หนังสือเรียนรายวิชาเลือก

การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

รหัสรายวิชา พว02027

ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบ
ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบ
และการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดนครสวรรค์

หนังสือเรียนรายวิชาเลือก สาระความรู้พื้นฐาน รายวิชา วิทยาศาสตร์

ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

รหัสรายวิชา พว02027

ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จังหวัดนครสวรรค์

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาเลือก เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา พว02027 ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ใช้ได้กับผู้เรียนทั้งระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หนังสือเรียนเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า พลังงานทดแทน ตลอดจนการใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ซึ่งเนื้อหาความรู้ดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียน กศน. มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และตระหนักถึงความจำเป็นของการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

หนังสือเรียนเล่มนี้ ได้รับการสนับสนุนจาก การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นผู้ให้องค์ความรู้ประกอบการนำเสนอเนื้อหาและงบประมาณในการดำเนินงานทั้งหมด

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จังหวัดนครสวรรค์ ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำให้หลักสูตรรายวิชาเลือก เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน สำเร็จตามวัตถุประสงค์ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนเล่มนี้ จะเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน กศน. ต่อไป

สำนักงาน กศน. จังหวัดนครสวรรค์

สิงหาคม 2557

ลิขสิทธิ์ของ กพฟ. หรือสำนักงาน กศน.

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กสทช.

คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา พว02027 ที่จัดทำขึ้นสำหรับผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในการศึกษาหนังสือเรียน ผู้เรียนควรปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างรายวิชาให้เข้าใจในสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตัวชี้วัด และขอบข่ายเนื้อหาของรายวิชาเลือกนั้นๆ โดยละเอียด
2. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาของแต่ละบทอย่างละเอียด และทำกิจกรรมตามที่กำหนด ถ้าผู้เรียนยังไม่เข้าใจควรกลับไปศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นใหม่ให้เข้าใจก่อนที่จะศึกษาเรื่องต่อไป
3. หนังสือเรียนเล่มนี้ เน้นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของผู้เรียน
4. หนังสือเรียนเล่มนี้ประกอบด้วย 4 บท คือ
   - บทที่ 1 พลังงานไฟฟ้า
   - บทที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า
   - บทที่ 3 พลังงานทดแทน
   - บทที่ 4 การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพฟ. หรือ สำนักงาน กศน.

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กสทช.

โครงสร้างรายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา พว02027
ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สาระสำคัญ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านคมนาคม เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม การบริการ รวมถึงด้านคุณภาพชีวิตของมนุษย์ จึงส่งผลให้ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันยังคงพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งกำลังจะหมดไปในอนาคตอันใกล้ ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในอนาคต จึงต้องมีการจัดหาพลังงานทดแทนเพื่อใช้เป็นแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล และกระจายแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าให้มีความหลากหลายเพื่อให้เกิดความสมดุลมากขึ้น นอกจากนี้ยังต้องช่วยกันประหยัดพลังงานไฟฟ้า ใช้พลังงานไฟฟ้าให้คุ้มค่าที่สุด เพื่อให้มีพลังงานไฟฟ้าใช้ต่อไปในอนาคตได้อีกยาวไกล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บทที่ 1 พลังงานไฟฟ้า

1. อธิบายความหมาย ความสำคัญ ประเภท และการกำเนิดของไฟฟ้า
2. อธิบายประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าของโลก และประเทศไทย
3. อธิบายประเภทพลังงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้า
4. เปรียบเทียบสถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก อาเซียน และประเทศไทย
5. วิเคราะห์สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบัน
6. อธิบายเกี่ยวกับโรงไฟฟ้ากับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
7. อธิบายความสำคัญของข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าด้านสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า

1. อธิบายประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าในด้านคมนาคม เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม คุณภาพชีวิต เกษตรกรรม และบริการ
2. วิเคราะห์ประโยชน์และผลกระทบจากสภาวการณ์ขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในชุมชน

บทที่ 3 พลังงานทดแทน

1. อธิบายความหมาย ความสำคัญ และประเภทของพลังงานทดแทน
2. อธิบายหลักการทำงานของพลังงานทดแทน
3. เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย
4. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท
5. อธิบายพลังงานทดแทนที่มีในชุมชน
6. วิเคราะห์ศักยภาพของพลังงานทดแทนที่มีในชุมชน

บทที่ 4 การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

1. อธิบายวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
3. อธิบายองค์ประกอบของค่าไฟฟ้า
4. คำนวณการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
5. อธิบายอัตราค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท
6. อธิบายการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
7. วางแผนการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
8. อธิบายบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. ผ่านศึกษา สำนักงาน กศน.

