรรมชาติน้อยมาก แม้ว่ารัฐบาลจะมีกฎหมายและมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดการแล้วก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติหน่วยงานเหล่านั้นกลับไปแสวงหาผลประโยชน์เสียเอง จึงทำให้กฎหมายขาดความศักดิ์สิทธิ์ เช่น กรมประมงซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาสัตว์น้ำ แต่ยังปล่อยให้ชาวประมงจับปลาในฤดูวางไข่ ใช้แห อวน ที่มีตาข่ายถี่มากจนทำให้ปลาที่ไม่ได้ขนาดถูกจับมาบริโภค

8. ขาดการประชาสัมพันธ์

การประชาสัมพันธ์จะชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและยังช่วยเตือนให้เห็นถึงภัยอันตรายต่าง ๆ ที่จะได้รับจากการที่ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายอีกทางหนึ่งด้วย การประชาสัมพันธ์ต้องทำอย่างจริงจังและต่อเนื่อง ถ้าการประชาสัมพันธ์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้วก็เป็นที่คาดหวังได้ว่าจะได้รับความร่วมมือจากประชาชนทั่วไปเป็นอย่างดี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและรายงานเกี่ยวกับการใช้พลังงานในประเทศไทย (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. 2547) พบว่า การใช้พลังงานในครัวเรือน ประกอบด้วย พลังงานปิโตรเลียม ได้แก่ น้ำมันเบนซิน ไร้สารตะกั่ว ออกเทน 91, 92 และ 95 น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว/หมุนช้า น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันก๊าด ก๊าซหุงต้ม ก๊าซสำหรับยานพาหนะ ก๊าซอื่น ๆ และผลิตภัณฑ์อื่น ได้แก่ ถ่านไม้ ฟืน ไฟฟ้า และการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วย น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ คอนเดนเสท ผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูป ไฟฟ้า พลังงานน้ำ และถ่านหิน/ลิกไนต์ มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี นอกจากนี้ยังพบว่ามี การนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศมีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นและมีการใช้พลังงานปิโตรเลียม ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

จากรายงานสถานการณ์พลังงานในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2553 ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้รายงานว่ ประเทศไทยมีการใช้พลังงาน 6,251 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 4.4 คิดเป็นมูลค่าการใช้พลังงาน 114,841 ล้านบาท โดยน้ำมันสำเร็จรูป ยังคงมีการใช้ในสัดส่วนที่สูงกว่าพลังงานชนิดอื่น โดยมีการใช้ร้อยละ 47.5 ของการใช้พลังงานทั้งหมด และมีการใช้พลังงานหมุนเวียน ไฟฟ้า ถ่านหิน/ลิกไนต์ และ ก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 19.1 16.1 10.8 และ 6.5 ตามลำดับ ซึ่งสาขาอุตสาหกรรม เป็นสาขาเศรษฐกิจที่มีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูงกว่าสาขาอื่น ๆ โดยมีการใช้ ร้อยละ 37.1 ของการใช้พลังงานทั้งหมด และมีการใช้ในสาขาขนส่ง บ้านที่อยู่อาศัย ธุรกิจการค้า และเกษตรกรรม ร้อยละ 35.4 15.1 7.2 และ 5.2 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีรายงานเกี่ยวกับการผลิตพลังงาน การนำเข้าพลังงาน และการส่งออก พลังงาน ว่าการผลิตพลังงานภายในประเทศ มีปริมาณเพิ่มขึ้นโดยเพิ่มจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 13.2 การนำเข้าพลังงานมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 0.1 การส่งออก พลังงานมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 35.7 การผลิตน้ำมันสำเร็จรูป พบว่า มีการผลิต น้ำมันดีเซลมากกว่าน้ำมันประเภทอื่น โดยมีการผลิตในสัดส่วนร้อยละ 45.1 ของการผลิตน้ำมันสำเร็จรูปทั้งหมด การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ยังคงมีการใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติ ในสัดส่วนที่สูงกว่าพลังงานชนิดอื่นโดยมีการใช้สัดส่วนร้อยละ 74.2 ของการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด การใช้พลังงานทดแทนที่ผลิตได้จากภายในประเทศเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 13.8 โดยมีการใช้ในรูปแบบของไฟฟ้า ความร้อน และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ ในสัดส่วน ร้อยละ 9.3 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด

ในปัจจุบันนี้ทั้งภาครัฐบาล และภาคเอกชนได้ให้ความสนใจในการที่จะแก้ไขปัญหาเรื่องพลังงานธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยจัดให้มีโครงการต่างๆ เช่น “ทางเดียวกันไปด้วยกัน (CAR POOL)” ของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สณพ.) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประชาชนที่มีการเดินทางเส้นทางเดียวกัน หรือมีเส้นทางใกล้เคียงกัน โดยการสลับรถกันออกมาใช้งาน แล้วโดยสารไปด้วยกัน โครงการรวมพลังหาร 2 ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สณพ.) มีวัตถุประสงค์เพื่อ การสร้างจิตสำนึกเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ทำให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน โดยเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2540 มีการให้ความรู้ ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน การปลูกจิตสำนึก สร้างความตระหนักในการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติเพื่อการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ โครงการมันใจ ใช้ได้ น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สณพ.) ภายใต้แนวคิด กระตุกให้คิด อย่าโยนทุกความผิด ให้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ เป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับน้ำมันแก๊สโซฮอลล์อย่างถูกต้องเกี่ยวกับการใช้งานและคุณภาพของน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ ซึ่งน้ำมันแก๊สโซฮอลล์นั้นจัดว่าเป็นพลังงานทดแทนที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดกับการกักตุนน้ำมันของประเทศในขณะนี้ (นฤมล มณีงาม, 2547) ซึ่งการประหยัดพลังงานนั้นเป็นการแก้ปัญหาเบื้องต้นในการประหยัดพลังงานทุกรูปแบบ โดยต้องมีการสร้างจิตสำนึกที่ดีเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน ซึ่งจะต้องมีการเริ่มปลูกฝังตั้งแต่วัยเด็ก เนื่องจากวัยเด็กเป็นวัยที่กำลังมีการรับรู้และมีการพัฒนาต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้แล้วเด็กและเยาวชนจะกลายเป็นทรัพยากรบุคคลที่สำคัญของประเทศชาติต่อไปในอนาคต (สำลี ทองทิว , 2546) กล่าวถึงการสร้างจิตสำนึกไว้ว่า ความรู้ ความเข้าใจในระดับสร้างจิตสำนึกให้แก่ผู้เรียนได้นั้น จะต้องเป็นความรู้ที่สร้างจากผู้เรียนเอง จิตสำนึกนั้นไม่สามารถถ่ายทอดให้แก่กันได้โดยตรงเหมือนกับความรู้ทั่วไป ซึ่งหัวใจสำคัญในการสร้างจิตสำนึกคือ การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการนำปัญหาสังคมเข้ามาขบคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และวิพากษ์วิจารณ์ สนทนาในปัญหาควบคู่กับการลงมือปฏิบัติด้วยการรับใช้สังคมจนเกิดความตระหนักถึงปัญหาต่างๆ ซึ่งแนวคิดในการสร้างจิตสำนึกให้เด็กในเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และ เกิดความหวงแหนเห็นคุณค่าในทรัพยากรธรรมชาติของแผ่นดินถิ่นกำเนิด เพื่อร่วมกันรักษาและป้องกันสิ่งแวดล้อมมิให้ถูกทำลายหรือถูกใช้ไปอย่างไม่คุ้มค่าในอนาคต และการรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด (เอมอร รสเครือ , 2545) ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการใช้พลังงาน และสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม พฤติกรรม และความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาไปเผยแพร่ต่อบุคคลภายนอกเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ พฤติกรรมและความตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า และให้เกิดประโยชน์สูงสุดภายใต้ปริมาณพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อสร้างพฤติกรรมและความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน อำเภอนิคมาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาเขต 7 จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 148 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน อำเภอนิคมาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาเขต 7 จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 35 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ตัวแปรตาม ได้แก่ การพัฒนานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกุลโน ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

1. ความรู้ความเข้าใจด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. พฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
3. ความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ

กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
3. แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม** หมายถึง การนำความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาสร้างเป็นเนื้อหาและสื่อการสอนเพื่อนำไปถ่ายทอดแก่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ มีพฤติกรรมและมีความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

2. **การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม** หมายถึง การใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งมีพฤติกรรมและความตระหนักถึงความสำคัญของพลังงาน

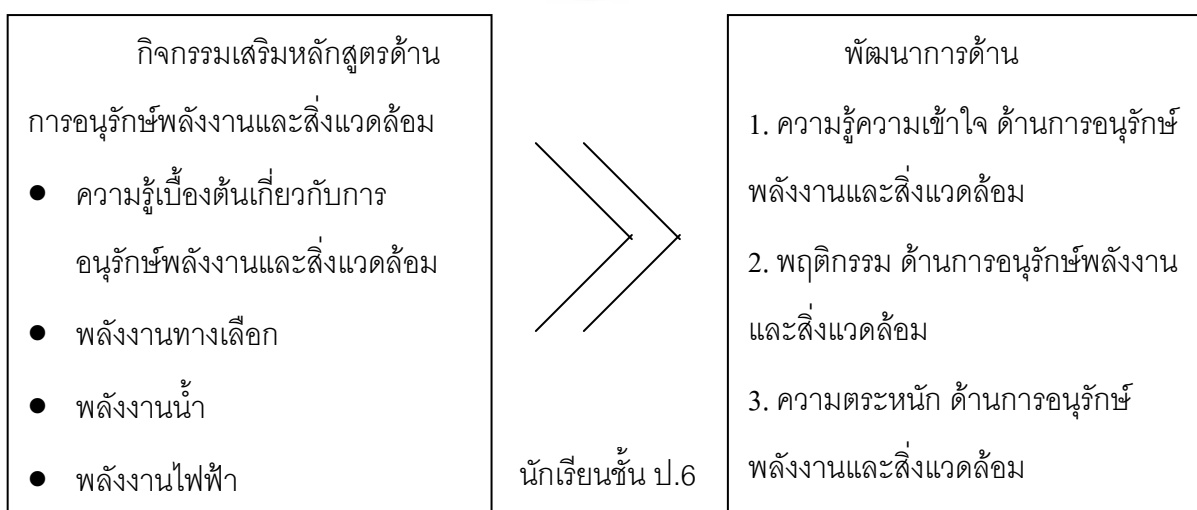
3. **ความรู้ ความเข้าใจ** หมายถึง ความเข้าใจอย่างละเอียด และชัดเจนในข้อเท็จจริง ข้อมูล กฎเกณฑ์ เหตุการณ์ สิ่งของ บุคคล หรือรายละเอียดของเรื่องราวอันเป็นประสบการณ์โดย การได้ยิน การมองเห็น และการพิจารณาไตร่ตรองของบุคคล และพร้อมที่จะแสดงออกมาเป็นพฤติกรรม การจำ ระลึกได้ โดยการสังเกตและวัดได้

4. **พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม** หมายถึง พฤติกรรมในลักษณะของการใช้ปริมาณพลังงานเท่าที่จำเป็นที่ทำให้บรรลุเป้าหมายของภารกิจนั้น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

5. **ความตระหนัก** หมายถึง การรับรู้ การชั่งคิด หรือมีความรู้สึกต่อเหตุการณ์ใด ๆ นั้น หรือ สำนึกถึงบางสิ่งบางอย่างของประสบการณ์ ความตระหนักจะเกิดขึ้นเมื่อมีเหตุการณ์ สภาพต่าง ๆ หรือสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้นให้เกิดความตระหนักและสะท้อนให้เห็นทางพฤติกรรม

6. **นักเรียน** หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน อำเภอนิคมาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา เขต 7

กรอบความคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบความคิดในการวิจัย

สมมุติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ผ่านการเข้ารับการฝึกอบรม มีความรู้ ความเข้าใจ ด้านการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม สูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ผ่านการเข้ารับการฝึกอบรม มีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ผ่านการเข้ารับการฝึกอบรม มีความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สามารถนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปถ่ายทอดให้กับบุคคลในครอบครัวได้ทราบถึงหลักการใช้พลังงาน และอนุรักษ์พลังงานอย่างถูกวิธี
2. นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีพฤติกรรม และความตระหนักในการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า และใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
3. เป็นแนวทางให้ผู้ที่มีความสนใจด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สามารถนำกิจกรรมเสริมหลักสูตรไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดให้เกิดประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สจวต (Stewart, 1982:118) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะและรูปทรงของบ้าน กับผลการใช้พลังงานภายในบ้านที่อยู่อาศัย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือผู้ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ กับกลุ่มที่อาศัยอยู่ในบ้านที่เริ่มสร้างขึ้นเพื่อประหยัดพลังงาน แบบสำรวจทัศนคติ และแบบสอบถาม เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ถ้าประชาชนมีทัศนคติในทางลบ เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานหรือมีความรู้ด้านพลังงานน้อยกว่า สำหรับทัศนคติของประชาชนที่อาศัย อยู่ในบ้านที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมีทัศนคติในทางบวก และมีความรู้มากกว่าประชาชนที่ อาศัยอยู่ในบ้านที่สร้างเพื่อประหยัดพลังงานและใช้พลังงานน้อยกว่า

โรฮาด์ และ เทเลอร์ (Rohadi; & Taylor. 1992:33-39) ศึกษาถึงความจำเป็นในการเรียนการสอนความรู้เกี่ยวกับพลังงานในโรงเรียนมัธยมอินโดนีเซีย โดยเปรียบเทียบความรู้เรื่องพลังงานและ ทัศนคติต่อการอนุรักษ์พลังงานของนักเรียนอินโดนีเซียระดับมัธยมศึกษาสายวิทยาศาสตร์และสาย ศิลปศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง 400 คน พบว่า นักเรียนโดยทั่วไปมีทัศนคติไม่ชอบการอนุรักษ์พลังงานและ นักเรียนสายศิลป-ศาสตร์ มีความรู้เรื่องพลังงานน้อยกว่า

คุก (Cook.1996:972) ศึกษาพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานของครอบครัวที่ได้มีส่วนร่วม ในการบริการตรวจสอบพลังงานตามบ้าน : รายละเอียดและการวิเคราะห์ของคณะอนุรักษ์ พลังงาน (The Energy Conservation Corps.) พบว่า ครอบครัวที่มีส่วนร่วมมีแนวโน้มอาศัยในบ้านที่ เป็นครอบครัวเดี่ยวซึ่งเป็นเจ้าของเอง มีระดับการศึกษาและมีรายได้สูงกว่า มีบ้านขนาดใหญ่กว่าบ้าน โดยเฉลี่ยทั่วไป และมีความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน มีความตระหนักถึงประโยชน์ของการอนุรักษ์ พลังงาน การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นถึงเจ้าของบ้านใช้การอนุรักษ์เชิงบวก การรับรู้ถึงการบริการ ตรวจสอบพลังงาน ความตระหนักและการใช้แหล่งข่าวสารอย่างไม่เป็นระบบสัมพันธ์ถึงพฤติกรรม การอนุรักษ์พลังงาน

สุทธิยา บุญยณิ (2543) ศึกษาเรื่อง การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง การ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน วัดฤประสงค์ เพื่อสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง "การ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน" สำหรับนักศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดย นำหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่ สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนด้านข้างจำนวน 60 คน โดยแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก จำนวน 30 คน อ่านหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้าง ขึ้น ส่วนนักเรียน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ไม่ได้อ่านหนังสือดังกล่าว โดยใช้รูปแบบ การ ทดลองแบบวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (The Pretest-Posttest Control Group Design)

ผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการอ่าน หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง "การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน" สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้อ่านหนังสืออ่านเพิ่มเติมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการประเมินหนังสือ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและนักเรียนพบว่าหนังสืออ่านเพิ่มเติมอยู่ในเกณฑ์ดี จากผลการศึกษาค้นคว้าหนังสืออ่านเพิ่มเติมน่าจะมีประโยชน์ในการเสริมสร้าง ความรู้และความตระหนักแก่เยาวชนในการช่วยกันประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่งน่าจะได้มีการ นำหนังสืออ่านเพิ่มเติมดังกล่าวไปใช้เป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมในวิชาสร้างเสริม ประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น รวมทั้งควรมีการวิจัยติดตามผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อศึกษาว่าหลังจากได้รับความรู้จาก หนังสือดังกล่าว นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในเชิงบวกหรือไม่ต่อไป

สุกัญญา ดันติประสพลาภ (2544) ศึกษาเรื่อง การสร้างและทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสำหรับบุคลากรในโรงพยาบาลรามาริบัติ วัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสำหรับบุคลากรในโรงพยาบาลรามาริบัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลใน โรงพยาบาลรามาริบัติ โดยมีลำดับขั้นตอน การวิจัยดังนี้คือ ขั้นตอนเตรียมการสร้างหลักสูตร ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสำรวจความจำเป็นในการฝึกอบรมจากกลุ่มตัวอย่าง 305 คน ด้วยแบบสอบถาม ขั้นสร้าง หลักสูตรฝึกอบรม ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม ความคิดรวบยอด เนื้อหาวิชาวิธีดำเนินการฝึกอบรม การวัดและประเมินผล ซึ่งตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร โดยคณะ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน ขั้นทดลองใช้และประเมินผล หลักสูตร โดยนำหลักสูตรไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ประเมินผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมโดยใช้แบบทดสอบความรู้และประเมินผลตัวของหลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการฝึกอบรม หลังจากนำไปทดลองใช้ปรากฏว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พร้อมทั้งผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสมต่อการให้ความรู้ ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าแก่บุคลากรใน โรงพยาบาลรามาริบัติ

อนุชา แซ่มักดี (2545) ศึกษาเรื่อง การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง "มนุษย์กับพลังงานไฟฟ้า" วัตถุประสงค์เพื่อ สร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง "มนุษย์กับพลังงานไฟฟ้า" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชา ว411 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยหนังสืออ่านเพิ่มเติมนี้จัดทำในลักษณะของสารคดี ซึ่งมีเนื้อหาอิงหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้า

ความสำคัญ ผลกระทบจากการผลิตไฟฟ้า แนวทางในการใช้พลังงานอื่นๆ มาทดแทน การใช้พลังงานไฟฟ้าให้คุ้มค่าและการประหยัด พลังงานไฟฟ้า โดยใช้ภาพลายเส้นและภาพสีประกอบในการจัดทำ พร้อมทั้งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการอ่านหนังสือที่สร้างขึ้น ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติม และประเมินคุณภาพหนังสือโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ก่อนการทดลองใช้จริง โดยนำหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้นไปทดลองชั้นต้น 3 ครั้ง กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระนารายณ์ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี แล้วนำมาปรับปรุงก่อนใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี โดยเกณฑ์การเลือกนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างจากผู้ที่มีคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งไม่แตกต่างกันมากนัก แล้วสุ่มเลือกเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ทั้งสองกลุ่มมีการวัดผลก่อน และหลังทดลอง โดยให้กลุ่มทดลองอ่านหนังสือ ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่ให้อ่านหนังสือ ผลการทดลองปรากฏผลดังนี้ 1.คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังการอ่านหนังสืออ่านเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนการอ่านหนังสืออ่านเพิ่มเติม และสูงกว่าคะแนนของกลุ่มควบคุม ที่ไม่ได้อ่านหนังสืออ่านเพิ่มเติม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2.ความพึงพอใจในหนังสืออ่านเพิ่มเติมของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 3.การประเมินคุณภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติมโดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ข้อเสนอแนะจากการวิจัยคือ ควรนำหนังสืออ่านเพิ่มเติมนี้มาปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหา และรายละเอียดบางส่วน แล้วนำไปใช้เป็นหนังสืออ่านประกอบเสริม หลักสูตรสำหรับเยาวชนและบุคคลทั่วไปที่สนใจอาจจะหรือนำหนังสือเล่มนี้มาทำเป็นชุดการสอน CAI เพื่อให้เยาวชนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

เอมอร รสเครือ (2545) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรมครูปฐมวัยเพื่อส่งเสริมพฤติกรรม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัย วัตถุประสงค์เพื่อ 1.พัฒนาชุดฝึกอบรมครูปฐมวัยเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัย 2.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการใช้ชุดฝึกอบรมของครูปฐมวัยก่อนการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม 3.ศึกษาความคิดเห็นของครูปฐมวัยที่มีต่อชุดฝึกอบรม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยครูชั้นประถมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 1 และ 2 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ (1) ชุดฝึกอบรมครูปฐมวัยเรื่องส่งเสริมพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัยจำนวน 3 หน่วย (2) แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการจัดกิจกรรมการส่งเสริมพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัย (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรม สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม การหาค่าร้อยละ หาค่าเฉลี่ย หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการ

ทดสอบค่าที่ โดยผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ชุดฝึกอบบรมครูปฐมวัยเรื่องการส่งเสริมพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัยจำนวน 3 หน่วยมีประสิทธิภาพของชุดฝึกอบบรมเท่ากับ 89.60/96.90, 80.80/96.90 และ 85.80/97.30 ตามลำดับ และประสิทธิภาพเฉลี่ยของทั้ง 3 ชุดเท่ากับ 85.40/97.30 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ 85/85 (2) การใช้ชุดฝึกอบบรมทำให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นต่อชุดฝึกอบบรมระดับดี

ปิยมาศ อัครชัยพร (2546) ศึกษาเรื่อง การรับรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานทางอ้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วัดอุประสงค์เพื่อ ศึกษาระดับการรับรู้และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานทางอ้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนในกรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการศึกษาเชิงปริมาณโดยวิธีการสำรวจและใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 650 คน ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่ร้อยละ 73.8 มีการรับรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานทางอ้อมระดับต่ำ และพบว่าการให้คุณค่าต่อพลังงานและสิ่งแวดล้อมและการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานทางอ้อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วน เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมและพลังงาน ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และการได้รับการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ไม่มีอิทธิพลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานทางอ้อม ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา คือ สร้างการรับรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานทางอ้อมในโรงเรียนโดยจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์โดยตรง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ให้เข้ากับสภาพความเป็นจริงได้ นอกจากนี้ควรมีการประชาสัมพันธ์ รณรงค์ที่เน้นการส่งเสริมให้นักเรียนเห็นถึงคุณค่าของพลังงานและสิ่งแวดล้อมเพื่อที่จะสามารถนำไปสู่การรับรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานทางอ้อมได้

สุกัญญา ชื้อสัตย์ (2546) ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนโรงเรียนอรรณมิตร วัดอุประสงค์เพื่อ ศึกษาพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของนักเรียน โรงเรียนอรรณมิตร พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เพศชายร้อยละ 57.9 และเพศหญิงร้อยละ 42.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับปานกลาง และมีระดับพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าปานกลาง ทำให้ทราบว่าระดับพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนเมื่อ

จำแนกตามเพศ จำแนกตามจำนวนสมาชิกในครอบครัว จำแนกตามระดับการศึกษาสูงสุดของบิดามารดา และจำแนกตามรายได้เฉลี่ยของบิดามารดา พบว่าไม่มีความแตกต่างกันกับระดับพฤติกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามระดับพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าเมื่อจำแนกตามช่วงชั้นของการศึกษา และเมื่อจำแนกตามสื่อในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า พบว่านักเรียนที่ช่วงชั้นการศึกษาต่างกัน จะมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมบัติ พรหมสุวรรณ (2546) ศึกษาเรื่อง การอนุรักษ์พลังงานของข้าราชการมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัดอุปประสงค์เพื่อ ศึกษาการอนุรักษ์พลังงานของข้าราชการมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพบว่าข้าราชการส่วนใหญ่ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนสถานะภาพและหน่วยงานที่สังกัดต่างกันั้น มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานของข้าราชการมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒไม่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ข้าราชการส่วนใหญ่ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เห็นด้วยต่อการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัย ส่วนสถานะภาพและหน่วยงานที่สังกัดต่างกันของข้าราชการ มีเจตคติต่อมาตรการและนโยบายในด้านการอนุรักษ์พลังงานไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ข้าราชการมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ส่วนใหญ่มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอย่างถูกต้องอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีการปฏิบัติเป็นบางครั้งเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน ส่วนในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพพบว่า หัวหน้าในสังกัดที่แตกต่างกัน มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานแตกต่างกัน ($F = 4.17$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.031 ส่วนกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มบริหารการศึกษา สถานะภาพและหน่วยงานที่สังกัดไม่มีความแตกต่างกันกับการปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทัศนาว่องกิจ (2547) ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า โดยใช้บทเพลงเป็นสื่อ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนที่กำลังอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียน วัดสุธาาราม จำนวน 105 คน ด้วยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเพลง และนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้บทเพลงเป็นสื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นฤมล มณีงาม (2549) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานตามหลักการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านโปรแกรมสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน มีจิตสำนึกเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน ร้อยละ 90 มีจิตสำนึกอยู่ในระดับ 3 คือ จิตสำนึกระดับการมีปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างมีวิจารณ์ญาณ ร้อยละ 10 มีจิตสำนึกอยู่ในระดับ 2 คือ จิตสำนึกระดับสภาพของการมีปฏิกิริยาแบบโต้ตอบ หลังเข้าร่วมโปรแกรม นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้เกี่ยวกับวิธีประหยัดพลังงาน สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมประหยัดพลังงาน สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังเข้าร่วมโปรแกรมมีนักเรียนร้อยละ 90 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สามารถให้เหตุผลเชื่อมโยงการปฏิบัติตนในการประหยัดพลังงานกับผลกระทบทางสังคม โดยคำนึงถึงด้านคุณธรรม จริยธรรม และสังคม

ลักขณา สามัญ (2552) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสมรรถภาพของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ด้านการอนุรักษ์พลังงาน วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาสมรรถภาพนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ด้านการอนุรักษ์พลังงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองโกวิทยา จำนวน 20 กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย หลักสูตรการพัฒนาสมรรถภาพนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ด้านการอนุรักษ์ และแบบทดสอบ 3 ด้าน คือ 1.วัดความรู้ ด้านการอนุรักษ์พลังงาน 2. ทักษะการปฏิบัติงาน ด้านการอนุรักษ์พลังงาน 3. ความตระหนัก ด้านการอนุรักษ์พลังงาน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อเปรียบเทียบความรู้ ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม พบว่านักเรียนมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบทักษะของการปฏิบัติงาน ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม พบว่านักเรียนมีทักษะการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีทักษะการปฏิบัติงาน ด้านการอนุรักษ์พลังงานอยู่ในระดับดี เมื่อเปรียบเทียบความตระหนัก ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม พบว่านักเรียนมีความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่อง พลังงานและสิ่งแวดล้อม สถานการณ์แนวโน้มของพลังงานไทย การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและนอกประเทศ ทำให้ผู้วิจัยสนใจในการทำวิจัยเรื่อง กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีเนื้อหาในการฝึกอบรมทั้งหมด 4 หน่วยประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

หน่วยที่ 2 พลังงานทางเลือก

หน่วยที่ 3 พลังงานลม

หน่วยที่ 4 พลังงานไฟฟ้า

ซึ่งเนื้อหาทั้ง 4 หน่วยนี้มีความเกี่ยวเนื่องกัน เนื่องด้วยผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว แหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีอยู่ และการอนุรักษ์พลังงานในชีวิตประจำวันอย่างง่าย ซึ่งพลังงานที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ถูกใช้ไปอย่างฟุ่มเฟือย พลังงานที่มีอยู่ลดน้อยลง ดังนั้นจึงมีการรณรงค์ให้ใช้พลังงานทางเลือก ซึ่งพลังงานทางเลือกนี้มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานลม, พลังงานชีวมวล และการรณรงค์ให้ใช้แก๊สโซฮอล์ และ E20 ซึ่งจะช่วยประเทศชาติในการประหยัดพลังงาน ซึ่งพลังงานทางเลือกที่ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญและต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม เนื่องจากเป็นพลังงานที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน นักเรียนสามารถเห็นถึงประโยชน์และโทษของพลังงานดังกล่าวได้อย่างชัดเจน นอกจากพลังงานดังกล่าวมาแล้วนั้นยังมีพลังงานน้ำและพลังงานไฟฟ้า ซึ่งนักเรียนใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงการอนุรักษ์พลังงานดังกล่าวอย่างถูกวิธี ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้หัวข้อพลังงานดังกล่าวในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ พฤติกรรมและความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของบุคคลกลุ่มตัวอย่าง และสามารถนำกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่สร้างขึ้นมาใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งวัดความรู้ความเข้าใจโดยใช้แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม วัดพฤติกรรมโดยใช้แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และวัดความตระหนักโดยใช้แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยมีชื่อการวิจัยเรื่อง กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา เพื่อสร้างจิตสำนึกและปลูกฝังค่านิยมให้แก่เด็กเยาวชนเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

บทที่ 3

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีจากเอกสารที่เกี่ยวข้องด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. พลังงานและการประหยัดพลังงาน
 - 1.1 ความหมายของพลังงาน
 - 1.2 รูปแบบของพลังงาน
 - 1.3 ความสำคัญของพลังงาน
 - 1.4 ประเภทของพลังงาน
 - 1.5 แหล่งพลังงาน
 - 1.6 การอนุรักษ์พลังงาน
 - 1.7 ปัญหาของพลังงาน
 - 1.8 การใช้ทรัพยากรพลังงานในประเทศไทย
 - 1.9 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน
2. การสร้างชุดฝึกอบรม
 - 2.1 ความหมาย ความสำคัญ ประเภท และองค์ประกอบของชุดฝึกอบรม
 - 2.2 กระบวนการผลิตชุดฝึกอบรม
3. การสร้างแบบทดสอบ
 - 3.1 ความหมาย ลักษณะ และประเภทของแบบทดสอบ
 - 3.2 กระบวนการผลิตแบบทดสอบ
4. การสร้างแบบสอบถาม
5. แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม
6. ความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
7. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1. พลังงานและการประหยัดพลังงาน

1.1 ความหมายของพลังงาน

พลังงาน หมายถึง แรงงานที่ได้มาจากธรรมชาติ เช่น พลังงานได้จากน้ำ แสงแดด คีรี
ลม และเชื้อเพลิงธรรมชาติ (Fossil fuel) ซึ่งได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน และ ก๊าซธรรมชาติ นอกจากนั้นยังได้

พลังงานจากความร้อนได้พิภพ แร่นิวเคลียร์ ไม้ฟืน แกลบ และขานอ้อย พลังงานที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ดังกล่าว เรียกว่า พลังงานต้นกำเนิด (Primary energy) ส่วนพลังงานที่ได้มาโดยการนำพลังงานต้นกำเนิดดังกล่าวมาแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น พลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถ่านโค้ก และก๊าซหุงต้ม เราเรียกว่าพลังงานแปรรูป (Secondary energy) พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปได้ เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุบางอย่างจะเกิดพลังงานจลน์ และเปลี่ยนจากพลังงานจลน์เป็นพลังงานความร้อน พลังงานความร้อนที่ได้ในสภาวะที่เหมาะสมจะเกิดพลังงานแสงสว่าง

1.2 รูปแบบของพลังงาน

1.2.1 พลังงานศักย์ คือ พลังงานที่วัตถุมีอยู่ขณะที่วัตถุถูกยัดให้หยุดนิ่งอยู่กับที่ภายใต้สนามของพลังงาน เช่น สนามแรงโน้มถ่วงของโลก ตัวอย่างเช่น ผลไม้ที่ยังติดอยู่กับกิ่งจะมีพลังงานศักย์เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อมวลของผลไม้ แต่เมื่อผลไม้สุกแก่ก็จะหลุดจากกิ่งหลุดพ้นจากแรงยึดของกิ่ง ตกลงมาสู่พื้นด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ขณะที่ผลไม้เคลื่อนที่ตกลงมานั้นจะมีพลังงานจลน์

1.2.2 พลังงานจลน์ คือ พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยค่าของพลังงานจลน์ที่ได้จะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับ ความเร็วการเคลื่อนที่ของวัตถุ และ มวลของวัตถุ

1.3 ความสำคัญของพลังงาน

พลังงานมีความสำคัญควบคู่กับการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาตลอดเวลา แหล่งของพลังงานหรือแหล่งของเชื้อเพลิงจึงมีความสำคัญต่อความก้าวหน้าและการพัฒนาของสังคมมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสังคมของมนุษย์ก้าวไปสู่อารยะธรรมที่เจริญขึ้น ความต้องการเชื้อเพลิงหรือพลังงานก็มากขึ้นตามไปด้วย ประเทศหรือภูมิภาคใดที่ไม่มีแหล่งเชื้อเพลิง จำเป็นต้องจัดหาและซื้อมาจากแหล่งที่มีเหลือใช้ หรือพัฒนาพลังงานรูปแบบอื่นมาทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังลม พลังงานจาก ชีวมวล เป็นต้น พลังงานมีความสำคัญและบทบาทต่อสิ่งมีชีวิต ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกในด้านต่างๆ อย่างมากมาย เช่น

1.3.1 พลังงานมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้พลังงานในการประกอบกิจกรรมหรือการปฏิบัติงานต่าง ๆ

1.3.1.1 ในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ซึ่งอาจเป็นส่วนที่เคลื่อนไหวของอวัยวะ เช่น การเต้นของหัวใจ การหายใจของปอด การไหลของไซโตพลาสซึม ที่เรียกว่า ไซโคลซิส หรือเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การเคลื่อนไหวแขน ขา การเดิน การหุบของใบ และการเคลื่อนที่ของยอดพืชเข้าหาแสง

1.3.1.2. ในกระบวนการทางสรีระวิทยาต่าง ๆ เช่น การแบ่งเซลล์ การหดตัวของเซลล์กล้ามเนื้อ การทำงานของเซลล์ประสาท การสังเคราะห์แสง การดูดแร่ธาตุ และ สารอาหาร ด้วยกระบวนการซึ่งใช้พลังงานของพืช

1.3.1.3. ในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งจะต้องใช้พลังงานในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้พลังงานเสียงเพื่อการพูดคุย พลังงานแสงช่วยในการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ การติดต่อสื่อสาร โดยการใช้การแสดงออกด้วยท่าทางต่าง ๆ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะใช้ประโยชน์สำหรับการส่งวิทยุและโทรทัศน์ และเมื่อมีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยเทคโนโลยีการสื่อสาร ก็จะเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.3.2 พลังงานมีความสำคัญสำหรับการทำงานของเครื่องมือ เครื่องจักร และ อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การใช้ไฟฟ้า เครื่องยนต์ ยานพาหนะ อุปกรณ์ทางการแพทย์ เป็นต้น

1.3.3 พลังงานทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ การเกิดฟ้าร้อง ฟ้าแลบ และ ฟ้าผ่า ซึ่งเกิดจากการที่ก้อนเมฆถูกพลังลมพัดเคลื่อนที่เกิดการเสียดสีกับอากาศและเกิดไฟฟ้าสถิตขึ้น ในที่สุดจะมีการกระโดดของอิเล็กตรอน จากก้อนเมฆที่มีประจุไฟฟ้าลบ ไปสู่ก้อนที่มีประจุบวกหรือลงสู่พื้นดิน ซึ่งในขณะที่กระแสอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านอากาศและผ่านพื้นไปแล้ว อากาศจะเคลื่อนที่เข้ามากระทบกัน ทำให้เกิดเสียง

1.4 ประเภทของพลังงาน

ในที่นี้จะจำแนกพลังงานออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1.4.1 พลังงานเคมี (Chemical Energy)

1.4.2 พลังงานความร้อน (Thermal Energy)

1.4.3 พลังงานกล (Mechanical Energy)

1.4.4 พลังงานจากการแผ่รังสี (Radiant Energy)

1.4.5 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

1.4.6 พลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Energy)

ประเภทของพลังงานสามารถอธิบายได้ ดังนี้

1.4.1 พลังงานเคมี

พลังงานเคมีเป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในสารต่างๆ โดยอยู่ในรูปของพันธะระหว่างอะตอมในโมเลกุล เมื่อพันธะแตกสลาย พลังงานสะสมจะถูกปล่อยออกมาในรูปของความร้อนและแสงสว่าง ตัวอย่างเช่น พลังงานที่ถูกเก็บไว้ในแบตเตอรี่, พลังงานในกองฟืน, พลังงานในขนมช็อกโกแลต, พลังงานในถังน้ำมัน เมื่อไม้ถูกไหม้แล้วจะให้คาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ รวมถึงผลผลิตของเสียอื่นๆ เช่น ไข้ดำเนื่องจากเชื้อเพลิงที่ใช้แต่ละชนิด มีโครงสร้างทางเคมีที่ต่างกัน เมื่อใช้ในปริมาณ

เชื้อเพลิงที่เท่ากันจึงให้ความร้อนไม่เท่ากัน ซึ่งก๊าซธรรมชาตินั้นให้ความร้อนมากกว่าน้ำมัน และน้ำมันนั้นก็ให้ความร้อนมากกว่าถ่านหิน

1.4.2 พลังงานความร้อน

แหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนนั้น มนุษย์เราได้พลังงานความร้อนมาจากหลายแห่งด้วยกัน เช่นจากดวงอาทิตย์, พลังงานในของเหลวร้อนใต้พื้นพิภพ, การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง, พลังงานไฟฟ้า, พลังงานนิวเคลียร์, พลังงานน้ำในหม้อต้มน้ำ, พลังงานเปลวไฟ ผลของความร้อนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น อุณหภูมิสูงขึ้น หรือมีการเปลี่ยนสถานะไป

1.4.3 พลังงานกล

พลังงานกลเป็นพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ เช่น ก้อนหินที่อยู่บนยอดเนินจะมีพลังงานศักย์กล (Potential mechanical energy) อยู่จำนวนหนึ่ง ขณะที่ก้อนหินกลิ้งลงมาตามทางลาดของเนิน พลังงานศักย์จะลดลง และเกิดพลังงานจลน์กลของการเคลื่อนที่ (Kinetic mechanical energy) ขึ้นแทน สิ่งมีชีวิตอาศัยพลังงานรูปนี้ในการทำงานที่ต้องมีการเคลื่อนไหวเป็นประจำ เช่น การเดิน การขยับแขนขา การหายใจ เป็นต้น

1.4.4 พลังงานจากการแผ่รังสี

พลังงานที่มาจากคลื่น เช่น แสง ความร้อน คลื่นวิทยุ อินฟราเรด อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ รังสีคอสมิก สิ่งมีชีวิตต้องอาศัยพลังงานรูปนี้ ในกระบวนการที่สำคัญต่างๆ เช่น การมองเห็นภาพ การสังเคราะห์ด้วยแสง การขยายพันธุ์ชนิดที่ขึ้นอยู่กับช่วงแสง อาจสรุปได้ว่าเป็นพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั่นเอง ซึ่งพลังงานรูปนี้มีบทบาทต่อความเป็นอยู่ปกติของสิ่งมีชีวิต

1.4.5 พลังงานไฟฟ้า

พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีแบบหนึ่ง อันมีผลให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ และกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้จะไหลผ่านความต้านทานไฟฟ้าได้ถ้าต่อให้เป็นวงจร ผลจากการที่กระแสไฟฟ้าไหลดังกล่าวนี้อาจทำให้เกิดผลต่าง ๆ เช่นก่อให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก เกิดความร้อนหรือแสงสว่าง พลังงานที่เกิดจากการผ่านขดลวดไปในสนามแม่เหล็ก, พลังงานที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น

1.4.6 พลังงานนิวเคลียร์

พลังงานที่ถูกปลดปล่อยออกจากสารกัมมันตภาพรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติ หรือที่เกิดในเตาปฏิกรณ์ปรมาณู หรือระเบิดปรมาณู การเกิด Fusion หลักคือ ถ้านำเอาธาตุเบา ๆ ตั้งแต่ 2 ธาตุขึ้นไปมารวมกันโดยมีพลังงานความร้อนสูงเข้าช่วย จะทำให้ธาตุเบา ๆ นั้นรวมกัน กลายเป็นธาตุใหม่ ซึ่งหนักกว่าเดิม ส่วน Fission เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างการยิงอนุภาคบางชนิดกับนิวเคลียสของธาตุนั้นๆ ทำให้นิวเคลียสแตกออกเป็น 2 ส่วน เป็นธาตุที่เบากว่าเดิมและขนาดเกือบเท่าๆ กัน

1.5 แหล่งพลังงาน

1.5.1 พลังงานจากแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ

1.5.1.1 ถ่านหิน (Coal)

ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) ที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้ก่อนอย่างอื่นโดยเริ่มมีการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงหลักเมื่อประมาณศตวรรษที่แล้วมานี้เอง ต่อมาความนิยมในการใช้ถ่านหินเริ่มลดลงเนื่องจากหันมาใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติมากขึ้น ซึ่งถ่านหินนั้นมีต้นกำเนิดมาจากการสะสมของอินทรีย์วัตถุ (ซากพืช) ที่ทับถมกันนานประมาณ 40 – 300 ล้านปี ถ่านหินมีส่วนประกอบของสารหลายชนิด โดยมีธาตุที่สำคัญ คือคาร์บอนและมีสารที่ระเหยได้ ความชื้น กาก รวมอยู่ด้วย ถ่านหินชนิดใดมีเปอร์เซ็นต์ของธาตุคาร์บอนมากจะเป็นถ่านหินที่มีคุณภาพดี เผาไหม้แล้วให้ความร้อนสูง ถ่านหินมี 4 ชนิด เรียงตามปริมาณคาร์บอนสูงไปต่ำ ได้แก่ แอนทราไซต์ (anthracite) บิทูมินัส (bituminous) ลิกไนต์ (lignite) และ ถ่านพีท (peat) สำหรับถ่านหินที่พบในประเทศไทยเป็นถ่านหินที่พบว่ามีความร้อนต่ำ อยู่ในชั้นลิกไนต์ และชั้นบิทูมินัส มีค่าความร้อนระหว่าง 2,800 – 5,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ในสมัยที่ราคาน้ำมันยังไม่แพงประเทศไทยไม่นิยมใช้ลิกไนต์มากนักแต่ภายหลังที่เกิดวิกฤตน้ำมันจึงได้มีการนำลิกไนต์มาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้น การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงนั้นจะมีปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่ร้ายแรงอย่างหนึ่ง คือ การปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ออกสู่บรรยากาศ เนื่องจากในถ่านหินจะมีสารซัลเฟอร์เจือปนอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง ในทางปฏิบัตินั้นจะมีการเลือกใช้ถ่านหินที่มีปริมาณสารซัลเฟอร์เจือปนอยู่น้อย

1.5.1.2 ปิโตรเลียม (Petroleum)

ปิโตรเลียม หมายถึง น้ำมันดิบ (Crude oil) และก๊าซธรรมชาติ (Nature gas) ที่อยู่ในรูปของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เป็นเชื้อเพลิงที่เกิดจากการทับถมของซากสัตว์ ซากพืชใต้พื้นผิวโลกด้วยความดันและอุณหภูมิสูงเป็นเวลานานนับพันล้านปี มนุษย์ได้นำปิโตรเลียมมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในระยะหลังเมื่อต้นศตวรรษนี้เอง และมีการใช้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อาจเนื่องมาจากความสามารถในการใช้ และมีความสะดวกในการนำไปใช้ในระบบการขนส่งทั้งหลาย ทั้งทางบก ทางน้ำและทางอากาศการสำรวจปิโตรเลียมค่อนข้างยากเมื่อเทียบกับถ่านหินเพราะปิโตรเลียมจะสะสมอยู่ในแหล่งที่ลึกจากผิวดินมาก ตั้งแต่ 4,500 ฟุตและอาจลึกถึง 20,000 ฟุต

1.5.1.3 หินน้ำมัน (Oil Shale)

หินน้ำมันเป็นหินดินดานที่มีอินทรีย์สารที่เรียกว่า เคโรเจน (Kerogen) เจือปนอยู่ในเนื้อหิน ปริมาณน้ำมันที่ได้จะมีความแตกต่างกันไปตามคุณภาพของหินน้ำมัน ซึ่งหินน้ำมันที่มีคุณภาพดีมากนั้นจะสามารถให้ปริมาณน้ำมันได้ถึง 65 แกลลอนต่อหินน้ำมัน 1 ตัน การสกัดน้ำมันจากหินน้ำมันนั้นโดยปกติจะกระทำโดยการบดหินน้ำมันให้ละเอียดแล้วเผาให้ร้อนจนมีอุณหภูมิสูงแล้วน้ำมันก็จะแยกออกมาจากหินน้ำมันนั้น ส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 90 เป็นกากของแข็ง ซึ่ง

เป็นปัญหานักในการกำจัด นอกจากนั้นการทำเหมืองหินน้ำมันจำเป็นต้องมีการนำหินน้ำมันขึ้นมากลับเป็นจำนวนนับล้านตัน ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

1.5.1.4 เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ (Nuclear Fuel) หรือแร่กัมมันตรังสี

ประเทศอุตสาหกรรมนิยมใช้ไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากใช้พื้นที่น้อยแต่ให้พลังงานมาก และเป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง แม้แต่ในทวีปเอเชียยังมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์หลายแห่ง เช่น ในประเทศญี่ปุ่น อินเดีย เกาหลีใต้ ไต้หวัน จีน เป็นต้น ในกระบวนการทางนิวเคลียร์ที่ให้พลังงานความร้อนมาใช้นั้น เกิดจากกระบวนการที่สำคัญ 2 กระบวนการ คือ การแตกตัว (Fission) และการรวมตัว (Fusion) ของแร่กัมมันตรังสีหรือธาตุที่เหมาะสมที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง

1.5.2 พลังงานจากแหล่งธรรมชาติ

1.5.2.1 พลังน้ำ

พลังน้ำเป็นพลังงานที่ได้จากธรรมชาติเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการสร้างเขื่อนกั้นเก็บน้ำให้มีระดับสูงจึงเกิดเป็นพลังงานศักย์ของน้ำเหนือเขื่อน ที่สามารถขับเคลื่อนกังหันไฟฟ้าให้ทำงานได้ ประเทศไทยมีแหล่งพลังงานน้ำหลายแห่งที่สามารถจะพัฒนามาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการสร้างเขื่อน เพราะลักษณะภูมิประเทศทางภาคเหนือและภาคตะวันตกเป็นเทือกเขา ซึ่งเป็นต้นน้ำของแม่น้ำหลายสายที่ไหลลงสู่อ่าวไทย เช่น แม่น้ำปิง แม่น้ำน่าน แม่น้ำยม แม่น้ำแควใหญ่ แม่น้ำแควน้อย และแม่น้ำแม่กลอง ส่วนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแม่น้ำมูล แม่น้ำชี ทางภาคใต้มีแม่น้ำปัตตานี แม่น้ำหลังสวน และแม่น้ำสายบุรี เป็นต้นการใช้พลังงานน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าแห่งแรกของประเทศไทย ได้แก่ เขื่อนภูมิพล เมื่อปี พ.ศ. 2507 ในปัจจุบันมีโรงไฟฟ้าใช้พลังงานน้ำทั้งสิ้น 31 แห่ง กำลังการผลิตติดตั้งประมาณ 2,300 เมกะวัตต์ คิดเป็นร้อยละ 7.8 ของปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดของประเทศ

1.5.2.2 พลังงานแสงอาทิตย์

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์เฉลี่ยประมาณวันละ 400 แคลอรีต่อตารางเซนติเมตร ประเทศไทยรู้จักใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์มาตั้งแต่อดีตแล้ว เช่น การผลิตเกลือจากน้ำทะเล การตากผลิตผลทางการเกษตร เช่น ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง เป็นต้น ในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีในการแปรรูปพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (solar cell) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการสูบน้ำ ไฟฟ้าแสงสว่าง วิทยุสื่อสาร เป็นต้น นอกจากนั้นยังได้มีการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ในการผลิตน้ำร้อนอุณหภูมิต่ำในเชิงพาณิชย์แล้ว ซึ่งโดยส่วนใหญ่มีการติดตั้งใช้งานในโรงพยาบาล โรงแรม โรงงานอุตสาหกรรม และมี

การนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการอบแห้งและการกลั่นน้ำ เหตุที่การใช้ยังไม่แพร่หลายนักเนื่องจากต้นทุนอยู่ในเกณฑ์สูง ประสิทธิภาพยังต่ำจึงจำเป็นต้องมีการวิจัยพัฒนาทั้งทางด้านเทคโนโลยีต่อไป

1.5.2.3 พลังงานลม

ประเทศไทยได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานลมมานานแล้ว ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในงานด้านการเกษตรกรรม เช่น ติดตั้งกังหันชักน้ำเข้านาหรือการทำนาเกลือ เนื่องจากความเร็วลมโดยเฉลี่ยในประเทศไทยค่อนข้างสูงคือประมาณ 6 – 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สำหรับแถบชายฝั่งภาคใต้และอ่าวไทยบางแห่งจะมีความเร็วลมเฉลี่ยสูงกว่านี้การใช้พลังงานลมในประเทศไทยมีความเหมาะสมเพื่อการสูบน้ำซึ่งมีพื้นที่การใช้งานและโอกาสใช้งานมากกว่าการใช้เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าและคุ้มค่ากว่าในทางเศรษฐกิจ การใช้ชุดระเห็ดสูบน้ำเข้านาข้าวใช้มากในแถบจังหวัดฉะเชิงเทรา สำหรับนาเกลือ นากุ้ง มีมากแถบจังหวัดชลบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม เพชรบุรี และปัตตานี กังหันลมแบบหลายใบมีการใช้มากสำหรับสูบน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคและการปลูกผักสวนครัว ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ส่วนการผลิตไฟฟ้าเหมาะสมในการใช้กังหันลมขนาดเล็กในพื้นที่แถบชายฝั่งหรือตามเกาะต่างๆ ที่มีศักยภาพดี บางแห่งที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ หรือไม่สะดวกในการนำเชื้อเพลิงอื่นเข้าไปเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ซึ่งกระทำได้ในรูปแบบของการประจุแบตเตอรี่หรือเดินร่วมกับระบบดีเซลหรือเซลล์แสงอาทิตย์ ปัจจุบันได้มีการเริ่มทดลองใช้พลังงานลมผลิตกระแสไฟฟ้ากำลังต่ำที่สถานีสาธิตและประเมินความเหมาะสมที่จังหวัดภูเก็ตเพื่อเก็บข้อมูลและศึกษาความเป็นไปได้ เนื่องจากการนำกังหันลมไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าต้องใช้เทคโนโลยีสูงกว่าการใช้กังหันลมสูบน้ำเข้านาดังที่เคยใช้มา อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าในปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากพลังงานลมยังอยู่ในวงจำกัดและศักยภาพในการนำมาใช้ยังต่ำ แต่หากมีการพัฒนาเทคโนโลยีและวางแผนการใช้ที่ดีแล้ว คาดว่าจะเป็นพลังงานทดแทนอีกชนิดหนึ่งที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในอนาคต เพราะเป็นพลังงานที่ปราศจากซึ่งมลพิษใด ๆ อันจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

1.5.2.4 พลังงานความร้อนใต้พิภพ

ประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างอิทธิพลการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก ซึ่งเป็นร่องน้ำให้ความร้อนจากหินหลอมเหลวร้อนใต้ผิวดินถ่ายเทขึ้นมาสู่พื้นผิวโลกได้ง่าย จากการสำรวจพบว่าน้ำพุร้อนประมาณ 90 แห่งกระจายอยู่ในภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันตก อุณหภูมิอยู่ในขั้นต่ำ คือ 40 – 100 องศาเซลเซียส

1.5.3 พลังงานจากเชื้อเพลิงรูปอื่นๆ

1.5.3.1 ฟืนและถ่านไม้

ฟืนและถ่านไม้จัดเป็นเชื้อเพลิงเพื่อการยังชีพของมนุษย์ที่เก่าแก่ที่สุด โดยเฉพาะประเทศด้อยพัฒนา ถึงแม้ประชาชนในเมืองจะนิยมใช้พลังงานรูปอื่น ๆ แทนไม้ฟืน และ

ถ่านไม้แล้วก็ตาม แต่ยังมีประชาชนในชนบทและในเมืองบางส่วนก็ยังนิยมใช้อยู่ ในปัจจุบันการใช้ฟืนลดลงเนื่องจากการขาดแคลนไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ การนำไม้มาใช้เพื่อเป็นแหล่งความร้อนและพลังงานทำให้ป่าไม้ที่ปกคลุมโลกอยู่ประมาณร้อยละ 20 ลดลงอย่างน่าเป็นห่วง เป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มกับหน่วยความร้อนที่ได้ จึงกล่าวได้ว่าฟืนและถ่านไม้เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่น่าจะพัฒนาให้มีการใช้ใน

1.5.3.2 วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร

วัสดุเหล่านี้ได้แก่ แกลบ ชี้อย่อย ฟางข้าว ชานอ้อย ชังข้าวโพด ซึ่งจากการประเมินโดยคร่าว ๆ ทราบว่าแต่ละปีจะมีแกลบประมาณ 4.5 ล้านตัน ฟางข้าวประมาณ 35 ล้านตัน และกากอ้อยประมาณ 7 ล้านตัน มีศักยภาพในเชิงความร้อนเทียบเท่าน้ำมันดิบ 13.3 ล้านตันน้ำมันดิบ แต่ถูกนำไปใช้ในครัวเรือนและอุตสาหกรรมเพียง 1.57 ล้านตันน้ำมันดิบ ทั้งนี้เพราะวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเหล่านี้ มีความหนาแน่นต่ำทำให้การขนส่งมีราคาแพง ประกอบกับรูปแบบของวัสดุคงเหลือส่วนมากไม่เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นเชื้อเพลิงซึ่งการนำวัสดุเหล่านี้มาเป็นเชื้อเพลิงสามารถกระทำได้หลายวิธี ประโยชน์ที่ได้รับมีหลายทาง เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน ขับเคลื่อนเครื่องยนต์ต้นกำลังสำหรับการสูบน้ำ ไกลนา สีข้าว ผลิตกระแสไฟฟ้าและใช้ความร้อนในการอบพืช ในปัจจุบันได้มีการวิจัย ค้นหาและพัฒนาให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งนี้จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมทางด้านวิชาการ เศรษฐกิจและสังคมด้านปัญหาสิ่งแวดล้อม ก่อนจะส่งเสริมให้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายต่อไป

1.6 การอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงาน

การอนุรักษ์พลังงานคือ การผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด การอนุรักษ์พลังงานนอกจากจะช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในกิจการแล้ว ยังจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากแหล่งที่ใช้และแหล่งผลิตพลังงานด้วย โลกทุกวันนี้ได้พัฒนาก้าวไปอย่างรวดเร็ว ขณะเดียวกันประชากรของโลกก็เพิ่มมากขึ้น เป็นที่วันวิตกว่าทรัพยากรพลังงานที่เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติ (fossil fuels) ซึ่งกำลังร่อยหรอลง จะต้องหมดไปในอนาคตอันใกล้แน่นอน ปัจจุบันอัตราการใช้พลังงานในโลกได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7 ต่อปี สมมติว่าอัตรานี้คงที่ (ความจริงควรจะเพิ่มขึ้น) โลกเราจะต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัวทุก ๆ ปี เราลองมาคำนวณดูว่า ถ้าหากขณะนี้เราใช้พลังงานที่สะสมไว้ในโลกทั้งหมดไปแล้วครึ่งหนึ่ง แสดงว่าพลังงานที่เหลืออีกครึ่งหนึ่งนั้นจะถูกใช้หมดไปภายในอีก 10 ปีข้างหน้า ซึ่งเป็นอนาคตที่ไม่ไกลเลย อย่างไรก็ตามถึงเราจะมีพลังงานสะสมเหลืออยู่มากกว่าครึ่งของที่ใช้ไปแล้วก็ดี ปัญหาสิ่งแวดล้อมจะเป็นตัวจำกัดในการผลิตและการใช้พลังงานทำให้เกิดการขาดแคลนพลังงานได้ และถ้าหากร้อยละ 90 ของเชื้อเพลิงธรรมชาติได้ถูกนำออกมาใช้หมดแล้ว เมื่อถึงเวลานั้นพลังงานที่ใช้ในการ

ผลิตอาจเท่ากับหรือมากกว่าพลังงานที่ขุดค้นหรือผลิตมาได้ ซึ่งเป็นการไม่คุ้มค่า การเสาะแสวงหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ โดยอาศัยเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วย เช่นพลังงานจากแสงแดด น้ำ คลื่น และลม จึงเป็นสิ่งจำเป็นในอนาคต นักวิทยาศาสตร์คาดว่าก๊าซธรรมชาติจะหมดไปจากโลกภายใน 35 ปี น้ำมันเชื้อเพลิงจะหมดภายใน 50 ปี และถ่านหินจะหมดภายใน 350 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้พลังงานในอนาคต ซึ่งยังมองไม่เห็นทางว่าแนวโน้มของการใช้พลังงานจะลดลงได้ ตรงกันข้าม กลับมีแต่จะสูงขึ้น เชื้อเพลิงธรรมชาติที่สะสมไว้ในโลกนี้จะต้องหมดไปในอนาคตอันไม่ไกลนักอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งการอนุรักษ์หรือประหยัดในการใช้พลังงานจึงเป็นทางหนึ่งที่จะยืดอายุการใช้พลังงานเชื้อเพลิงให้ยาวนานออกไปได้ ในปี พ.ศ. 2542 ความต้องการพลังงานเชิงพาณิชย์มีปริมาณเทียบเท่าน้ำมันดิบ 1,125,000 บาร์เรลต่อวัน โดยต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศถึงร้อยละ 60 จำแนกเป็นการใช้ด้านกิจการขนส่งร้อยละ 42 ใช้ในการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ร้อยละ 21 ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าร้อยละ 15 และใช้ในบ้านเรือนและอื่น ๆ ร้อยละ 22 การใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์น้ำมันมาเป็นตัวอย่างของการใช้พลังงานก็เนื่องด้วยประเทศไทยใช้พลังงานในรูปผลิตภัณฑ์น้ำมันถึงร้อยละ 70 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด ประเทศต่าง ๆ ในโลกก็มีแนวโน้มในการใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมากกว่าพลังงานในด้านอื่น และต่างก็ใช้พลังงานไปในการขนส่ง การอุตสาหกรรม การผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้ในเคหสถานเพื่อปรับอากาศให้อุ่นขึ้นหรือเย็นลงแล้วแต่กรณี และเป็นที่น่าสังเกตว่าผลิตภัณฑ์น้ำมันที่ใช้เกือบครึ่งหนึ่งได้ใช้ไปในการกิจการด้านการขนส่ง การที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรพลังงานจึงจำเป็นต้องมุ่งพิจารณาถึงการใช้ทรัพยากรพลังงานในด้านต่าง ๆ ดังกล่าว

1.6.1 การอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในการขนส่ง

สื่อกลางในการขนส่งที่เจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็วในขณะนี้ได้แก่ รถยนต์ และเครื่องบิน การขนส่งทั้งสองประเภทนี้ถือได้ว่าเป็นประเภทที่มีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานน้อยที่สุดจากการเปรียบเทียบถึงความสัมพันธ์ในประสิทธิภาพของการใช้พลังงานขนส่งสิ่งของจำนวนหนึ่งโดยวิธีการต่าง ๆ ปรากฏว่าการใช้เครื่องบินในการขนส่งสิ้นเปลืองพลังงานมากที่สุด มาตรการบางประการในการอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในการขนส่ง ได้แก่

1.6.1.1 ปรับปรุงระบบการขนส่งสินค้าให้มีประสิทธิภาพ เช่น การส่งเสริมให้ขนส่งสินค้าโดยทางเรือหรือรถไฟมากกว่าขนส่งโดยทางรถยนต์ หรือเครื่องบิน

1.6.1.2 จัดระบบการขนส่งภายในเมือง หรือในระหว่างเมืองให้ใหญ่กับเมืองบริวารอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น จัดให้มีรถรางหรือรถไฟที่บรรทุกคนได้ทีเดียวมาก ๆ วิ่งรอบเมืองหรือระหว่างเมืองบริวารใกล้เคียง

1.6.1.3 การวางผังเมืองที่ดีนั้นเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหของการเดินทางระหว่างบ้านกับที่ทำงาน ทำให้ประหยัดเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทางได้มาก

1.6.1.4 ลดการนำเข้าและการผลิตรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ที่มีกำลังสูงเกินความจำเป็นลง เนื่องจากโอกาสที่จะใช้รถเต็มขีดความสามารถของรถนั้นมีน้อยมาก กำลังแรงม้าที่เกินความจำเป็นจึงเป็นการสูญเสียเปล่า ควรที่จะห้ามรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่เกิน 2,000 ซีซี เข้าประเทศ ซึ่งจะช่วยให้เรื่องการประหยัดน้ำมันได้เป็นอันมาก

1.6.1.5 การลดความเร็วในการขับขี่ยานพาหนะลงบ้าง ไม่ว่าจะเป็นรถยนต์หรือเครื่องบินก็ตามจะช่วยประหยัดน้ำมันได้มาก

1.6.1.6 ส่งเสริมให้มีการติดต่อผ่านทางระบบสื่อสาร และทางโทรคมนาคมโดยปรับปรุงประสิทธิภาพและอำนวยความสะดวกในการให้บริการให้ดียิ่งขึ้น

1.6.1.7 ปัญหาการจราจรติดขัดเป็นเหตุให้สูญเสียน้ำมันเพิ่มมากขึ้น การแก้ไขปัญหาการจราจรให้สำเร็จด้วยวิธีใดก็ตาม เท่ากับเป็นการช่วยประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะเดียวกันด้วย

1.6.2 การอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในด้านอุตสาหกรรม

พลังงานเชื้อเพลิงเป็นรากฐานในการประกอบอุตสาหกรรมทุกประเภท และต้องการใช้พลังงานเป็นจำนวนมากด้วย การที่ทรัพยากรแร่ที่มีคุณภาพสูงถูกนำมาใช้จนเหลือน้อยลงทุกที จึงมีความจำเป็นต้องใช้แร่ที่มีคุณภาพต่ำมาแทน เป็นเหตุให้ต้องสูญเสียพลังงานในการผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าแร่ต้นกำเนิดที่มีคุณภาพดี อย่างไรก็ตาม มาตรการในการอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในการอุตสาหกรรม สรุปได้ดังนี้

1.6.2.1 พยายามลดการสูญเสียความร้อน จากกระบวนการต่าง ๆ ในการผลิต ปรากฏว่าประมาณครึ่งหนึ่งของพลังงานที่ใช้ในการอุตสาหกรรมได้สูญเสียไปในรูปของความร้อน การแก้ไขในเรื่องนี้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตเป็นสำคัญ

1.6.2.2 พยายามนำผลพลอยได้ที่เกิดจากกระบวนการผลิตนำกลับมาใช้ประโยชน์อีก เช่น ก๊าซที่เกิดจากโรงงานถลุงเหล็ก เป็นต้น

1.6.2.3 ลดการใช้กระแสไฟฟ้าภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางวัน ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการออกแบบการก่อสร้างให้แสงผ่านเข้าถึงภายในโรงงานได้ ก็จะเป็นการประหยัดพลังงานได้อีกทางหนึ่ง

1.6.2.4 พยายามนำสิ่งที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) เนื่องจากของสำเร็จรูปพวกนี้ใช้พลังงานในการผลิตน้อยกว่าวัตถุดิบต้นกำเนิด อย่างไรก็ตาม พลังงานอาจสูญเสียไปในด้านการขนส่ง แรงงาน และอื่น ๆ อีก ในปัจจุบันต้นทุนในการผลิตยังแพงกว่าการนำเอาวัตถุดิบต้นกำเนิดมาใช้อยู่

1.6.2.5 พยายามผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี มีความทนทาน เพื่อที่จะใช้ได้เป็นเวลานานเพราะการใช้ของดีที่ทนทานจะประหยัดพลังงานในการผลิตได้มากกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพต่ำและไม่ทนทาน นอกจากนี้ยังเป็นการลดเศษเหลือ (solid waste) ให้กับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย เช่น การผลิตรถยนต์ที่มีอายุการใช้งานได้ 10 ปีขึ้นไป แทนที่จะเป็น 5 ปี เป็นต้น

1.6.3 การอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า

ในสังคมสมัยใหม่อย่างเช่นโลกปัจจุบันนี้ พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งจะขาดเสียมิได้ เพราะอุปกรณ์การดำรงชีวิตที่สะดวกสบายต่าง ๆ ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ทวีมากขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีแนวโน้มจะยิ่งเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ แหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่ได้มาจากถ่านหิน น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ เชื้อเพลิงเหล่านี้จะใช้ไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำ เพื่อไปหมุนกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกทอดหนึ่งไอน้ำที่ผ่านกังหันไปแล้วจะถูกทำให้เย็นตัวลง เพื่อให้ได้น้ำกลับไปใช้ใหม่อีก พลังงานจึงสูญเสียไปในรูปของความร้อนโดยถ่ายเทไปสู่ไอน้ำที่ช่วยให้เกิดการควบแน่น (Condensation) ประมาณว่าพลังงานที่สูญเสียไปในรูปของความร้อนมีถึงร้อยละ 60 ของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ ที่เหลือร้อยละ 40 เท่านั้นที่เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานขึ้นอยู่กับคุณภาพของโลหะที่ใช้ทำกังหันว่าสามารถจะรับอุณหภูมิสูงสุดได้แค่ไหน ปกติไม่เกิน 1,000 องศาฟาเรนไฮต์ (538 องศาเซลเซียส) มาตรการอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า พอสรุปได้ดังนี้

1.6.3.1 ควรส่งเสริมให้มีการใช้หลอดไฟฟ้าแบบเรืองแสง (fluorescent) มากกว่าหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้ (incandescent) เพราะสามารถประหยัดไฟฟ้าได้ถึง 3 เท่า

1.6.3.2 ควรจะจำกัดการใช้ไฟฟ้าที่ฟุ่มเฟือยและไม่จำเป็นลง เช่น ไฟโฆษณา สีน้า และการแสดงไฟในงานเฉลิมฉลองต่าง ๆ ให้น้อยลง

1.6.3.3 เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า โดยจัดหาแหล่งพลังงานที่นอกเหนือจากการใช้เชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น การใช้พลังงานแสงแดด คลื่น และ ลม เป็นต้น

1.6.3.4 หาวิธีการลดการสูญเสียพลังงานในการเดินสายไฟ โดยเปลี่ยนการเดินสายไฟเหนือดินมาเป็นฝังในดิน แต่ขณะนี้ค่าใช้จ่ายในการเดินสายใต้ดินยังสูงกว่าเหนือดินมาก

1.6.4 การอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในเคหสถาน

อุณหภูมิเป็นปัจจัยแวดล้อมที่สำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ต้องการอาศัยอยู่ในที่ที่มีอุณหภูมิที่พอเหมาะไม่ร้อนจัดหรือหนาวจัดจนเกินไป บ้านเรือนในประเทศแถบหนาวจึงมีการปรับอุณหภูมิในบ้านให้อบอุ่นพอสบาย ส่วนในประเทศร้อนก็มีการใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อให้เย็นสบาย การปรับอุณหภูมิในเคหสถานเพื่อให้เย็นหรือให้อบอุ่นตามต้องการนี้จำเป็นต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงเป็นอันมาก นอกจากนั้นอุปกรณ์เครื่องใช้ไม้สอยต่าง ๆ ใน

บ้าน เช่น ตู้เย็น พัดลม วิทยุ โทรทัศน์ และอื่น ๆ อีกมาก ต่างก็อาศัยพลังงานเชื้อเพลิงทั้งสิ้น ปัจจุบันการใช้พลังงานในเคหสถานได้เพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ มาตรการในการอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในเคหสถานพอสรุปได้ดังนี้

1.6.4.1 การออกแบบเคหสถานมีความสำคัญต่อการอนุรักษ์พลังงานเป็นอันมาก อาคารสถานที่ที่ได้รับการออกแบบให้มีการระบายถ่ายเทอากาศและใช้วัสดุที่เหมาะสม จะช่วยลดการสูญเสียพลังงาน ทำให้ประหยัดการใช้พลังงานไปได้เป็นอันมาก เช่น การใช้วัสดุที่เก็บความร้อนได้ดี และมีการก่อสร้างอย่างประณีตมิดชิด โดยเฉพาะประเทศหนาว การใช้วัสดุอื่นแทนกระจกจะเป็นการลดการสูญเสียความร้อนหรือความเย็นลง ซึ่งเท่ากับเป็นการลดการสูญเสียพลังงานลงได้

1.6.4.2 การปลูกต้นไม้ผลัดใบให้ร่มในบริเวณบ้านจะช่วยลดอุณหภูมิในฤดูร้อน และช่วยให้แสงแดดส่องถึงบ้านในฤดูหนาว โดยเฉพาะในประเทศหนาว จะช่วยลดการใช้พลังงานในการปรับอากาศลงได้บ้างเหมือนกัน

1.6.4.3 ทำมาตรการในการอนุรักษ์เพื่อให้เกิดการประหยัด อาจทำได้โดยการเพิ่มภาษี และควบคุมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตัดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นลง เป็นต้น

1.6.4.4 ปรับทัศนคติในการดำเนินชีวิตในทางประหยัดการใช้พลังงาน

1.6.4.5 ส่งเสริมให้มีการวิจัย คิดค้น แสวงหาแหล่งพลังงานธรรมชาติอื่นมาใช้แทนเชื้อเพลิงธรรมชาติที่กำลังจะหมดไปให้มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามการประหยัดด้วยวิธีใด ๆ ก็ตาม เป็นทางเดียวเท่านั้นที่จะยืดอายุการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่มีอยู่ในโลกให้ยืดยาวออกไปได้

1.7 ปัญหาของพลังงาน

1.7.1 ปัญหาการเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาพลังงาน เช่น การสำรวจและขุดเจาะน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ทำให้เกิดมลพิษ และกระทบต่อทรัพยากรอื่น ๆ

1.7.2 ปัญหาเกี่ยวกับการประเมินศักยภาพของแหล่งพลังงานธรรมชาติ ซึ่งยังขาดการสำรวจแหล่งทรัพยากรที่ครอบคลุม ทำให้ไม่ทราบปริมาณสำรองพลังงานของประเทศที่แน่นอน

1.7.3 ปัญหาการใช้พลังงานสิ้นเปลืองโดยเฉพาะในภาคการขนส่งและอุตสาหกรรม

1.7.4 ขาดการวิจัย และพัฒนาทางด้านพลังงานทางเลือกอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องใช้งบประมาณในการวิจัยที่สูง ปัญหาของสิ่งแวดล้อมกับการใช้ทรัพยากรพลังงานทรัพยากรพลังงาน โดยเฉพาะพลังงานเชื้อเพลิงนอกจากจะมีประโยชน์มหาศาล สมควรที่จะได้รับการอนุรักษ์ดังกล่าวแล้ว ยังจำเป็นจะต้องคำนึงถึงปัญหาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมอันเกิดมาจากการสำรวจขุดค้น และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรพลังงานนั้น ๆ อีกด้วย ปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นจากสาเหตุใหญ่ ๆ หลายประการ เช่น การเพิ่มจำนวนของประชากร การรวมตัวของประชากรจัดตั้งถิ่นฐานเป็นชุมชนใหญ่ ๆ

การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการผลิตทั้งทางด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม การใช้ประโยชน์จากพลังงานมีผลกระทบต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.7.4.1 ปัญหาสภาพภูมิประเทศและดินถูกทำลาย การทำเหมืองถ่านหิน การสำรวจขุดค้นแหล่งน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และแร่กัมมันตภาพรังสี เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เป็นสาเหตุให้ทรัพยากรอื่น ๆ ในบริเวณนั้นถูกทำลาย และภายหลังการทำเหมือง ที่ดินส่วนมากจะถูกปล่อยทิ้งไว้ทำให้เกิดปัญหาการพังทลายของดิน มีผลต่อเนื่องถึงคุณภาพของดินและน้ำในบริเวณใกล้เคียง ปัญหาดินเสียจึงนับเป็นปัญหาแรกที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรพลังงาน

1.7.4.2 ปัญหาเรื่องอากาศเป็นพิษ การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า และตามโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทำให้เกิดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาสู่ชั้นบรรยากาศ การเผาผลาญน้ำมันเชื้อเพลิงของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมทั้งรถยนต์ตามท้องถนน ทำให้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ และสารอื่น ๆ ที่เป็นพิษในอากาศเพิ่มมากขึ้น การใช้พลังงานเชื้อเพลิงเหล่านี้จึงทำให้อากาศเป็นพิษได้

1.7.4.3 ปัญหาเรื่องน้ำเสียและอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ปัญหาน้ำเสียอาจเกิดจากน้ำมันรั่วไหลในการขุดหาแหล่งน้ำมัน การขนถ่ายน้ำมัน การทำความสะอาดเครื่องยนต์ และการระบายถ่ายเทน้ำมันของโรงกลั่นน้ำมัน และโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ นอกจากนั้นการระบายถ่ายเทความร้อนของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทำให้อุณหภูมิของน้ำบริเวณใกล้เคียงสูงขึ้น เป็นผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำน้อยลง มาก ๆ เข้าอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เป็นการกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศในน้ำได้

1.7.4.4 ปัญหาของกัมมันตภาพรังสี เนื่องจากการใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากแร่กัมมันตภาพรังสีนั้น นอกจากจะก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการระบายความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นเช่นเดียวกับการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นแล้ว สิ่งที่น่าวิตกนั้นก็คือ การแผ่รังสีจากโรงงานปฏิกรณ์ปรมาณู และวิธีการกำจัดเชื้อเพลิงปรมาณูที่ใช้แล้ว ในเรื่องการแผ่รังสีจากโรงงานนั้น ถ้าหากได้มีการออกแบบก่อสร้างและมีผู้ชำนาญงานดูแลอย่างรอบคอบแล้ว อันตรายคงจะมีน้อย แต่ถ้าหากเกิดอุบัติเหตุหรือผู้ดำเนินงานประมาทเลินเล่อ หรือขาดความรู้และประสบการณ์อย่างแท้จริงก็อาจเป็นอันตรายต่อประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงได้มากเหมือนกัน อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่สำคัญก็คือวิธีการกำจัดกากเชื้อเพลิงที่ใช้แล้ว จะทำอย่างไรจึงจะเก็บรักษากากเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วนี้ให้อยู่ในที่ปลอดภัยได้เป็นเวลานาน ๆ เนื่องจากกากเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วนี้ยังมีปฏิกิริยาอยู่อีกนานกว่าจะหมดอายุ ปัญหาเรื่องภาชนะที่ใช้เก็บรักษา สถานที่ที่จะใช้ฝังเพื่อให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว และภัยธรรมชาติอื่น ๆ ตลอดจนการก่อวินาศกรรมอันอาจทำให้เกิดการรั่วไหลของกัมมันตภาพรังสี การใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์จึงเป็นเรื่องที่ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ

1.8 การใช้ทรัพยากรพลังงานในประเทศไทย

ประเทศไทยได้ใช้พลังงานในรูปต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะตั้งแต่เริ่มมีการใช้ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเมื่อปี พ.ศ. 2504 เป็นต้นมา ส่วนใหญ่ได้ใช้พลังงานในรูปของ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมถึงร้อยละ 81.7 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในประเทศ พลังงานที่ใช้รองลงมาได้แก่ พลังน้ำซึ่งใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าประมาณร้อยละ 8.6 พลังงานจากขาน้อยประมาณร้อยละ 6.2 ถ่านหินร้อยละ 2.5 ไม้ฟืนร้อยละ 0.5 แกลบร้อยละ 0.4 และถ่านไม้ร้อยละ 0.2 ในปี พ.ศ. 2543 ความ ต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดมีทั้งสิ้นประมาณ 14,918.3 เมกกะวัตต์ และมีกำลังผลิตติดตั้งทั้งหมด 21,111.7 เมกกะวัตต์ จำแนกเป็นกำลังผลิตติดตั้งจากพลังงานน้ำ 2,879.9 เมกกะวัตต์ พลังความร้อน 7,962.5 เมกกะวัตต์ พลังความร้อนรวม 5,764.6 เมกกะวัตต์ เครื่องกังหันก๊าซ 656 เมกกะวัตต์ เครื่อง ดีเซลอีก 6 เมกกะวัตต์ และจากแหล่งอื่นอีก 3,848.7 เมกกะวัตต์ จากระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้า ดังกล่าว ปรากฏว่าต้องใช้เชื้อเพลิงในการผลิตคือ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านลิกไนต์ น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซล อยู่ในสัดส่วน 60 : 20 : 13 : 7 โดยมีสัดส่วนการใช้ก๊าซธรรมชาติค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตาม พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 65 ใช้กันอยู่ในกรุงเทพฯ ในปัจจุบัน ประชาชนส่วนใหญ่ของชาติได้ มีไฟฟ้าใช้เกือบจะทั่วถึงแล้ว แต่ก็เห็นห่วงว่าเชื้อเพลิงจำพวกน้ำมันและก๊าซธรรมชาติที่ใช้ผลิต พลังงานไฟฟ้าจะยังหลงเหลือให้เราใช้อยู่ได้อีกนานเท่าใด ขณะนี้ประเทศไทยยังไม่ได้มีการพัฒนาใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรและพลังงานในด้านอื่น ๆ อย่างจริงจัง นอกเหนือจากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น การ สสำรวจแหล่งพลังงานและเชื้อเพลิงที่สำคัญที่มีอยู่ในประเทศ ได้แก่ พลังน้ำ ถ่านลิกไนต์ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันดิบ และหินน้ำมัน มีแหล่งพลังงานเหล่านั้นที่สามารถพัฒนานำมาใช้มากที่สุด ได้สร้างเขื่อนไฟฟ้า พลังน้ำแล้วเสร็จรวมกำลังผลิตติดตั้งได้ 2,879.9 เมกกะวัตต์ ส่วนถ่านหินที่พบในประเทศเป็นประเภท ลิกไนต์ มีที่จังหวัดกระบี่ และจังหวัดลำปาง ซึ่งมีปริมาณสำรองรวมทั้งสิ้นประมาณ 170 ล้านตันส่วน ใหญ่นำมาใช้ในการผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า สำหรับแหล่งน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาตินั้น ได้สำรวจพบ อยู่เรื่อย ๆ ในหลายจังหวัด เช่น จังหวัดขอนแก่น จังหวัดพิจิตร และ จังหวัดสุโขทัย เป็นต้นการใช้ ผลิตภัณฑ์น้ำมันในประเทศ ปัจจุบันยังไม่มีมาตรการที่จะประหยัดการใช้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เท่าที่ควร จึงทำให้ปริมาณการใช้ยังคงเพิ่มสูงขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ขณะนี้ประเทศไทยยัง ต้องสั่งน้ำมันดิบจากต่างประเทศเป็นอันมาก ถึงแม้จะได้พบก๊าซธรรมชาติและพบน้ำมันดิบบ้างแล้วก็ ตามแต่ยังจำเป็นต้องใช้เวลาอีกนานพอสมควรกว่าจะนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์เชิงการค้าได้อย่าง เต็มที่ ขณะเดียวกันราคาน้ำมันดิบมีแนวโน้มสูงขึ้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวางแผนการผลิต การจัดหา และการใช้น้ำมันอย่างประหยัดรอบคอบมากที่สุดไว้เป็นการล่วงหน้า การใช้พลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดทั่วประเทศประมาณ 51,211 หมู่บ้าน มีประมาณ 50,034 หมู่บ้าน หรือ คิดเป็นร้อยละ 92 มีไฟฟ้าใช้แล้ว พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ร้อยละ 65 ใช้กันอยู่ในกรุงเทพมหานคร การ เร่งรัดพัฒนาการไฟฟ้าให้ไปสู่ชนบทจึงเป็นปัญหาสำคัญที่รัฐบาลควรจะทำโดยรีบด่วน และทั้งนี้

การพัฒนาไฟฟ้าไปสู่ชนบทจะช่วยการฟื้นฟูสังคมชนบท ยกกระตือรือร้น การศึกษา สุขภาพและ อนามัย ตลอดจนอัตราการอพยพเข้าตัวเมือง อันเป็นนโยบายหลักของรัฐบาลที่เน้นหนักทางด้านการ พัฒนาชนบทและการกระจายรายได้สู่ประชากรในชนบทอันเป็นเป้าหมายสำคัญ

1.9 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน

ในปี 2548 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้ดำเนินการ พัฒนานโยบายที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ดังนี้

1.9.1 พัฒนานโยบายการจัดการพลังงาน

- การรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการน้ำจืด 2
- การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายใหญ่ (IPP)
- การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็ก (SPP)
- การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก (VSPP)

1.9.2 พัฒนานโยบายการเพิ่มบทบาทของภาคเอกชนเพื่อส่งเสริมการแข่งขัน

- การปรับโครงสร้างกิจการไฟฟ้า
- การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า
- การดำเนินธุรกิจผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าในลักษณะ DG

1.9.3 พัฒนานโยบายราคาพลังงาน

- นโยบายการชดเชยราคาน้ำมันดีเซลสำหรับชาวประมงในเขตต่อเนื่อง
- นโยบายการชดเชยราคาขายปลีกน้ำมันเบนซิน 95 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์
- ข้อเสนอการปรับระดับเพดานอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น
- การแก้ไขปัญหาราคาก๊าซปิโตรเลียมเหลว
- การปรับโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า

1.9.4 พัฒนานโยบายการอนุรักษ์พลังงาน

- นโยบายการส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติในภาคขนส่ง
- นโยบายการส่งเสริมการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน
- สนับสนุนการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน

1.9.5 พัฒนานโยบายด้านพลังงานหมุนเวียน

จากข้อมูลดังกล่าวจึงเห็นว่าอาจเกิดปัญหาวิกฤตการณ์การขาดแคลน พลังงานได้ในต่อไปภายหน้า และทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์กันอยู่ทุกวันนี้ นั้นวันมีแต่จะหมดไป จึงมีความจำเป็นจะต้องให้ความสนใจต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ

ปัจจุบันเรามีความเข้าใจว่าการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ฉลาดนั้นจะต้องคำนึงถึงทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆในเวลาเดียวกันด้วย เพราะการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติชนิดหนึ่งอาจมีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติอีกชนิดหนึ่งได้ เช่น การอนุรักษ์ทรัพยากรดิน ถ้าหากไม่ได้คำนึงถึงความสัมพันธ์ของดินที่มีต่อน้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า และทรัพยากรอื่น ๆ ด้วยแล้ว แผนการอนุรักษ์นั้นก็จะไม่ประสบผลสำเร็จในเชิงของการอนุรักษ์ การป้องกันอุทกภัย และโครงการอ่างเก็บน้ำจะไม่สามารถสำเร็จหรือได้ผลไม่คุ้มค่า ถ้าหากแผนการนั้นขาดความสัมพันธ์กับเรื่องการจัดกรลุ่มน้ำ การอนุรักษ์ดินและป่าไม้ที่อยู่บริเวณต้นน้ำลำธาร แร่ธาตุต่าง ๆ ภายใต้อำนาจดินอาจนำมาใช้ประโยชน์ในทันทีทันใดไม่ได้ จำเป็นต้องคำนึงถึงผลดีผลเสียของทรัพยากรอื่น ๆ ด้วยเสมอ การดำเนินการทำเหมืองเพื่อขุดแร่อย่างขาดความระมัดระวัง บางทีก็กลับกลายเป็นการทำลายพื้นที่ป่าหรือพื้นที่กสิกรรมที่มีความสำคัญกว่า หรือทำลายชนิดของสัตว์ป่า ตลอดจนทำลายวิถีชีวิตธรรมชาติที่สวยงามและมีค่าไปได้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่มนุษย์จะต้องให้ความสนใจถึงคุณประโยชน์ และให้ร่วมมือกันในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และถ้าหากมนุษย์ยังเล็งเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและถือว่าการอนุรักษ์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์แล้ว ก็จำเป็นต้องคำนึงถึงทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในหลายๆด้านร่วมกัน การวางแผนในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติจึงควรที่จะใช้คนที่มองการณ์ไกลและมองรอบ ๆ ตัวให้กว้าง เพื่อจะได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติให้มากที่สุด และสูญเสียน้อยที่สุดตามหลักของการอนุรักษ์อย่างแท้จริง ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นมีความคิดและหลักการพอสรุปได้ดังนี้

1.9.5.1 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึงการรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างชาญฉลาด ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ยาวนานที่สุด และโดยทั่วถึงกัน ทั้งนี้ไม่ได้หมายถึง ห้ามใช้หรือเก็บรักษาทรัพยากรธรรมชาติไว้เฉย ๆ แต่จะต้องนำมาใช้ให้ถูกต้องตามกาลเทศะ

1.9.5.2 ทรัพยากรธรรมชาติจำแนกอย่างกว้าง ๆ ออกเป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นใหม่ได้ เช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า พลังงานและกำลังงานมนุษย์ กับทรัพยากรที่ไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ เช่น น้ำมัน และแร่ต่าง ๆ เป็นต้น

1.9.5.3 ปัญหาสำคัญที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ การอนุรักษ์ทรัพยากรดินที่ยังคงมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ให้คงความอุดมสมบูรณ์ตลอดไป ในขณะที่เดียวกันจะเป็นผลดีต่อทรัพยากรอื่น ๆ เช่น น้ำ ป่าไม้ และสัตว์ป่าด้วย

1.9.5.4 การอนุรักษ์หรือจัดการทรัพยากรธรรมชาติต้องคำนึงถึงทรัพยากรอย่างอื่นในเวลาเดียวกันด้วย ไม่ควรแยกพิจารณาเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เพราะทรัพยากรทุกอย่างมีส่วนสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

1.9.5.5 ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรอย่างเห็นคุณค่าชาวนานั้น จะต้องไม่แยกมนุษย์ออกจากสภาพแวดล้อมทางสังคม วัฒนธรรม หรือสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ เพราะว่าวัฒนธรรม และสังคมของมนุษย์ได้พัฒนาตัวเองมาพร้อมกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของสังคมนั้น ๆ กล่าวโดยทั่วไป การอนุรักษ์ถือได้ว่าเป็นทางแห่งการดำเนินชีวิต เพราะมีส่วนเกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์เป็นอันมาก

1.9.5.6 ไม่มีโครงการการอนุรักษ์ใดที่จะประสบความสำเร็จได้ นอกเสียจากผู้ที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติจะได้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรนั้น ๆ และใช้อย่างชาญฉลาดให้เกิดผลดีในทุก ๆ ด้านต่อสังคมมนุษย์ และควรใช้ทรัพยากรให้อำนวยประโยชน์หลาย ๆ ด้านในเวลาเดียวกัน

1.9.5.7 อัตราการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบัน จะเป็นที่ดีก็ตาม ยังไม่อยู่ในระดับที่จะพียงซึ่งฐานะความอยู่ดีกินดีโดยทั่วถึงได้ เนื่องจากการกระจายการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติยังเป็นไปโดยไม่ทั่วถึง

1.9.5.8 การอนุรักษ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทุกคนไม่ว่าจะอยู่ในเมือง หรือชนบท ความมั่งคั่งสุขสมบูรณ์ของประเทศขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรมนุษย์ซึ่งเป็นผู้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ของประเทศนั้น ๆ

1.9.5.9 การทำลายทรัพยากรธรรมชาติใดๆ ด้วยเหตุผลใดก็ตาม เท่ากับเป็นการทำลายความเจริญของมนุษย์ อย่างไรก็ดีแล้ว ต้องยอมรับว่าการทำลายทรัพยากรธรรมชาติได้เกิดขึ้นอยู่ทุกหนทุกแห่งที่มีการใช้ทรัพยากรนั้น ๆ อย่างหลีกเลี่ยงได้ยาก

1.9.5.10 การดำรงชีวิตของมนุษย์ขึ้นอยู่กับสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ซึ่งต่างก็เกิดจากทรัพยากรอื่น ๆ เช่น ดิน น้ำ อีกทอดหนึ่ง กำลังงานของมนุษย์ ตลอดจนการอยู่ดีกินดีทั้งทางร่างกายและจิตใจขึ้นอยู่กับคุณค่าของอาหารที่เราบริโภค นอกจากปลา และอาหารทะเล แล้วอาหารทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นผัก ผลไม้ ถั่ว งา ข้าว หรืออาหารในรูปของ นม เนื้อสัตว์ อันเป็นผลผลิตจากพืชที่สัตว์บริโภคเข้าไป ล้วนเกิดขึ้นมาจากดินทั้งสิ้น

1.9.5.11 มนุษย์จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเชื่อในความเป็นไปตามธรรมชาติมนุษย์สามารถนำเอาวิทยาการต่าง ๆ มาช่วยหรือบรรเทากระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติได้ แต่มนุษย์ไม่สามารถจะนำสิ่งใดมาทดแทนธรรมชาติได้ทั้งหมดทีเดียวอย่างแน่นอน

1.9.5.12 การอนุรักษ์ นอกจากจะเพื่อการอยู่ดีกินดีของมนุษย์แล้วยังจำเป็นต้องมีการอนุรักษ์ธรรมชาติเพื่อความสมบูรณ์และเป็นผลดีทางจิตใจด้วย เช่น การอนุรักษ์สภาพธรรมชาติ การอนุรักษ์สัตว์ป่า เพื่อความสวยงามและสำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น

2. การสร้างชุดฝึกอบรม

2.1 ความหมาย ความสำคัญ ประเภท และองค์ประกอบของชุดฝึกอบรม

ความหมายของชุดฝึกอบรม

ศิริพรรณ สายหงษ์ และ สมประสงค์ วิทย์เกียรติ (2534: 673) กล่าวว่าชุดฝึกอบรมหมายถึง สื่อที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้เป็นชุดประสบการณ์สำหรับการฝึกอบรม อาจจะประกอบด้วยสื่อเดี่ยวหรือสื่อประสมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อช่วยให้ผู้ให้การฝึกอบรมใช้ประกอบกิจกรรมในการฝึกอบรม หรือช่วยผู้รับการฝึกอบรมสามารถที่จะศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

สายสวาท สุคันธวงศ์ (2540: 16) กล่าวว่า ชุดฝึกอบรมหมายถึงชุดสื่อประสมที่มุ่งกำหนดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมฝึกอบรมยิ่งขึ้น เปลี่ยนบทบาทครูหรือผู้ให้การฝึกอบรมพูดน้อยลง ให้สื่อทำหน้าที่สอนแทน และให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้สำรวจอภิปราย หรือทำกิจกรรมอื่นๆตามประเด็นที่กำหนดให้

สรุปแล้ว “ชุดฝึกอบรม” หมายถึง สื่อที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นชุดสำเร็จรูปสำหรับการฝึกอบรม อาจจะประกอบด้วยสื่อเดี่ยว หรือ สื่อประสมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมได้รับประสบการณ์ตรง และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการฝึกอบรมตามบทบาทที่กำหนดให้

ความสำคัญของชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมมีความสำคัญต่อการฝึกอบรม ดังนี้คือ

1. ผู้ที่ให้การฝึกอบรมนั้นลดเวลาการเตรียมการฝึกอบรมโดยเฉพาะ การฝึกอบรมหลายรุ่นผู้ให้การฝึกอบรมปรับปรุงชุดฝึกอบรมได้โดยไม่ต้องผลิตชุดฝึกอบรมใหม่
2. ระบบการฝึกอบรมมีมาตรฐานเดียวกัน
3. มาตรฐานการวัดและประเมินผลการฝึกอบรมเป็นมาตรฐานเดียวกัน
4. ส่งเสริมให้เกิดเครื่องมือช่วยการฝึกอบรม

ผู้รับการฝึกอบรมมีโอกาสรับประสบการณ์ตรง หรือประสบการณ์ใกล้เคียงจากชุดฝึกอบรมสื่อประสม

5. ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ในการฝึกอบรม
6. เปลี่ยนบทบาทของผู้ที่ให้การฝึกอบรมจากผู้บรรยายมาเป็นผู้แนะนำ เสนอแนะ

การแก้ปัญหาในการฝึกอบรมและจัดการฝึกอบรม

7. ประหยัดทรัพยากรเพราะสื่อต่าง ๆ ส่วนมากจะนำมาใช้ได้หลายครั้ง
8. ส่งเสริมให้ผู้ให้การฝึกอบรมเป็นผู้จัดการฝึกอบรมอย่างมีระบบ

ศิริพรรณ สายหงษ์ และ สมประสงค์ วิทย์เกียรติ (2534: 674-675) ได้แบ่งประเภทของชุดฝึกอบรมออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ชุดฝึกอบรมเสริมกิจกรรมการฝึกอบรม คือ ชุดฝึกอบรมประเภทหนึ่งที่มีความสมบูรณ์ในตัว ที่ผู้ให้การฝึกอบรมสามารถใช้ประกอบการกิจกรรมการฝึกอบรมให้เป็นที่น่าสนใจ สนุก และไม่น่าเบื่อ ชุดฝึกอบรมที่เสริมกิจกรรมการฝึกอบรมนั้น แบ่งจัดกิจกรรมการฝึกอบรมได้ 2 ลักษณะ คือ

1.1 การใช้สื่อของชุดฝึกอบรมบางส่วนมาประกอบการบรรยาย หรือประกอบการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม

1.2 ผู้ให้การฝึกอบรมจะจัดกิจกรรมการฝึกอบรม ตามชุดฝึกอบรมทุกขั้นตอน โดยผู้ให้การฝึกอบรมเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ดำเนินการเช่น ชุดฝึกอบรมที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์ ชุดฝึกอบรมที่เป็นสไลด์/วิดีโอทัศน์ประกอบเสียง ชุดฝึกอบรมระยะสั้น เป็นต้น

2. ชุดฝึกอบรมศึกษาด้วยตนเอง คือ ชุดฝึกอบรมที่จัดทำขึ้นในรูปแบบของสื่อที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา ทฤษฎีการที่มีอยู่ และความสะดวกในการส่งสื่อไปสู่ผู้รับการฝึกอบรมและสถานที่ซึ่งผู้รับการอบรมจะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ชุดฝึกอบรมศึกษาด้วยตนเอง อาจจะเป็นชุดฝึกอบรมในรูปของสไลด์/วิดีโอทัศน์ ชุดฝึกอบรมทางไกล ชุดฝึกอบรมแบบเรียนสำเร็จรูป เป็นต้น

องค์ประกอบของชุดฝึกอบรม

องค์ประกอบของชุดฝึกอบรมนั้นมีหลากหลายรูปแบบ ทั้งชุดฝึกอบรมเสริมกิจกรรมการฝึกอบรมและชุดฝึกอบรมศึกษาด้วยตนเอง เพื่อให้สอดคล้องกันกับประเด็นที่ศึกษาจึงนำเสนอเฉพาะองค์ประกอบของชุดฝึกอบรมเสริมกิจกรรมการฝึกอบรม ดังนี้

ศิริพรรณ สายหงษ์ และ สมประสงค์ วิทย์เกียรติ (2534: 683-688) กล่าวว่า ชุดฝึกอบรมระยะสั้น (Minicourse) จะประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ

1. คำแนะนำชุดฝึกอบรม จะบอกถึงหลักการและเหตุผล เป้าหมาย วัตถุประสงค์ และตารางการฝึกอบรม

2. รายละเอียดของกิจกรรม เนื้อหาการฝึกอบรมของชุดฝึกอบรมระยะสั้นจะแบ่งเป็นตอนๆ แต่ละตอนจะมีกิจกรรมที่ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมปฏิบัติตาม และในแต่ละกิจกรรมจะบอกถึงกระบวนการเรียนการสอน สื่อ และกำหนดระยะเวลา

3. การประเมินตนเองเป็นการประเมินตนเองของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ว่าผู้รับการฝึกอบรมมีความก้าวหน้าจากการฝึกอบรมมากน้อยเพียงใด

2.2 กระบวนการผลิตชุดฝึกอบรม

กระบวนการผลิตชุดฝึกอบรม

ศิริพรรณ สายหงษ์ และ สมประสงค์ วิทย์เกียรติ (2534: 678-681) ได้กำหนดกระบวนการผลิตชุดฝึกอบรมไว้ดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์เป็นหัวข้อที่สำคัญมาก เพราะจะเป็นตัวกำหนดของเนื้อหา กิจกรรม สื่อ และการประเมิน วัตถุประสงค์จะมาจากพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดมีขึ้น ดังนั้น ในการฝึกอบรมจึงจำเป็นต้องกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน

2. การกำหนดเนื้อหา

เนื้อหาที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพราะเนื้อหาจะเป็นขอบเขตในการจัดทำกิจกรรมและจัดทำสื่อให้กับผู้ผลิตชุดฝึกอบรมหากกำหนดเนื้อหาได้ละเอียดและชัดเจนจะช่วยทำให้การผลิตชุดฝึกอบรมชัดเจนยิ่งขึ้น

3. การกำหนดสื่อ

เมื่อตัดสินใจว่าจะใช้ชุดฝึกอบรมในการจัดกิจกรรมฝึกอบรมผู้ผลิตชุดฝึกอบรมจะต้องตัดสินใจให้ได้ว่าต้องการจะใช้สื่อประเภทใด โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

3.1 วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม

สื่อที่เลือกมาจะต้องช่วยให้เกิดมรรคผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เช่น วัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมมุ่งให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถจัดประชุมสัมมนาได้สื่อที่เลือกมาใช้ในชุดฝึกอบรมก็ควรจะเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์แนะนำการประชุมสัมมนา เป็นต้น

3.2 ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรม จะต้องเหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม หรือผู้ใช้ชุดฝึกอบรมนั้นเป็นประการสำคัญ เช่น สื่อสำหรับผู้ปกครองนักเรียนปฐมวัยในชนบท หากเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่มีแต่ตัวหนังสือไม่มีภาพประกอบเลยก็คงจะไม่เหมาะสม เพราะผู้ปกครองในชนบทจะมีบางส่วนที่อ่านหนังสือไม่เก่งนัก ดังนั้นสื่อจึงควรจะเน้นที่รูปภาพมากกว่าตัวหนังสือ

3.3 สภาพแวดล้อม

สื่อที่จะนำมาใช้กับชุดฝึกอบรม ควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อม สังคมที่จะนำสื่อไปใช้ ทั้งสภาพกายภาพและสภาพทางสังคม เช่น ในท้องถิ่นที่เคร่งครัดเรื่องศาสนา ผู้ผลิตสื่อจะต้องระมัดระวังไม่ให้สื่อไปก่อให้เกิดการขัดแย้ง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการฝึกอบรมได้

3.4 ความเป็นไปได้

ในการเลือกสื่อชุดฝึกอบรม ควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ของการนำสื่อนั้นมาใช้ ทั้งในเรื่องงบประมาณ เวลา และผู้ชำนาญการที่จะมาช่วยผลิต

4. การกำหนดผู้ผลิตชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมอาจประกอบไปด้วยสื่อการสอนประเภทต่างๆ ผู้รับผิดชอบจึงควรเชิญผู้ทรงคุณวุฒิที่ชำนาญการสื่อในแต่ละประเภทมาช่วยกันผลิต โดยผู้รับผิดชอบจะต้องประชุมชี้แจง หรือ ประชุมปฏิบัติการก่อนเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน

5. การดำเนินการผลิต

การดำเนินการผลิตจะเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ของกระบวนการผลิตชุดฝึกอบรม เพราะเมื่อดำเนินการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีการประชุมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ผลงานกันเอง เพื่อเป็นการพัฒนาชุดฝึกอบรมให้มีคุณภาพดี รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไข

6. การทดสอบคุณภาพชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมที่ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการทดสอบหรือทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพตามกระบวนการก่อน เช่น ทดลองกับตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง 1 คน และตัวแทนกลุ่มย่อย ก่อนที่ใช้จริง หากผลปรากฏว่าชุดฝึกอบรมที่ทดลองใช้ได้ผลดีตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ก็จะทำให้เกิดความมั่นใจในการนำไปใช้

7. การปรับปรุงชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมที่ได้รับการทดสอบ หรือทดลองใช้แล้ว ถ้ามีข้อมูลใดบ่งบอกว่าพบว่ามีข้อบกพร่องไม่ว่าจะในเรื่องใดก็ตาม ผู้ผลิตจะต้องรีบปรับปรุงแก้ไขให้เสร็จเรียบร้อยก่อนที่จะนำไปใช้จริง

3. การสร้างแบบทดสอบ

3.1 ความหมาย ลักษณะ และประเภทของแบบทดสอบ

ความหมาย ลักษณะของแบบทดสอบ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์.(2537:84-88) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบ หมายถึง วิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือบุคคลเดียว หรือหลายคนในเวลาต่างกัน โดยแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. แบบทดสอบแบบเชิงระบบ (Systematic Procedure) ซึ่งหมายความว่า แบบทดสอบนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์แน่นอนเกี่ยวกับโครงสร้างการบริหารจัดการและให้คะแนน

2. แบบทดสอบเป็นการวัดพฤติกรรม (Behaviors) ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้เท่านั้น โดยผู้ตอบจะสนองตอบต่อข้อคำถามที่กำหนดให้มีใช่เป็นการวัดโดยตรง

3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด (Sample of all possible items) ตามความเป็นจริง ไม่มีแบบทดสอบชุดใดที่จะมีข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด ฉะนั้นจึงต้องตกลงว่าข้อคำถามในแบบทดสอบเป็นตัวแทนของข้อคำถามทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และผู้ตอบข้อคำถามใด คำถามหนึ่งถูก จะต้องให้คะแนนเท่ากัน

ประเภทของแบบทดสอบ

แบบทดสอบมีลักษณะแตกต่างกันมากทั้งในด้านรูปแบบการนำไปใช้และจุดมุ่งหมายในการสร้าง แบบประเภทของแบบทดสอบจึงแบ่งได้แตกต่างกันตามเกณฑ์ที่ใช้

1. ถ้าแบ่งตามลักษณะทางจิตวิทยาที่ใช้วัด จะแบ่งเป็น 3 ประเภทได้แก่

1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจตามพุทธิพิสัย ซึ่งเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (Teacher-Made Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยทั่วไป เมื่อต้องการใช้ก็สร้างขึ้น ใช้แล้วก็เลิกกัน ถ้าจะนำไปใช้อีกก็ต้องดัดแปลง ปรับปรุง แก้ไข เพราะเป็นแบบทดสอบที่ยังไม่มีการวิเคราะห์หาคุณภาพ

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่ได้มีการพัฒนาด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติมาแล้วหลายครั้งหลายหน จนมีคุณภาพสมบูรณ์ ทั้งด้านความตรง ความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเป็นปรนัย และมีเกณฑ์ปกติ ไว้เปรียบเทียบด้วย

1.2 แบบทดสอบความถนัด (Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางสมองของคนว่า มีความรู้ ความสามารถมากน้อยเพียงใด และมีความสามารถทางด้านใดเป็นพิเศษแบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1.2.1 แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบทดสอบที่วัดความถนัดที่วัดความสามารถทางวิชาการว่ามีความถนัดในวิชาอะไร ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการเรียนต่อแขนงวิชานั้น และจะสามารถเรียนไปได้มากน้อยเพียงใด

1.2.2 แบบทดสอบความถนัดพิเศษ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถพิเศษของบุคคล เช่น ความถนัดทางด้านดนตรี ทางกายภาพ ทางศิลปะ เป็นต้น ใช้สำหรับการแนะแนวการเลือกอาชีพ

1.3 แบบทดสอบบุคคล-สังคม (Personal-Social Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพ และการปรับตัวเข้ากับสังคมของบุคคล

2. ถ้าแบ่งตามรูปแบบของการถามการตอบ จะแบ่งเป็น 3 ประเภท

2.1 แบบทดสอบความเรียง (Easy Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามให้ผู้ตอบ และผู้ตอบจะต้องเรียบเรียงคำตอบเอง

2.2 แบบทดสอบตอบสั้นและเลือกตอบ (Short Answer and Multiple Choice Test) เป็นแบบทดสอบที่จะกำหนดคำถามให้ และกำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก ผู้ตอบจะต้องเลือกตอบตามนั้น แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

2.2.1 แบบให้ตอบสั้น (Short Answer Item)

2.2.2 แบบถูก-ผิด (True-False Item)

2.2.3 แบบจับคู่ (Matching Item)

2.2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice Item)

3. ถ้าแบ่งตามลักษณะการตอบ จะแบ่งเป็น 3 ประเภทได้แก่

3.1 แบบทดสอบปฏิบัติ (Performance Test) เป็นแบบทดสอบด้วยการให้ปฏิบัติ และ ลงมือทำจริง ๆ เช่น การแสดงละคร การช่างฝีมือ การพิมพ์ดีด เป็นต้น

3.2 แบบทดสอบเขียนตอบ (Paper-Pencil Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไป ซึ่งใช้ กระดาษและดินสอหรือปากกาเป็นอุปกรณ์ช่วยตอบ ผู้ตอบต้องเขียนตอบทั้งหมด

3.3 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test) เป็นการทดสอบที่ให้ผู้ตอบพูดแทนการเขียน มักจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้ถามและผู้ตอบ เช่น การสอบสัมภาษณ์

4. ถ้าแบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ตอบ จะแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

4.1 แบบทดสอบใช้ความเร็ว (Speed Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดเวลาให้จำกัดว่า ต้องตอบภายในเวลานั้น มักจะมีจำนวนข้อคำถามมาก ๆ แต่ให้เวลาน้อย ๆ

4.2 แบบทดสอบให้เวลามาก (Power Test) เป็นแบบทดสอบที่ไม่กำหนดเวลา ให้เวลาตอบอย่างเต็มที่ ผู้ตอบจะใช้เวลาตอบเท่าใดก็ได้ เสร็จแล้วเป็นเลิกกัน

5. ถ้าแบ่งตามลักษณะเกณฑ์ที่ใช้วัด จะแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

5.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่สอบ สอบวัดตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ หรือตามเกณฑ์ภายนอก ซึ่งเป็นเนื้อหาของการวิชาการเป็นหลัก

5.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่เปรียบเทียบ ผลระหว่างกลุ่มที่สอบด้วยกัน

3.2 กระบวนการผลิตแบบทดสอบ

ตามที (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์.2537:88-113) ได้กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัด ความรู้ความเข้าใจอาจแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. เลือกชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบ
3. เขียน(ร่าง) ข้อคำถาม
4. จัดเรียงและทำรูปเล่ม
5. ตรวจ ปรับปรุง และแก้ไข
6. ตรวจสอบคุณภาพ

แต่ละขั้นตอนจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

1. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

เนื้อหาความรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นกำหนดได้จากวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรือ ปัญหาที่ต้องการทราบ วัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยทั่วไปจะไม่บอกละเอียด จะบอกเฉพาะ เนื้อหาความรู้ใหญ่ ๆ เท่านั้น นักวิจัยต้องวิเคราะห์จำแนกเนื้อหาที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมเนื้อหา

ทั้งหมด และพยายามแยกย่อยเนื้อหาที่นั้นออกให้ละเอียดมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ เอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบ

ส่วนพฤติกรรม ความรู้ที่ต้องการวัดนั้น ต้องจำแนกแยกออกตามทฤษฎีใด ทฤษฎีหนึ่ง ถ้าเป็นการวัดความรู้พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ตามทฤษฎีของบลูม (Benjamin S. Bloom) จะ จำแนกพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ คือ

1.1 ความรู้ (Knowledge or Recall) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงการจำหรือ ระลึกได้

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension or Understanding) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่ แสดงว่าสามารถอธิบายได้ ขยายความด้วยคำพูดของตนเองได้ ขยายความด้วยคำพูดของตนเองได้

1.3 การนำไปใช้ (Application) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถนำความรู้ ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ และที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิมได้

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่สามารถแยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างมีความหมาย และเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ เหล่านั้นด้วย

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถใน การรวบรวมความรู้และข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระบบ

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงออกถึงความรู้ ความสามารถในการตัดสินใจคุณค่าของสิ่งของหรือทางเลือกได้อย่างถูกต้อง

2. เลือกชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบ

ในที่นี้จะแบ่งรูปแบบของแบบทดสอบเป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการตอบ คือ แบบ ความเรียง กับ แบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบ

1. แบบทดสอบความเรียง หรือที่รู้จักกันทั่วไปคือแบบทดสอบแบบอัตนัย (Subjective Test) นั้นเป็นรูปแบบของแบบทดสอบจะมีเฉพาะคำถามเท่านั้น ส่วนคำตอบจะเว้นที่ไว้ หรือจะกำหนดกระดาษคำตอบไว้ให้เป็นพิเศษ สำหรับให้ผู้ตอบเขียนคำตอบลงไปเอง ผู้ตอบมีอิสระใน การตอบและจะต้องเรียบเรียงความรู้ และความเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมดเข้าด้วยกัน แล้วเขียนคำตอบ เองตามที่เรานัด ผู้ตอบต้องใช้เวลาเกือบทั้งหมดไปในการคิดและเขียน แบบทดสอบความเรียงนี้จะมี ปัญหาในการตรวจให้คะแนน ทั้งในด้านความเป็นธรรมในการให้คะแนน และความสะดวกรวดเร็ว ฉะนั้นจึงไม่นิยมนำไปใช้เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล ส่วนแบบทดสอบตอบสั้นและเลือกตอบมี ลักษณะเด่นที่ผู้ตอบจะต้องใช้เวลาส่วนมากในการอ่านและคิดวิเคราะห์ ส่วนการตอบใช้เวลาน้อย การ ตรวจทำได้ง่าย และให้ความเป็นธรรมสูง หรือให้คอมพิวเตอร์ช่วยตอบก็ได้ การรวบรวมข้อมูลด้าน ความรู้ในการวิจัยจึงนิยมใช้แบบทดสอบชนิดตอบสั้นและเลือกตอบ

2. แบบทดสอบแบบตอบสั้นและเลือกตอบ หรือที่รู้จักกันทั่วไปคือ แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) นั้นอาจแบ่งรูปแบบได้เป็น 4 ชนิดได้แก่

2.1 แบบให้ตอบสั้น (Short Answer Item) เป็นแบบที่ผู้ตอบต้องคิดหาคำตอบเอง แต่จำกัดคำตอบเพียงสั้น ๆ เท่านั้น

2.2 แบบถูก-ผิด (True-False Item) รูปแบบโดยทั่วไปกำหนดข้อความมาให้และให้ตอบว่า ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ เป็นจริงหรือไม่เป็นจริง อย่างใดอย่างหนึ่ง ส่วนมากนิยมใช้ให้ตอบถูกหรือผิด จึงมีชื่อเรียก แบบทดสอบถูก-ผิด (True-False Item)

2.3 แบบจับคู่ (Matching Item) รูปแบบกำหนดคำวลีหรือข้อความมาให้ 2 แถว ทางซ้ายเป็นตัวคำถาม และทางขวาเป็นตัวคำตอบ การตอบจะต้องเลือกคำวลีหรือข้อความทางขวาที่มีความหมายสอดคล้องหรือสัมพันธ์กับคำถามทางซ้ายมือด้วยการยกตัวเลขหน้าคำวลีหรือข้อความนั้นมาใส่ไว้หน้าข้อความคำถาม ปกติแถวทางขวาจะมีคำ วลี หรือข้อความมากกว่าแถวทางซ้ายที่เป็นคำถาม และคำตอบแต่ละตัวอาจจะใช้ซ้ำมากกว่า 1 ครั้งก็ได้

2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice Item) รูปแบบทั่วไปของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบจะมีตัวคำถาม ซึ่งเขียนเป็นประโยคที่สมบูรณ์และมีตัวคำตอบให้เลือกตอบ อาจจะมี 3 คำตอบ 4 คำตอบ 5 คำตอบ หรือ 6 คำตอบก็ได้ ส่วนมากใช้ 4 หรือ 5 คำตอบ ในส่วนที่เป็นคำตอบจะประกอบด้วยคำถามถูก กับคำตอบที่เป็นตัวลวง หรือคำตอบผิด

3. เขียน (ร่าง) ข้อคำถาม

การเขียนข้อคำถามหรือที่เป็นที่รู้จักทั่วไปว่า การเขียนข้อสอบนั้นเป็นการเลือกสถานการณ์ที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา มาสร้างเป็นสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นให้สนองตอบ และแสดงพฤติกรรมออกมา การเขียนข้อคำถามมีหลักการที่ควรทำความเข้าใจดังนี้

3.1 ลักษณะข้อคำถามที่ใช้วัดพฤติกรรมความรู้ การวัดพฤติกรรมความรู้ทั้ง 6 ระดับมีลักษณะการใช้ข้อคำถามที่แตกต่างกันดังรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ความรู้-ความจำ ได้แก่ สอบถามความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ข้อเท็จจริงระเบียบแบบแผน แนวโน้มและลำดับขั้น การจัดจำแนกประเภท กฎเกณฑ์และวิธีการต่าง ๆ หลักวิชาการและการขยายความและทฤษฎี และโครงสร้าง

3.1.2 ความเข้าใจ วัดความสามารถในการนำความรู้ที่มีอยู่แล้วไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่คล้ายคลึงกับของเดิม ได้แก่ การแปลความ การตีความ และการขยายความ

3.1.3 การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ความเข้าใจที่ได้ศึกษา ค้นคว้า หรือสะสมไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือแก้ปัญหาใหม่ในสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์จำลองได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง

3.1.4 การวิเคราะห์ เป็นความสามารถแยกความคิด สิ่งของเรื่องราว หรือปรากฏการณ์ใดๆ ว่าประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร แยกเป็นการวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3.1.5 การสังเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงานและการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

3.2 หลักการเขียนข้อคำถามแบบตอบสั้น การเขียนข้อคำถามแบบตอบสั้น หรือแบบเติมคำมีหลักการเขียนดังนี้

3.2.1 คำตอบที่จะให้ตอบนั้นจะต้องสั้นและเจาะจง ทางที่ดีควรให้เป็น คำวลี ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ อย่างใดอย่างหนึ่ง และให้เจาะจงลงไปเลยจะได้มีคำตอบเดียว

3.2.2 ไม่ควรลอกข้อความจากหนังสือต่าง ๆ แล้วตัดข้อความบางตอนออกเพื่อให้เติม ทางที่ดีควรสร้างข้อคำถามขึ้นเอง

3.2.3 ใช้ประโยคคำถามที่เป็นประโยคสมบูรณ์จะดีกว่าประโยคที่ไม่สมบูรณ์

3.2.4 ถ้าคำถามเป็นตัวเลขที่มีหน่วยต้องระบุด้วยว่าต้องการให้ตอบหน่วยอะไรและถ้ามีทศนิยม ก็ต้องบอกด้วยว่าต้องการทศนิยมกี่ตำแหน่ง

3.2.5 ช่องว่างที่เว้นไว้ให้เติมคำตอบควรอยู่ท้ายประโยคและ ควรยาวเท่า ๆ กันทุกคำตอบแต่ต้องเว้นไว้ให้คำตอบยาวที่เติมได้อย่างเพียงพอด้วย

3.2.6 ในแต่ละคำถามหรือแต่ละประโยค ควรเว้นไว้ให้เติมคำตอบช่องเดียว หรือไม่ควรมีมากกว่าสองช่อง

3.3 หลักการเขียนข้อคำถามแบบถูกผิด การเขียนข้อคำถามแบบถูกผิด มีหลักการเขียนดังนี้

3.3.1 ข้อความที่กำหนดให้ต้องตัดสินได้ว่าถูกหรือผิดจริงตามหลักวิชา

3.3.2 ข้อความจะต้องชัดเจนไม่กำกวม

3.3.3 ข้อความที่ถามจะต้องไม่เป็นข้อความปฏิเสธ

3.3.4 ข้อความต้องไม่ยาว และไม่เป็นประโยคที่ซับซ้อน ถามตรงไปตรงมา

3.3.5 ข้อความมีเนื้อหาความเดียว เว้นแต่เป็นข้อความที่สัมพันธ์เชิงเหตุ-ผล

3.3.6 ข้อความที่เป็นเชิงความคิดเห็น ไม่ควรใช้เป็นคำถามถูกผิด

3.3.7 ข้อความที่ให้ตอบถูก และให้ตอบผิดควรมีความยาวพอ ๆ กัน

3.3.8 จำนวนข้อความที่ตอบถูก-ผิด ควรมีจำนวนใกล้เคียงกัน

3.4 หลักการเขียนข้อคำถามแบบเลือกตอบ มีหลักการเขียนดังนี้

3.4.1 หลักการเขียนตัวคำถาม (Stem)

3.4.1.1 ตัวคำถามทุกข้อต้องมีความหมายในตัวเองอย่างสมบูรณ์และถามปัญหาอย่างเฉพาะเจาะจง

3.4.1.2 เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน แต่ถ้าหากมีคำซ้ำในตัวคำตอบควรเขียนไว้ในตัวคำถาม

3.4.1.3 ตัวคำถามแต่ละข้อ ควรถามปัญหาหลักเพียงปัญหาเดียว

3.4.1.4 ตัวคำถามแต่ละข้ออย่าให้เกี่ยวข้องกัน เพื่อหลีกเลี่ยงกันแนวคำตอบให้ข้ออื่น

3.4.1.5 ควรหลีกเลี่ยงการใช้ประโยคปฏิเสธ

3.4.2 หลักการเขียนคำตอบหรือตัวลวง

3.4.2.1 เนื้อหาของตัวคำตอบทุกตัวควรเป็นเรื่องเดียวกัน

3.4.2.2 ตัวคำตอบทั้งหมดควรมีโอกาสถูกพอ ๆ กัน

3.4.2.3 คำตอบทุกตัวควรยากง่ายพอ ๆ กัน

3.4.2.4 ภาษาที่ใช้ในคำตอบนั้น ไม่ควรสอดคล้องกับคำถาม

3.4.2.5 ตัวคำตอบทุกตัวในแต่ละข้อนั้นควรสั้น-ยาวใกล้เคียงกัน

3.4.2.6 ตัวคำตอบที่ถูกควรเรียงกระจายกัน และให้กระจายไปตามตัวคำตอบทุกตัวเท่ากัน

3.4.2.7 ไม่ควรใช้ตัวคำตอบที่ว่า ถูกทุกข้อ หรือผิดทุกข้อหมด

3.4.2.8 ใช้ภาษาให้เหมาะสม

3.4.2.9 ตัวคำตอบเป็นตัวเลขควรใส่ตำแหน่งเรียงกัน

3.4.2.10 ตัวคำตอบแต่ละตัวต้องเป็นอิสระต่อกัน ข้อเดียว

ควรมีคำตอบถูกเพียงตัวเดียว

4. จัดเรียงและทำรูปเล่ม

หลังจากวิเคราะห์คุณภาพและคัดเลือกได้ข้อที่มีคุณภาพแล้ว จึงนำไปจัดเรียงและทำรูปเล่มที่เป็นแบบทดสอบที่สมบูรณ์ต่อไป การจัดเรียงข้อคำถามแต่ละข้อนั้นมีลักษณะข้อเสนอแนวดังนี้

4.1 ควรเรียงตามเนื้อหาการถามถามเนื้อหาเดียวกันจัดไว้ด้วยกัน และเรียงเนื้อหาที่ใกล้ตัวผู้ตอบไว้ก่อน

4.2 แต่ละเนื้อหาควรเรียงตามระดับความยากง่ายของข้อคำถามข้อที่ง่ายเอาไว้ก่อนแล้วค่อย ๆ ยากตามลำดับ

4.3 แต่ละข้อคำถามต้องมีหมายเลขข้อ และควรเรียงตามลำดับจากข้อที่ 1 ไปแบบทดสอบชุดเดียวกัน ควรเรียงหมายเลขข้อต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ แม้จะขึ้นตอนใหม่ หรือเนื้อหาใหม่ในแบบทดสอบชุดเดียวกันก็ให้มีหมายเลขข้อต่อเนื่องกันไปได้เลย จะทำให้ไม่สับสนในการวิเคราะห์เพราะมีเพียงข้อ 1 หรือข้ออื่น ๆ ก็มีเพียงข้อเดียวในแบบทดสอบชุดนั้น

4.4 ถ้าเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 หรือ 5 คำตอบ ตัวคำตอบแต่ละตัวต้องให้สัญลักษณ์แทนข้อด้วยจะให้เป็นอักษร ก ข ค ง จ หรือเป็นตัวเลข 1,2,3,4,5 ก็ได้ จะให้ได้อย่างใดก็ได้ แต่จะต้องให้เหมือนกันทุกข้อ

4.5 การวางรูปคำถาม - คำตอบ ถ้าต้องการให้ประหยัดตัวคำตอบควรวางเป็นแถวทั้งคำถาม-คำตอบก็ได้ แต่ควรแบ่งกระดาษเป็น 2 ส่วน เรียงข้อจากด้านซ้ายต่อกันไปจนจบก่อน แล้วจึงขึ้นด้านขวา ส่วนตัวคำตอบก็จะจัดเรียงต่อกันไปเลย ไม่ต้องทำเป็น 2 แถว

4.6 การเขียนคำสั่ง หรือคำชี้แจง จะต้องเขียนให้ชัดเจนว่าให้ตอบอย่างไร และควรมีตัวอย่างการตอบไว้ให้ดูด้วย