สารบัญ

หน้า

แบบทดสอบก่อนเรียน รายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 1

บทที่ 1 พลังงานไฟฟ้า 11

ผังมโนทัศน์ บทที่ 1 พลังงานไฟฟ้า 12

1. ความหมาย ความสำคัญ ประเภท และการกำเนิดของไฟฟ้า 13
2. ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าของโลก และประเทศไทย 19
3. ประเภทพลังงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้า 24
4. สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก อาเซียน และประเทศไทย 34
5. โรงไฟฟ้ากับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม 46
6. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าด้านสิ่งแวดล้อม 52

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 พลังงานไฟฟ้า 59

บทที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า 67

ผังมโนทัศน์ บทที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า 68

1. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านคมนาคม 70
2. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านเศรษฐกิจ 74
3. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านอุตสาหกรรม 76
4. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านคุณภาพชีวิต 77
5. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านเกษตรกรรม 80
6. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านบริการ 84

กิจกรรมท้ายบทที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า 87

บทที่ 3 พลังงานทดแทน 89

ผังมโนทัศน์ บทที่ 3 พลังงานทดแทน 90

1. ความหมาย ความสำคัญ และประเภทของพลังงานทดแทน 91
2. หลักการทำงานของพลังงานทดแทน 92
3. การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย 135
4. การเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท 137

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5. พลังงานทดแทนที่มีในชุมชน 139

6. การวิเคราะห์ศักยภาพของพลังงานทดแทนที่มีในชุมชน 140

กิจกรรมท้ายบทที่ 3 พลังงานทดแทน 145

บทที่ 4 การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 155

ผังมโนทัศน์ บทที่ 4 การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 156

1. วงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า 157

2. การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน 172

3. องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า 183

4. การคำนวณการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน 185

5. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 195

6. การวางแผนการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน 214

7. บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้า 215

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้า 227

แบบทดสอบหลังเรียน รายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 240

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน รายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 250

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน รายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 251

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 1 252

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 2 255

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3 256

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 262

บรรณานุกรม 269

คณะผู้จัดทำ 286

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. ห้าม สำนักงาน กศน.

แบบทดสอบก่อนเรียน รายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

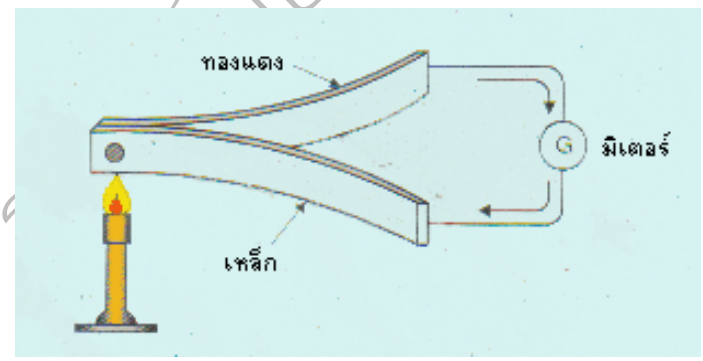
<u>คำชี้แจง</u> ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบโดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของไฟฟ้าได้ถูกต้อง
   ก. การเคลื่อนที่ของไฟฟ้า
   ข. การเคลื่อนที่ของนิวตรอน
   ค. การเคลื่อนที่ของไฟฟ้าสถิต
   ง. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

2. ไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างไร
   ก. ทำให้ผ้าแห้ง
   ข. ทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลง
   ค. ให้แสงสว่างเวลาค่ำคืน
   ง. ทำให้ฝนตกต้องตามฤดูกาล

3. กระแสไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเป็นไฟฟ้าชนิดใด
   ก. ไฟฟ้าสถิต
   ข. ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
   ค. ไฟฟ้ากระแสตรง
   ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ

4. จากรูปข้างล่างเป็นการกำเนิดไฟฟ้าด้วยวิธีใด



   ก. ไฟฟ้าที่เกิดจากความร้อน
   ข. ไฟฟ้าเกิดจากพลังงานแสงอาทิตย์
   ค. ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ
   ง. ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี

ศูนย์วิทยบริการ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

5. ประเทศไทยเริ่มนำไฟฟ้ามาใช้ในสมัยใด

ก. รัชกาลที่ 4

ข. รัชกาลที่ 5

ค. รัชกาลที่ 6

ง. รัชกาลที่ 7

6. ประเทศไทยผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานใดมากที่สุด

ก. พลังงานลม

ข. ก๊าซธรรมชาติ

ค. พลังงานนิวเคลียร์

ง. พลังงานแสงอาทิตย์

7. โรงไฟฟ้าประเภทใดที่ยัง**ไม่มี**ในประเทศไทย

ก. โรงไฟฟ้าพลังงานลม

ข. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ค. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

ง. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพ

8. ปัจจุบันประเทศไทยรับซื้อก๊าซธรรมชาติมาจากประเทศใดมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

ก. ลาว

ข. กัมพูชา

ค. สิงคโปร์

ง. เมียนมาร์

9. เครื่อง FGD (Flue Gas Desulfurization) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการลดก๊าซพิษชนิดใด

ก. ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์

ข. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ง. ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

10. น้ำหล่อเย็นจากโรงไฟฟ้าที่ปล่อยออกสู่คลองระบายน้ำธรรมชาติมีอุณหภูมิเท่าไหร่

ก. 25 องศาเซลเซียส

ข. 27 องศาเซลเซียส

ค. 33 องศาเซลเซียส

ง. 37 องศาเซลเซียส

11. สาขาใดนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้มากที่สุด

ก. การบริการ

ข. การเกษตร

ค. การคมนาคม

ง. การอุตสาหกรรม

12. ข้อใดเป็นการรณรงค์ให้คนไทยใช้พลังงานอย่างประหยัด

ก. เปิดไฟป้ายโฆษณาเวลา 19.00 - 21.00 น.

ข. ปิดไฟฟ้าภายในบ้านเวลา 18.00 - 19.00 น.

ค. ปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 12.00 - 13.00 น.

ง. เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

13. จากภาพเป็นการนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ในเรื่องใด

ก. การบริการ ข. การเกษตร ค. การคมนาคม ง. การอุตสาหกรรม

14. ข้อใดเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน

ก. การส่งออกสินค้า

ข. การเลี้ยงไก่ระบบปิด

ค. การผลิตอาหารกระป๋อง

ง. การเปิดไฟอ่านหนังสือในเวลากลางคืน

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

15. ผลกระทบในข้อใดที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าด้านเศรษฐกิจ

ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง

ข. การแข่งขันทางด้านการผลิต

ค. ความสะดวกในการดำเนินชีวิต

ง. ขาดความเชื่อมั่นทางด้านการลงทุน

16. ผลกระทบในข้อใดที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าด้านคมนาคม

ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง

ข. การแข่งขันทางด้านการผลิต

ค. ความสะดวกในการดำเนินชีวิต

ง. ขาดความเชื่อมั่นทางด้านการลงทุน

17. ข้อใด**ไม่ใช่**แหล่งพลังงานไฟฟ้าในชุมชน

ก. พลังงานไฟฟ้าจากกังหันลม

ข. พลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า

ค. พลังงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์

ง. พลังงานไฟฟ้าจากเขื่อนขนาดเล็ก

18. จากภาพเป็นผลกระทบจากการนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ในด้านใด

ก. ด้านบริการ

ข. ด้านคมนาคม

ค. ด้านเกษตรกรรม

ง. ด้านอุตสาหกรรม

สพฐ. หรือ สำนักงาน กศน.

19. ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**ประโยชน์ที่เกิดจากพลังงานไฟฟ้า

ก. ตากขึ้นรถไฟฟ้าไปทำงาน

ข. กล้วยถอนเงินจากตู้ ATM

ค. ปานขึ้นดอยสุเทพด้วยกระเช้าไฟฟ้า

ง. อ้อยเดินทางไปต่างประเทศโดยเครื่องบิน

20. แอนเดินทางไปทำงานโดยรถไฟฟ้า เป็นประโยชน์จากพลังงานไฟฟ้าด้านใด

ก. ด้านบริการ

ข. ด้านคมนาคม

ค. ด้านเกษตรกรรม

ง. ด้านอุตสาหกรรม

21. พลังงานทดแทน หมายถึงอะไร

ก. น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากหิน

ข. พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ

ค. พลังงานที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ง. พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง

22. ความสำคัญของพลังงานทดแทนข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. ทำให้ค่าไฟฟ้ามีราคาถูกลง

ข. ลดการเกิดภาวะเรือนกระจก

ค. อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน

ง. ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่จะหมดสิ้นไปในอนาคต

23. จากภาพเป็นพลังงานทดแทนประเภทใด

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สำนักงาน กศน.

ก. ประเภทฟอสซิล ข. ประเภทหมุนเวียน ค. ประเภทสิ้นเปลือง ง. ประเภทมนุษย์สร้างขึ้น

24. จากตารางผู้เรียนคิดว่าเชื้อเพลิงประเภทใดมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำที่สุด

ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท ขนาด 1,000 เมกะวัตต์

เชื้อเพลิง	**ต้นทุนการผลิต (บาท/หน่วยไฟฟ้า)**
ลม	5.20
พลังน้ำขนาดเล็ก	2.50
แสงอาทิตย์	12.50
ชีวมวล	3.00 - 3.50
ถ่านหิน	2.94
นิวเคลียร์	2.79

ก. ชีวมวล ข. ถ่านหิน ค. แสงอาทิตย์ ง. พลังน้ำขนาดเล็ก

25. เชื้อเพลิงชนิดใดที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ก. ลม

ข. นิวเคลียร์

ค. แสงอาทิตย์

ง. พลังน้ำขนาดเล็ก

26. ข้อใด**ไม่ใช่**ผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงานลม

ก. ผลต่อทัศนียภาพ

ข. เกิดมลภาวะทางเสียง

ค. เกิดมลภาวะทางอากาศ

ง. เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศ

27. ข้อใดเป็นข้อจำกัดของพลังงานแสงอาทิตย์

ก. ต้นทุนการผลิตต่ำ

ข. ผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ค. ผลิตไฟฟ้าได้มากเท่าที่ต้องการ

ง. ผลิตไฟฟ้าได้ในช่วงเวลาที่มีแสงอาทิตย์เท่านั้น

ตัวอย่างข้อสอบ กพ. หรือ สำนักงาน กศน.

28. ความเร็วลมช่วงใดเป็นช่วงเริ่มต้นของการผลิตไฟฟ้าด้วยกังหันลม

ก. 1 - 3 เมตรต่อวินาที

ข. 2.5 - 5 เมตรต่อวินาที

ค. 8 - 10 เมตรต่อวินาที

ง. 12 - 15 เมตรต่อวินาที

29. ข้อใด**ไม่ใช่**พลังงานชีวมวล

ก. หินน้ำมัน ถ่านหิน ปุ๋ยเคมี

ข. แกลบ มูลสัตว์ กากน้ำตาล

ค. วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร

ง. เปลือกและซังข้าวโพด วัชพืช

30. หากชุมชนของท่านมีสภาพพื้นที่เป็นภูเขาสูง มีลมพัดตลอดทั้งวัน และแสงแดดแรงในบางช่วงเวลา ท่านคิดว่าควรใช้พลังงานทดแทนประเภทใดที่เหมาะสมมากที่สุด