4.7 แบบทดสอบแต่ละชุดควรทำเครื่องหมายไว้ด้วย เพื่อสะดวกในการเรียง การค้นหารวมทั้งการควบคุมการสุ่มหา

5. ตรวจ ปรับปรุง และแก้ไข

หลังการร่างและเขียนข้อคำถาม-คำตอบแต่ละข้อเสร็จเรียบร้อยแล้วก็ควรทิ้งไว้ก่อนแล้วจึงกลับมาอ่านวิเคราะห์ข้อคำถาม-คำตอบของทุกข้ออย่างละเอียด ทั้งในด้านภาษา ตัวสะกด การันต์ ความชัดเจน ความถูกต้องของคำถาม-คำตอบตามหลักวิชา ความยากง่ายของแต่ละข้อเหมาะสมกับผู้ตอบเพียงใด และเนื้อหาที่จะถามแต่ละข้อนั้นตรงตามที่ต้องการให้วัดหรือไม่ รวมทั้งเมื่อรวมทุกข้อแล้วถามได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมความรู้ที่ต้องการให้วัดหรือไม่ด้วย

การตรวจในตอนนี้จะทำใน 2 ลักษณะคือ ตรวจสอบเองกับให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ การตรวจสอบเองจะตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถาม-คำตอบรายข้อ โดยยึดตามหลักข้อเสนอนี้ในการเขียนคำถาม-คำตอบของแบบทดสอบแต่ละชนิดดังกล่าวแล้ว การตรวจสอบเองนี้อาจจะให้เพื่อนช่วยอ่าน วิเคราะห์ ไปด้วยก็ยิ่งดีจะทำให้พบข้อบกพร่องได้มากขึ้น จะได้แก้ไขให้สมบูรณ์ ทำให้แบบทดสอบนั้นมีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ส่วนการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบนั้น เป็นการตรวจสอบให้ตรงตามเนื้อหา และความตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบนั้นอย่างหนึ่ง กล่าวคือ ในการตรวจจะเอาแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและตรวจแก้ไขเอง จนเห็นว่าดีแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและการวัดประเมินผลอย่างน้อย 3 คนพร้อมก็นำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามที่กำหนดไว้แล้วในตอนต้นไปด้วย ซึ่งผู้เชี่ยวชาญก็จะต้องทำการตรวจสอบข้อคำถามแต่ละข้อว่าสัมพันธ์สอดคล้องตรง

กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ ถ้าได้ครอบคลุมเนื้อหาและเป็นตัวแทนของเนื้อหาที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งแบบทดสอบนั้นมีโครงสร้างตรงตามทฤษฎีหรือแนวคิดที่กำหนดหรือไม่ ถ้าผ่านผู้เชี่ยวชาญแล้วก็จะถือว่า แบบทดสอบนั้นมีความตรงตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้างระดับหนึ่ง

6. ตรวจสอบคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบจะทำได้เป็น 2 ระยะ คือ ตรวจสอบในระหว่างขั้นตอนการสร้างกับตรวจสอบหลังการสร้างแบบทดสอบเสร็จแล้ว การตรวจสอบในระหว่างขั้นตอนการสร้างได้กล่าวไว้แล้ว ฉะนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวเฉพาะการตรวจสอบหลังการสร้างแบบทดสอบเสร็จแล้วโดยแบ่งการตรวจสอบออกเป็น 2 ลักษณะคือ การตรวจสอบรายข้อ และการตรวจสอบทั้งฉบับ

6.1 การตรวจสอบรายข้อ การตรวจสอบรายข้อมีชื่อที่รู้จักกันทั่วไปว่า การวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เป็นการตรวจสอบหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกรายข้อ

6.2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Test Analysis) เป็นการตรวจสอบหาคุณภาพด้านความตรง และความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นสำคัญ การตรวจสอบหาความตรงและความเที่ยงของแบบทดสอบโดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์

4. การสร้างแบบสอบถาม

โครงสร้างของแบบสอบถาม

(บุญธรรม กิจปริดาภิรัฐ.2537:84-88) ได้กล่าวว่า แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นชุดของคำถาม ซึ่งจัดเรียงไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ สำหรับส่งให้ผู้ตอบอ่านและตอบเอง ส่วนมากมักจะส่งให้ผู้ตอบทางไปรษณีย์ การรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสามารถใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ ได้ เสียค่าใช้จ่าย แรงงาน เวล่าน้อยกว่าวิธีการอื่น ๆ ด้วย แต่ก็มีข้อจำกัด ต้องใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่อ่านออก เขียนได้ และมักจะได้อัตราตอบกลับคือน้อย อย่างไรก็ตาม การใช้แบบสอบถามรวบรวมข้อมูลก็เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ซึ่งแนวทางการสร้างและพัฒนาแบบสอบถาม สำหรับใช้ในการรวบรวมข้อมูลทางการวิจัย โดยเสนอเรียงตามลำดับดังนี้

- 4.1 โครงสร้างของแบบสอบถาม
- 4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม
- 4.3 การกำหนดข้อมูลและตัวชี้วัด
- 4.4 ชนิดและรูปแบบคำถามในแบบสอบถาม
- 4.5 การเขียนข้อความคำถาม
- 4.6 การเรียงลำดับคำถามและการจัดรูปแบบ
- 4.7 การตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง

4.8 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

4.9 การส่งแบบสอบถามไปให้ผู้ตอบ

โดยรายละเอียดแต่ละหัวข้อ จะอธิบายดังต่อไปนี้

4.1 โครงสร้างของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่พบเห็นกันโดยทั่ว ๆ ไปนั้นอาจแบ่งโครงสร้าง หรือ ส่วนประกอบออกได้เป็น 3 ส่วนได้แก่

4.1.1 หนังสือนำ ส่วนนี้เป็นส่วนที่ผู้ตอบจะอ่านก่อน เป็นหนังสือหรือจดหมายที่ผู้วิจัยมีไปถึงผู้ตอบทุกคน เพื่อเป็นการแนะนำตัว และทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการวิจัยให้กับผู้ตอบ รวมทั้งให้ผู้ตอบเห็นถึงความสำคัญของการตอบ ซึ่งหนังสือนำนี้นักวิจัยควรมีใจความสำคัญดังนี้

4.1.1.1 แนะนำตัวผู้วิจัย บอกให้ทราบว่า เป็นใคร และทำอะไรถึงทำวิจัยนี้

4.1.1.2 แนะนำโครงการวิจัย โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับชื่อโครงการหรือหัวข้อวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย และประโยชน์จะนำไปใช้ เมื่อการวิจัยนั้นเสร็จ

4.1.1.3 ชี้แจงถึงเหตุผลที่ส่งแบบสอบถามมาให้เขาตอบ ว่าทำไมเพราะอะไรจึงเลือกให้เขาตอบ และเน้นความสำคัญในทำนองที่ว่า ผลสำเร็จของการวิจัยนี้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือในการตอบของเขา

4.1.1.4 ให้คำมั่นสัญญา ว่าคำตอบที่ส่งกลับคืนไปนั้นจะถือเป็นความลับ จะไม่มีการเปิดเผยว่าเป็นคำตอบของผู้ใด โดยเด็ดขาด

4.1.1.5 บอกเวลาและสถานที่ให้ส่งกลับคืน โดยบอกว่าให้ส่งกลับคืนภายใน วัน เดือน ปีใด หรือให้ส่งกลับคืนโดยเร็ว ในการส่งกลับคืนให้ส่งไปให้ใคร ที่ไหน และส่งอย่างไร ต้องบอกให้ละเอียดและชัดเจน

4.1.2 คำชี้แจงการตอบ ส่วนนี้จะชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจงรวมกับคำชี้แจงย่อยของแต่ละตอน

คำชี้แจงรวมจะบอกให้ผู้ตอบทราบว่า แบบสอบถามทั้งหมดมีกี่ตอน และในแต่ละตอนเกี่ยวกับอะไร การตอบให้ทำอย่างไร ตอบลงในตัวแบบสอบถาม ให้ทำเครื่องหมายอย่างไร มีการให้เติมคำ หรือข้อความบ้างหรือไม่ จะต้องชี้แจงให้ชัดเจน

ส่วนคำชี้แจงย่อยของแต่ละตอนนั้นจะใช้เมื่อมีการตอบคำถามของแต่ละตอนมีวิธีการแตกต่างกัน และมุ่งชี้แจงหรือเสนอแนะการตอบเฉพาะตอนนั้น ๆ พร้อมทั้งมีตัวอย่างคำถามและตัวอย่างการตอบแสดงไว้ด้วยเช่นกัน

4.1.3 ส่วนเนื้อหาของแบบสอบถาม ส่วนนี้เป็นหลักของแบบสอบถาม ซึ่งได้แก่ข้อมูลทั้งหมดที่ผู้วิจัยต้องการได้จากผู้ตอบ ถ้าแบ่งโดยยึดตัวแปรที่ศึกษาเป็นหลัก เนื้อหาของแบบสอบถามจะประกอบด้วย

4.1.3.1 คำถามที่เกี่ยวกับตัวแปรตาม

4.1.3.2 คำถามที่เกี่ยวกับตัวแปรอิสระ

4.1.3.3 คำถามที่เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน

4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

การสร้างแบบสอบถามซึ่งอาจจะแบ่งได้เป็น 7 ขั้นตอนเรียงลำดับดังนี้

4.2.1 กำหนดข้อมูลและตัวชี้วัด ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการทราบนั้นมีอะไรบ้าง และจะใช้อะไรเป็นตัวชี้วัด

4.2.2 เลือกชนิดและรูปแบบคำถาม ต้องเลือกว่าจะใช้คำถามชนิดใด รูปแบบไหนจะใช้แบบรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือจะใช้หลายรูปแบบผสมกัน

4.2.3 ข้อคำถามโดยร่างข้อคำถามแต่ละข้อตามตัวชี้วัดแต่ละตัว ตัวชี้วัดตัวหนึ่งๆ อาจจะมีข้อคำถามหลายข้อก็ได้ เขียนข้อคำถามตามรูปแบบที่เลือกให้ครอบคลุมครบถ้วนทุกตัวชี้วัด

4.2.4 เรียงข้อคำถามหรือจัดรูปแบบ นำข้อคำถามแต่ละข้อที่ร่างไว้มาจัดเรียงกันวางรูปแบบการเรียงให้แลดูง่าย และสะดวกต่อการตอบ จัดรวมเป็นแบบสอบถาม 1 ชุด พร้อมทั้งมีคำชี้แจงการตอบไว้อย่างครบถ้วนให้เหมือนกับแบบสอบถามที่สมบูรณ์โดยทั่วไป

4.2.5 ตรวจสอบและแก้ไขขั้นต้นตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบสอบถามในทุกด้าน

4.2.6 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยการนำไปทดลองใช้กับ กลุ่มตัวอย่างเล็กๆ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามแต่ละข้อรวมทั้งตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ และปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นเพื่อจะได้แก้ไขในตอนนำไปใช้จริง

4.2.7 คัดเลือกข้อคำถาม ปรับปรุงแก้ไขขั้นสุดท้ายนำผลการทดลองเข้ามาพิจารณา คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพดี รวมเป็นแบบสอบถาม 1 ชุด ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามที่ต้องการวัด

4.3 การกำหนดข้อมูลและตัวชี้วัด

ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบสอบถามผู้สร้างจะต้องถามตัวเองเสียก่อนว่าการวิจัยนั้นมีตัวแปรที่ต้องการศึกษาอะไรบ้าง ต้องการทราบอะไรบ้างมีข้อมูลเกี่ยวกับอะไรบ้างที่ต้องการรวบรวม รวมทั้งมีอะไรเป็นตัวชี้วัดตัวแปรและข้อมูลเหล่านั้น โดยทั่วไปแบบสอบถามใช้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ความเชื่อ ความคาดหวัง ความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม ความต้องการการกระทำหรือการปฏิบัติในเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งเหตุผลในการกระทำของบุคคลการที่จะรู้ว่าต้องถามเกี่ยวกับตัวแปรและข้อมูลใดบ้างนั้น ต้องทำการพิจารณาจาก วัตถุประสงค์ และสมมติฐานในการวิจัย

เรื่องนั้นว่า กำหนดไว้อย่างไร ต้องการหาคำตอบอะไร โดยวิเคราะห์แยกออกเป็นประเด็น ๆ ที่สามารถวัดได้ พร้อมกับกำหนดตัวชี้วัดของแต่ละประเด็นไว้

4.4 ชนิดและรูปแบบคำถามของแบบสอบถาม

คำถามที่ใช้ในแบบสอบถามอาจแบ่งตามลักษณะการตอบได้ 2 ชนิดคือ

4.4.1 คำถามปลายเปิด (Open Questions) เป็นคำถามแบบให้ตอบอย่างเสรี ผู้ตอบจะต้องตอบด้วยคำพูดของตนเอง และแสดงความคิดเห็นต่อคำถามนั้นอย่างเต็มที่ ตามความพอใจของผู้ตอบคำถามแบบนี้จะกำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือตอบยาว ๆ เหมือนกับแบบสอบถามชนิดเรียงความก็ได้

4.4.2 คำถามปลายปิด (Close Questions) เป็นคำถามที่ผู้สร้างมีจุดมุ่งหมายแน่นอน และจัดเตรียมคำตอบไว้ล่วงหน้า ผู้ตอบเพียงเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดให้เท่านั้น

4.5 การเขียนข้อคำถาม

การเขียนคำถามทำได้ด้วยการพิจารณาจากตัวชี้วัดของข้อมูลและตัวแปรแต่ละตัวที่กำหนดไว้ ถ้ากำหนดตัวชี้วัดไว้อย่างละเอียด ครอบคลุมสมบูรณ์ตามเนื้อหาที่ต้องการวัดการเขียนข้อคำถามจะทำได้ง่ายขึ้น โดยเขียนข้อคำถามตามรูปแบบที่กำหนดให้วัดตัวชี้วัดนั้น ๆ จนครบทุกตัวก็จะได้ชุดข้อคำถามตามต้องการ

การเขียนคำถามต้องเขียนให้ชัดเจน ไม่กำกวม ได้เนื้อหาสาระสมบูรณ์ อ่านเข้าใจง่าย ทั้งตัวคำถามและคำตอบ ซึ่งมีหลักในการเขียนดังนี้

4.5.1 ควรเขียนด้วยภาษาง่าย ๆ ใช้ภาษาที่คนทั่วไปเข้าใจ โดยเฉพาะควรใช้ภาษาหรือคำที่ผู้ตอบทุกคนเข้าใจได้ดี ไม่ควรใช้คำศัพท์วิชาการที่รู้จักเฉพาะกลุ่ม และคำแปลก ๆ รวมทั้งตัวอักษรย่อต่าง ๆ เว้นแต่เป็นอักษรย่อที่รู้จักกันทั่วไปเท่านั้น

4.5.2 ควรเขียนด้วยประโยคสั้น ๆ กระชับรัดกุมมีความชัดเจนดีกว่าเขียน เป็นประโยคยาว ๆ ที่มีคำและวลีขยายเพิ่มเติม

4.5.3 ควรเขียนให้เฉพาะเจาะจง ต้องการอย่างไรก็ให้ถามอย่างนั้น โดยเฉพาะคำถามที่ถามเกี่ยวกับใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไร และชนิด แยกประเภท เช่น อายุ การศึกษา รายได้ อาชีพ เป็นต้น เมื่อกำหนดตัวชี้วัดไว้อย่างไรก็ถามให้ชัดให้ตรงตัวชี้วัดนั้นเลย ไม่จำเป็นต้องถามอ้อมแล้วนำไปเทียบกลับ

4.5.4 คำถามแต่ละข้อต้องเขียนให้มีคำถามเดียว และอย่าใช้คำถามซ้อนในประโยคเดียวกันเพราะจะทำให้สับสนในการตอบและการสรุปผล

4.5.5 ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นคำถามนำ หรือใช้คำที่มีน้ำหนักไปทางหนึ่งทางใดประกอบอยู่ เพราะคำถามลักษณะนี้จะเป็นการชี้นำ คำตอบว่า ผู้ถามต้องการถามอย่างไร

4.5.6 ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่เกี่ยวกับความลำเอียงของผู้ตอบ เช่น คำถามที่ถามว่า

“ท่านแปร่งฟันวันละกี่ครั้ง” คำถามลักษณะนี้ผู้ตอบมักจะตอบเข้าข้างตนเองเสมอ เพราะไม่ต้องการให้ใครรู้ความบกพร่อง หรือการปฏิบัติที่ไม่ถูกของตน

4.5.7 ควรหลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ โดยเฉพาะคำถามปฏิเสธซ่อนห้ามใช้เด็ดขาด

4.6 การเรียงลำดับข้อคำถามและการจัดรูปแบบ

เมื่อเขียนข้อคำถามได้ครบและ ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดแล้วจะนำข้อคำถามทั้งหมดมาจัดเรียงกัน พร้อมกับจัดทำเป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ซึ่งขั้นตอนนี้ต้องการให้แบบสอบถามประทับใจผู้ตอบ เห็นแล้วอยากตอบ สะดวก ตอบง่าย รวมทั้งให้เป็นแบบสอบถามที่น่าพา ได้สะดวก และควบคุมการรับ-การส่งได้ ฉะนั้น การเรียงคำถามและการจัดรูปแบบของแบบสอบถามจึงควรปฏิบัติดังนี้

4.6.1 ควรจัดเรียงข้อคำถามเป็นหมวดหมู่ คำถามที่วัดตัวแปรเดียวกัน หรือตัวแปรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ควรรวมไว้ด้วยกัน ปกติแบบสอบถามทั่วไปจะเรียงคำถามให้เป็นตอน ๆ ซึ่งตอนแรกจะเป็นคำถามเกี่ยวกับตัวแปรอิสระและข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง ตอนต่อ ๆ ไป จึงเป็นคำถามที่เกี่ยวกับตัวแปรตาม

4.6.2 คำถามในแต่ละตอน ควรมียึดหลักการเรียงดังนี้

4.6.2.1 เรียงคำถามที่ใกล้ ๆ ตัวก่อน

4.6.2.2 เรียงคำถามที่ทั่ว ๆ ไปก่อน แล้วตามด้วยคำถามเฉพาะ

4.6.2.3 เรียงคำถามง่าย ๆ ก่อน ยาก ๆ ไว้หลัง ๆ

4.6.2.4 เรียงคำถามที่คุ้นเคยมากไปหาที่คุ้นเคยน้อย

4.6.2.5 เรียงคำถามตามลำดับเหตุการณ์เริ่มจาก อดีต ปัจจุบัน ไปอนาคต

4.6.3 ควรให้ความหมายเลขประจำคำถามแต่ละข้อ โดยให้หมายเลข 1 ตั้งแต่ข้อแรกของตอนแรก เมื่อขึ้นตอนสองควรให้หมายเลขต่อไปเลยไม่ควรให้หมายเลข 1 ใหม่เพราะจำทำให้ไม่สะดวกในการเตรียมการวิเคราะห์และการวิเคราะห์ต่อไป

4.6.4 กรณีคำถามเปิดที่มีคำตอบกำหนดไว้ให้ด้วย การเรียงคำถาม คำตอบ ควรคำนึงถึงความสะดวกและความเคยชินในการอ่านของผู้ตอบเป็นหลัก เช่น ถ้าต้องเรียงคำตอบเป็นสองแถวก็ควรเรียงจากซ้ายไปขวา

4.6.5 ควรวางรูปแบบคำถามให้แลดูน่าตอบ พิมพ์เว้นวรรคตอนให้เห็นชัดเจน และควรพิมพ์หน้าเดียว

4.7 การตรวจและแก้ไขขั้นต้น

การตรวจและแก้ไขคำถามในแบบสอบถามแต่ละข้อที่เขียนไว้นั้นจำเป็นต้องมีการตรวจและแก้ไขก่อนที่จะนำไปพิมพ์ การตรวจสอบตอนนี้เป็นตรวจสอบความสมบูรณ์ครบถ้วนของคำถาม

โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวกับความตรง ความเป็นปรนัย จงคำถาม คำตอบแต่ละข้อ และความชัดเจนของภาษาที่ใช้ การตรวจคำถามนั้นควรตรวจเองก่อน และแก้ไขจนเห็นว่าสมบูรณ์ดีแล้ว จึงให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา และด้านการสร้างแบบสอบถามตรวจอีกครั้ง

การตรวจเองหมายถึง ผู้เขียนคำถามเป็นผู้ตรวจเอง เมื่อเขียนเสร็จแล้วควรทิ้งไว้ 2-3 วัน แล้วนำมาตรวจ โดยอ่านคำถาม คำตอบทุกข้ออย่างละเอียด พร้อมกับตั้งคำถาม ตัวเองดังนี้

4.7.1 เข้าใจคำถาม คำตอบนั้นหรือไม่ เข้าใจตรงกับที่ต้องการวัดหรือไม่ ถ้าอ่านไม่เข้าใจ หรือ เข้าใจไม่ตรงกับที่ต้องการวัด ควรแก้ไขเสีย

4.7.2 คำตอบที่กำหนดให้นั้นมีคำถามที่ถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่ และจะมีเพียงคำตอบเดียว หรือหลายคำตอบ คำตอบที่ดีจะต้องตามหลักวิชา และมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว

4.7.3 คำตอบที่กำหนดให้ของคำถามนั้นครอบคลุมคำตอบที่เป็นไปได้ไว้ครบถ้วนแล้วหรือไม่ ถ้ายังก็ต้องหาคำตอบใส่ไว้ให้ครบ

4.7.4 คำถามนี้จำเป็นหรือไม่ ถ้ามีไว้จะใช้ประโยชน์อะไรได้

4.7.5 คำถามนั้นครอบคลุมเกินกว่าหนึ่งประเด็นหรือไม่ ถ้าเกิน หากเปลี่ยนเป็นใช้หลายคำถามแทนจะได้เนื้อหาตรงตามที่ต้องการหรือไม่ถ้าได้เนื้อหาตามที่ต้องการและตอบง่ายขึ้นก็ควรแก้ไขเป็นถามหลายคำถามแทนแต่ถ้าเห็นว่าซ้ำซ้อนกันมากเกินไปจะตัดออกถามเพียงประเด็นใดประเด็นหนึ่งก็ได้

4.7.6 คำถามนั้น เมื่อใช้ถามแล้วจะคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง หรือไม่ ผู้ตอบจะสร้างตอบได้หรือไม่ หากจำเป็นก็ต้องมีคำถามเพิ่มไว้

4.7.7 ภาษาที่ใช้เขียนคำถาม กว้างหรือแคบเกินไปหรือไม่ หากกว้างหรือแคบเกินไปจะต้องแก้ไขภาษาให้ตอบเข้าใจความหมายได้อย่างเฉพาะเจาะจงและชัดเจนที่สุด

4.7.8 มีคำถามหรือข้อความใดบ้างที่จะทำให้ผู้ตอบเข้าใจไขว่เขวหรือ เข้าใจได้ยาก ไม่ชัดเจน ถ้ามีควรแก้ไขเสีย

4.7.9 ภาษาที่ใช้มีคำเน้น หรือคำที่มีอิทธิพลชักจูงให้ผู้ตอบตอบไปในทางที่คาดหวังไว้หรือไม่ ถ้ามีควรตัดออกหรือเปลี่ยนเป็นใช้คำอื่นแทน

4.7.10 คำตอบที่ต้องการนั้นควรใช้คำถามตรงหรือคำถามอ้อมจะได้คำตอบที่เป็นจริงมากกว่ากัน

4.7.11 คำถามนั้น ใช้ถามกลุ่มตัวอย่างที่เลือกจะได้คำตอบที่เชื่อถือได้เพียงใด หากเชื่อถือไม่ได้ ค่อยได้ก็ควรตัดออกไป หรือใช้คำถามอื่นที่จะได้คำตอบที่เชื่อถือได้มากกว่า ส่วนการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจนั้นเป็นการไปขอคำวิจารณ์คำถามคำตอบแต่ละข้อว่าคำถามนั้นถามวัดได้ตรงตามเนื้อหาและตรงตามตัวชี้วัดที่ต้องการหรือไม่ วัดได้ครอบคลุมเพียงใด ควรแก้ไขอย่างไร การให้

ผู้เชี่ยวชาญตรวจในตอนนี้ ผู้เขียนคำถามควรนำไปเอง และใช้การสอบถามไปพร้อม ๆ กันจะทำให้ได้คำถามที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ถ้าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าใช้ได้แล้วแล้วก็แปลว่าแบบสอบถามนั้นมีความตรงตามเนื้อหาและโครงสร้างระดับหนึ่ง

4.8 การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

เมื่อตรวจ แก้ไขเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว ในขั้นต่อไปเป็นการตรวจสอบคุณภาพเชิงประจักษ์ด้วยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ไม่น้อยกว่า 30 คนเพื่อตรวจสอบคุณภาพดังต่อไปนี้

4.8.1 ความเป็นปรนัย เป็นการตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้

เขียนคำถามคำตอบ และคำชี้แจงในการตอบ รวมทั้งความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบที่มีให้เลือก การตรวจสอบคุณภาพในประเด็นนี้ทำเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะแรก ตรวจสอบในระหว่างการทดลองใช้ โดยผู้วิจัยนำไปทดลองใช้เองและอยู่ด้วยคอยสังเกตการณ์ตอบ และเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับคำถาม คำตอบและคำชี้แจงต่าง ๆ ได้ ก็จะทำให้ทราบว่าแบบสอบถามนั้นมีข้อบกพร่อง ไม่ชัดเจนก่อนนำไปใช้จริง

ระยะที่สอง ตรวจสอบเมื่อทดลองใช้เสร็จแล้ว โดยนำแบบสอบถามทั้งหมดไปวิเคราะห์ดูความชัดเจนของการตอบ ความสมบูรณ์ครบถ้วนของการตอบ และความสอดคล้องในการตอบระหว่างข้อ ด้วยการตรวจที่ละเอียดครบทุกฉบับ หากการตอบเป็นไปด้วยความเรียบร้อยครบถ้วนและคำตอบสอดคล้องกันก็แสดงว่า คำถาม คำตอบและคำชี้แจงมีความชัดเจนดี

4.8.2 ความง่าย สำหรับแบบสอบถามโดยทั่วไปนั้นจะต้องถามให้ง่ายที่สุดเท่าที่จะง่ายได้ ทุกคนต้องได้ทั้งหมด ฉะนั้น การตรวจสอบความง่ายของคำถาม คำตอบในแบบสอบถามแต่ละข้อจึงเป็นการตรวจสอบความง่ายของภาษาที่ใช้ว่า ใช้ภาษาง่าย ๆ เหมาะสมกับผู้ตอบอ่านได้ความชัดเจน ไม่กำกวมเป็นสำคัญ การตรวจสอบก็เพียงดูว่า ผู้ตอบเข้าใจคำถามนั้นหรือไม่ โดยดูคำตอบว่าตอบตรงคำถามที่ต้องการให้ตอบหรือคำตอบนั้นตรงกับคำตอบที่คาดว่าจะได้จากผู้ตอบหรือไม่เท่านั้นก็พอแต่ถ้าถามอย่าง ตอบอย่าง ก็แสดงว่าภาษาที่ใช้ในคำถามนั้นอาจยากหรือไม่ชัดเจนต้องแก้ไข

4.8.3 อำนาจจำแนก แบบสอบถามโดยทั่วไป ซึ่งถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตามพฤติกรรมปฏิบัติและถามความคิดเห็นในลักษณะทั่ว ๆ ไป ไม่สามารถตรวจสอบอำนาจจำแนกของข้อคำถามโดยอาศัยการวิเคราะห์เชิงสถิติได้ ฉะนั้น การตรวจสอบอำนาจจำแนกจึงต้องกระทำด้วยการวิเคราะห์เชิงเหตุผลอาศัยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างแบบสอบถามเป็นเกณฑ์ แต่ถ้าเป็นแบบสอบถามที่มีรูปคำถามเป็นแบบประเมินค่า ซึ่งสามารถให้คะแนนได้มากน้อยตามลำดับ ก็จะตรวจสอบโดยอาศัยการวิเคราะห์เชิงสถิติได้ ซึ่งมีหลายวิธี

4.8.4 ความตรง คุณภาพของแบบสอบถามที่สำคัญคือ มีความตรง โดยเฉพาะความตรงตามเนื้อหา คำถามแต่ละข้อในแบบสอบถามจะต้องวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการให้วัด การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบถามจะอาศัยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเป็นสำคัญ โดยนำคำถามแต่ละข้อไปตรวจสอบดูความสอดคล้องกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยว่าสอดคล้องตรงตามข้อมูลและตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่ ด้วยการทำเป็นแบบสำรวจให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งไม่ควรน้อยกว่า 3 คนตอบ

4.8.5 ความเที่ยง แบบสอบถามโดยทั่วไปจะไม่มี การตรวจสอบความเที่ยงด้วยการอาศัยการวิเคราะห์ทางสถิติ แต่จะตรวจสอบโดยอาศัยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ ถ้าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า การใช้คำถามอย่างนั้นแล้วจะได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ก็แสดงว่าแบบสอบถามนั้นมีความเที่ยงแล้ว แต่ถ้าเป็นแบบสอบถามที่มีรูปแบบคำถามเป็นแบบประเมินค่าก็จะตรวจสอบความเที่ยงด้วยการใช้วิธีการสอบซ้ำ

4.9 การส่งแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่าง

การส่งแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่างตอบอาจแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือนำไปส่งเองกับส่งทางไปรษณีย์

4.9.1 การส่งแบบสอบถามโดยนำไปส่งเอง เป็นวิธีไม่ค่อยมีปัญหายุ่งยากนัก เพียงแต่ผู้วิจัย หรือพนักงานรวบรวมข้อมูล นำแบบสอบถามไปส่งให้กลุ่มตัวอย่าง หรือประชากรจนถึงที่อยู่ของตัวอย่างหรือประชากรที่จะศึกษาด้วยตนเอง และรอเก็บรวบรวมแบบสอบถามนั้นกลับคืนในทันที เช่น ถ้ากลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษาเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายประจำ จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยจะนำแบบสอบถามนั้นไปส่งให้นักเรียนเอง ณ โรงเรียนประจำจังหวัดชลบุรี ซึ่งอาจจะส่งไปในชั่วโมงสอนวิชาใดวิชาหนึ่งเอง หรือให้ครูประจำชั้นนำไปแจกให้แล้วให้นักเรียนตอบตอนนั้นทันที ผู้วิจัยรอเก็บกลับคืนมาเลยก็ได้

4.9.2 การส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ เป็นวิธีที่ประหยัดและสะดวกมากนิยมทำกันอย่างกว้างขวาง การส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ควรปฏิบัติ ดังนี้

4.9.2.1 กำหนดรหัส (code) ของแบบสอบถามไว้ทุกชุด เรียงตามลำดับหมายเลขเพื่อจะได้รู้ว่า แบบสอบถามนั้นส่งไปให้ใคร จะได้ติดตามได้เมื่อไม่ได้รับแบบสอบถามชุดนั้นกลับคืนภายในกำหนด ในการติดตามแบบสอบถามเมื่อถึงกำหนดแล้วยังไม่รับคืน อาจทำได้ในครั้งแรกเพียงแต่มีหนังสือไปทวงถามเฉย ๆ เท่านั้น ถ้าไม่ได้รับคืนอีกให้ทวงถามครั้งที่สองโดยส่งหนังสือทวงพร้อมกับมอบแบบสอบถามชุดใหม่ให้ไปด้วย ถ้าทำอย่างนี้แล้วยังไม่ได้รับคืนก็สมควรตัดทิ้งไปได้

4.9.2.2 เขียนหรือพิมพ์ชื่อ ที่อยู่ ที่ต้องการให้ส่งแบบสอบถามคืนให้ชัดเจน

4.9.2.3 จำหน่ายให้ผู้รับให้ชัดเจน ถ้ารู้จักชื่อ นามสกุลผู้รับแน่นอน ควรระบุชื่อ นามสกุลจะดีกว่าให้ชื่อตำแหน่งอย่างเดียว

4.9.2.3 ติดแสตมป์ให้สมบูรณ์ การติดแสตมป์นั้นควรติดให้ทั้งไปและกลับ

5 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงาน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารตามรายละเอียด ดังนี้

ความหมายของพฤติกรรม

สุณัฐวรรณ พรหมภักดี (ราชันย์ บุญธิมา. 2542: 24; อ้างอิงจาก สุณัฐวรรณ พรหมภักดี. 2553) กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน หมายถึง ลักษณะของนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงความกระตือรือร้น ความสนใจใฝ่เรียน ความตั้งใจในการเรียนรู้ รวมถึงความสามารถในการวางแผนการเรียนรู้

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (ดวงพร แอทอง. 2547: 37; อ้างอิงจาก ประภาเพ็ญ สุวรรณ) กล่าวว่า พฤติกรรม หมายถึง กิจกรรมทุกประเภทที่มนุษย์กระทำไม่ว่าสิ่งนั้นจะสังเกตได้หรือไม่ เช่น การทำงานของหัวใจ การทำงานของกล้ามเนื้อ การเดิน การพูด การคิด ความรู้สึก ความชอบ ความสนใจ เป็นต้น

วาสนา เพิ่มพูน (2542:33) กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน หมายถึง ความสนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน และการเอาใจใส่ต่อบทเรียน การเชื่อฟังคำสั่งสอนของครู และการให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนที่โรงเรียนจัดให้

สุณัฐวรรณ พรหมภักดี (สุรพงษ์ โสณะเสถียร. 2533:25; อ้างอิงจาก สุณัฐวรรณ พรหมภักดี. 2553) กล่าวว่า พฤติกรรมคือการกระทำหรือพฤติกรรมใด ๆ ของคนเรา ส่วนใหญ่เป็นการแสดงของบุคคล โดยมีพื้นฐานที่มาจากความรู้และทัศนคติของบุคคล การที่บุคคลมีพฤติกรรมที่ต่างจากกันก็เนื่องมาจากการมีความรู้ และทัศนคติที่ต่างจากกันเกิดขึ้น เพราะความแตกต่างอันเนื่องมาจากการเปิดรับสื่อ และความแตกต่างในการแปลความสารที่ตนเองได้รับ จึงก่อให้เกิดประสบการณ์สั่งสมที่ต่างจากกัน อันมีผลกระทบต่อพฤติกรรมของบุคคล

เกศินี จุฑาวิจิตร (2537:28) กล่าวว่า พฤติกรรม หมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกของบุคคลซึ่งผู้อื่นสามารถสังเกตเห็นได้โดยปกติ คนเราส่วนใหญ่มักจะแสดงออกตามทัศนคติของตน ทัศนคติจึงเป็นเสมือนหางเสือของพฤติกรรม คือ เป็นเครื่องควบคุมการกระทำของบุคคล

สมิธ (สุณัฐวรรณ พรหมภักดี 2553:7; อ้างอิงจาก Smith. 1992) กล่าวว่า พฤติกรรมของนักเรียนที่ดี ครูผู้สอนจำเป็นต้องช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระเบียบวิธีเรียนให้มีประสิทธิภาพ

คาร์นตัน และบาร์เคลย์ (สุณัฐวรณ พรหมภักดี 2553:7; อ้างอิงจาก Cranton; & Barclay.1985) กล่าวว่า พฤติกรรมของนักเรียนด้านการเรียน หมายถึง วิธีการเรียนของผู้เรียนที่สนองตอบต่อสิ่งเร้าต่างๆ

สรุปได้ว่า พฤติกรรม หมายถึง การกระทำหรืออาการที่แสดงออกของจิตใจทั้งภายในและภายนอก เป็นการกระทำเพื่อสนองความต้องการของบุคคล ซึ่งพฤติกรรมของนักเรียนขณะอยู่ที่โรงเรียนส่วนใหญ่ เป็นพฤติกรรมด้านการเรียน แสดงออกให้เห็นถึง ความอยากรู้อยากเห็น ความกระตือรือร้น ความสนใจใฝ่เรียน ความสามารถในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทางโรงเรียนจัดให้

ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรม

สุณัฐวรณ พรหมภักดี (ดวงพร แอกทอง. 2547: 37; อ้างอิงจาก สุณัฐวรณ พรหมภักดี. 2553) อธิบายถึงองค์ประกอบของพฤติกรรมไว้ดังนี้ พฤติกรรมเป็นผลจากปฏิกิริยาของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมตามทฤษฎีของ เบญจมิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom) กล่าวว่าพฤติกรรมมี 3 ส่วน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการรู้ การจำ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถและทักษะทางสติปัญญา การใช้วิจารณญาณเพื่อประกอบการตัดสินใจ พฤติกรรมด้านพุทธิปัญญานี้ประกอบด้วยความสามารถระดับต่าง ๆ ซึ่งเริ่มต้นจากความรู้ระดับง่าย และเพิ่มการใช้ความคิดสติปัญญาขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งขึ้นความสามารถต่างๆ มีดังนี้

- ก. ความรู้ (Knowledge)
- ข. ความเข้าใจ (Comprehension)
- ค. การประยุกต์หรือการนำไปใช้ (Application)
- ง. การวิเคราะห์ (Analysis)
- จ. การสังเคราะห์ (Synthesis)
- ฉ. การประเมินผล (Evaluation)

2. พฤติกรรมด้านเจตคติ (Affective Domain) หมายถึง ความสนใจ ความรู้สึก ความชอบไม่ชอบ การให้คุณค่า การรับ การเปลี่ยนหรือการปรับปรุงค่านิยมที่ถืออยู่ พฤติกรรมด้านนี้ยากแก่การอธิบาย ดังนั้นการเกิดพฤติกรรมด้วยเจตคติมีขั้นตอน ดังนี้

- ก. การรับหรือการให้ความสนใจ (Receiving or Attending)
- ข. การตอบสนอง (Responding)
- ค. การให้ค่าหรือการเกิดค่านิยม (Valuing)
- ง. การจัดกลุ่มค่า (Organization)
- จ. การแสดงลักษณะค่านิยมที่ยึดถือ (Characterization by a Value or Value)

3. พฤติกรรมด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain) พฤติกรรมนี้เป็นการใช้ความสามารถแสดงออกทางร่างกาย ซึ่งรวมทั้งการปฏิบัติหรือพฤติกรรมที่แสดงออกและสังเกตได้ในสถานการณ์หนึ่งๆ หรืออาจเป็นพฤติกรรมที่ล่าช้าที่บุคคลไม่ได้ปฏิบัติในทันที แต่คาดคะเนว่าอาจจะปฏิบัติในโอกาสต่อไป พฤติกรรมการแสดงออกนี้เป็นพฤติกรรมขั้นสุดท้ายที่เป็นเป้าหมายของการศึกษาที่จะต้องอาศัยพฤติกรรมระดับต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วว่าเป็นส่วนประกอบ (ทางด้านความรู้และเจตคติ) พฤติกรรมด้านนี้เมื่อแสดงออกมาจะสามารถประเมินผลได้ง่าย แต่กระบวนการในการก่อให้เกิดพฤติกรรมนั้นต้องอาศัยระยะเวลา และการตัดสินใจหลายขั้นตอน

สรุปจากทฤษฎีพฤติกรรมของ เบญจมิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom) กล่าวถึงองค์ประกอบของพฤติกรรมประกอบด้วย 3 ส่วน คือ พฤติกรรมด้านความรู้ พฤติกรรมด้านเจตคติ และพฤติกรรมด้านการปฏิบัติ ซึ่งเป้าหมายในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรนั้น ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้ง 3 ส่วน ทั้งพฤติกรรมด้านความรู้ พฤติกรรมด้านเจตคติ และพฤติกรรมด้านการปฏิบัติ พร้อมทั้งสร้างจิตสำนึกที่ถูกต้องในการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

การวัดพฤติกรรม

พฤติกรรมของบุคคลมีทั้งพฤติกรรมภายนอกและภายในการที่จะศึกษานั้นทำได้หลายวิธี

สมจิตต์ สุพรรณทัศน์ ได้กล่าวถึงวิธีศึกษาพฤติกรรมมี 2 วิธี คือ สุนัฐวรรณ พรหมภักดี (นิรมล กลับชุ่ม. 2534:34; อ้างอิงจาก สุนัฐวรรณ พรหมภักดี. 2553)

1. การศึกษาพฤติกรรมโดยทางตรง ทำได้ 2 แบบ ดังนี้

1.1 การสังเกตแบบให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัว เช่น ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในห้อง โดยบอกให้นักเรียนทราบว่า ครูจะสังเกตว่าใครทำกิจกรรมอะไรบ้างในห้อง การสังเกตแบบนี้บางคนอาจไม่แสดงพฤติกรรมที่แท้จริงออกมา