ก. พลังงานน้ำ

ข. พลังงานลม

ค. พลังงานชีวมวล

ง. พลังงานแสงอาทิตย์

31. สายไฟฟ้าหลักของวงจรไฟฟ้าในครัวเรือนมีสายอะไรบ้าง

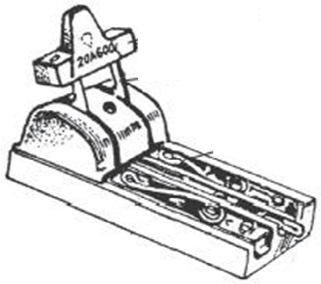
ก. สายไฟ สายล่อฟ้า

ข. สายไฟ สายนิวทรัล

ค. สายไฟ สายนิวทรัล สายดิน

ง. สายไฟ สายนิวทรัล สายดิน สายล่อฟ้า

32. จากภาพเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใด



ก. เต้ารับ ข. เซฟทีคัท ค. สะพานไฟ ง. มิเตอร์ไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

33. จากตารางด้านล่าง หากสมาชิกในบ้านมีเพียง 2 คน ควรเลือกใช้กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าขนาดใด

ตารางสมมติอัตราค่าไฟฟ้าของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าขนาดต่างๆ เมื่อใช้งาน 10 ชั่วโมง

ขนาด	ค่าไฟฟ้า
2 ลิตร	24 บาท
2.5 ลิตร	26 บาท
3.2 ลิตร	28.80 บาท
5 ลิตร	32 บาท

ก. 2 ลิตร

ข. 2.5 ลิตร

ค. 3.2 ลิตร

ง. 5 ลิตร

34. ข้อใด**ไม่ใช่**องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า

ก. ค่าไฟฟ้าฐาน

ข. ค่าไฟฟ้าแปรผัน

ค. ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม

ง. ค่าบำรุงรักษามิเตอร์ไฟฟ้า

35. ค่า FT มีความหมายตรงตามข้อใด

ก. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

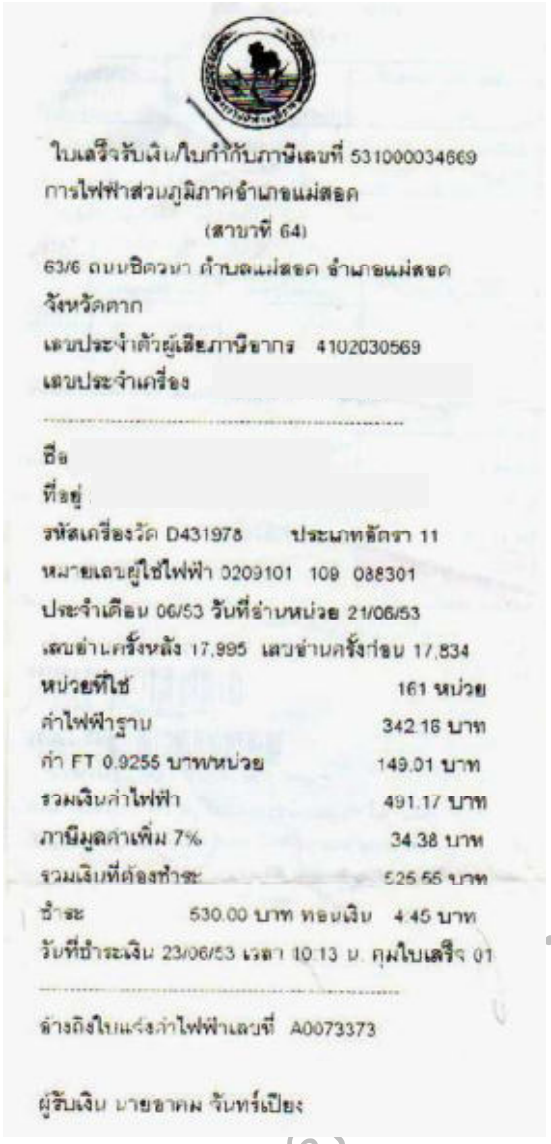
ข. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงของสภาเศรษฐกิจ

ค. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงของรายได้ประชาชน

ง. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงค่าเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

จากภาพที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 36-37



ใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับภาษีเลขที่ 5310000034669
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอแม่สอด
(สาขาที่ 64)
63/6 ถนนอิดวนา ตำบลแม่สอด อำเภอแม่สอด
จังหวัดตาก
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 4102030569
เลขประจำเครื่อง

.....

ชื่อ
ที่อยู่
รหัสเครื่องวัด D431978 ประเภทอัตรา 11
หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า 0209101 109 088301
ประจำเดือน 06/53 วันที่จดหน่วย 21/06/53
เลขอ่านครั้งหลัง 17,995 เลขอ่านครั้งก่อน 17,834

หน่วยที่ใช้	161 หน่วย
ค่าไฟฟ้าฐาน	342.16 บาท
ค่า FT 0.9255 บาท/หน่วย	149.01 บาท
รวมเงินค่าไฟฟ้า	491.17 บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	34.38 บาท
รวมเงินที่ต้องชำระ	525.55 บาท

ชำระ 530.00 บาท ทอนเงิน 4.45 บาท
วันที่ชำระเงิน 23/06/53 เวลา 10:13 น. คู่ใบเสร็จ 01

.....

อ้างถึงใบแจ้งค่าไฟฟ้าเลขที่ A0073373

ผู้รับเงิน นายอาคม จันทร์เปียง

36. จากภาพใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า บ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย
   ก. 161 หน่วย
   ข. 149.01 หน่วย
   ค. 342.16 หน่วย
   ง. 0.9255 หน่วย

37. บ้านหลังนี้เสียค่าไฟฟ้าทั้งหมดกี่บาท
   ก. 445 บาท
   ข. 525.55 บาท
   ค. 491.17 บาท
   ง. 149.01 บาท

ลิขสิทธิ์ของ ... หรือ สำนักงาน กศน.

ศึกษาตารางอัตราค่าไฟฟ้าแล้วตอบคำถามข้อ 38

ประเภทที่ 1.1 บ้านอยู่อาศัยที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน	
15 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 15)	1.8632
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 16 – 25)	2.5026
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 26 – 35)	2.7549
65 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36 - 100)	3.1381
50 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 101 – 150)	3.2315
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	3.7362
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	3.9361

38. ถ้าผู้เรียนได้รับใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้า พบว่าได้ใช้ พลังงานไฟฟ้าไป 75 หน่วย ถ้าคิดเงินค่าไฟฟ้าตามปริมาณพลังงาน ไฟฟ้าที่ใช้ในอัตราก้าวหน้าจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. 187.50 บาท

ข. 202.50 บาท

ค. 206.05 บาท

ง. 225.00 บาท

39. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนข้อใด**ไม่ถูกต้อง**

ก. ตั้งตู้เย็นไว้ห่างจากผนังบ้าน 15 ซม.

ข. เปิดสวิตช์ไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน

ค. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส

ง. ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่จะไม่อยู่ในห้องเกิน 1 ชั่วโมง

40. หน่วยงานใดมีหน้าที่ในการผลิตและส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า

ก. กฟผ.

ข. กฟภ.

ค. กฟน.

ง. กกพ.

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กฟน.

บทที่ 1
พลังงานไฟฟ้า

สาระสำคัญ

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่มีความสำคัญและมีการใช้งานกันมาอย่างยาวนาน โดยสามารถผลิตได้จากเชื้อเพลิงต่างๆ ได้แก่ เชื้อเพลิงฟอสซิล และพลังงานทดแทน ปัจจุบันได้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ทำให้ต้องมีการแสวงหาเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยแต่ละประเทศมีสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าแตกต่างกันไปตามศักยภาพของประเทศนั้นๆ อย่างไรก็ตามการผลิตกระแสไฟฟ้ายังต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงต้องมีการจัดการและแนวทางป้องกันที่เหมาะสมภายใต้ข้อกำหนดและกฎหมาย