1.2 การสังเกตแบบธรรมชาติ คือ การที่บุคคลผู้ต้องการสังเกตพฤติกรรมไม่ได้กระทำตนเป็นที่รบกวนพฤติกรรมของผู้ถูกสังเกต และเป็นไปในลักษณะที่ทำให้ผู้ถูกสังเกตไม่ทราบว่าถูกสังเกตพฤติกรรม การสังเกตแบบนี้จะได้พฤติกรรมที่แท้จริงมาก และจะไม่สามารถนำผลที่ได้ไปอธิบายในสถานที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ผู้สังเกตต้องไม่มีอคติต่อผู้ถูกสังเกต ซึ่งจะทำให้ผลการศึกษาเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

2. การศึกษาพฤติกรรมโดยทางอ้อม แบ่งออกได้หลายวิธี คือ

2.1 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้ศึกษาต้องการซักถาม ข้อมูลจากบุคคลหรือกลุ่มของบุคคล ซึ่งทำได้โดยการซักถาม เสนอหน้ากันโดยตรง หรือ มีคนกลางทำหน้าที่ซักถามให้ก็ได้ เช่น ใช้ถามสัมภาษณ์คนที่พูดกันคนละภาษา การสัมภาษณ์เพื่อต้องการทราบถึงพฤติกรรมของบุคคล แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ การสัมภาษณ์โดยตรง ทำได้โดยผู้สัมภาษณ์ซักถามผู้ถูกสัมภาษณ์เป็น

เรื่อง ๆ ตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายเอาไว้ อีกประเภทหนึ่งการสัมภาษณ์โดยอ้อมหรือไม่เป็นทางการ ผู้ถูกสัมภาษณ์จะไม่ทราบว่าผู้สัมภาษณ์ต้องการอะไร ผู้สัมภาษณ์จะพูดคุยไปเรื่อย ๆ โดยจะสอดแทรกเรื่องที่จะสัมภาษณ์เมื่อมีโอกาส ซึ่งผู้ตอบจะไม่วู้ตัว แต่มีข้อจำกัดคือ บางเรื่องผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่ต้องการเปิดเผย

2.2 การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาพฤติกรรมของบุคคลเป็นจำนวนมาก และเป็นผู้อ่านออกเขียนได้ หรือ ต้องการทราบแนวโน้มในอนาคตได้ ข้อดีอีกประการหนึ่งคือ ผู้ถูกศึกษาสามารถทำให้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ปกปิด หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ไม่ยอมแสดงให้บุคคลอื่นทราบโดยวิธีอื่น ซึ่งผู้ถูกศึกษาแน่ใจว่าเป็นความลับ และ การใช้แบบสอบถามจะใช้ศึกษาเวลาได้ก็ได้

2.3 การทดลอง เป็นการศึกษาพฤติกรรมโดยผู้ถูกศึกษา จะอยู่สภาพการถูกควบคุม คุกคามตามที่ต้องการโดยสภาพที่แท้จริงแล้วการควบคุมจะทำได้ในห้องทดลอง แต่ในชุมชน การศึกษาพฤติกรรมของชุมชนโดยการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ คงเป็นไปได้น้อยมา การทดลองในห้องปฏิบัติการจะให้ข้อมูลมีขีดจำกัด ซึ่งบางครั้งอาจนำไปใช้ในสภาพความเป็นจริงได้ไม่เสมอไป แต่วิธีนี้มีประโยชน์มากในการศึกษาพฤติกรรมของบุคคลทางด้านการแพทย์

2.4 การทำบันทึก วิธีนี้ทำให้ทราบพฤติกรรมของบุคคล โดยให้บุคคลแต่ละคนทำบันทึกพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งอาจเป็นบันทึกประจำวัน หรือศึกษาพฤติกรรมแต่ละประเภท เช่น พฤติกรรมการกิน พฤติกรรมการทำงาน พฤติกรรมทางสุขภาพ พฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

สรุปได้ว่า พฤติกรรมเป็นการกระทำหรือการแสดงออกของบุคคล เป็นผลมาจากพฤติกรรมภายในโดยมีปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ ได้แก่ ความรู้ เจตคติ และประสบการณ์เดิมที่ได้รับจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้บุคคลแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมภายนอก

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

พฤติกรรมของมนุษย์เป็นเรื่องซับซ้อนมีปัจจัยหลายประการที่มีพฤติกรรมที่มีอิทธิพล ได้แก่ ปัจจัยทางด้านสังคมและวัฒนธรรม ปัจจัยทางการศึกษา ความเชื่อ เจตคติ แรงจูงใจ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ด้วย เพื่อนส่งเสริมให้ประชาชนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางที่ดีและเหมาะสม การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแบ่งได้ 3 ลักษณะดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงโดยการถูกบังคับ (Compliance) การเปลี่ยนในลักษณะนี้เพราะบุคคลนั้นถูกสังคม หรือกลุ่มของบุคคลบังคับให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ถ้าไม่เปลี่ยนแปลงจะถูกลงโทษ แต่ในทางตรงกับข้ามถ้าเปลี่ยนแปลงก็จะได้รับรางวัลจากสังคม

2. การเปลี่ยนแปลงเพราะการเอาอย่าง (Identification) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแบบนี้โดยที่บุคคลนั้นเห็นพฤติกรรมของบุคคลอื่นว่าเป็นสิ่งที่ตนเองต้องเลียนแบบ

3. การเปลี่ยนแปลงเพราะยอมรับว่าเป็นสิ่งที่ดี (Internalization) การเปลี่ยนแปลงแบบนี้เกิดขึ้นได้เนื่องจากบุคคลได้ยอมรับและรู้สึกได้ด้วยตนเองว่า การเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสมกับตนเอง ตรงกับแนวคิดค่านิยมที่ตนเองยึดถืออยู่ หรืออาจมองเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นสามารถแก้ปัญหานั้นเองได้

6. ความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับเรื่องความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงาน มีผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ กล่าวถึงเรื่อง ความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมไว้ ดังนี้

ความหมายของความตระหนักรู้ (Awareness)

ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

อีเซนค และอาร์โนลด์ (Eysenck; & Arnold.1972: 110) ได้อธิบายความตระหนักรู้ว่า ความตระหนักรู้เป็นความสัมพันธ์ของความสำนึก (consciousness) และเจตคติ (Attitudes) ความตระหนักรู้เป็นภาวะทางจิตซึ่งไม่อาจแยกเป็นความรู้สึก หรือความคิดเพียงอย่างเดียวโดยเด็ดขาด

กู๊ด (Cartor V.Good.1973: 54) ได้ให้ความหมายว่าความตระหนักรู้ หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงถึงการเกิดความรู้ของบุคคล หรือการที่บุคคลแสดงความรู้สึกรับผิดชอบต่อปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

ลักษณะ สามัญ (จรินทร์ ธานีรัตน์. 2517: 64; อ้างอิงจาก ลักษณะ สามัญ. 2552) กล่าวว่า ความตระหนักรู้ หมายถึง ความรู้สึกหรือสำนึกหาเหตุผลในพฤติกรรมที่ได้ทำทุกครั้ง

ลักษณะ สามัญ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2523:133; อ้างอิงจาก ลักษณะ สามัญ. 2552) กล่าวว่า ความตระหนักรู้ หมายถึง พฤติกรรมขั้นต่ำสุดทางด้านความรู้ แต่ความตระหนักรู้ไม่เกี่ยวกับความจำหรือการระลึกได้ ความตระหนักรู้ หมายถึงความสามารถในการนึกคิด และความรู้สึกที่เกิดขึ้นในภาวะจิตใจ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520:14) กล่าวว่า ความตระหนักรู้ หมายถึง การที่บุคคลถูกคิดได้ หรือการเกิดขึ้นในความรู้สึกว่ามีสิ่งหนึ่ง เหตุการณ์หนึ่ง หรือสถานที่หนึ่ง ซึ่งการรู้สึกว่ามีหรือการถูกคิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในภาวะทางจิต แต่ไม่ได้หมายความว่า บุคคลนั้นสามารถจำหรือระลึกได้ถึงลักษณะบางอย่างของสิ่งนั้น

จากความหมายของความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ที่นักวิชาการ เอกสารต่าง ๆ ได้ให้ความหมายข้างต้นไว้นั้นพอสรุปได้ว่า ความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงาน หมายถึง การ

แสดงออกทางพฤติกรรม ความรู้สึก ความสำนึก การแสดงความรับผิดชอบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมาจาก
ภาวะทางจิต โดยมีจิตสำนึกผิดชอบชั่วดีในการอนุรักษ์พลังงานให้ยั่งยืน

กระบวนการเกิดความตระหนัก

ประพล มิลินทจินดา (2542:19-20) ได้กล่าวถึง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความตระหนักนั้น
สามารถแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ ๆ คือในลักษณะสิ่งเร้า และลักษณะของบุคคลรับรู้ โดย
คุณสมบัติของสิ่งเร้าจะเป็นปัจจัยภายนอกที่ทำให้บุคคลเกิดความสนใจที่จะรับรู้อันจะไปสู่ความ
ตระหนักต่อไป ส่วนลักษณะของบุคคลที่รับรู้ นั้น หมายถึง การที่บุคคลจะเกิดความตระหนักต่อ
ปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งมากน้อยแค่ไหน ย่อมจะขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยด้านกายภาพ ของอวัยวะ
รับสัมผัส หู ตา จมูก ปาก และปัจจัยทางด้านจิตวิทยา อันได้แก่ความรู้เดิม การสังเกต พิจารณา ความ
สนใจ ความตั้งใจ ความพร้อมที่จะรับรู้ การเห็นคุณค่า ฯลฯ

นอกจากนั้น ลักษณะ สามัญ (ดวงเดือน; และคนอื่น ๆ, 2531:125-127; อ้างอิงจาก ลักษณะ
สามัญ. 2552) กระบวนการเกิดความตระหนักหรือเจตคติ ที่แสดงออกถึงความรู้สึก, ความรู้ และ
พฤติกรรมออกมา ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านดังนี้ คือ

1. ความรู้เชิงประเมินค่า หมายถึง การที่บุคคลนั้นมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ว่าดีมี
ประโยชน์มากน้อยเพียงใด บุคคลส่วนมากมักมีความรู้เชิงประเมินค่าของสิ่งต่าง ๆ เพียงเล็กน้อยทำให้
เกิดความอคติหรือความลำเอียงได้มาก เนื่องจากองค์ประกอบความรู้เชิงประมาณค่าสิ่งหนึ่งเป็นต้น
กำเนิดของเจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้น ฉะนั้นการเปลี่ยนเจตคติเป็นสิ่งที่สำคัญ คือ การปรับ
องค์ประกอบความรู้เชิงประเมินค่าในเรื่องนั้นให้ตรงกับความเป็นจริง โดยการให้ความรู้เกี่ยวกับคุณ
โทษ ต่อสิ่งนั้นเพิ่มเติมแก่บุคคล

2. ความพอใจ หมายถึง ความรู้สึกไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจต่อสิ่งนั้น ซึ่งส่วนใหญ่
ความรู้สึกพอใจของบุคคลจะเกิดขึ้นเองและสอดคล้องกับความรู้เชิงประมาณค่าเกี่ยวกับสิ่งนั้น

3. ความพร้อมกระทำ หมายถึง การที่บุคคลพร้อมที่จะช่วยเหลือ สนับสนุนในสิ่งที่เค้าชอบ
และพร้อมที่ทำลายหรือเพิกเฉยต่อสิ่งที่เขาไม่พอใจ เป็นองค์ประกอบที่เกิดขึ้นภายหลังเมื่อบุคคลมี
ความรู้เชิงประมาณค่า และมีความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบสิ่งนั้นด้วย

การแสดงออกของความเชื่อว่าอะไรถูก ผิด ชอบ หรือไม่ชอบ ยอมรับหรือปฏิเสธ การแสดง
ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 ส่วน

1. องค์ประกอบด้านความเข้าใจ จะแสดงออกมาในลักษณะของความเชื่อว่า อะไรถูก
อะไรผิด
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกจะแสดงออกในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม เป็นผลเนื่องจากสององค์ประกอบข้างต้น เมื่อเกิดการรับรู้และมีอารมณ์ บุคคลที่เกิดความพร้อมที่จะกระทำในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธที่จะแสดงพฤติกรรม

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า กระบวนการเกิดความตระหนัก เกิดจากองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วยความเข้าใจ, องค์ประกอบด้านความรู้สึก และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม

การวัดความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ในการวัดความตระหนัก คราฟท์ และคณะ (Krathwohl et al.1956: 101-103) ได้ให้แนวได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการวัดความตระหนักไว้ว่า พฤติกรรมที่จะใช้วัดความตระหนักจะต้องเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับความสำนึกในบางสิ่งบางอย่างที่แสดงว่านักเรียนตระหนักในความเป็นอยู่ของปรากฏการณ์ เหตุการณ์ หรือกิจกรรมบางอย่าง ความตระหนักเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยสติปัญญาเข้ามาเกี่ยวข้องอย่างมาก การตระหนักต่อคนบางคนหรือของบางอย่างก็คือ การรู้จักสิ่งนั้นหรือคนนั้น ถึงแม้ว่าการรู้นั้นจะเป็นการรับรู้แค่ผิวเผินก็ตาม

สิ่งที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่งในการวัดความตระหนักคือ การสร้างข้อสอบ สถานการณ์ที่แสดงความตระหนักต้องปราศจากการชี้แนะหรือชักนำโดยตรงจากผู้ให้การวัดว่ามีสิ่งของหรือปรากฏการณ์นับจากแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความตระหนักของ คราฟท์ พอจะสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. การวัดความตระหนักจะต้องวัดพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องของการสำนึกโดยการรับรู้ หรือการยอมรับว่ามีสิ่งนั้น หรือเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้น
2. การที่นักเรียนจะมีความตระหนักในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น นักเรียนจะต้องเรียนรู้หรือเคยรู้จักกับสิ่งนั้นมาก่อน แม้จะเป็นการรู้จักอย่างผิวเผินก็ตาม
3. ขอบเขตของความตระหนักมีตั้งแต่ความตระหนักอย่างผิวเผินจนถึงความตระหนักอย่างลึกซึ้ง
4. ความตระหนักที่เกิดขึ้นจะเริ่มจากผิวเผินก่อนแล้วจึงจะเกิดความตระหนักที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น
5. ในการสร้างแบบวัดความตระหนัก สถานการณ์ที่สร้างเพื่อให้มีความตระหนักเกิดขึ้นจะต้องไม่มีการชี้แนะ หรือชักนำโดยตรงจากผู้ให้การวัดว่ามีสิ่งของหรือมีปรากฏการณ์นั้นอยู่

นอกจากนั้น ลักษณะ สามัญ (ชวาล แพรรค์กุล.2526:201-205: อ้างอิงจาก ลักษณะ สามัญ. 2552) ได้กล่าวไว้ว่าการศึกษาความหมายและลักษณะของความตระหนัก (Awareness) เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้ สำนึกว่ามีสิ่งจำแนกและรับรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ละเอียดอ่อนเกี่ยวกับอารมณ์ ดังนั้นการที่จะการวัดและประเมินผล จึงต้องมีหลักการและวิธีการตลอดจนเทคนิคเฉพาะ จึงจะวัดความรู้และอารมณ์ดังกล่าวออกมาให้เที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้ เครื่องมือที่วัดความรู้สึกและอารมณ์นั้นมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งจะกล่าวไว้ดังนี้ คือ

1. วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) อาจเป็นการสัมภาษณ์ชนิดที่โครงสร้างแน่นอน โดยสร้างคำถามและคำตอบให้เลือกเหมือนกัน แบบสอบถามชนิดเลือกตอบ และคำถามจะต้องตั้งไว้ก่อนเรียงลำดับก่อนหลังอย่างดี หรืออาจจะเป็นแบบไม่มีโครงสร้างซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่มีหัวข้อใหญ่ ๆ ให้ผู้ตอบมีเสรีภาพในการเลือกตอบ และคำถามก็เป็นไปตามโอกาสอันวุ่นวายในขณะที่ยสนทนากัน

2. แบบสอบถาม (Questionnaires) แบบสอบถามอาจเป็นชนิดเปิดและปิด หรือเป็นแบบผสมระหว่างเปิดกับปิดก็ได้

3. แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เครื่องมือชนิดนี้ให้ตรวจสอบว่าเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือมี ไม่มี สิ่งที่กำหนดตามรายการอาจจะอยู่ในรูปของการทำเครื่องหมายตอบหรือเลือกว่าใช่ ไม่ใช่ ก็ได้

4. มาตราวัดอันดับคุณภาพ (Rating scale) เครื่องมือชนิดนี้เหมาะสำหรับการวัดอารมณ์และความรู้สึกที่ต้องการทราบความเข้ม (Intensity) ว่ามีมากน้อยเพียงใดในเรื่องนั้น

5. การใช้ความหมายภาษา (Semantic Differential Technique: S.D.) เทคนิคการวัดโดยใช้ความหมายของภาษาของ ชาลส์ ออสกู๊ด เป็นเครื่องมือที่วัดได้ครอบคลุมมากชนิดหนึ่ง เครื่องมือวัดชนิดนี้จะประกอบด้วยเรื่องซึ่งถือเป็น “สัปดาห์” และจะมีคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ ประกอบสัปดาห์นั้นหลายคู่ แต่ละคู่มี 2 ขั้ว ขั้วจะห่างระหว่างขั้ว 2 ขั้วนี้บ่งชี้ด้วยตัวเลขถ้าข้างใดมากก็จะมีลักษณะตามคุณศัพท์ที่ประกอบเป็นขั้ว 2 ขั้ว แยกออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ พวกที่เกี่ยวกับประเมินค่า (Evaluation) พวกที่เกี่ยวกับศักยภาพ (Potential) และพวกที่เกี่ยวกับกิจกรรม (Activity)

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การวัดความตระหนักเป็นการวัดความรู้ และอารมณ์ ดังนั้นการเลือกแบบวัดความตระหนักควรเลือกให้เหมาะสม เพื่อความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ เพื่อให้สามารถวัดผลประเมินผลได้อย่างถูกต้อง

7. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

(หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.2553.ออนไลน์) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรอ้างอิงมาตรฐาน ซึ่งกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ซึ่งจะประกอบด้วย ความรู้ความสามารถ ตลอดจนคุณธรรมจริยธรรมที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดแล้ว จะนำไปสู่การมีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการอีกด้วย คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่หลักสูตรกำหนดนั้นต้องได้รับการปลูกฝังและพัฒนา ผ่านจากจัดการสอน การปฏิบัติกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ จนตกผลึกเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในตัวผู้เรียน การ

ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต้องใช้ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรม ซึ่งใช้เวลาในการเก็บข้อมูลพฤติกรรมเพื่อนำมาประเมินและตัดสิน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้ง 8 ประการ ได้แก่

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

การนำคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้ง 8 ประการดังกล่าว ไปพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลนั้น สถานศึกษาต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์อย่างชัดเจน

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือ กระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียน 8 กลุ่ม ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรกประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษา และพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์

เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะ กลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น

สาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่อง พลังงานในการจัดการเรียนการสอน จะสัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้แกนกลางดังนี้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 5: พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรอย่างง่าย	● วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า
	2. ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้า	● วัสดุที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้เป็นตัวนำไฟฟ้าผ่านไม่ได้เป็นฉนวนไฟฟ้า
	3. ทดลองและอธิบายตัวต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	● เซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์เรียงต่อกัน โดยขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม ทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรเพิ่มขึ้น ● การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การต่อเซลล์ไฟฟ้าในไฟฉาย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	4. ทดลอง และอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	● การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมจะมีกระแสไฟฟ้าปริมาณเดียวกันผ่านหลอดไฟแต่ละหลอด ● การต่อหลอดไฟแบบขนาน กระแสไฟฟ้าจะแยกหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การต่อหลอดไฟฟ้าหลายดวงในบ้าน
	5. ทดลองและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	● สายไฟที่มีกระแสผ่านจะเกิดสนามแม่เหล็กรอบสายไฟสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำแม่เหล็กไฟฟ้า

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ	-
	2. วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจ ตรวจสอบ	-
	3. เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจ ตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่ คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป	-
	5. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป	-
	6.บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผลและมี ประจักษ์พยานอ้างอิง	-
	7. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบาย ด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดง กระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

บทที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการวิจัยเรื่อง กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา วัดอุปสงค์ของการวิจัย เพื่อสร้างพฤติกรรมและความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และเพื่อสร้างกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน อำเภอพิมาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 7 จำนวน 148 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนกุลโน อำเภอพิมาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 7 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
3. แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
4. แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. กิจกรรมเสริมหลักสูตรฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และการสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานและสิ่งแวดล้อม

- 1.2 ทำการกำหนดเนื้อหา สาระของกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แบ่งออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

หน่วยที่ 2 พลังงานทางเลือก

- พลังงานแสงอาทิตย์

- พลังงานลม

หน่วยที่ 3 พลังงานน้ำ

หน่วยที่ 4 พลังงานไฟฟ้า

1.3 นำกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน

1.4 ทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้ ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของ หน่วยที่ 1 (E_1/E_2) เท่ากับ 75.00/78.20 หน่วยที่ 2 (E_1/E_2) เท่ากับ 77.20 / 77.60 หน่วยที่ 3 (E_1/E_2) เท่ากับ 80.30/82.10 และหน่วยที่ 4 (E_1/E_2) เท่ากับ 80.90/84.40 เมื่อรวมทั้ง 4 หน่วยแล้ว มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 78.35/80.58

1.5 ซึ่งกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบนั้นได้ข้อแนะนำในการแก้ไขเพิ่มเติม เนื่องจากกิจกรรมเสริมหลักสูตรนั้นเนื้อหาขาดการที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะเข้าใจ เนื้อหาเยอะเกินไปและมีแต่ตัวหนังสือ ไม่มีภาพประกอบเท่าที่ควร และกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำในแต่ละหน่วยนั้นเพียงหน่วยละ 1-2 ข้อเท่านั้น น้อยเกินไป และขาดการวัดความเข้าใจ ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้แก้ไขในส่วนของ เรื่องเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ ให้มีความกระชับ ชัดเจน ง่ายต่อการที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะเข้าใจได้ เพิ่มภาพประกอบให้มากกว่านี้ในทุกๆ หน่วย ใช้ภาพแทนคำอธิบาย เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนให้นักเรียนสนใจในเรื่องที่ฟังอยู่ และทำการเพิ่มกิจกรรมท้ายหน่วย ให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ให้นักเรียนได้ออกนอกสถานที่แทนการนั่งฟังอยู่ในห้องเป็นเวลานาน ๆ เพื่อสร้างความสนุกสนานและให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

1.6 ทำการปรับปรุงแก้ไขตัวกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้เหมาะสมตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำ จากนั้นจัดทำกิจกรรมเสริมหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ แล้วนำกิจกรรมเสริมหลักสูตรไปใช้ฝึกอบรมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน จำนวน 35 คน โดยกำหนดการจัดกิจกรรมฝึกอบรมขึ้นในวันที่ 18 – 20 กันยายน 2553 เป็นเวลา 15 ชั่วโมง สถานที่จัดฝึกอบรมที่โรงเรียนกุลโน

2 แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมนั้น เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม พลังงานทางเลือก พลังงานน้ำ และพลังงานไฟฟ้า

2.2 ทำการกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบความรู้ ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดเป็นโครงสร้างของแบบทดสอบแสดงดังใน ตาราง 1

ตาราง 1 โครงสร้างแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบที่ต้องการวัด	น้ำหนัก (%)	จำนวนข้อสอบ
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม	20	12
2. พลังงานทางเลือก	20	12
3. พลังงานน้ำ	20	12
4. พลังงานไฟฟ้า	40	24
รวม	100	60

กำหนดลักษณะของแบบทดสอบความรู้ มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีตัวเลือกที่ถูกต้องเหมาะสมเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น จำนวน 60 ข้อ เกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

2.3 นำแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงและความถูกต้อง ซึ่งตรวจสอบในลักษณะการใช้คำถามตัวเลือก ความถูกต้องของเนื้อหาตลอดจนภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.4 นำแบบทดสอบความรู้ที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ นำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน จำนวน 5 คน

2.5 นำผลจากการทดสอบที่ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าเพื่อทำการหาระดับ ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (KR-20) ผลการเปรียบเทียบคะแนนของแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังการฝึกอบรม โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test) ค่าเท่ากับ 11.85

2.6 ทำการคัดเลือกข้อทดสอบที่สมบูรณ์ ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้ง ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) อีกครั้งหนึ่ง ได้ข้อทดสอบรวมทั้งสิ้น 60 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3 แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) และพฤติกรรมการประหยัดพลังงานจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาสร้างแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า และเป็นคำถามปลายเปิด

กำหนดน้ำหนักคะแนนในแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม คือ โดยกำหนดค่าและการแปล ดังนี้

ข้อความเชิงบวก คือ

ข้อความเชิงลบ คือ

ปฏิบัติเป็นประจำ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติเป็นประจำ ให้ 1 คะแนน

ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ให้ 2 คะแนน

ไม่ปฏิบัติเลย ให้ 1 คะแนน

ไม่ปฏิบัติเลย ให้ 3 คะแนน

เมื่อรวบรวมข้อมูลและแจกแจงความถี่แล้ว จะใช้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมาพิจารณาระดับความถี่ ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้ (พัชร ศรีสุข. 2542)

$$\begin{aligned} \text{ช่วงคะแนน} &= \frac{(\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด})}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{(3 - 1)}{3} = 0.67 \end{aligned}$$

ซึ่งสามารถแปรผลคะแนนพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้ดังนี้

คะแนน	การแปลผล
2.34 - 3.00	มีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับสูง
1.67 - 2.33	มีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง
1.00 - 1.66	มีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับต่ำ

หมายเหตุ หากนักเรียนไม่เคยปฏิบัติ เนื่องจากที่บ้านของตนไม่มีอุปกรณ์ หรือเครื่องใช้ นั้น ๆ เช่น ไม่มีเตาแก๊สไฟฟ้า ก็จะไม่นำคะแนนมาคิดในข้อนั้น ๆ เป็นต้น

3.2 นำแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้น เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องในลักษณะการใช้คำถาม แล้วนำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด (IOC)

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบนั้นวัดได้จริงตามจุดประสงค์ของการวัด ก็จะคัดข้อสอบนั้นไว้

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวัด จะทำการตัดทิ้งหรือนำไปปรับปรุงใหม่

โดยผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน นำมาแปลงเป็นความหมายดังนี้

คะแนน

+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยวัดจากดัชนีความสอดคล้อง IOC เท่ากับ 0.96

3.3 จากนั้นนำแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.4 นำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และหาค่าความมั่นคงฉบับ จากนั้นจัดทำแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมฉบับสมบูรณ์ แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนของแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมทั้งก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test) ค่าเท่ากับ 13.85

4. แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) และศึกษาความตระหนักด้านการประหยัดพลังงานจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาสร้างแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แบบมาตราส่วนประมาณค่า และเป็นคำถามปลายเปิด

ซึ่งสามารถแปรผลคะแนนความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ข้อความเชิงบวก คือ		ข้อความเชิงลบ คือ	
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน	เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน	ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 2 คะแนน	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 1 คะแนน	ไม่เห็นด้วย	ให้ 5 คะแนน

เมื่อรวบรวมข้อมูลและแจกแจงความถี่แล้ว จะใช้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมาพิจารณา ระดับความถี่ ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้ (พัชรี ศรีสุข. 2542)

$$\begin{aligned} \text{ช่วงคะแนน} &= \frac{(\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด})}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{(5 - 1)}{5} = 0.8 \end{aligned}$$

ซึ่งสามารถแปลผลคะแนนพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้ดังนี้

คะแนน	การแปลผล
4.21 – 5.00	มีความตระหนักในระดับมากที่สุด
3.41 – 4.20	มีความตระหนักในระดับมาก
2.61 – 3.40	มีความตระหนักในระดับปานกลาง
1.81 – 2.60	มีความตระหนักในระดับน้อย
1.00 – 1.80	มีความตระหนักในระดับน้อยที่สุด

4.2 นำแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องในลักษณะการใช้คำถาม แล้วนำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและความตระหนักที่ต้องการวัด (IOC)

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบนั้นวัดได้จริงตามจุดประสงค์ของการวัด ก็จะคัดข้อสอบนั้นไว้

ถ้าค่า IOC ที่คำนวณได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวัด จะทำการตัดทิ้งหรือนำไปปรับปรุงใหม่

โดยผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ นำมาแปลงเป็นความหมายดังนี้

คะแนน		
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยวัดจากดัชนีความสอดคล้อง IOC เท่ากับ 0.93

4.3 จากนั้นนำแบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4.4 นำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อและหาค่าความมั่นคงฉบับ จากนั้นจัดทำแบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมฉบับสมบูรณ์ แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน จำนวน 35 คน

4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมทั้งก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test) ค่าเท่ากับ 9.42

การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ โดยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความร่วมมือในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. นำเครื่องมือที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วตามขั้นตอนในการสร้าง และหาคุณภาพเครื่องมือเพื่อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ และหาค่าประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม พร้อมทั้งปรับปรุงขั้นตอนในการจัดกิจกรรม จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน จำนวน 35 คน
3. ให้นักเรียนที่เข้ารับกิจกรรมเสริมหลักสูตรทำแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนฝึกอบรม (Pre - test)
4. วิทยากรดำเนินการจัดกิจกรรมฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สังเกตการถาม ตอบ ในชั้นเรียน

5. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมฝึกอบรมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม หลังฝึกอบรม (Pro - test)

6. ตรวจสอบผลการทดสอบทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ พฤติกรรม และความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้

การจัดกระทำข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วัดความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
 - 1.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
 - 1.2 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยใช้สูตรครุเดอร์ – ริชาร์ดสัน (KR-20)
 - 1.3 เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ทั้งก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test)
2. วัดพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
 - 2.1 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบสอบถามพฤติกรรม โดยวัดจากดัชนีความสอดคล้อง IOC
 - 2.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20
 - 2.3 เปรียบเทียบแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ทั้งก่อนการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test)
3. วัดความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
 - 3.1 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม โดยวัดจากดัชนีความสอดคล้อง IOC
 - 3.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรครุเดอร์ – ริชาร์ดสัน (KR-20)
 - 3.3 เปรียบเทียบแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ทั้งก่อนการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test)
4. ทดสอบหาค่าประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม E_1 / E_2 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูตร. 2542) ดังนี้

สูตร
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูตร. 2542) ดังนี้

สูตร
$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left[\frac{\sum X}{N} \right]^2}$$

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ คือ ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

N คือ จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

5.3 ความแปรปรวน โดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูตร. 2542) ดังนี้

สูตร
$$s_x^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left[\frac{\sum x}{N} \right]^2$$

เมื่อ s_x^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

x คือ คะแนนกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N คือ จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

5.4 ความสอดคล้องในเนื้อหา โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540) ดังนี้

สูตร
$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.5 ค่าความยากง่าย โดยใช้สูตร (ภัทรา นิคมานนท์. 2540) ดังนี้

สูตร
$$p = \left[\frac{H + L}{2} \right]$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากง่าย

H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

5.6 ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร (ภทรา นิคมานนท์. 2540) ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad r = \left[\frac{H - L}{\frac{n}{2}} \right]$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก

H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงกลุ่มต่ำรวมกัน

5.7 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (KR - 20) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2536) ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad r_a = \frac{n}{n-1} \left[\frac{\sum pq}{s_x^2} \right]$$

เมื่อ r_a คือ ค่าความเชื่อมั่น

p คือ สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$

s_x^2 คือ ค่าความแปรปรวน

n คือ จำนวนข้อสอบ

5.8 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ทดสอบว่าคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์; สมเชาว์ เนตรประเสริฐ; และ สุดา สีนสกุล. 2520) ดังนี้

สูตรที่ 1 หาประสิทธิภาพของกระบวนการ

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกและกิจกรรม

N คือ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกและกิจกรรม

สูตรที่ 2 หาประสิทธิภาพของผลลัพท์

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพท์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม
 N คือ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม

4.9 เปรียบเทียบคะแนนก่อนการฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540) ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{n \frac{\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t คือ ค่าที่พิจารณา t-distribution

D คือ ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

n คือ จำนวนคู่ของข้อมูล

บทที่ 5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม
2. ผลการทดสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ก่อนและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ t-test
r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจการจำแนก	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย	E_1 / E_2	แทน	ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม (E_1 / E_2) ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ได้ผลการหาประสิทธิภาพดัง ตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าร้อยละของคะแนนแบบฝึกและกิจกรรม (E_1) ค่าร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังการฝึกอบรม (E_2) และประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม (E_1 / E_2)

หน่วยที่	E_1	E_2	E_1 / E_2
หน่วยที่ 1	83.70	87.30	83.70 / 87.30
หน่วยที่ 2	85.80	87.20	85.80 / 87.20
หน่วยที่ 3	88.60	91.50	88.60 / 91.50
หน่วยที่ 4	89.90	93.60	89.90 / 93.60
ชุดฝึกอบรม	87.00	89.90	87.00 / 89.90

ตาราง 2 แสดงให้เห็นค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดฝึกอบรมทั้ง 4 หน่วยดังนี้ หน่วยที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.70/87.30 หน่วยที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.80 / 87.20 หน่วยที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 88.60 / 91.50 และหน่วยที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 89.90 / 93.60 เมื่อรวมทั้ง 4 หน่วย แล้วมีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 87.00 / 89.90 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 / 80 แสดงว่าชุดฝึกอบรมทั้ง 4 หน่วย มีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความรู้และความเข้าใจ เพื่อที่จะพัฒนาไปสู่การมีพฤติกรรมและความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นได้จริง

2. ผลการทดสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม

2.1 คะแนนเฉลี่ยเปรียบเทียบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบทดสอบความรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ได้ผลคะแนน ดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม คะแนนเต็ม 60 คะแนน ($n=35$)

เวลา	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการฝึกอบรม	31.77	7.89	11.85*
หลังการฝึกอบรม	48.37	4.61	

* $\alpha = .05$ (มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 = 0.000)

ตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า จากแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 31.77 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.89 และหลังการฝึกอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.37 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.61 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน เมื่อพิจารณาแบบทดสอบความรู้หลังการเข้ารับการฝึกอบรมจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าที่เพิ่มขึ้น และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าการกระจายตัวที่น้อยลง ซึ่งนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ

ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมก่อนการฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการให้ความรู้ในกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเปรียบเทียบคะแนนก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรมมีค่าที่ (t-test) เท่ากับ 11.84

2.2 คะแนนเฉลี่ยเปรียบเทียบพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แบบมาตราประมาณค่า 3 ระดับ จำนวน 90 ข้อ ได้ผลคะแนน ดังตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จาก แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม คะแนนเต็ม 90 คะแนน (n=35)

เวลา	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการฝึกอบรม	61.57	4.32	13.85*
หลังการฝึกอบรม	73.23	4.17	

* α = .05 (มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 = 0.000)

ตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า จากแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 61.57 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.32 และหลังการฝึกอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 73.23 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.17 จากคะแนนเต็ม 90 คะแนน เมื่อพิจารณาแบบสอบถามพฤติกรรมหลังการฝึกอบรมจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าที่เพิ่มขึ้น และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าการกระจายตัวที่น้อยลง ซึ่งนักเรียนมีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการให้ความรู้ในกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการ

เปรียบเทียบคะแนนก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรมมีค่าที่ (t-test) เท่ากับ 13.85

2.3 คะแนนเฉลี่ยเปรียบเทียบความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 150 ข้อ ได้ผลคะแนน ดังตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม คะแนนเต็ม 150 คะแนน (n=35)

เวลา	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการฝึกอบรม	104.20	14.23	9.42*
หลังการฝึกอบรม	122.31	8.55	

* $\alpha = .05$ (มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 = 0.000)

ตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า จากแบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 104.20 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 14.23 และหลังการฝึกอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 122.31 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 8.55 จากคะแนนเต็ม 150 คะแนน เมื่อพิจารณาแบบสอบถามความตระหนักรู้หลังการฝึกอบรมจะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยมีค่าที่เพิ่มขึ้น และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าการกระจายตัวที่น้อยลง ซึ่งนักเรียนมีความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการให้ความรู้ในกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเปรียบเทียบคะแนนก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม มีค่าที่ (t-test) เท่ากับ 9.42

บทที่ 6

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ทั้ง 4 หน่วย มีค่าประสิทธิภาพ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีค่าประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 83.70 / 87.30

หน่วยที่ 2 พลังงานทางเลือก มีค่าประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 85.80 / 87.20

หน่วยที่ 3 พลังงานน้ำ มีค่าประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 88.60 / 91.50

หน่วยที่ 4 พลังงานไฟฟ้า มีค่าประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 89.90 / 93.60

เมื่อรวมทั้ง 4 หน่วยแล้วชุดฝึกอบรมมีค่าประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 87.00 / 89.90 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 / 80

2. จากแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 31.77 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.89 และหลังการฝึกอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.37 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.61 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน เมื่อพิจารณาแบบทดสอบความรู้หลังการเข้ารับการฝึกอบรมจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าที่เพิ่มขึ้น และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าการกระจายตัวที่น้อยลง ซึ่งนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมก่อนการฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการให้ความรู้ในกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเปรียบเทียบคะแนนก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรมมีค่าที่ (t-test) เท่ากับ 11.84

3. จากแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 61.57 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.32 และหลังการฝึกอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 73.23 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.17 จากคะแนนเต็ม 90 คะแนน เมื่อพิจารณาแบบสอบถามพฤติกรรมหลังการฝึกอบรมจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าที่เพิ่มขึ้น และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าการกระจายตัวที่น้อยลง ซึ่งนักเรียนมี พฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรมมีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการให้ความรู้ในกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเปรียบเทียบคะแนนก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรมมีค่าที (t-test) เท่ากับ 13.85

4. จากแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 104.20 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 14.23 และหลังการฝึกอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 122.31 การกระจายตัวของคะแนนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 8.55 จากคะแนนเต็ม 150 คะแนน เมื่อพิจารณาแบบสอบถามความตระหนักหลังการฝึกอบรมจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าที่เพิ่มขึ้น และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าการกระจายตัวที่น้อยลง ซึ่งนักเรียนมีความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการให้ความรู้ในกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเปรียบเทียบคะแนนก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมและหลังการเข้ารับการฝึกอบรม มีค่าที (t-test) เท่ากับ 9.42

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หรือสามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับตัวผู้เรียนในระดับอื่น ๆ โดยปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะ และวัยของผู้เรียน
2. กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เหมาะสำหรับครู และผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมเสริมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน หรือนำไปปรับใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นได้
3. สามารถนำกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมไปเป็นกิจกรรมในชุมชนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน หรือเก็บไว้ในห้องสมุดเป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมในเรื่องของการใช้พลังงานอย่างถูกต้อง และคุ้มค่า ให้กับนักเรียนหรือประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. การออกแบบสื่อการสอน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
2. การพัฒนาหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

4. เพิ่มแบบสอบถามทัศนคติ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
5. เพิ่มแบบสอบถามผู้ปกครองถึงการมีส่วนร่วมต่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
ของนักเรียน





บรรณานุกรม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.(2553). สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย.

สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2554, จาก <http://www.dede.go.th>.

กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. (2544).หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544.

กรุงเทพฯ: ครูสภา.

กัลยา วาณิชย์ปัญญา. (2542). การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการวิจัย.พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.

เกศินี จุฑาวิจิตร. (2537). การสื่อสารเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏ
นครปฐม.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์; สมเชาว์ เนตรประเสริฐ; & สุดา ลินสกุล.(2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทัศนาว่องกิจ. (2547). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 เรื่องการอนุรักษ์
พลังงานไฟฟ้าโดยใช้บทเพลงเป็นสื่อ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา การสอน
สิ่งแวดล้อม) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นฤมล มณีงาม.(2547). การพัฒนาโปรแกรมสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานตามหลักการ
เรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมสำหรับนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6. ปรินญาณินพนธ์ คม.
(หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

นิวัติ เรืองพานิช. (2546). การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2540). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์.พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์และปกเจริญผล.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2537). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.พิมพ์ครั้งที่
4 กรุงเทพฯ : B&B Publishing.

ประพล มลิณจินดา. (2542). ความตระหนักของปัญหาสิ่งแวดล้อมสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา.

วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
ถ่ายเอกสาร.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2520). ทศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.

ปิยมาศ อัครชัยพร. (2546). การรับรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานทางอ้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตร. (สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมและสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภัทรา นิคมานนท์. (2540). การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ การพิมพ์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บัณฑิตวิทยาลัย. (2550). คู่มือการจัดทำปฏิญานินพนธ์และสารนิพนธ์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ลักขณา สามัญ. (2552). การพัฒนาสมรรถภาพนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ด้านการอนุรักษ์พลังงาน การศึกษา กศ.ม. (อุตสาหกรรมการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ; & อังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลประเมินผล คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วาสนา เพิ่มพูน. (2542). พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏธนบุรี.

โสภิสฐ์ ศรีสัตตะวัฒนา มาศ. (2551). การสร้างและทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับ ยุวมัคคุเทศก์ เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (สิ่งแวดล้อมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.

ประคอง กรรณสูตร. (2542). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมบัติ พรหมสวรรค์. (2546). การอนุรักษ์พลังงานของข้าราชการมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปฏิญานินพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุกัญญา ชี้อัสตย์. (2546). การศึกษาพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนโรงเรียนอรรณมิตร. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุกัญญา ตันติประสพลาภ. (2544). การสร้างและทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า สำหรับบุคลากรในโรงพยาบาลรามาริบัติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.

- สุณัฐวรรณ พรหมภักดี. (2553). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเพื่อการอนุรักษ์พลังงานของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบ้านทัพหลวง จังหวัดสระแก้ว. ปรินิพนธ์ วท.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุทธิชา บุญยณี. (2543). การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง “การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินิพนธ์ ศษ.ม. (สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- ลำลี ทองชีว. (2548). โครงการสร้างพฤติกรรมประหยัดพลังงานโดยการจัดโครงการพลังงานศึกษาตามแนวคอนสแตติวิสต์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดเชียงใหม่. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. สืบค้นเมื่อ 11 มกราคม 2554, จาก <http://www.curriculum51.net>
- อนุชา แซ่มภักดี. (2544). การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง “มนุษย์กับพลังงานไฟฟ้า” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ ศษ.ม. (สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- เอมอร รสเครือ. (2545). การพัฒนาชุดฝึกอบรมครูปฐมวัยเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัย. ปรินิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี : สำนักบรรณสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมวิธี. ถ่ายเอกสาร.
- Cook, Carolann. (1996, September). *Energy Conservation Behavior : Description and Analysis of the Energy Conservation Corps (Home Energy Audits)* DAI-A 57/03, 972.
- Eysenck, H.I.; & W. Arnold. (1972). *Encyclopedia of Psychology*. London: Search, Press
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: McGraw – Hill Book Company
- Krathwohl, D.R., B.S. Bloom; & B.B. Masia. (1956). *Taxonomy of Education objective – The Classification of education Goals. Handbook II. Affective Domain*. New York: Mc. Kay.
- Rohadi, Nyomanman; & Taylor, Peter C. (1992, December). The Need for Energy - Related Instruction in Indonesian Senior High School. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast – Asia*. p.33

Stewart, Jey Newwitt.(1982, September). Relations Between Attitudes Knowledge and Construction and their effect on Residential Energy Consumption. *Dissertation Abstracts International*. p. 42



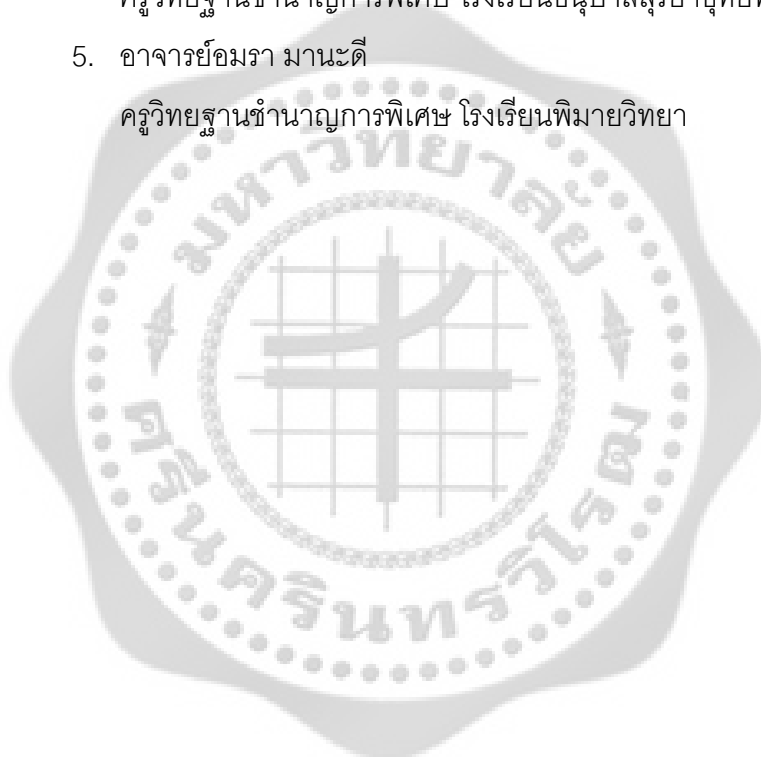


ภาคผนวก ก

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญ
2. หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ
3. หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ประภาวดี มองเพชร
ครูวิทยฐานะเชี่ยวชาญ โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม
2. อาจารย์วุฒินันท์ วัฒนศิลป์
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม
3. อาจารย์อุไร ทองกลาง
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกุลโน
4. อาจารย์สม สมบัติสวัสดิ์
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลสุริยาอุทัยพิมาย
5. อาจารย์อมรา มานะดี
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพิมายวิทยา





ที่ ศธ 0519.12/3850

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑3 สิงหาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม

เนื่องด้วย นางสาวจรรยา จีวิเศษ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน” โดยมี อาจารย์ ดร.อาจริ สุภสุธิกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์วุฒินนท์ วิมลศิลป์ และ อาจารย์ประภาวดี มอญเพชร เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบสอบถามพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม / แบบทดสอบความรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และ หลักสูตรฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวจรรยา จีวิเศษ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 084-035-5435



ที่ ศธ 0519.12/3851

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๓ สิงหาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกุลโน

เนื่องด้วย นางสาวจรรยา จีวพิเศษ นิติระดับปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรด้านการ อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน” โดยมี อาจารย์ ดร.อาจริ สุภสุธิกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเคชะ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญานพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อุไร ทองกลาง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามพฤติกรรม การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม / แบบทดสอบความรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และ หลักสูตรฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวจรรยา จีวพิเศษ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัทพ์ 084-035-5435



ที่ ศธ 0519.12/3852

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑3 สิงหาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลสุริยาอุทัยมา

เนื่องด้วย นางสาวจรรยา จีววิเศษ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรด้านการ อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน” โดยมี อาจารย์ ดร.อาจริ สุภสุธิกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สม สมบัติสวัสดิ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามพฤติกรรม การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม / แบบทดสอบความรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และ หลักสูตรฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวจรรยา จีววิเศษ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ตันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 084-035-5435



ที่ ศธ 0519.12/3853

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๓ สิงหาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพินายวิทยา

เนื่องด้วย นางสาวจรรยา จีววิเศษ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน” โดยมี อาจารย์ ดร.อาจริ์ สุกสุธิกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อมรา มานะดี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามพฤติกรรม การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม / แบบทดสอบความรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และ หลักสูตรฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวจรรยา จีววิเศษ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 084-035-5435



ที่ ศธ 0519.12/3 ๕๕๔

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ สิงหาคม 2553

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อการศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกุลโน

เนื่องด้วย นางสาวจรรยา จีววิเศษ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน” โดยมี อาจารย์ ดร.อาจริ์ สุทธิกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอใช้สถานที่เพื่อทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม / แบบสอบถามพฤติกรรมการณ์อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และ แบบทดสอบความรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในระหว่างเดือนสิงหาคม - กันยายน 2553

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตให้ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวจรรยา จีววิเศษ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 084-035-5435

ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
3. แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
4. แบบฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย (x) ลงใน
กระดาษคำตอบ

1. พลังงาน หมายถึงอะไร
 - ก. กำลังงาน
 - ข. ความสามารถทำงานได้
 - ค. ทุกสิ่งทุกอย่างที่แวดล้อมตัวเราอยู่
 - ง. แรงงานหรือ กำลังงานที่ได้จากธรรมชาติ
2. ข้อใดคือพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป หรือ พลังงานสิ้นเปลือง (Nonrenewable energy)
 - ก. พลังงานน้ำ
 - ข. พลังงานลม
 - ค. พลังงานแสงอาทิตย์
 - ง. น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ
3. ข้อใดคือพลังงานหมุนเวียน หรือพลังงานทดแทน (Renewable energy)
 - ก. ถ่านหิน
 - ข. พลังงานนิวเคลียร์
 - ค. พลังงานแสงอาทิตย์
 - ง. ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน
4. การอนุรักษ์พลังงาน หมายถึง
 - ก. การผลิตและใช้พลังงานน้อยที่สุด
 - ข. การผลิตและใช้พลังงานมากที่สุด
 - ค. การผลิตและใช้พลังงานอย่างเต็มกำลัง และผลิตให้เต็มที่
 - ง. การผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด
5. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์พลังงาน
 - ก. ด.ญ.เอ ปิดโทรทัศน์เฉพาะที่รีโมทเท่านั้น
 - ข. ด.ญ.บี ใช้สายยางฉีดน้ำล้างรถให้คุณแม่
 - ค. ด.ญ.ซี เปิดเครื่องปรับอากาศที่ 20 องศาเซลเซียส
 - ง. ด.ญ.ดี ใช้บัวรดน้ำ รดน้ำต้นไม้ขณะที่แดดไม่ร้อนจัด

6. ทำไมเราถึงต้องมีการอนุรักษ์พลังงาน
 - ก. เพื่อเก็บพลังงานไว้ให้มากที่สุด
 - ข. เพื่อเก็บพลังงานที่เรามีไว้ขายให้ประเทศอื่นที่ไม่มี
 - ค. เนื่องจากพลังงานทุกชนิดหายากและมีราคาแพง
 - ง. เพื่อใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่าและเก็บไว้ใช้ในอนาคต
7. สิ่งแวดล้อม หมายถึงอะไร
 - ก. ต้นไม้ และสัตว์
 - ข. ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเรา
 - ค. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อยู่รอบตัวเรา
 - ง. สิ่งไม่มีชีวิตทุกชนิดที่อยู่รอบตัวเรา
8. ข้อใดเป็นการใช้สิ่งอื่นทดแทนโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
 - ก. ลอยกระทงที่ทำจากใบตองแทนกระทงโฟม
 - ข. ลอยกระทงที่ทำจากโฟมแทนกระทงใบตอง
 - ค. ใช้ถุงร้อนแทนถุงเย็น
 - ง. ใช้พลาสติกแทนแก้ว
9. พฤติกรรมใดเป็นการลดภาวะโลกร้อน
 - ก. ด.ญ.เอ ช่วยคุณแม่ปลูกต้นไม้
 - ข. ด.ญ.บี ชวนคุณแม่ไปซื้อป๊อปปิ้ง
 - ค. ด.ญ.ซี เปิดตู้เย็นเล่นเป็นประจำ
 - ง. ด.ญ.ดี นอนเปิดเครื่องปรับอากาศที่ 20 องศาเซลเซียส
10. นักเรียนโรงเรียนกุลโนร่วมกิจกรรมปลูกป่าชายเลนแสดงว่านักเรียนส่งเสริมการอนุรักษ์ธรรมชาติ ด้วยวิธีใด
 - ก. การบูรณะซ่อมแซม
 - ข. การบำบัดและฟื้นฟู
 - ค. นำกลับมาใช้ซ้ำอีก
 - ง. ลดปริมาณการใช้ลง
11. พฤติกรรมใดถือเป็นการลดขยะ
 - ก. ด.ญ.เอ ใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก
 - ข. ด.ญ.บี กระดาษเพียงหน้าเดียวแล้วทิ้ง
 - ค. ด.ญ.ซี ใช้จานกระดาษใส่อาหารแทนจานพลาสติก

- ง. ด.ญ.ดี ทั้งถูกกระดาษทุกถุงที่ได้มาจากห้าสรวพลันค้า
12. Recycle หมายถึงอะไร
- การนำของเก่าไปขาย
 - การนำของเก่ามาเก็บไว้
 - การนำของใหม่มาเก็บไว้
 - การนำของเก่าที่ไม่ได้ใช้แล้วมาประดิษฐ์ ดัดแปลง แล้วนำกลับมาใช้ใหม่
13. พลังงานทางเลือก หมายถึงอะไร
- พลังงานที่สามารถนำมาหมุนเวียนใช้โดยไม่มีวันหมดและไม่ก่อให้เกิดมลพิษ
 - พลังงานแสงอาทิตย์
 - พลังงานลม
 - ถูกทุกข้อ
14. เหตุใดเราจึงหันมาใช้พลังงานทดแทน
- เพราะพลังงานสิ้นเปลืองหมดโลกแล้ว
 - เพราะพลังงานสิ้นเปลืองมีราคาแพงเก็บไว้ขายให้ประเทศอื่น
 - เพราะพลังงานทดแทนมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงกว่าพลังงานสิ้นเปลือง
 - เพราะพลังงานทดแทนมีความสะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และเกิดได้ใหม่ตลอดเวลา
15. กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชต้องอาศัยสิ่งใดเป็นสำคัญ
- แสงแดด
 - แร่ธาตุ
 - ลม
 - ก๊าซออกซิเจน
16. ข้อใดคือพลังงานทางเลือก
- พลังงานลม
 - พลังงานชีวมวล
 - พลังงานแสงอาทิตย์
 - ถูกทุกข้อ
17. ข้อใดคือข้อเสียของพลังงานแสงอาทิตย์
- แสงอาทิตย์เป็นสาเหตุหลักให้เกิดไฟไหม้
 - ถ้าโดนในปริมาณที่มากอาจก่อให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนังได้
 - แสงอาทิตย์เผาทำลายชั้นบรรยากาศจนได้รับความเสียหาย

- ง. แสงอาทิตย์เป็นสาเหตุหลักให้เกิดการละลายของน้ำแข็งขั้วโลก
18. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์
- ทำให้เกิดฟ้าผ่า ฟ้าร้อง
 - ช่วยในการสังเคราะห์แสงของพืช
 - เป็นต้นกำเนิดวัฏจักรของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย
 - สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์เป็นตัวกลาง
19. เหตุใดพลังงานลมจึงเป็นพลังงานทางเลือกในการผลิตกระแสไฟฟ้า
- เป็นพลังงานที่ไม่ต้องหาซื้ออยู่ทุกที่
 - เป็นพลังงานที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษ
 - เป็นพลังงานที่ใช้ไม่มีวันหมดไปจากโลก
 - ถูกทุกข้อ
20. ข้อใดได้จากพลังงานลม
- การใช้รถไถไถนา
 - การแล่นเรือใบ
 - การใช้รถเกี่ยวข้าว
 - การปั่นรถจักรยาน
21. กังหันชนิดใดที่กำลังพัฒนา
- กังหันลมใบไม้
 - กังหันลมใบเหล็ก
 - กังหันลมใบเสื่อลำแพน
 - กังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
22. ประโยชน์ของพลังงานลม
- ใช้หมุนกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ใช้หมุนกังหันวิดน้ำเข้านา
 - ช่วยในการแล่นเรือ
 - ถูกทุกข้อ
23. ใบกังหันลมเปลี่ยนพลังงานใดเป็นพลังงานใด
- พลังงานกลเป็นพลังงานจลน์
 - พลังงานจลน์เป็นพลังงานกล
 - พลังงานจลน์เป็นพลังงานศักย์

- ง. พลังงานศักย์เป็นพลังงานจลน์
24. ข้อใดเป็นพลังงานที่ได้จากน้ำ
- ก. น้ำตก
 - ข. แม่น้ำ
 - ค. ลำคลอง
 - ง. น้ำในอ่างเก็บน้ำ
25. แหล่งน้ำจากฟ้าได้จากข้อใด
- ก. น้ำฝน
 - ข. น้ำบาดาล
 - ค. น้ำในทะเล
 - ง. น้ำลำคลอง
26. เราไม่ควรนำน้ำฝนในเมืองใหญ่ หรือ เมืองอุตสาหกรรมมาบริโภคเพราะเหตุใด
- ก. เป็นฝนกรด
 - ข. มีรสเปรี้ยว
 - ค. มีรสกร่อย
 - ง. มีรสขม
27. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับประโยชน์ของพลังงานน้ำ
- ก. ด้านการเพาะปลูก
 - ข. การกักเขาระิมตลิ่ง
 - ค. ใช้ในการคมนาคม
 - ง. หมุนกังหันผลิตกระแสไฟฟ้า
28. การผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำในประเทศไทย นิยมใช้แบบใด
- ก. พลังงานน้ำจากคลื่น
 - ข. พลังงานน้ำจากน้ำตก
 - ค. พลังงานน้ำจากเขื่อน
 - ง. พลังงานน้ำจากน้ำวน
29. ประโยชน์ของพลังงานน้ำ
- ก. ใช้ในการระบายความร้อนเครื่องจักรในโรงงาน
 - ข. หมุนเครื่องจักรผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ค. ใช้ในการอุปโภคบริโภค

- ง. ถูกทุกข้อ
30. ประโยชน์ของพลังงานน้ำในข้อใดทำให้ในเมืองกับชนบทเท่าเทียมกัน
- นำมาใช้ในงานการเกษตรกรรม
 - นำมาผลิตกระแสไฟฟ้า
 - คมนาคมขนส่ง
 - อุปโภคบริโภค
31. โดยปกติทั่วไป มนุษย์จะขาดน้ำได้ไม่เกินกี่วัน
- 5 วัน
 - 4 วัน
 - 3 วัน
 - 2 วัน
32. หากประชาชนใช้น้ำบาดาลจำนวนมาก และเป็นเวลานานจะส่งผลให้เกิดผลเสียอย่างไร
- แผ่นดินทรุด
 - แผ่นดินไหว
 - แผ่นดินแยก
 - เกิดสึนามิ
33. พลังงานน้ำมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ด้านใดบ้าง
- ด้านการเพาะปลูก
 - ด้านการเลี้ยงสัตว์
 - ด้านการดื่มกิน
 - ถูกทุกข้อ
34. ข้อใดเป็นการใช้น้ำอย่างประหยัด
- ด.ญ.เอ ล้างผักโดยการเปิดน้ำให้ไหลผ่านตลอดเวลา
 - ด.ญ.บี ใช้สายยางรดน้ำต้นไม้ขณะที่แดดร้อนจัด
 - ด.ญ.ซี นำนําล้างผ้ามาสูดท้ายไปรดน้ำต้นไม้
 - ด.ญ.ดี เปิดน้ำทิ้งไว้ขณะแปรงฟันและถูสบู่
35. ข้อใดเป็นการประหยัดค่าน้ำประปา
- เปิดก๊อกน้ำให้น้ำไหลค่อย ๆ มีภาชนะรองรับโดยให้ไหลตลอดวัน
 - เปิดก๊อกน้ำให้น้ำไหลแรง ๆ น้ำจะได้เต็มภาชนะรองรับโดยเร็ว
 - เปิดก๊อกน้ำให้น้ำไหลปานกลางไม่ค่อย หรือ ไม่แรงเกินไป

- ง. เปิดอย่างไรก็ได้ค่าน้ำประปาไม่เปลี่ยนแปลง
36. วัฏจักรของน้ำ เมฆจะกลายเป็นน้ำฝนเกิดจากกระบวนการใด
- การเดือด
 - การกลั่น
 - การระเหิด
 - การละลาย
37. ข้อใดคือเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
- พลาสติก
 - เหล็ก
 - น้ำมัน
 - ดิน
38. ไฟฟ้าแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
- 2 ประเภท คือ ไฟฟ้ากระแสตรง, ไฟฟ้ากระแสสลับ
 - 2 ประเภท คือ ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ, ไฟฟ้ากระแส
 - 2 ประเภท คือ ไฟฟ้าสถิต, ไฟฟ้ากระแสตรง
 - 2 ประเภท คือ ไฟฟ้าสถิต, ไฟฟ้ากระแส
39. แรงดันไฟฟ้าตามบ้านมีค่าเท่าไร
- 120 V
 - 220 V
 - 240 V
 - 320 V
40. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใดทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมากที่สุด
- เครื่องทำน้ำอุ่นขนาด 1,500 วัตต์
 - ไดร์เป่าผมขนาด 1,320 วัตต์
 - โทรทัศน์ขนาด 550 วัตต์
 - พัดลมขนาด 600 วัตต์
41. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ฉนวน ไฟฟ้าทั้งหมด
- ไส้ดินสอ ไม้แห้ง
 - น้ำฝน กระดาษ
 - น้ำกลั่น ยางลบ

- ง. กระดาษพอยล์ แผ่นพลาสติก
42. ข้อใดเป็น ตัวนำ ไฟฟ้าทั้งหมด
- ก. เงิน น้ำกลั่น ทองแดง
- ข. หลอดดูดน้ำ ยางลบ ตะปู
- ค. ลูกกุญแจ น้ำกลั่น ไม้ดินสอ
- ง. น้ำคลอง ไม้ดินสอ กระดาษพอยล์
43. ไม้ดินสอ ทำมาจากวัสดุใด
- ก. ดินดำชนิดพิเศษ
- ข. ผงคาร์บอน
- ค. ผงถ่าน
- ง. แกรไฟต์
44. ข้อใดคือผลเสียร้ายแรงเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ
- ก. โรงสีข้าวไม่ทำงาน
- ข. คุณพ่อไม่สามารถทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ได้
- ค. เกิดอุบัติเหตุอาจมีคนเสียชีวิตเนื่องจากไฟจลาจลดับ
- ง. นักเรียนไม่สามารถไปโรงเรียนได้เนื่องจากไม่มีไฟฟ้าสำหรับรีดผ้า
45. การกระทำต่อไปนี้ ข้อใดเป็นการประหยัดไฟฟ้า
- ก. รีดผ้ากองโต ในคราวเดียวกัน
- ข. เสียบปลั๊กหม้อหุงข้าวไฟฟ้าไว้ทั้งวัน
- ค. เสียบปลั๊กโทรทัศน์ไว้ตลอดวันตลอดคืน
- ง. เสียบปลั๊กเครื่องซักผ้าทิ้งไว้ทั้งเดือนแม้ไม่อยู่บ้าน
46. หากนักเรียนจะแนะนำแม่ให้ซื้อเครื่องปรับอากาศควรเลือกข้อใด
- ก. ที่มีโฆษณาบนโทรทัศน์
- ข. ที่มีนางแบบโฆษณาสวย ๆ
- ค. ที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
- ง. ที่มีส่วนลดราคามาก ๆ และมีของแถมฟรี
47. การดูแลรักษาพัดลมอย่างไรที่จะช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยตรงที่สุด
- ก. หมั่นทำความสะอาดสายไฟของพัดลม
- ข. หมั่นทำความสะอาดตะแกรงครอบใบพัดของพัดลม
- ค. หมั่นดูแลใบพัดและฝาครอบใบพัดไม่ให้แตกหักหรือชำรุด

- ง. หมั่นทำความสะอาดใบพัดของพัดลมให้สะอาดไม่ให้มีฝุ่นจับ
48. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน
- เมื่อเติมน้ำร้อนแล้วให้ดึงปลั๊กออกทันที
 - การต้มน้ำด้วยกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าใช้น้ำที่สะอาดเท่านั้น
 - เมื่อต้องการใช้น้ำร้อนต้องเติมน้ำให้เต็มกระติกอยู่เสมอ
 - ทำความสะอาดตัวกระติกด้านในสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้มีคราบตะกอน
49. เพราะเหตุใดจึงต้องทำความสะอาดกระติกน้ำร้อน
- เพื่อให้สะอาดตลอดเวลา
 - เพื่อป้องกันการอุดตันของกระติกน้ำร้อน
 - เพื่อให้กระติกน้ำร้อนดูใหม่ไม่เก่าง่าย
 - เพื่อไม่ให้มีตะกอนจับซึ่งจะทำให้ น้ำเดือดช้าและทำให้น้ำสกปรก
49. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ตู้เย็น
- ควรใช้ผ้าคลุมตู้เย็นเพื่อป้องกันฝุ่นละออง
 - ควรติดตั้งตู้เย็นให้สามารถรับแสงแดดได้ดี
 - ค่าไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนครั้งของการเปิด – ปิดตู้เย็น
 - เมื่อต้องการให้อาหารที่กำลังร้อนนั้นเย็นลง ควรใส่อาหารนั้นไว้ในช่องแช่แข็งทันที
50. เราควรปล่อยให้ น้ำแข็งเกาะในช่องแช่แข็งของตู้เย็นหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ควร เพราะจะได้ น้ำแข็งนั้นมาแช่น้ำดื่ม
 - ควร เพราะจะช่วยให้อุณหภูมิในตู้เย็นเย็นจัด
 - ไม่ควร เพราะจะทำให้ตู้เย็นทำงานหนักเกินขนาด
 - ไม่ควร เพราะจะทำให้ปิดฝาช่องแช่แข็งของตู้เย็นไม่ได้
51. ข้อใดเป็นวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ดีที่สุด
- เปลี่ยนหลอดไฟในบ้านเป็นหลอดตะเกียบ
 - เปลี่ยนหลอดไฟในบ้านเป็นหลอดไส้
 - ใช้หลอดไส้ที่โคมไฟหน้าบ้าน
 - ไม่มีข้อใดถูก
52. ข้อใดเป็นการใช้เครื่องซักผ้าอย่างเหมาะสมและประหยัดพลังงาน
- ด.ญ.เอ ซักผ้าด้วยเครื่องครั้งละ 1-2 ชุดเท่านั้น
 - ด.ญ.บี ใช้ผงซักฟอกที่เหมาะสมกับชนิดของเครื่องซักผ้า
 - ด.ญ.ซี ตั้งเครื่องซักผ้าไว้ในห้องน้ำเพื่อความสะดวกในการระบายน้ำ

ง. ด.ญ.ดี รวบรวมเสื้อผ้าให้มากที่สุดใส่เครื่องซักผ้า โดยไม่คำนึงถึงขนาดของเครื่องซักผ้า

53. ข้อใดเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ที่ช่วยประหยัดพลังงาน

- ก. ปิดสวิทช์หน้าจอคอมพิวเตอร์ทันทีเลิกใช้งาน
- ข. เพิ่มความสว่างของหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้สว่างที่สุด
- ค. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ตลอดเวลา เพื่อให้คนอื่น ๆ มาใช้ต่อ
- ง. หลังจากปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วไม่จำเป็นต้องถอดปลั๊กออก

54. นักเรียนคนใดใช้โทรทัศน์อย่างประหยัดพลังงาน

- ก. ด.ญ. เอ เปิดโทรทัศน์ทิ้งไว้รอรายการที่ตนสนใจ แล้วจึงมาดู
- ข. ด.ญ. บี เสียบปลั๊กโทรทัศน์และเครื่องเล่นดีวีดี ทิ้งไว้ตลอดทั้งวัน
- ค. ด.ญ. ซี มักนอนหลับหน้าโทรทัศน์บ่อย ๆ จึงตั้งเวลาปิดอัตโนมัติไว้เสมอ
- ง. ด.ญ. ดี ปรับหน้าจอโทรทัศน์ให้มีความสว่างมากที่สุด เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจน

55. เพราะเหตุใดเราจึงไม่ควรหุงข้าวในห้องปรับอากาศ

- ก. เพราะความเย็นจากเครื่องปรับอากาศจะทำให้ข้าวสุกช้า
- ข. เพราะความร้อนจากหม้อหุงข้าวจะทำให้เครื่องปรับอากาศเสีย
- ค. เพราะความเย็นจากเครื่องปรับอากาศจะทำให้หม้อหุงข้าวทำงานหนัก
- ง. เพราะความร้อนจากหม้อหุงข้าวจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนัก

56. การเสียบปลั๊กหม้อหุงข้าวทิ้งไว้ เพื่อให้ระบบอุ่นทำงานตลอดเวลา ควรปฏิบัติหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. ไม่ควร เพราะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น
- ข. ไม่ควร เพราะอาจทำให้หม้อหุงข้าวเกิดรอยไหม้ได้
- ค. ควร เพราะข้าวจะได้ร้อนน่ารับประทานอยู่ตลอดเวลา
- ง. ควร เพราะเป็นการประหยัดพลังงานไม่ต้องหุงข้าวใหม่

57. นักเรียนคนใดหุงข้าวด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงการประหยัดพลังงาน

- ก. ด.ญ.เอ ใส่น้ำถึงขีดที่ 3 เพราะใส่ข้าว 3 ถ้วย
- ข. ด.ญ.บี เปิดฝาหม้อข้าวเพื่อคนข้าวไม่ให้ติดกันหม้อ ทุก ๆ 5 นาที
- ค. ด.ญ.ซี แช่หม้อหุงข้าวก่อน 5 นาทีแล้วล้างด้วยฟองน้ำหรือผ้าสะอาด
- ง. ด.ญ.ดี เช็ดน้ำด้านนอกของหม้อชั้นในให้แห้งสนิทก่อนวางลงในหม้อชั้นนอก

58. ข้อใดเป็นการใช้เครื่องปรับอากาศที่ประหยัดพลังงาน

- ก. ด.ญ.เอ หมั่นล้างไส้กรองอากาศของเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยปีละครั้ง
- ข. ด.ญ.บี ทาแป้งในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศทุกวัน เพื่อให้สบายตัว
- ค. ด.ญ.ซี เปิดหน้าต่างห้องขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ

ง. ด.ญ.ดี รีดผ้าในห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศ

59. หากนักเรียนจะเปิดเครื่องปรับอากาศควรตั้งอุณหภูมิที่กี่องศาเซลเซียส

ก. 23 องศาเซลเซียส

ข. 24 องศาเซลเซียส

ค. 25 องศาเซลเซียส

ง. 26 องศาเซลเซียส

60. ข้อใดไม่เป็นการส่งเสริมให้เด็กนักเรียนมีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า โดยตรง

ก. นักเรียนโรงเรียนกุลโนร่วมกิจกรรมเก็บขยะก่อนเข้าแถว

ข. นักเรียนโรงเรียนกุลโนร่วมกิจกรรมปิดไฟ และเครื่องปรับอากาศเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ต่อวัน ตั้งแต่เวลา 12.00 -13.00 น.

ค. นักเรียนชั้น ป.6/1 ร่วมกิจกรรมนำบิดค่าไฟมาแสดง ถ้าใครใช้ไฟฟ้าลดลงจากเดือนที่ผ่านมา ก็รับรางวัลไป

ง. นักเรียนโรงเรียนกุลโนร่วมกิจกรรม การอบรมการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและ ถูกวิธี ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น

แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ชั้น ป. /โรงเรียน.....ปีการศึกษา 2553

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ เป็นแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปประกอบการวิจัยเรื่อง “กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม”

ให้นักเรียนอ่านข้อความที่ละข้ออย่างละเอียดและพิจารณาตอบตามความคิด และความรู้สึกเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด แล้วโปรดทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องว่างทางขวามือช่องใดช่องหนึ่ง โดยแต่ละข้อให้ตอบเพียงคำตอบเดียวและตอบให้ครบทุกข้อ ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเครื่องหมายเท่ากับ (=) ทับเครื่องหมายเดิม แล้วจึงทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องคำตอบใหม่ที่ต้องการ ลักษณะของแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 3 ระดับ คือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติเป็นบางครั้ง และไม่ปฏิบัติเลย โดยมีความหมายและเกณฑ์การคิดคะแนนดังนี้

ข้อความเชิงบวก คือ

ข้อความเชิงลบ คือ

ปฏิบัติเป็นประจำ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติเป็นประจำ ให้ 1 คะแนน

ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ให้ 2 คะแนน

ไม่ปฏิบัติเลย ให้ 1 คะแนน

ไม่ปฏิบัติเลย ให้ 3 คะแนน

ซึ่งสามารถแปรผลคะแนนพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยการแปลผล

2.34 - 3.00 มีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับสูง

1.67 - 2.33 มีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง

1.00 - 1.66 มีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับต่ำ

ปฏิบัติเป็นประจำ หมายถึง ปฏิบัติตั้งแต่ 4 ครั้งขึ้นไป ต่อสัปดาห์

ปฏิบัติเป็นบางครั้ง หมายถึง ปฏิบัติ 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์

ไม่ปฏิบัติเลย หมายถึง ไม่ปฏิบัติเลย

2. การตอบแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในครั้งนี้จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียนแต่อย่างใด คำตอบจะถูกเก็บไว้เป็นความลับที่จะนำมาใช้ในการวิจัยเท่านั้น

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
		ปฏิบัติเป็นประจำ	ปฏิบัติเป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติเลย
1	นักเรียนคัดแยกขยะก่อนทิ้ง			
2	นักเรียนเปิดหน้าต่าง ประตูบ้านเพื่อรับลมและแสงแดดจากธรรมชาติ			
3	นักเรียนไม่เก็บขยะบนพื้นถนนภายในโรงเรียนเพราะไม่ใช่หน้าที่ของตน			
4	นักเรียนเศษอาหารและภาชนะบรรจุอาหารลงในแม่น้ำลำคลองเพื่อให้เป็นอาหารแก่สัตว์น้ำ			
5	นักเรียนเตรียมอุปกรณ์และเครื่องปรุงอาหารให้พร้อมก่อนเปิดเตาแก๊ส			
6	นักเรียนใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก			
7	นักเรียนปั่นจักรยานไปยังสถานที่ใกล้เคียงแทนการขี่จักรยานยนต์			
8	นักเรียนเลือกใช้น้ำมันไบโอดีเซลหรือแก๊สโซฮอลล์เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน			
9	นักเรียนแช่ผ้าไว้ก่อนที่จะซักเพื่อให้คราบสกปรกหลุดออกง่ายขึ้น			
10	นักเรียนเทน้ำที่ได้จากการซักผ้า น้ำส้วมทิ้งเนื่องจากไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้อีก			
11	นักเรียนรินน้ำดื่มแต่พอดี และดื่มจนหมดทุกครั้ง			
12	นักเรียนเปิดน้ำให้ไหลค่อย ๆ จนเต็ม ภาชนะรองรับแล้วจึงปิด			

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
		ปฏิบัติเป็นประจำ	ปฏิบัติเป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติเลย
13	นักเรียนปิดก๊อกน้ำและฝักบัวทุกครั้งที่แปรงฟันและถูสบู่			
14	นักเรียนปิดก๊อกน้ำให้สนิททุกครั้งหลังเลิกใช้งาน			
15	นักเรียนใช้สายยางฉีดน้ำล้างรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ทุกครั้งเพื่อความสะอาด			
16	นักเรียนไม่รดน้ำต้นไม้ขณะที่แดดร้อนจัด			
17	นักเรียนใช้บัวรดน้ำต้นไม้แทนการฉีดน้ำรดต้นไม้ด้วยสายยาง			
18	นักเรียนล้างพืชผักและผลไม้ในอ่างหรือภาชนะที่มีการกักเก็บน้ำแทนการเปิดให้น้ำไหลผ่านตลอดเวลา			
19	นักเรียนปิดสวิตช์และถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกทุกครั้งเมื่อไม่ได้ใช้งาน			
20	นักเรียนทำความสะอาดใบพัดพัดลมอย่างสม่ำเสมอ			
21	นักเรียนนำอาหารร้อน หรือของร้อนใส่ตู้เย็นทันที			
22	นักเรียนไม่ดูโทรทัศน์เสียงดังเกินความจำเป็น			
23	นักเรียนเติมน้ำให้เต็มกระติกน้ำร้อนทุกครั้งเพื่อความสะอาดในการใช้ครั้งต่อไป			
24	นักเรียนรีดผ้าครั้งละมาก ๆ และถอดปลั๊กเตารีดออกก่อนรีดเสร็จประมาณ 3 นาที			

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
		ปฏิบัติเป็น ประจำ	ปฏิบัติเป็น บางครั้ง	ไม่ปฏิบัติเลย
25	นักเรียนปิดตู้เย็นให้สนิททุกครั้งเมื่อเลิก ใช้งาน			
26	นักเรียนเปิดหลอดไฟเฉพาะดวงที่ใช้งาน เท่านั้นไม่เปิดทั้งบ้าน			
27	นักเรียนซักผ้าด้วยเครื่องในปริมาณที่ มากที่สุดเท่าที่จะทำได้			
28	นักเรียนตั้งสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิของ ตู้เย็นที่อุณหภูมิที่เหมาะสม ไม่สูงหรือต่ำ เกินไป			
29	นักเรียนเปิดเครื่องปรับอากาศและพัดลม ในเวลาเดียวกัน			
30	นักเรียนเปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส			

แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ชั้น ป. /โรงเรียน.....ปีการศึกษา 2553

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

คำชี้แจง

2. แบบสอบถามฉบับนี้ เป็นแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปประกอบการวิจัยเรื่อง “กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานพลังงานและสิ่งแวดล้อม”

ให้นักเรียนอ่านข้อความทีละข้ออย่างละเอียดและพิจารณาตอบตามความคิดเห็น ด้านความตระหนักเกี่ยวกับพลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนให้มากที่สุด แล้วโปรดทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องว่างทางขวามือช่องใดช่องหนึ่ง โดยแต่ละข้อให้ตอบเพียงคำตอบเดียวและตอบให้ครบทุกข้อ ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเครื่องหมายเท่ากับ (=) ทับเครื่องหมายเดิม แล้วจึงทำเครื่องหมายถูก (/) ลงในช่องคำตอบใหม่ที่ต้องการ ลักษณะของแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีความหมายและเกณฑ์การคิดคะแนนดังนี้

ข้อความเชิงบวก คือ		ข้อความเชิงลบ คือ	
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน	เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน	ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 2 คะแนน	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 1 คะแนน	ไม่เห็นด้วย	ให้ 5 คะแนน

ซึ่งสามารถแปรผลคะแนนความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย การแปลผล

4.50 – 5.00	มีความตระหนักในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.99	มีความตระหนักในระดับมาก
2.50 – 3.49	มีความตระหนักในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	มีความตระหนักในระดับน้อย
1.00 – 1.49	มีความตระหนักในระดับน้อยที่สุด

2. การตอบแบบสอบถามความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในครั้งนี้จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้แต่อย่างใด คำตอบจะถูกเก็บไว้เป็นความลับที่จะนำมาใช้ในการวิจัยเท่านั้น

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	นักเรียนหลีกเลี่ยงการใช้โฟมและพลาสติกเนื่องจากย่อยสลายยากและใช้เวลานาน					
2	นักเรียนใช้กระดาษทั้งสองหน้า					
3	นักเรียนเลือกใช้พลังงานทดแทน (ไบโอดีเซล) แทนการใช้น้ำมันเบนซิน เป็นความคิดที่ผิด					
4	นักเรียนเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5					
5	นักเรียนเลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) แทนการใช้หลอดไส้ (Incandescent) เนื่องจากประหยัดไฟได้ถึง 3 เท่า					
6	นักเรียนทำความสะอาดคอมไฟหรือแผงสะท้อนไฟเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของคอมไฟ					
7	นักเรียนควรขับรถด้วยความเร็วคงที่เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน					
8	นักเรียนเร่งเครื่องรถจักรยานยนต์ทุกครั้งก่อนออกรถ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องยนต์					
9	นักเรียนคัดแยกขยะทุกครั้งก่อนทิ้งลงถังเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น					
10	นักเรียนเลือกใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
11	นักเรียนลอกกระทงที่ทำมาจากวัสดุธรรมชาติ					
12	นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ในการอ่านหนังสือแทนการเปิดไฟทั้งห้อง					
13	นักเรียนหมั่นตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำภายในบ้านอย่าสม่ำเสมอ					
14	นักเรียนศึกษาเส้นทางในการเดินทางก่อนทุกครั้งเพื่อประหยัดเวลา และพลังงาน					
15	นักเรียนทำความสะอาดกระติกน้ำร้อนอยู่เสมอ เพื่อความสะดวกและประหยัดพลังงาน					
16	นักเรียนเลือกใช้ภาชนะประกอบอาหารที่เหมาะสมส่งผลต่อการอนุรักษ์พลังงาน					
17	นักเรียนละลายน้ำแข็งในตู้เย็นสม่ำเสมอ					
18	นักเรียนทำความสะอาดภายในตู้เย็นและแผงระบายความร้อนหลังตู้เย็นสม่ำเสมอ					
19	นักเรียนวางตู้เย็นให้ห่างจากฝาผนัง 25 เซนติเมตรช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า					
20	นักเรียนไม่วางสิ่งของบนหลังตู้เย็น					
21	นักเรียนไม่เปิดตู้เย็นบ่อย ๆ					
22	นักเรียนนำสิ่งของที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
23	นักเรียนนำเสื้อผ้าที่ไม่ใช้แล้วมา ตกแต่งใหม่ แล้วนำกลับมาใช้อีก					
24	นักเรียนนำกระป๋องอลูมิเนียมไป บริจาคเพื่อนำไปทำอวัยวะเทียม					
25	นักเรียนนำหนังสือที่ไม่ได้ใช้แล้ว บริจาคแกห้องสมุดชุมชน					
26	นักเรียนเห็นด้วยกับนโยบายที่ สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน โดย ให้มีปิดไฟ 1 ชั่วโมงทั่วประเทศ					
27	นักเรียนคิดว่าการให้ความรู้เรื่อง การประหยัดน้ำมันเป็นสิ่งที่ไม่ จำเป็น					
28	นักเรียนคิดว่าการอนุรักษ์น้ำไม่ใช่ เรื่องจำเป็นเนื่องจากมีแหล่งน้ำอยู่ จำนวนมาก					
29	นักเรียนจะร่วมการรณรงค์เกี่ยวกับ การอนุรักษ์พลังงานอย่างเต็มที่					
30	นักเรียนช่วยเผยแพร่วิถีการการ ขาดแคลนพลังงานที่โลกกำลัง เผชิญแก่ส่วนรวม					

กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

หลักการและเหตุผล

การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับมนุษย์ในการดำรงชีวิต ซึ่งมนุษย์จะทำการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ที่อยู่รอบ ๆ ตัวของมนุษย์เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อช่วยในการให้แสงสว่าง ไม่ใช่เฉพาะมนุษย์เท่านั้น สิ่งมีชีวิตทั้งขนาดใหญ่และเล็ก ต้นไม้ พืชพรรณต่าง ๆ ต่างก็ล้วนใช้พลังงานธรรมชาติทั้งนั้น แต่มนุษย์ได้มีการคิดค้นหาแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้มีความเจริญก้าวหน้าเพิ่มมากขึ้น เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การคมนาคมขนส่ง การติดต่อสื่อสาร ระบบแสงสว่าง ซึ่งเทคโนโลยีที่กล่าวมานี้ล้วนแล้วแต่ต้องใช้พลังงานธรรมชาติทั้งสิ้นดังนั้นการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมจึงเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัย 4 พื้นฐานในการดำรงชีวิต เช่น

1. ที่อยู่อาศัย มนุษย์ที่อาศัยอยู่ในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกนั้น จะพยายามสร้างบ้าน ที่อยู่อาศัยให้สอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ โดยอาศัยทรัพยากรที่อยู่ในแถบนั้นในการดำรงชีวิต
2. อาหาร มนุษย์ทุกคนต้องบริโภคอาหารเพื่อดำรงชีวิต ทำให้มนุษย์จำเป็นต้องแสวงหาทรัพยากรเพื่อสนองความต้องการขั้นพื้นฐานนี้ อาหารที่มนุษย์บริโภคในแต่ละภูมิภาคของโลกขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น ทำให้มีการบริโภคที่แตกต่างกัน และก่อให้เกิดวัฒนธรรมในการบริโภคที่แตกต่างกันด้วย
3. เครื่องนุ่งห่ม สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อเครื่องนุ่งห่มของมนุษย์ทั้งทางตรง และ ทางอ้อม ซึ่งในทางตรง คือ เป็นตัวกำหนดความหนาบางของเครื่องนุ่งห่ม ในทางอ้อม คือ มีผลต่อวัตถุดิบที่นำมาใช้ทำเครื่องนุ่งห่มในแต่ละเขต เช่น ในเขตร้อนมีการปลูกฝ้าย จึงมีการนำฝ้ายมาทำเครื่องนุ่งห่มในเขตอบอุ่นใช้ผ้าหนา,ขนสัตว์ จึงมีการเลี้ยงแกะและมีการล่าสัตว์เพื่อนำขนสัตว์มาใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม
4. ยารักษาโรค บางชนิดนำมาจากพรรณไม้ธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของรากไม้ เปลือกไม้ ใบไม้ เช่น ยาควินิน สมุนไพรต่าง ๆ ปัจจุบันมีการส่งเสริมให้นำสมุนไพรมาใช้มากขึ้น เพราะถือว่าเป็นพืชที่สามารถปลูกและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศ และไม่เป็นพิษเป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อมผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้น เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีพฤติกรรม และความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มากยิ่งขึ้น สามารถบอกถึงความหมาย องค์ประกอบ และหลักการอนุรักษ์ รวมถึงการนำ

พลังงานต่าง ๆ กลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด และใช้พลังงานอย่างประหยัด ซึ่งในกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมนี้ นำมาฝึกอบรมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตลอดจนเกิดการเรียนรู้ เกิดแรงจูงใจที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

จุดประสงค์

นักเรียนมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. อธิบายหลักการและประโยชน์ของการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้
2. อธิบายหลักการและวิธีการนำพลังงานและสิ่งแวดล้อมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
3. ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
4. ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
5. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคิดหาวิธีทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นได้

คุณสมบัติของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมฝึกอบรม

กิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้เวลาในการฝึกอบรม ทั้งหมด 15 ชั่วโมง

โครงสร้างกิจกรรมเสริมหลักสูตร

หน่วยที่	รายละเอียดของเนื้อหาวิชา	จำนวน (ชั่วโมง)
1	หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	3
2	หน่วยที่ 2 พลังงานทางเลือก	3
3	หน่วยที่ 3 พลังงานน้ำ	3
4	หน่วยที่ 4 พลังงานไฟฟ้า	6
รวม		15

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม จุดประสงค์

1. บอกความหมายและความสำคัญของพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้
2. บอกความหมายเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้

ขอบเขตเนื้อหา

1. ความหมายและความสำคัญของพลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. รูปแบบของพลังงาน
3. การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมการฝึกอบรม

1. วิทยากรบรรยาย
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมร่วมแสดงความคิดเห็น และทำกิจกรรม

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบ ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. สื่อ / PowerPoint
3. ใบงาน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการ ถาม-ตอบ
2. ประเมินพฤติกรรมในการทำงาน

หน่วยที่ 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

พลังงาน หมายถึง แรงงานที่ได้มาจากธรรมชาติ เช่น ได้จากน้ำ แสงแดด คลื่นลม และเชื้อเพลิงธรรมชาติ (fossil fuel) ซึ่งได้แก่ ถ่านหิน น้ำมันธรรมชาติ นอกจากนี้ ยังได้พลังงานจากความร้อนใต้พิภพ (แรงแวนเคสียร์)



พลังงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. พลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) คือ พลังงานที่ได้จากธรรมชาติรอบตัวเรา หามาได้ไม่มีวันหมด ซึ่งสามารถสร้างทดแทนได้ในเวลาอันสั้น ๆ โดยธรรมชาติหลังจากมีการใช้ไป จึงมีหลายชื่อที่ใช้เรียกพลังงานทดแทนและพลังงานใช้ไม่หมด รวมถึง พลังงานสะอาด พลังงานสีเขียว เนื่องจากไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมนั่นเอง

ตัวอย่างพลังงานได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานคลื่นในทะเล พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ



2. พลังงานสิ้นเปลือง (Nonrenewable energy) คือ แหล่งพลังงานจากใต้พื้นดินเมื่อใช้หมดแล้วไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ หรือทดแทนโดยธรรมชาติได้ทันความต้องการในเวลาอันรวดเร็ว ต้องใช้เวลานานกว่าร้อยล้านปีที่จะสร้างขึ้นมาได้ และมีปริมาณจำกัด ชื่อที่ใช้ในการเรียกพลังงานกลุ่มนี้จึงมีทั้ง พลังงานฟอสซิล และพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ตัวอย่างพลังงาน ได้แก่ น้ำมันดิบ (ปิโตรเลียม) ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และพลังงานนิวเคลียร์ (แรงแม่เหล็ก)



ประโยชน์ของพลังงาน

1. ใช้ในการคมนาคมขนส่ง เช่น ใช้้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในยานพาหนะต่าง ๆ เพื่อการเดินทางและขนส่งสินค้า
2. ใช้ในการอุตสาหกรรม เช่น พลังงานความร้อนในการต้มน้ำกลายเป็นไอน้ำไปหมุนเครื่องจักรในอุตสาหกรรมเคมี เส้นใยสังเคราะห์ และผลิตเยื่อกระดาษ พลังงานความร้อนจากการเผาเชื้อเพลิงในเตาอบเพื่ออบหรือเผาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซรามิก ปูน อิฐ
3. ใช้ในการเกษตร พลังงานที่ใช้ในการเกษตรส่วนใหญ่เป็นพลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียมซึ่งใช้กับเครื่องจักรกลต่าง ๆ เครื่องสูบน้ำ เครื่องสีข้าว รถแทรกเตอร์ เป็นต้น
4. ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น พลังงานถ่านหิน น้ำมันปิโตรเลียม เป็นต้น

5. ใช้ในบ้านเรือน พลังงานที่นำมาใช้ในบ้านเรือนส่วนใหญ่เป็นพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อนได้มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจำพวกไม้ ฟืน ถ่าน น้ำมัน ปิโตรเลียม และก๊าซธรรมชาติ เช่น ความร้อนจากการเผาไหม้ของฟืนหรือถ่านนำมาใช้ในการหุงต้ม เป็นต้น



ความสำคัญของพลังงาน

พลังงานมีความสำคัญควบคู่กับการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาตลอดเวลาแหล่งของพลังงานหรือแหล่งของเชื้อเพลิงจึงมีความสำคัญต่อ

ความก้าวหน้า

และการพัฒนาของสังคมมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสังคมของมนุษย์ไปสู่อารยธรรมที่เจริญขึ้นความต้องการเชื้อเพลิงหรือพลังงานก็มากขึ้นตามไปด้วยประเทศหรือภูมิภาคใดที่ไม่มีแหล่งเชื้อเพลิงจำเป็นต้องจัดหาและซื้อมาจากแหล่งที่มีเหลือใช้ หรือพัฒนาพลังงานรูปแบบอื่นมาทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังลม พลังงานจากชีวมวล เป็นต้น

การอนุรักษ์พลังงาน หมายถึง การผลิตและการใช้พลังงาน

อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด การอนุรักษ์พลังงานนอกจากจะช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในกิจการแล้ว ยังจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากแหล่งที่ใช้และผลิตพลังงานด้วย



ตัวอย่างการอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

การอนุรักษ์ไฟฟ้า



1. ปิดสวิตช์ไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดเมื่อเลิกใช้งาน สร้างให้เป็นนิสัยในการดับไฟทุกครั้งที่ออกจากห้อง
2. เลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน ดูฉลากแสดงประสิทธิภาพ
ให้แน่ใจทุกครั้งก่อนตัดสินใจซื้อ ต้องเลือกใช้เบอร์ 5

3. ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่จะไม่อยู่ในห้องเกิน 1 ชั่วโมง สำหรับเครื่องปรับอากาศทั่วไป และ 30 นาที สำหรับเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5

4. หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศบ่อยๆ เพื่อลดการเปลืองไฟในการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

5. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่กำลังสบาย อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศา ต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-10



การอนุรักษ์น้ำ

1. ใช้น้ำอย่างประหยัด หมั่นตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ เพื่อลดการสูญเสียอย่างเปล่าประโยชน์

2. ไม่ควรปล่อยให้ น้ำไหลตลอดเวลาตอนล้างหน้า แปรงฟัน โกนหนวด และถูสบู่ตอนอาบน้ำ เพราะจะสูญน้ำไปโดยเปล่าประโยชน์ นาทีละหลายๆ ลิตร

3. ใช้สบู่เหลวแทนสบู่ก้อนเวลาล้างมือ เพราะการใช้สบู่ก้อนล้างมือจะใช้เวลามากกว่าการใช้สบู่เหลว และการใช้สบู่เหลวที่ไม่เข้มข้น จะใช้น้ำน้อยกว่าการล้างมือด้วยสบู่เหลวเข้มข้น

4. ชักผ้าด้วยมือ ควรรองน้ำใส่กะละมังแค่พอใช้ อย่าเปิดน้ำไหลทิ้งไว้ตลอดเวลาซัก เพราะสิ้นเปลืองกว่าการซักโดยวิธีการขังน้ำไว้ในกะละมัง

5. ใช้ Sprinkler หรือฝักบัวรดน้ำต้นไม้แทนการฉีดน้ำด้วยสายยาง จะประหยัดน้ำได้มากกว่า



6. ไม่ควรใช้สายยางและเปิดน้ำไหลตลอดเวลาในขณะที่ล้างรถ เพราะจะใช้น้ำมากถึง 400 ลิตร แต่ถ้าล้างด้วยน้ำและฟองน้ำใน กระป๋องหรือภาชนะบรรจุน้ำ จะลดการใช้น้ำได้มากถึง 300 ลิตร ต่อการล้างหนึ่งครั้ง



7. ควรล้างพืชผักและผลไม้ในอ่างหรือภาชนะที่มีการกักเก็บน้ำไว้เพียงพอ เพราะการล้างด้วยน้ำที่ไหลจากก๊อกน้ำโดยตรง จะใช้น้ำมากกว่า การล้างด้วยน้ำที่บรรจุไว้ในภาชนะถึงร้อยละ 50



8. ควรใช้เหยือกน้ำกับแก้วเปล่าในการบริการน้ำดื่ม และให้ผู้ที่ต้องการดื่มน้ำดื่มเอง และควรดื่มให้หมดทุกครั้ง



สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

สิ่งแวดล้อมอาจเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต อาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น อาจเป็นสิ่งที่เป็รูปธรรมหรือนามธรรม สิ่งแวดล้อมเหล่านี้มีอิทธิพลเกี่ยวโยงถึงกัน เป็นปัจจัยในการเกื้อกูลกันและกันอย่างเป็นระบบ ดังนั้น ผลกระทบที่เกิดจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายสภาพแวดล้อมอีกส่วนหนึ่งได้ เนื่องจากสิ่งแวดล้อมเป็นวงจร หรือ วัฏจักรที่เกี่ยวข้องไปทั้งระบบ

ประเภทของสิ่งแวดล้อม แบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน

สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Natural Environment) คือสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ป่าไม้ สัตว์ป่า มนุษย์ ฯลฯ และ สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต เช่น ภูเขา ดิน ลมฟ้าอากาศ อุณหภูมิ ฯลฯ



สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Environment) คือสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตหรือเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ และเป็นแบบแผนในการ ดำเนินชีวิต มีทั้งที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น บ้านเรือน ถนน ตึก และ สิ่งที่เกิดมาจากความคิด การ แสดงออกมาให้รับรู้ได้โดยการกระทำหรือการประพจน์ ปฏิบัติ





การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การรู้จักใช้ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างชาญฉลาด ให้เป็นประโยชน์ต่อมหาชนมากที่สุด และใช้ได้เป็นเวลายาวนานที่สุด ทั้งนี้ต้องให้สูญเสียธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยเปล่าประโยชน์น้อยที่สุด และจะต้องกระจายการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรโดยทั่วถึงกัน



หลักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1. การนำกลับมาใช้ซ้ำอีก (Reuse) สิ่งของบางอย่างเมื่อมีการใช้แล้วครั้งหนึ่งสามารถที่จะนำมาใช้ซ้ำได้อีก เช่น ถังพลาสติก กระดาษ ขวดแก้ว ขวดพลาสติก เป็นต้น



2. การใช้สิ่งอื่นทดแทน Reduce หรือใช้ให้น้อยลง เช่น การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก การใช้หลอดแทนพลาสติก การใช้ใบตองแทนโฟม การใช้พลังงานแสงอาทิตย์แทนเชื้อเพลิง การใช้ปุ๋ยชีวภาพแทนปุ๋ยเคมี เป็นต้น



3. การนำสิ่งของใช้แล้วมาแปลงสภาพแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เช่นการนำขวดแก้วไปบด แล้วหลอมกลับมาใช้ใหม่ การนำกระดาษที่ใช้แล้วไปเข้ากระบวนการผลิตแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ การนำกระป๋องอลูมิเนียมไปเข้ากระบวนการผลิตแล้วนำกลับมาใช้ใหม่



4. การบูรณะซ่อมแซม (Repair) สิ่งของบางอย่างเมื่อใช้เป็นเวลานานอาจเกิดการชำรุดได้ เพราะฉะนั้นถ้ามีการบูรณะซ่อมแซมจะทำให้สามารถยืดอายุการใช้งานต่อไปได้อีก



5. การบำบัดและการฟื้นฟู เป็นวิธีการที่จะช่วยลดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรและฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพเดิม เช่น การปลูกป่าชายเลน เพื่อฟื้นฟูความสมดุลของป่าชายเลนให้กลับมาอุดมสมบูรณ์ การปลูกต้นไม้ตามสถานที่ราชการ บ้านเรือน หรือไร่นา เป็นต้น



6. การใช้มาตรการทางสังคมและกฎหมาย การจัดตั้งกลุ่ม ชุมชน ชมรม สมาคม เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม



กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



ภาพที่ 1

ภาพที่ 2

1. ภาพใดเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และที่เห็นดังภาพเรียกว่าการอนุรักษ์แบบใด?

.....

.....

.....

.....

2. ภาพใดเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม และสาเหตุเกิดจากอะไร?

.....

.....

.....

.....

3. จากภาพที่ 2 นักเรียนอยากเห็นสภาพเช่นนี้เกิดขึ้นกับชุมชนของนักเรียนหรือไม่ และจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร?

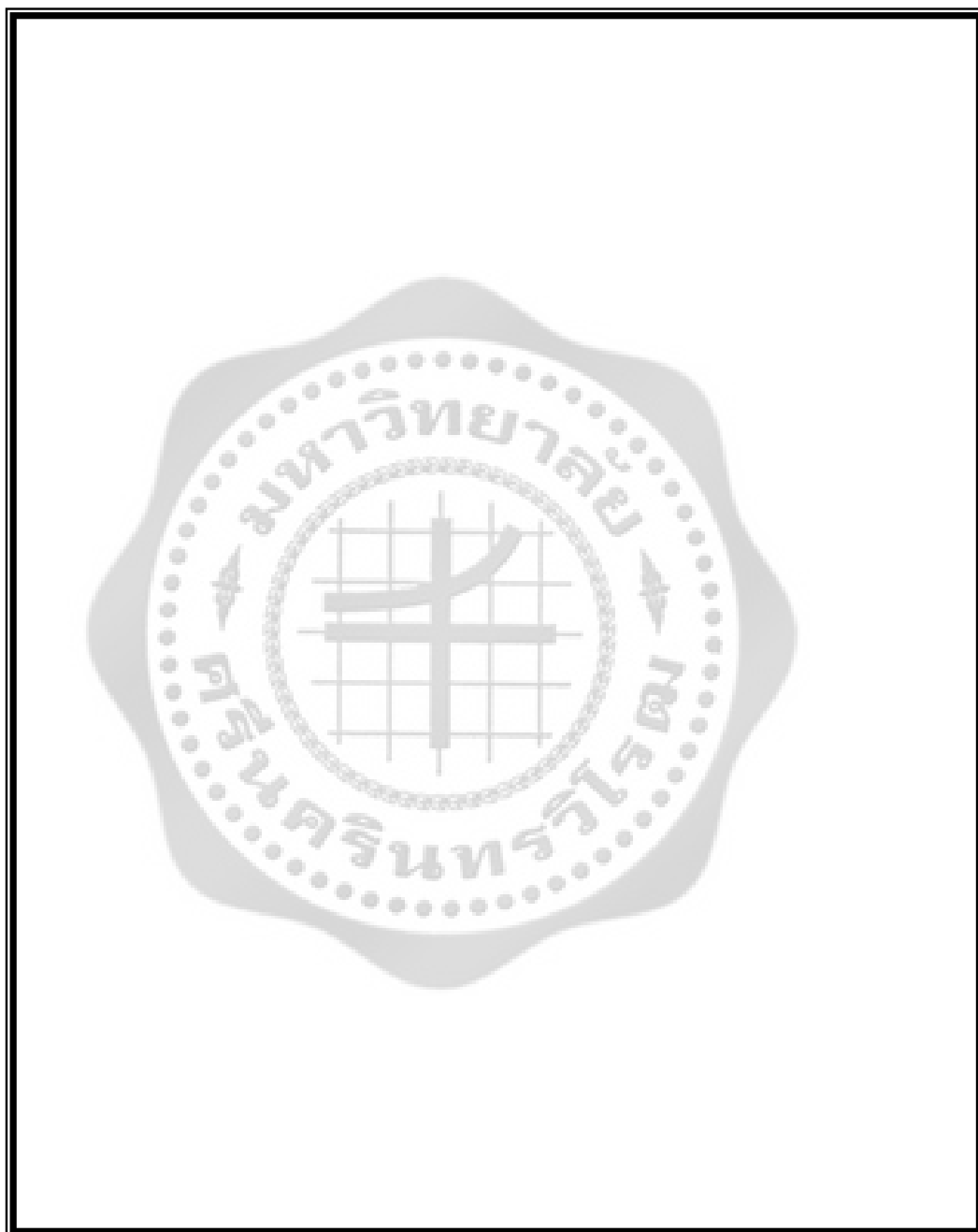
.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนวาดภาพตราสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตามความเข้าใจ



หน่วยที่ 2 เรื่องพลังงานทางเลือก

จุดประสงค์

1. อธิบายถึงความหมายและประเภทของพลังงานทางเลือก
2. บอกประโยชน์ของพลังงานทางเลือกได้
3. นำความรู้เรื่องพลังงานทางเลือกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ขอบเขตเนื้อหา

1. ความหมาย ประเภท และแหล่งกำเนิดของพลังงานทางเลือก
2. ประโยชน์ของพลังงานทางเลือก

กิจกรรมการฝึกอบรม

1. วิทยากรบรรยาย
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมร่วมแสดงความคิดเห็น และทำกิจกรรม

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่องพลังงานทางเลือก
2. สื่อ / PowerPoint
3. ใบงาน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการ ถาม-ตอบ
2. ประเมินพฤติกรรมในการทำงาน

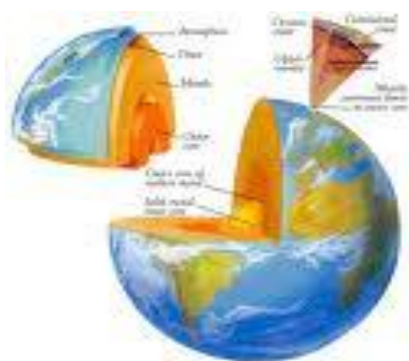
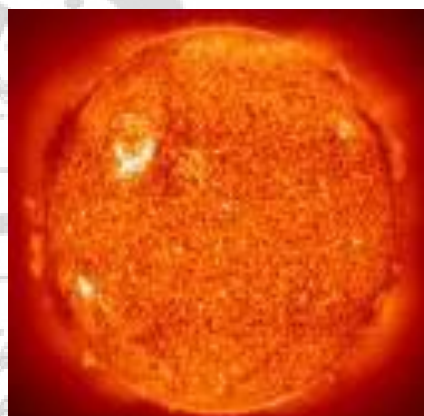
หน่วยที่ 2

เรื่องพลังงานทางเลือก

พลังงานทางเลือก หมายถึง พลังงานที่สะอาด สามารถนำมาหมุนเวียนใช้ได้ต่อเนื่องไม่มีวันหมด และยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษต่างๆ ต่อโลกด้วย พลังงานทางเลือกที่สำคัญก็คือ พลังงานจากแสงอาทิตย์ และพลังงานจากลม ที่รู้จักต่างๆ เริ่มเห็นความสำคัญที่จะพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมพลังงานทางเลือกได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ , พลังงานลม, พลังงานน้ำ, พลังงานคลื่นจากทะเล, พลังงานจากชีวมวล, พลังงานความร้อนใต้พิภพ, พลังงานนิวเคลียร์, พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง เป็นต้น แต่ในหน่วยนี้ จะกล่าวถึง พลังงานแสงอาทิตย์ และ พลังงานลม

พลังงานแสงอาทิตย์

หมายถึง พลังงานแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ พลังงานนี้เป็นต้นกำเนิดของวัฏจักรของสิ่งมีชีวิตทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำและธาตุต่างๆ เช่น คาร์บอน พลังงานแสงอาทิตย์จัดเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูง ปราศจากมลพิษ อีกทั้งเกิดใหม่ได้ไม่สิ้นสุดแสงอาทิตย์ถูกใช้งานอย่างหนักแล้วในหลายส่วนของโลก และมีศักยภาพในการผลิตพลังงานมากกว่าการบริโภคพลังงานของโลกในปัจจุบันหลายเท่า หากใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม พลังงานแสงอาทิตย์สามารถใช้โดยตรง เพื่อผลิตไฟฟ้า พืชเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทางเคมีโดยใช้การสังเคราะห์แสง เราใช้ประโยชน์จากพลังงานนี้โดยการกินพืช และเผาฟืน



อย่างไรก็ตามคำว่า “พลังงานแสงอาทิตย์” หมายถึง การเปลี่ยนแสงอาทิตย์โดยตรงมากกว่าเปลี่ยนไปเป็น พลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้าสำหรับใช้งาน ประเภทพื้นฐานของพลังงานแสงอาทิตย์ คือ “พลังงานความร้อนแสงอาทิตย์” และ “เซลล์แสงอาทิตย์”

ประโยชน์พลังงานแสงอาทิตย์

1. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้า โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นตัวกลางในการเปลี่ยนพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า



แผงโซลาร์เซลล์



บ้านใช้พลังงานจากดวงอาทิตย์

2. การนำความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้โดยตรง เช่น ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น



การอบแห้ง



ระบบผลิตน้ำร้อน

พลังงานลม

หมายถึง พลังงานจากธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ มนุษย์เราได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานลมมานานหลายพันปี ในการอำนวยความสะดวกสบายแก่ชีวิต เช่น การแล่นเรือใบขนส่งสินค้าไปได้ไกลๆ การหมุนกังหันวิดน้ำ การหมุนโมหินบดเมล็ดพืชให้เป็นแป้ง ในปัจจุบันมนุษย์จึงได้ให้ความสำคัญและนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้น



โดยการนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า เนื่องจากพลังงานลมมีอยู่โดยทั่วไป ไม่ต้องซื้อ เป็นพลังงานที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อม และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่รู้จักหมดสิ้น

ประโยชน์พลังงานลม

สถานการณ์การนำพลังงานลมมาประยุกต์ใช้งาน ในประเทศไทย จัดแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

1. กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ

การใช้กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ ปัจจุบันได้มีการติดตั้งใช้งานในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 6,000 ตัว



กังหันสูบน้ำ

2. กังหันลมเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า

เมื่อลมมาปะทะจนทำให้กังหันหมุน ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่มีอยู่ติดกับส่วนของกังหันผลิตและทำการจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงผ่านเครื่องควบคุมไฟฟ้ากระแสตรงที่ติดตั้งทางด้านล่างเพื่อสะสมพลังงานโดยการอัดประจุไฟฟ้าให้แก่ แบตเตอรี่แล้วจึงเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับอีกทอดหนึ่งซึ่งเป็นไฟฟ้าที่เราใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในชีวิตประจำวัน



กังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า

3. การใช้พลังงานลมเพื่อการระบายอากาศ

จากหลังคาปัจจุบันได้มีการติดตั้งกังหันลมระบายอากาศบนหลังคาของโรงงาน และบ้านพักอาศัยอยู่บ้าง สำหรับการระบายอากาศร้อนภายในตัวอาคารออกสู่ภายนอก และเป็นเทคโนโลยีที่สามารถใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างหนึ่ง



เครื่องระบายอากาศ

ใบงานหน่วยที่ 2 พลังงานทางเลือก

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่มละ 5 คน แล้วทำตามคำสั่งต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 เมื่อไม่มีแสงอาทิตย์

เช้าวันหนึ่งที่นักเรียนตื่นขึ้นมา แล้วพบว่า ท้องฟ้าขุ่นมัว ไม่มีแสงอาทิตย์ ต้นไม้ยืนต้นตาย สัตว์เลี้ยงที่กินพืชเป็นอาหาร อุดตายไปหมด ทำให้อาหารในโลกนี้หมดลง เกิดแผ่นดินไหวแทบทุกวัน ไม่มีไฟฟ้า ไม่มีน้ำประปา อากาศหนาวเย็นผิดปกติจนคุณต้องสวมเสื้อกันหนาวมากที่สุดเท่าที่คุณจะหาได้ ท้องของคุณว่างเปล่า อาการปวดแสบปวดร้อนของโรคกระเพาะอาหารอักเสบเรื้อรังทำให้คุณนอนหลับไม่สนิท คุณต้องออกไปหาอาหารโดยไม่แน่ใจว่า วันนี้คุณจะหาอาหารได้จากที่ไหน

1. หากไม่มีแสงอาทิตย์ จะเกิดอะไรขึ้น และจะอย่างไร ?

2. ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของแสงอาทิตย์ ?

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนจับคู่ข้อความทางซ้ายมือที่มีความหมายตรงกับภาพทางขวามือต่อไปนี้

.....1. เตียบพลังงานแสงอาทิตย์

ก.



.....2. เซลล์แสงอาทิตย์

ข.



.....3. กังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า

ค.



ง.



หน่วยที่ 3 พลังงานน้ำ

จุดประสงค์

1. อธิบายถึงแหล่งที่มาและความสำคัญของน้ำได้
2. อธิบายถึงประโยชน์ของพลังงานน้ำได้
3. อธิบายถึงการอนุรักษ์พลังงานน้ำได้

ขอบเขตเนื้อหา

1. แหล่งที่มา และความสำคัญของน้ำ
2. การนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์
3. อนุรักษ์พลังงานน้ำในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมการฝึกอบรม

1. วิทยากรบรรยาย
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมร่วมแสดงความคิดเห็น และทำกิจกรรม

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการอบรมฝึก เรื่องพลังงานน้ำ
2. สื่อ / PowerPoint

การประเมินผล

1. สังเกตจากการ ถาม – ตอบ
2. ประเมินพฤติกรรมในการทำงาน

หน่วยที่ 3 พลังงานน้ำ

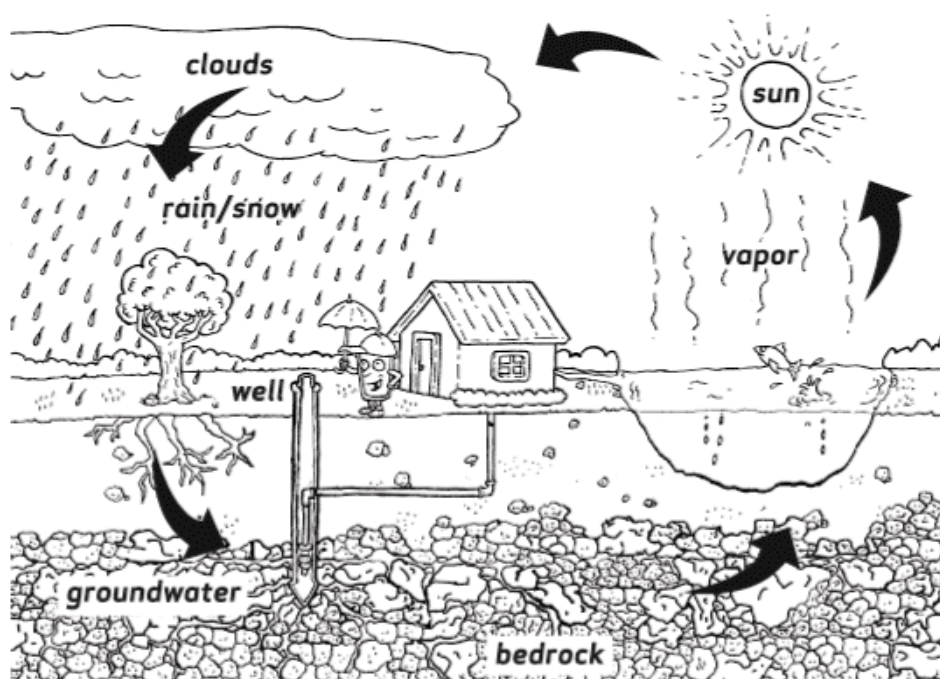
พลังงานน้ำ

พลังงานน้ำ เป็นรูปแบบหนึ่งของการสร้างกำลัง โดยการอาศัยพลังงานของน้ำที่เคลื่อนที่ ปัจจุบันนี้ พลังงานน้ำส่วนมากจะถูกใช้ในการผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้แล้วพลังงานน้ำยังถูกนำไปใช้ในการชลประทาน การสี การทอผ้า และใช้ในโรงเลื่อย พลังงานของมวลน้ำที่เคลื่อนที่ได้ถูกนำมาใช้โดยได้มีการสร้างกังหันน้ำ (Water Wheel) เพื่อใช้ในการงานต่างๆ

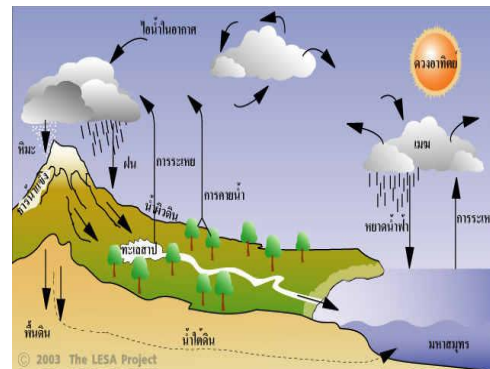


วัฏจักรของน้ำ

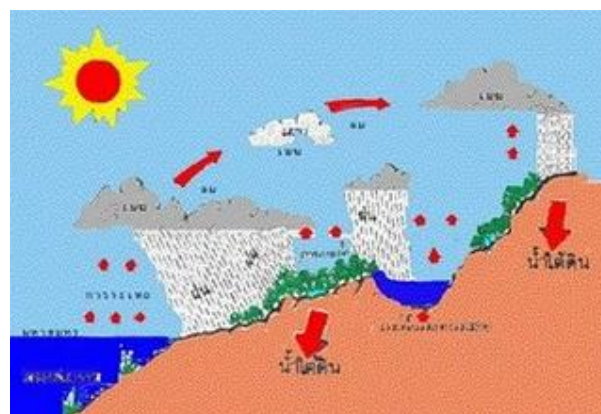
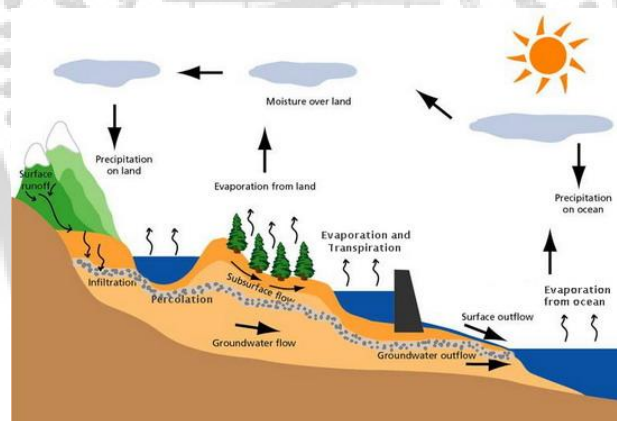
น้ำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีการหมุนเวียนเคลื่อนที่จากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง และเปลี่ยนแปลงจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่ง เช่น เป็นของแข็ง ของเหลว และเป็นไอน้ำ เป็นต้น การหมุนเวียนเปลี่ยนไปของน้ำนี้เรียกว่า วัฏจักรของน้ำ



น้ำจากทะเลและมหาสมุทรซึ่งมีพื้นที่สามในสี่ของพื้นที่ผิวโลก ได้ถูกแดดเผาจนกลายเป็นไอระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ จับตัวกันเป็นก้อนเมฆและถูกลมพัดพาไปกระทบความเย็นแล้วกลายเป็นฝนตกลงสู่พื้นโลก ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมานี้ภายหลังที่ถูกต้นไม้สกัดกั้นและถูกดินดูดซับจนชุ่มแล้ว ส่วนที่เหลือจะพากันไหลไปตามผิวหน้าดินลงสู่ที่ต่ำไปสู่ห้วยธารต่าง ๆ



น้ำจำนวนนี้เองที่มีส่วนทำให้ดินพังทลายและเป็นสาเหตุของการเกิดน้ำท่วม ส่วนน้ำที่ดินดูดซับเอาไว้บางส่วนจะกลับระเหยหายไป บางส่วนจะสะสมไว้เป็นความชื้นในดินซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช บางส่วนก็จะไหลลงไปเป็นน้ำใต้ดินและค่อย ๆ ระบายออกสู่ลำธารทำให้ลำธารมีน้ำหล่อเลี้ยงไหลอยู่ได้ตลอดปี แม้แต่ในฤดูแล้งที่ฝนไม่ตกก็ยังมีน้ำไหล และที่สุดท้ายทั้งหมดก็จะพากันไหลลงสู่แม่น้ำ ออกสู่ทะเล มหาสมุทร และกลับระเหยกลายเป็นไอหมุนเวียนต่อไปอีกโดยไม่มีที่สิ้นสุด

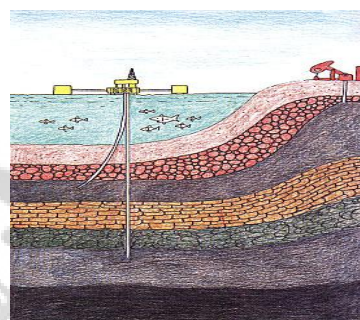


แหล่งน้ำมาจากที่ไหนบ้าง

1. น้ำในแม่น้ำลำคลอง ได้แก่ น้ำในแม่น้ำ
ลำคลอง ทะเลสาบ ห้วย หนอง คลอง บึง
เป็นต้น



2. แหล่งน้ำใต้ดิน ได้แก่ น้ำบาดาล



3. แหล่งน้ำจากฟ้า ได้แก่ น้ำฝน
แต่ปัจจุบัน น้ำฝนที่ตกลงมาจะมีมลพิษ
ต่างๆ ปนเปื้อนอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝน
ที่ตกลงมา ในเมืองใหญ่หรือเมืองที่เป็น
แหล่งอุตสาหกรรม น้ำฝนที่ตกลงมาจะไม่ปลอดภัย หากนำมาบริโภคจะเป็นอันตราย ซึ่งเราเรียกว่า
ฝนกรด เพราะมีไนโตรเจนไดออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ปนเปื้อนในบรรยากาศมาก สำหรับ
ฝนในชนบทของประเทศไทยโดยทั่วไปอาจจะยังปลอดภัยจากมลพิษ จึงยังคงนำมาบริโภคได้



4. แหล่งน้ำจากทะเล ได้แก่ การนำ
น้ำทะเลมาต้มให้เดือดแล้วปล่อยให้ไอน้ำ
ผ่านความเย็นเพื่อควบแน่น กลายเป็น
น้ำจืดที่บริสุทธิ์ การทำน้ำทะเลให้จืดและ
สะอาดต้องลงทุนสูงกว่าการทำน้ำจืดให้
สะอาดและ บริสุทธิ์ถึง 4 เท่า ฉะนั้นจึงยังไม่นิยม



ประโยชน์พลังงานน้ำ

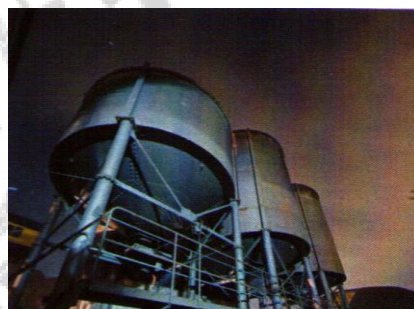
1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่เราใช้สำหรับการดื่มกิน
การประกอบอาหาร ชำระร่างกาย ฯลฯ



2. น้ำมีความจำเป็นสำหรับการเพาะปลูกเลี้ยงสัตว์
แหล่งน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ
ซึ่งคนเราใช้เป็นอาหาร



3. ในการอุตสาหกรรม ต้องใช้น้ำในขบวนการผลิต
ใช้ล้างของเสีย ใช้หล่อเครื่องจักร และระบายความร้อน ฯลฯ