ตัวชี้วัด

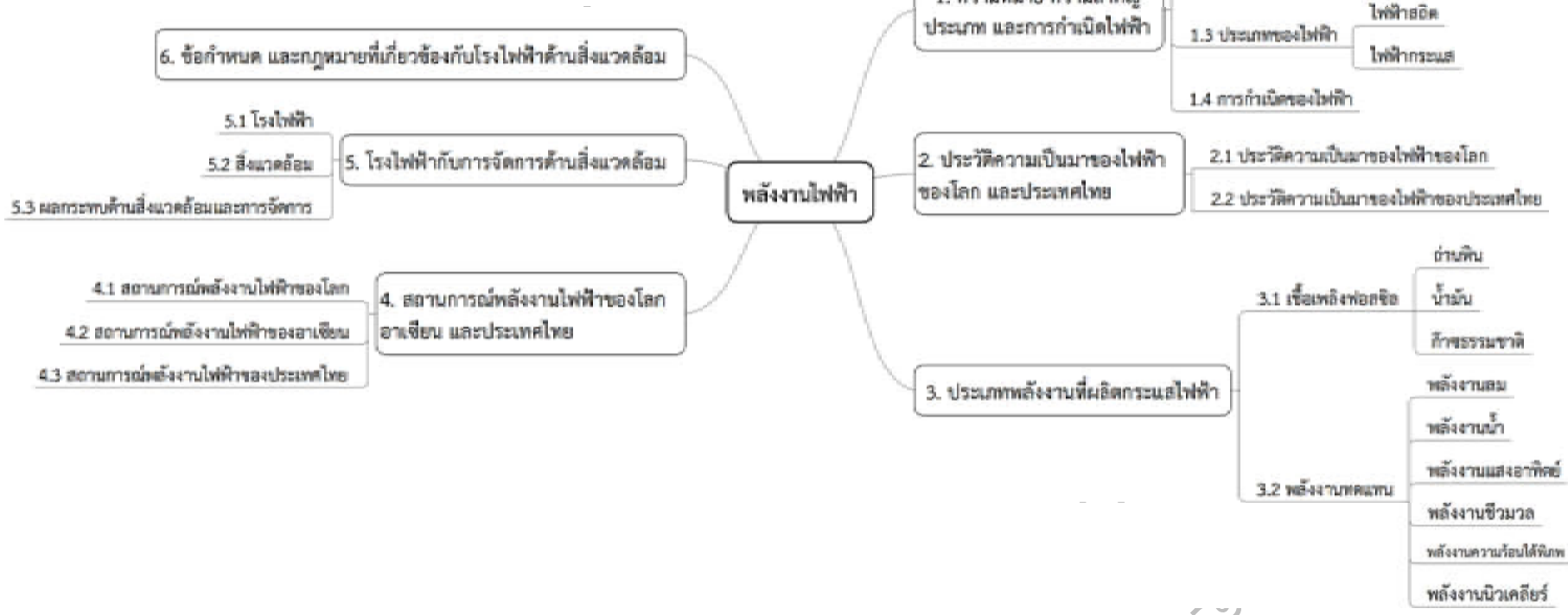
1. อธิบายความหมาย ความสำคัญ ประเภท และการกำเนิดของไฟฟ้า
2. อธิบายประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าของโลก และประเทศไทย
3. อธิบายประเภทพลังงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้า
4. เปรียบเทียบสถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก อาเซียน และประเทศไทย
5. วิเคราะห์สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบัน
6. อธิบายเกี่ยวกับโรงไฟฟ้ากับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
7. อธิบายความสำคัญของข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าด้านสิ่งแวดล้อม

เนื้อหา

1. ความหมาย ความสำคัญ ประเภท และการกำเนิดของไฟฟ้า
2. ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าของโลก และประเทศไทย
3. ประเภทพลังงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้า
4. สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก อาเซียน และประเทศไทย
5. โรงไฟฟ้ากับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
6. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าด้านสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ของ กพย. หรือ สำนักงาน กพย.

ผังมโนทัศน์ บทที่ 1 พลังงานไฟฟ้า



1. ความหมาย ความสำคัญ ประเภท และการกำเนิดของไฟฟ้า

ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ในปัจจุบัน มนุษย์ก็ยังคงใช้ไฟฟ้าอย่างไม่รู้คุณค่า อาจเป็นเพราะว่า คนยังไม่รู้ที่มาของไฟฟ้าและอาจไม่ทราบว่าจะต้องใช้ทรัพยากรเป็นจำนวนมากในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้เราได้ใช้อยู่ทุกวันนี้

1.1 ความหมายของไฟฟ้า

ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานให้คำนิยามของไฟฟ้า คือ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนหรือพลังงานรูปหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับการแยกตัวออกมา หรือโปรตอน หรืออนุภาคอื่นที่มีสมบัติแสดงอำนาจคล้ายคลึงกับอิเล็กตรอนหรือโปรตอน ใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดพลังงานอื่น เช่น ความร้อน แสงสว่าง การเคลื่อนที่

1.2 ความสำคัญของไฟฟ้า

ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง นอกจากจะให้แสงสว่างเวลาค่ำคืนแล้ว ยังให้ความร้อนในการหุงต้มและรีดผ้า ใช้ในการหมุนมอเตอร์ เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องปั่น และเครื่องทำความเย็น ไฟฟ้าจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของคนเรา

ปัจจุบันไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของชนในชาติ การสื่อสาร การคมนาคม การให้ความรู้ การศึกษา และการมีส่วนร่วมในกระบวนการประชาธิปไตย ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อหลักการมนุษยชนจะเกิดขึ้น และมีประสิทธิภาพไม่ได้ถ้าขาด “ไฟฟ้า”

“ไฟฟ้า” เป็นตัวแปรสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ การเพิ่มผลผลิตทั้งเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมที่ทันสมัย การกระจายรายได้ และสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในด้านการผลิต และการขายสินค้า ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ

1.3 ประเภทของไฟฟ้า

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.3.1 ไฟฟ้าสถิต (Static electricity หรือ Electrostatic Charges)

ไฟฟ้าสถิต คือ ปริมาณประจุไฟฟ้าบวกและลบที่ค้างอยู่บนพื้นผิววัสดุมีไม่เท่ากัน และไม่สามารถที่จะไหลหรือถ่ายเทไปที่อื่นๆ ได้เนื่องจากวัสดุนั้นเป็นฉนวนหรือเป็นวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้า จะแสดงปรากฏการณ์ในรูปการดึงดูด การผลักกันหรือเกิดประกายไฟ

ลิขสิทธิ์ของ วพน. หรือ สำนักงาน กศน.

ไฟฟ้าสถิตสามารถเกิดได้หลายวิธี เช่น เมื่อเรานำมือเข้าไปใกล้จอโทรทัศน์ที่เพิ่งปิดใหม่ๆ หรือเมื่อเราหวีผมเส้นผมมักจะชูตามหวีขึ้นมาด้วย หรือการที่เรานำไม้บรรทัดพลาสติกมาถูที่ผมของเรา จากนั้นไม้บรรทัดจะมีพลังสามารถที่จะดูดเศษกระดาษชิ้นเล็กๆ ได้ เราเรียกพลังงานเหล่านี้ว่า ไฟฟ้าสถิต

ปรากฏการณ์การเกิดไฟฟ้าสถิตในธรรมชาติ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง และฟ้าผ่า เกิดจากประจุไฟฟ้าสถิตในก้อนเมฆมีจำนวนมากจนสามารถเคลื่อนที่จากเมฆก้อนหนึ่งไปยังอีกก้อนหนึ่ง เมื่อเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ประจุไฟฟ้าในก้อนเมฆจะเกิดการถ่ายเทไปยังอีกก้อนหนึ่งอย่างรวดเร็ว ทำให้เสียดสีกับอากาศจนอากาศร้อนจัด และลุกไหม้เห็นแสงสว่างวาบเป็นทาง ที่เราเรียกว่า ฟ้าแลบ หรือเมื่ออากาศร้อนจัดจึงเกิดการขยายตัวและหดตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้อากาศสั่นสะเทือนกลายเป็นเสียงฟ้าร้อง ส่วนการเกิดฟ้าผ่าเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าระหว่างก้อนเมฆกับพื้นดิน ถ้ามีสิ่งกีดขวางไม่ยอมให้ประจุผ่านไปได้สะดวก เช่น ต้นไม้ บ้าน รถยนต์ คน สัตว์ต่างๆ ก็จะเกิดความร้อน และลุกไหม้เป็นอันตรายอย่างมาก ดังนั้นจึงสังเกตได้ว่า ตามอาคารสูงๆ จึงมักติดสายล่อฟ้าที่ทำด้วยเหล็กกล้