4. น้ำเป็นแหล่งพลังงาน พลังงานน้ำใช้หมุน
ระหัดวิดน้ำ ใช้หมุนเครื่องจักรผลิตกระแส
ไฟฟ้าเป็นต้น



5. แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล มหาสมุทร เป็นเส้นทาง
คมนาคมขนส่งที่สำคัญ



6. ทักษะคุณภาพของริมฝั่งทะเลและน้ำที่ใสสะอาด เป็นแหล่งท่องเที่ยวของมนุษย์



7. การสร้างเขื่อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า กักเก็บน้ำ และทดน้ำให้สูงขึ้น สามารถกักเก็บน้ำเอาไว้ใช้ในช่วงไม่มีฝนตก



การอนุรักษ์พลังงานน้ำในชีวิตประจำวัน

- การซักผ้า ถ้าซักด้วยมือควรรองน้ำใส่ภาชนะ เช่น กาละมัง กระป๋อง อย่าเปิดน้ำทิ้งไว้ตลอดการซักผ้า



- ควรเลือกใช้ผงซักฟอกที่เหมาะสม เพราะสามารถประหยัดน้ำได้



- ถ้าซักผ้าด้วยเครื่อง ควรใส่ผ้าจำนวนที่เหมาะสมกับเครื่อง



- ขณะแปรงฟัน หรือ ถูสบู่ ควรปิดน้ำ และเปิดอีกครั้งเมื่อบ้วนปาก หรือ ฟอกสบู่



- ขณะทำความสะอาดด้วยถ้วยชาม ด้วยน้ำยาล้างจานอย่าเปิดก๊อกน้ำทิ้งไว้



- ใช้ชักโครกแบบประหยัดน้ำ ที่ใช้น้ำเพียง 6 ลิตรต่อครั้ง ต่างจากเดิมที่ใช้น้ำถึงครั้งละ 20 ลิตร



- ติดตั้งอุปกรณ์เติมอากาศที่ก๊อกน้ำ เพื่อจะได้ปริมาณอากาศในน้ำมาก แต่ใช้น้ำน้อย



- ควรรดน้ำช่วงเช้าหรือ เย็น และใช้ สปริงเกอร์ หรือ ฝักบัว



- หมั่นดูแลไม่ให้ท่อส่งน้ำ มีจุดรั่วไหล เพราะจะได้

ไม่เสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์



- หากมีตู้กดน้ำ ควรกดแต่พอดี



ใบงานหน่วยที่ 3 พลังงานน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่มละ 5 คน แล้วทำตามคำสั่งต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ ตามความเข้าใจ

1. น้ำ มีประโยชน์อย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงบอกที่มาของแหล่งน้ำที่นักเรียนรู้จัก?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงยกตัวอย่างการประหยัดน้ำในชีวิตประจำวันมา 10 ตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 มาร่วมกันประหยัดน้ำกันเถอะ

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่มเพื่อแข่งขันการประหยัดน้ำ โดยทำกิจกรรมเพื่อแข่งขันว่ากลุ่มใดที่จะสามารถรักษาน้ำไว้ได้มากที่สุด

วัสดุ/อุปกรณ์

1. ชันน้ำ
2. ขวดพลาสติก (สำหรับวัดปริมาณของน้ำ)
3. กะละมัง
4. น้ำ

วิธีการแข่งขัน

1. ใช้ขันน้ำตักน้ำให้ได้มากที่สุดแล้วนำมาวางไว้บนศีรษะ แล้วใช้มือจับขันไว้ทั้ง 2 มือ
2. ให้เพื่อนคนที่ 2 ยืนรอในจุดถัดไปจนถึงคนที่ 7
3. แล้วเทน้ำจากคนแรกไปยังคนที่สอง สาม สี่ ห้า โดยเทต่อกันตามลำดับ
4. คนสุดท้ายต้องเทน้ำใส่ภาชนะที่วางไว้ถัดจากตนเอง
5. ห้ามยกขันน้ำลงจากศีรษะ กรรมการจะตัดสินจากปริมาณน้ำที่เหลือในแต่ละกลุ่ม กลุ่มใดเหลือน้ำในปริมาณมากที่สุด กลุ่มนั้นจะเป็นฝ่ายชนะ

หน่วยที่ 4 พลังงานไฟฟ้า

จุดประสงค์

1. อธิบายถึงความหมายและความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าได้
2. อธิบายถึงประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้าได้
3. อธิบายถึงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้

ขอบเขตเนื้อหา

1. ความหมายและความสำคัญของพลังงานไฟฟ้า
2. การนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์
3. อนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมการฝึกอบรม

1. วิทยากรบรรยาย
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมร่วมแสดงความคิดเห็น และทำกิจกรรม

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการอบรมฝึก เรื่องพลังงานไฟฟ้า
2. สื่อ / PowerPoint

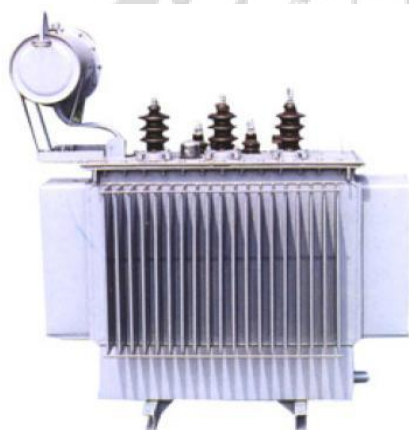
การประเมินผล

1. สังเกตจากการ ถาม – ตอบ
2. ประเมินพฤติกรรมในการทำงาน

หน่วยที่ 4 พลังงานไฟฟ้า

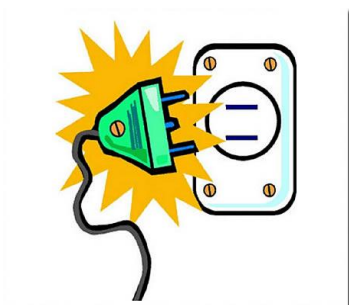
ความหมายของไฟฟ้า

ไฟฟ้าคือการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนบนผิวของตัวนำซึ่งตัวอิเล็กตรอนจะถูกผลักด้วยสนามแม่เหล็กให้เคลื่อนที่หลุดออกมาจากวงโคจรของอะตอมของโลหะ เช่น ทองแดงอย่างต่อเนื่อง เมื่อเอาตัวนำที่มีอิเล็กตรอนไหลผ่านมาต่อให้ครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น



ความสำคัญ

ปัจจุบันไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของชนในชาติ การสื่อสาร การคมนาคม การให้ความรู้ การศึกษา และการมีส่วนร่วมในกระบวนการประชาธิปไตย ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อหลักการมนุษยชนจะเกิดขึ้นและมีประสิทธิภาพไม่ได้ถ้าขาด “ไฟฟ้า”



พลังงานไฟฟ้ามี 2 ชนิด และเกิดขึ้นได้ดังนี้

1. **ไฟฟ้าสถิต** เป็นปรากฏการณ์ที่ปริมาณประจุไฟฟ้าขั้วบวกและขั้วลบบนผิววัสดุมีไม่เท่ากัน ปกติจะแสดงในรูปการดึงดูด, การผลักกัน และเกิดประกายไฟ

ไฟฟ้าสถิต ทำการทดลองง่ายๆ ได้โดยการใช้ไม้บรรทัดพลาสติกถูกับเส้นผมแล้วนำไปจ่อใกล้กับน้ำที่กำลังไหลจากก๊อก สายน้ำจะโค้งเข้าหาไม้บรรทัด หรือถ้านำไปแตะใกล้ๆ เศษกระดาษๆ ก็จะถูกดูดติดขึ้นมา ซึ่งพลังงานที่สามารถดูดวัตถุเหล่านี้ได้คือ พลังงานไฟฟ้านั้นเอง



2. **ไฟฟ้ากระแส** คือ ไฟฟ้าที่เคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. **ไฟฟ้ากระแสตรง.**

ไฟฟ้ากระแสตรง คือ ไฟฟ้าที่ไหลในทิศทางเดียว จากขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้า เรียกว่า ไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี เช่น ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่



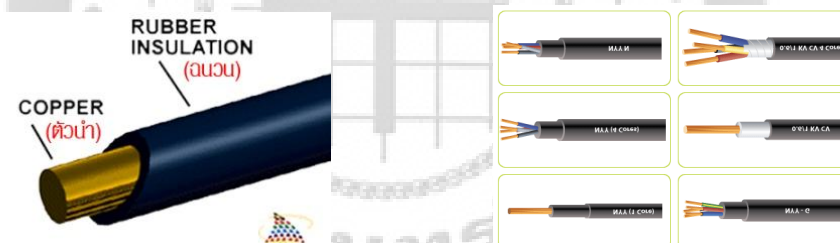
2. ไฟฟ้ากระแสสลับ

ไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลเวียนสวนทางกันในวงจรตลอดเวลา เรียกว่า ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เช่น ไดนาโม หรือ เจนเนอเรเตอร์



ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

ตัวนำไฟฟ้า คือ สสาร วัสดุ วัสดุ หรือ อุปกรณ์ที่สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย หรือ วัสดุที่มีความต้านทานต่ำ ได้แก่ ทองแดง อลูมิเนียม ทอง และเงิน ซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุด แต่ในสายไฟทั่วไปจะใช้ทองแดงเป็นตัวนำ เพราะตัวนำที่ทำจากเงินมีราคาแพง



ฉนวนไฟฟ้า คือ สสาร วัสดุ วัสดุ หรือ อุปกรณ์ที่ไม่สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ หรือ ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าไม่ให้ผ่านไปได้ ได้แก่ ไม้แห้ง พลาสติก, ยาง, แก้ว และกระดาษแห้ง



ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้า ประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ อุปกรณ์เครื่องใช้ในบ้านเรามากมาย ล้วนแต่ใช้ไฟฟ้าทั้งสิ้น

ประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

ได้แก่ หลอดไฟ โคมไฟต่างๆ ฯลฯ



เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความร้อน

ได้แก่ เต้าไฟฟ้า เตาไรต์ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เครื่องเป่าผม เตารีด ฯลฯ



เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทมอเตอร์หมุน

ได้แก่ พัดลม เครื่องซักผ้า เครื่องผสมอาหารไฟฟ้า ฯลฯ



เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความเย็น

ได้แก่ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ ฯลฯ



เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทวงจรีเล็กทรอนิกส์

ได้แก่ วิทยุ โทรศัพท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ



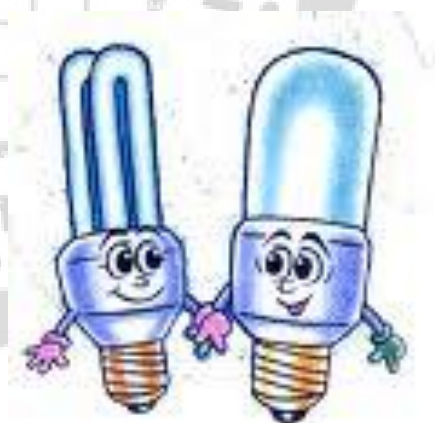
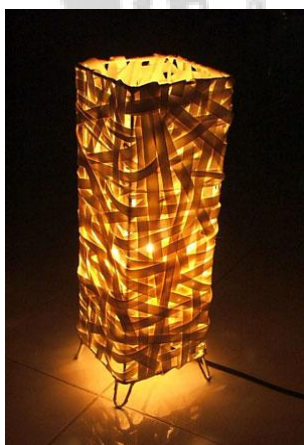
การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



ทิวี วิทย์

- ปิดเครื่องทุกครั้งเมื่อไม่มีคนดู
- ควรถอดปลั๊กให้เรียบร้อยหลังจากใช้งาน โดยเฉพาะโทรทัศน์ไม่ควรปิดด้วยรีโมทคอนโทรลเท่านั้น
- เพราะการปิดเครื่องด้วยรีโมทนั้น กระแสไฟฟ้ายังคงไหลอยู่ตลอดเวลา



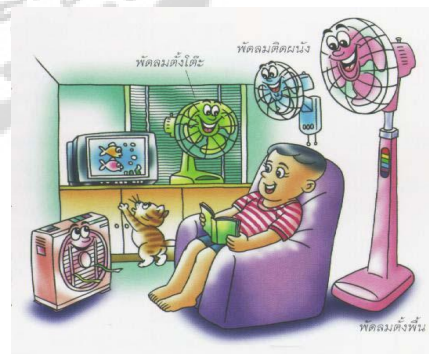
โคมไฟ

- ควรถอดปลั๊กเมื่อไม่ใช้เป็นเวลานาน
- ควรเลือกใช้ โคมไฟแบบสะท้อนแสงแทนแบบเดิมที่ใช้พลาสติกปิดเพราะจะทำให้ได้แสงสว่างมากขึ้น
- ควรใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ แทนหลอดไส้ เพราะจะประหยัด



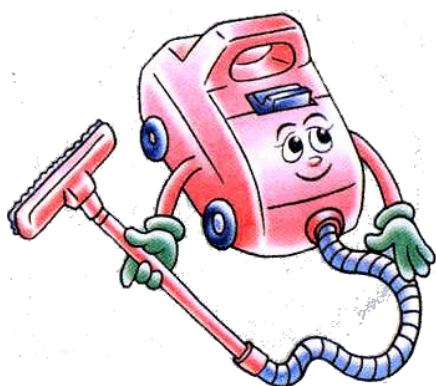
เตารีด

- ตั้งปุ่มปรับความร้อนให้เหมาะสมกับชนิดของผ้า
- อย่าพรมน้ำจนเปียกแฉะ
- ดึงเต้าเสียบออกก่อนรีดเสร็จประมาณ 2-3 นาที แล้วรีดต่อไปจนเสร็จ
- ควรรีดผ้าคราวละหลายๆ ติดต่อกันจนเสร็จ
- ควรรีดผ้าบางๆ ก่อน ขณะเตารีดยังไม่ร้อน
- ถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้งาน



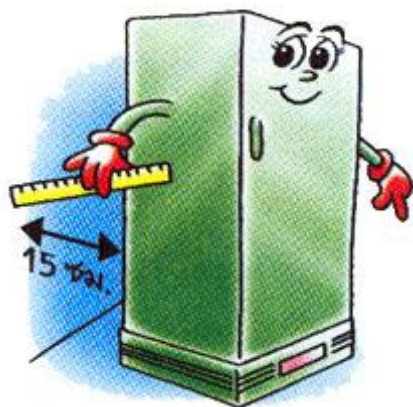
พัดลม

- เปิดระดับความเร็วของพัดลมพอสมควร
- ในกรณีที่ไม้จำเป็นต้องเปิดพัดลม อาจจะเปิดหน้าต่างใช้ลมธรรมชาติแทนถ้าทำได้



เครื่องดูดฝุ่น

- เครื่องดูดฝุ่นไม่ควรใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน (หลายชั่วโมง) เพราะเครื่องจะร้อน อาจเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร
- และเกิดการลุกไหม้ขึ้นได้
- หมั่นเทฝุ่นในถุงกรองทิ้งทุกครั้งที่ใช้เสร็จแล้ว เพราะจะช่วยให้เครื่องทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และไม่เปลืองไฟ



ตู้เย็น ตู้แช่

- เลือกขนาดให้พอเหมาะกับความต้องการของครอบครัว
- ควรเลือกตู้เย็นแบบประตูเดียว เพราะกินไฟน้อยกว่าแบบสองประตู
- ควรวางตู้เย็นให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- ตั้งสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะกับจำนวนของที่ใส่
- อย่าเปิดตู้เย็นทิ้งไว้นานๆ และอย่านำของร้อนมาแช่
- หมั่นละลายน้ำแข็งเมื่อเห็นว่าน้ำแข็งเกาะหนา



หม้อหุงข้าว

- ควรหุงข้าวให้พอดีกับจำนวนผู้รับประทาน
- ควรตั้งเตาเสียก่อนเมื่อข้าวสุกแล้ว
- อย่าทำให้ก้นหม้อเกิดรอยไหม้ จะทำให้ข้าวสกปรก
- หมั่นตรวจบริเวณแทนความร้อนในหม้ออย่าทำให้เม็ดข้าวเกาะติด จะทำให้ความสุกช้าและเปลืองไฟ
- ใช้ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสมาชิกในครอบครัว



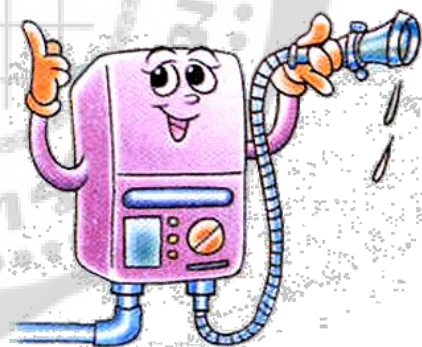
เตาอบ เตาไฟฟ้า

- ควรเตรียมเครื่องปรุงในการประกอบอาหารให้พร้อมก่อนใช้เตา
- ควรใช้ภาชนะหุ้มด้ามกันแบน และเป็นโลหะจะทำให้รับความร้อนจากเตาได้ดี
- ในการหุงต้มอาหาร ควรใส่น้ำให้พอดีกับจำนวนอาหาร
- ในระหว่างอบอาหารอย่าเปิดตู้บ่อยๆ
- ถอดเตาเสียก่อน ทันทีเมื่อปรุงอาหารเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรหรีไฟและปิดฝาหม้อในกรณีที่ต้องการเคี่ยวให้น้ำขึ้นขึ้น



เครื่องซักผ้า

- จำนวนที่จะใส่ในเครื่อง ควรใส่แต่พอเหมาะ ไม่น้อยเกินไป และไม่มากจนเกินกำลังของเครื่อง
- โดยปกติแล้วควรใช้น้ำเย็นในการซักผ้า ส่วนน้ำร้อนให้ใช้เฉพาะกรณีที่เสื้อผ้ามีรอยเปื้อนไขมันมาก
- ควรตั้งโปรแกรมซักตามชนิดของผ้า และตามคำแนะนำของเครื่อง



เครื่องทำน้ำอุ่น

- ควรปรับระดับความร้อนของน้ำให้เหมาะสมกับร่างกาย
- หากมีรอยรั่วควรรีบทำการแก้ไขทันที
- ปิดสวิตช์ไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำอุ่นเมื่อไม่ใช้
- ต่อสายลงดินในจุดที่จัดไว้ให้ของเครื่องทำน้ำอุ่นเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วไหล
- ต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วสำหรับเครื่องทำน้ำอุ่น



เครื่องปรับอากาศ

- ปิดเครื่องทุกครั้งเมื่อไม่ได้ใช้งาน
- ปิดประตูหน้าต่างให้สนิทและติดตั้งผ้าม่านเพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอก
- อุณหภูมิที่เหมาะสมและไม่กินไฟ ควรอยู่ที่ประมาณ 25 องศา
- ควรเลือกขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับขนาดของห้องที่จะติดตั้ง
- ควรติดตั้งเครื่องให้อยู่ในระดับที่สูงพอเหมาะและให้อากาศร้อนระบายด้านหลังของเครื่องได้สะดวก
- ควรบำรุงรักษาเครื่องให้มีสภาพตลอดเวลา ควรหมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศและแผงระบายความร้อน



กระติกน้ำร้อน

- ใส่น้ำเฉพาะปริมาณที่ต้องการใช้
- ถอดปลั๊กเมื่อน้ำเดือด

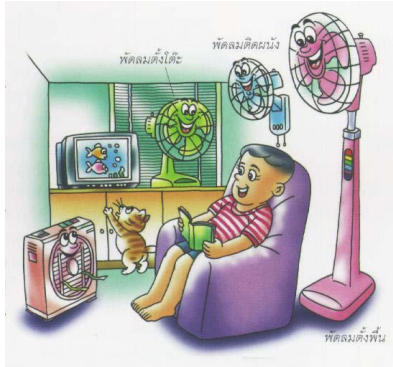


เครื่องคอมพิวเตอร์

- ไม่เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้นาน ๆ เพราะทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้า
- ถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้งาน
- ปิดจอภาพเมื่อไม่ใช้งานนานเกินกว่า 15 นาที



กิจกรรมที่ 2 ตอบคำถามจากภาพที่ปรากฏ



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

1. นักเรียนคิดว่าภาพดังกล่าวเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าหรือไม่ จงอธิบาย

2. จากภาพที่ 1 เราจะทำอย่างไรเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

3. จากภาพที่ 2 เราจะทำอย่างไรเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 1 คำต่อ 1 คะแนน
- กลุ่มใดมีคะแนนมากที่สุด มีรางวัลให้

1. ให้นักเรียนเขียนคำที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า “ไฟ” ให้ได้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันให้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนบอกชื่ออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันให้ได้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนบอกวิธีประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวันให้ได้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 วัสดุไดนาไฟฟ้า

ให้นักเรียนทำการทดลองต่อไปนี้

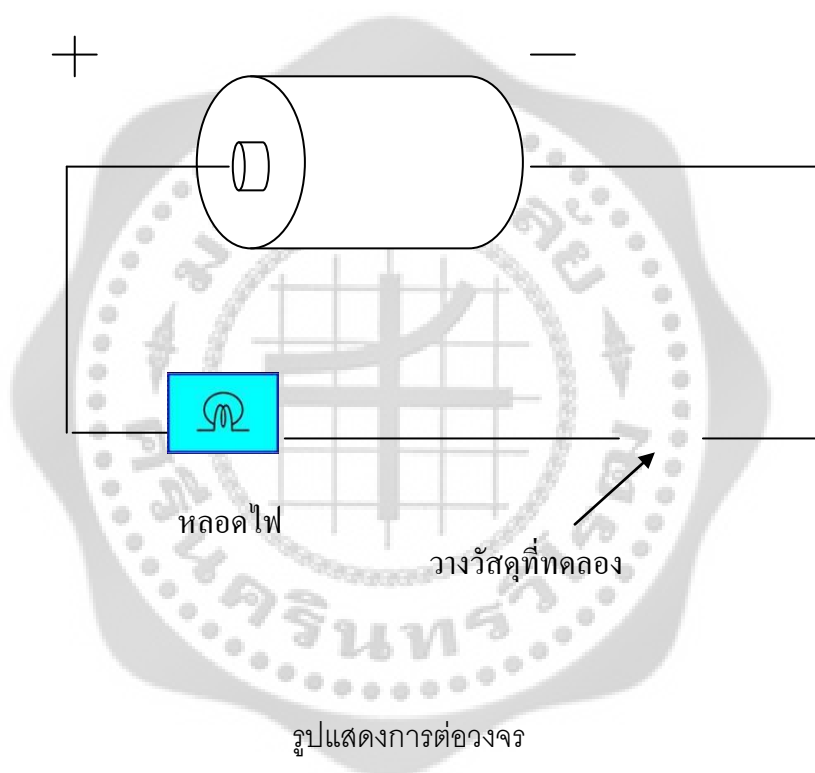
วัสดุ / อุปกรณ์

1. ถ่านไฟฉาย ขนาด D
2. หลอดไฟ
3. สายไฟ
4. เทปใส
5. ไม้ดินสอ
6. กระดาษฟอยล์
7. เหยือกบาท
8. กระดาษแข็ง
9. แผ่นยาง
10. ไม้จิ้มฟัน
11. เศษผ้าแห้ง
12. ลูกกุกูญแจ
13. ดินน้ำมัน
14. ลูกแม็ก
15. ช้อนพลาสติก
16. หลอดดูดน้ำ
17. กระจก
18. คลิปหนีบกระดาษ

วิธีการทดลอง

1. ปอกฉนวนหุ้มสายไฟเส้นที่ 1 ออกทั้ง 2 ปลาย ให้ปลายหนึ่งยาวกว่าเพื่อที่จะพันรอบฐาน หลอดไฟได้ และเหลือไว้สำหรับแตะกับวัสดุที่จะทดลอง
2. ต่อปลายสายไฟเส้นที่ 1 ด้าน A เข้ากับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย ด้าน B พันรอบฐานหลอดไฟ และเหลือไว้สำหรับแตะวัสดุที่จะทดลอง
3. ปอกฉนวนหุ้มสายไฟเส้นที่ 2 ออกทั้ง 2 ปลาย ให้ปลายยาวเท่ากัน
4. ต่อปลายสายไฟเส้นที่ 2 ด้าน A เข้ากับขั้วลบของถ่านไฟฉาย ด้าน B เหลือไว้สำหรับแตะวัสดุที่จะทดลอง

5. นำวัสดุที่จะใช้ทดลองมาวาง แล้วนำปลายด้าน B ของสายไฟทั้ง 2 เส้นมาแตะที่วัสดุ ระมัดระวังอย่าให้สายไฟทั้ง 2 เส้นติดกันเด็ดขาด
6. สังเกตดูความสว่างของหลอดไฟ แล้วบันทึกผล
7. ทำการทดลองเหมือนข้อ 5 แต่เปลี่ยนวัสดุที่ใช้ทดลอง สังเกตดูความสว่างของหลอดไฟ แล้วบันทึกผล และทำซ้ำจนครบวัสดุที่ใช้ทดลอง
8. ทำการสรุปผลว่า วัสดุชนิดใดสามารถนำไฟฟ้าได้บ้าง



ภาคผนวก ค

ผลการหาคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 6 แสดงคะแนนค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 7 แสดงคะแนนค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 8 แสดงคะแนนค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 9 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 10 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 6 แสดงคะแนนค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของ
แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	เกณฑ์การตัดสินใจ
1	0.743	0.850	ผ่านการพิจารณา
2	0.457	0.750	ผ่านการพิจารณา
3	0.400	0.700	ผ่านการพิจารณา
4	0.200	0.550	ผ่านการพิจารณา
5	0.200	0.650	ผ่านการพิจารณา
6	0.314	0.650	ผ่านการพิจารณา
7	0.771	0.800	ผ่านการพิจารณา
8	0.429	0.600	ผ่านการพิจารณา
9	0.143	0.700	ผ่านการพิจารณา
10	0.571	0.500	ผ่านการพิจารณา
11	0.114	0.500	ผ่านการพิจารณา
12	0.629	0.700	ผ่านการพิจารณา
13	0.400	0.450	ผ่านการพิจารณา
14	0.457	0.800	ผ่านการพิจารณา
15	0.571	0.750	ผ่านการพิจารณา
16	0.429	0.800	ผ่านการพิจารณา
17	0.314	0.600	ผ่านการพิจารณา
18	0.714	0.750	ผ่านการพิจารณา
19	0.514	0.750	ผ่านการพิจารณา
20	0.771	0.600	ผ่านการพิจารณา
21	0.686	0.600	ผ่านการพิจารณา
22	0.486	0.650	ผ่านการพิจารณา
23	0.686	0.700	ผ่านการพิจารณา
24	0.371	0.600	ผ่านการพิจารณา
25	0.400	0.650	ผ่านการพิจารณา
26	0.514	0.450	ผ่านการพิจารณา

ตาราง 6 (ต่อ) แสดงคะแนนค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
ของแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	เกณฑ์การตัดสินใจ
27	0.371	0.800	ผ่านการพิจารณา
28	0.771	0.850	ผ่านการพิจารณา
29	0.400	0.650	ผ่านการพิจารณา
30	0.714	0.550	ผ่านการพิจารณา
31	0.600	0.700	ผ่านการพิจารณา
32	0.486	0.700	ผ่านการพิจารณา
33	0.600	0.650	ผ่านการพิจารณา
34	0.800	0.800	ผ่านการพิจารณา
35	0.629	0.750	ผ่านการพิจารณา
36	0.486	0.700	ผ่านการพิจารณา
37	0.486	0.800	ผ่านการพิจารณา
38	0.743	0.650	ผ่านการพิจารณา
39	0.314	0.650	ผ่านการพิจารณา
40	0.486	0.550	ผ่านการพิจารณา
41	0.514	0.750	ผ่านการพิจารณา
42	0.543	0.500	ผ่านการพิจารณา
43	0.629	0.750	ผ่านการพิจารณา
44	0.886	0.500	ผ่านการพิจารณา
45	0.257	0.600	ผ่านการพิจารณา
46	0.543	0.600	ผ่านการพิจารณา
47	0.571	0.500	ผ่านการพิจารณา
48	0.514	0.600	ผ่านการพิจารณา
49	0.743	0.800	ผ่านการพิจารณา
50	0.686	0.600	ผ่านการพิจารณา
51	0.743	0.800	ผ่านการพิจารณา
52	0.600	0.550	ผ่านการพิจารณา

ตาราง 6 (ต่อ) แสดงคะแนนค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
ของแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	เกณฑ์การตัดสินใจ
53	0.714	0.700	ผ่านการพิจารณา
54	0.343	0.600	ผ่านการพิจารณา
55	0.257	0.750	ผ่านการพิจารณา
56	0.714	0.900	ผ่านการพิจารณา
57	0.743	0.700	ผ่านการพิจารณา
58	0.543	0.600	ผ่านการพิจารณา
59	0.286	0.600	ผ่านการพิจารณา
60	0.571	0.750	ผ่านการพิจารณา

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .807

ตาราง 7 แสดงคะแนนค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถาม
พฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	เกณฑ์การตัดสินใจ
1	0.537	ผ่านการพิจารณา
2	0.611	ผ่านการพิจารณา
3	0.278	ผ่านการพิจารณา
4	0.259	ผ่านการพิจารณา
5	0.648	ผ่านการพิจารณา
6	0.593	ผ่านการพิจารณา
7	0.630	ผ่านการพิจารณา
8	0.500	ผ่านการพิจารณา
9	0.519	ผ่านการพิจารณา
10	0.222	ผ่านการพิจารณา
11	0.685	ผ่านการพิจารณา
12	0.630	ผ่านการพิจารณา
13	0.648	ผ่านการพิจารณา
14	0.648	ผ่านการพิจารณา
15	0.370	ผ่านการพิจารณา
16	0.389	ผ่านการพิจารณา
17	0.593	ผ่านการพิจารณา
18	0.630	ผ่านการพิจารณา
19	0.630	ผ่านการพิจารณา
20	0.630	ผ่านการพิจารณา
21	0.259	ผ่านการพิจารณา
22	0.537	ผ่านการพิจารณา
23	0.537	ผ่านการพิจารณา
24	0.630	ผ่านการพิจารณา
25	0.685	ผ่านการพิจารณา
26	0.667	ผ่านการพิจารณา

ตาราง 7 (ต่อ) แสดงคะแนนค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถาม
พฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	เกณฑ์การตัดสินใจ
27	0.241	ผ่านการพิจารณา
28	0.556	ผ่านการพิจารณา
29	0.222	ผ่านการพิจารณา
30	0.5574	ผ่านการพิจารณา

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .614



ตาราง 8 แสดงคะแนนค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามความ
ตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	เกณฑ์การตัดสินใจ
1	0.657	ผ่านการพิจารณา
2	0.629	ผ่านการพิจารณา
3	0.286	ผ่านการพิจารณา
4	0.629	ผ่านการพิจารณา
5	0.743	ผ่านการพิจารณา
6	0.714	ผ่านการพิจารณา
7	0.457	ผ่านการพิจารณา
8	0.514	ผ่านการพิจารณา
9	0.429	ผ่านการพิจารณา
10	0.543	ผ่านการพิจารณา
11	0.657	ผ่านการพิจารณา
12	0.543	ผ่านการพิจารณา
13	0.657	ผ่านการพิจารณา
14	0.686	ผ่านการพิจารณา
15	0.714	ผ่านการพิจารณา
16	0.543	ผ่านการพิจารณา
17	0.657	ผ่านการพิจารณา
18	0.743	ผ่านการพิจารณา
19	0.657	ผ่านการพิจารณา
20	0.600	ผ่านการพิจารณา
21	0.886	ผ่านการพิจารณา
22	0.629	ผ่านการพิจารณา
23	0.543	ผ่านการพิจารณา
24	0.486	ผ่านการพิจารณา
25	0.571	ผ่านการพิจารณา
26	0.800	ผ่านการพิจารณา

ตาราง 8 (ต่อ) แสดงคะแนนค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถาม
ความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	เกณฑ์การตัดสินใจ
27	0.229	ผ่านการพิจารณา
28	0.286	ผ่านการพิจารณา
29	0.686	ผ่านการพิจารณา
30	0.514	ผ่านการพิจารณา

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .710



ตาราง 9 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของ
แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
1	นักเรียนคัดแยกขยะก่อนทิ้ง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	นักเรียนเปิดหน้าต่าง ประตูบ้าน เพื่อรับลมและแสงแดดจาก ธรรมชาติ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	นักเรียนไม่เก็บขยะบนพื้นถนน ภายในโรงเรียนเพราะไม่ใช่หน้าที่ ของตน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	นักเรียนเศษอาหารและภาชนะ บรรจุอาหารลงในแม่น้ำลำคลอง เพื่อให้เป็นอาหารแก่สัตว์น้ำ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	นักเรียนเตรียมเครื่องปรุงอาหารให้ พร้อมก่อนเปิดเตาแก๊ส	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
6	นักเรียนใช้ถุงผ้าแทนการใช้ ถุงพลาสติก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
7	นักเรียนปั่นจักรยานไปยังสถานที่ ใกล้เคียงแทนการขับขี จักรยานยนต์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
8	นักเรียนเลือกใช้น้ำมันไบโอดีเซล หรือแก๊สโซฮอล์เพื่อเป็นการ ประหยัดพลังงาน	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	สอดคล้อง
9	นักเรียนแช่ผ้าไว้ก่อนที่จะซัก เพื่อให้คราบสกปรกหลุดออกง่าย	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	สอดคล้อง
10	นักเรียนเทน้ำที่ได้จากการซักผ้า น้ำไปใช้ประโยชน์อะไรได้อีก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

ตาราง 9 (ต่อ) แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของ
แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
		1	2	3	4	5			
11	นักเรียนรินน้ำดื่มแต่พอดี และดื่มจนหมดทุกครั้ง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
12	นักเรียนเปิดน้ำให้ไหลค่อย ๆ จนเต็มภาชนะรองรับแล้วจึงปิด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
13	นักเรียนปิดก๊อกน้ำและฝักบัวทุกครั้งที่แปรงฟันและถูสบู่	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
14	นักเรียนปิดก๊อกน้ำให้สนิททุกครั้งหลังเลิกใช้งาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
15	นักเรียนใช้สายยางฉีดน้ำล้างรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ทุกครั้งเพื่อความสะอาด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
16	นักเรียนไม่รดน้ำต้นไม้ขณะที่แดดร้อนจัด	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
17	นักเรียนใช้บัวรดน้ำต้นไม้แทนการฉีดน้ำรดต้นไม้ด้วยสายยาง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
18	นักเรียนล้างพืชผักและผลไม้ในอ่างหรือภาชนะที่มีการกักเก็บน้ำ แทนการเปิดให้น้ำไหลผ่านตลอดเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
19	นักเรียนปิดสวิตช์และถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกทุกครั้งเมื่อไม่ได้ใช้งาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
20	นักเรียนทำความสะอาดใบพัดพัดลมอย่างสม่ำเสมอ	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	สอดคล้อง

ตาราง 9 (ต่อ) แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของ
แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
21	นักเรียนนำอาหารร้อน หรือของร้อนใส่ตู้เย็นทันที	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
22	นักเรียนไม่ดูโทรทัศน์เสียงดังเกินความจำเป็น	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	สอดคล้อง
23	นักเรียนเติมน้ำให้เต็มกระติกน้ำร้อนทุกครั้งเพื่อความสะอาดในการใช้ครั้งต่อไป	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
24	นักเรียนรีดผ้าครั้งละมากๆ และถอดปลั๊กเตารีดออกก่อนรีดเสร็จประมาณ 3 นาที	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
25	นักเรียนปิดตู้เย็นให้สนิททุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
26	นักเรียนเปิดหลอดไฟเฉพาะดวงที่ใช้งานเท่านั้นไม่เปิดทั้งบ้าน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
27	นักเรียนซักผ้าด้วยเครื่องในปริมาณที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
28	นักเรียนตั้งสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิของตู้เย็นที่อุณหภูมิที่พอเหมาะไม่สูงหรือต่ำเกินไป	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
29	นักเรียนเปิดเครื่องปรับอากาศและพัดลมในเวลาเดียวกัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
30	นักเรียนเปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
	รวม						4.8	0.96	สอดคล้อง

ตาราง 10 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของ
แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
1	นักเรียนหลีกเลี่ยงการใช้โฟมและพลาสติกเนื่องจากย่อยสลายยากและใช้เวลานาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
2	นักเรียนใช้กระดาษให้ครบทั้งสองหน้า	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	นักเรียนเลือกใช้พลังงานทดแทน (ไบโอดีเซล) แทนการใช้ น้ำมันเบนซิน เป็นความคิดที่ผิด	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	สอดคล้อง
4	นักเรียนเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
5	นักเรียนเลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) แทนการใช้หลอดไส้ (Incandescent) เนื่องจากประหยัดไฟได้ถึง 3 เท่า	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
6	นักเรียนทำความสะอาดคอมไฟหรือแผงสะท้อนไฟเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของคอมไฟ	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	สอดคล้อง
7	นักเรียนควรขับรถด้วยความเร็วคงที่เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	สอดคล้อง
8	นักเรียนเร่งเครื่องรถจักรยานยนต์ทุกครั้งก่อนออกรถ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องยนต์	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
9	นักเรียนคัดแยกขยะทุกครั้งก่อนทิ้งลงถังเป็นสิ่งที่จำเป็น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

ตาราง 10 (ต่อ) แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของ
แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
10	นักเรียนเลือกใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
11	นักเรียนลอกกระทงที่ทำมาจากวัสดุธรรมชาติ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
12	นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ในการอ่านหนังสือแทนการเปิดไฟทั้งห้อง	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
13	นักเรียนหมั่นตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำภายในบ้านอย่าสม่ำเสมอ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
14	นักเรียนศึกษาเส้นทางเดินทางก่อนทุกครั้งเพื่อประหยัดเวลา และพลังงาน	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
15	นักเรียนทำความสะอาดกระติกน้ำร้อนอยู่เสมอ เพื่อความสะดวกและประหยัดพลังงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
16	นักเรียนเลือกใช้ภาชนะประกอบอาหารที่เหมาะสมส่งผลต่อการอนุรักษ์พลังงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
17	นักเรียนละลายน้ำแข็งในตู้เย็นสม่ำเสมอ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
18	นักเรียนทำความสะอาดภายในตู้เย็นและแผงระบายความร้อนหลังตู้เย็นสม่ำเสมอ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
19	นักเรียนวางตู้เย็นให้ห่างจากฝาผนัง 25 เซนติเมตรช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง

ตาราง 10 (ต่อ) แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของ
แบบสอบถาม ความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
20	นักเรียนไม่วางสิ่งของต่าง ๆ บนหลังตู้เย็น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
21	นักเรียนไม่เปิดตู้เย็นบ่อย ๆ								สอดคล้อง
22	นักเรียนนำสิ่งของที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
23	นักเรียนนำเสื้อผ้าที่ไม่ใช้แล้วมาตากแห้งใหม่ แล้วนำกลับมาใช้อีก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
24	นักเรียนนำกระป๋องอลูมิเนียมไปบริจาคเพื่อนำไปทำอวัยวะเทียม	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้อง
25	นักเรียนนำหนังสือที่ไม่ได้ใช้แล้วไปบริจาคแก่ห้องสมุดชุมชน	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	สอดคล้อง
26	นักเรียนเห็นด้วยกับนโยบายของรัฐบาลที่สนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน โดยให้มีปิดไฟ 1 ชั่วโมงทั่วประเทศ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
27	นักเรียนคิดว่าการให้ความรู้เรื่องการประหยัดน้ำมันเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
28	นักเรียนคิดว่าการอนุรักษ์น้ำไม่ใช่เรื่องจำเป็นเนื่องจากมีแหล่งน้ำอยู่จำนวนมาก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
29	นักเรียนจะร่วมการรณรงค์เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอย่างเต็มที่	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

ตาราง 10 (ต่อ) แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ด้านความสอดคล้องของเนื้อหาของ
แบบสอบถาม ความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
30	นักเรียนช่วยเผยแพร่วิถีการการ ขาดแคลนพลังงานที่โลกกำลัง เผชิญแก่ส่วนรวม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
	รวม						4.7	0.93	สอดคล้อง





ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อสกุล	นางสาวจรรยา จิววิเศษ
วันเดือนปีเกิด	5 พฤษภาคม พ.ศ. 2528
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	33 หมู่ที่ 2 ถนนนพรางค์ ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา 30110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2541	ประถมศึกษาตอนต้น-ตอนปลาย จากโรงเรียนชุมชนบ้านวังหิน จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ.2547	มัธยมศึกษาตอนต้น-ตอนปลาย จากโรงเรียนพิมายวิทยา จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ.2551	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ.2554	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร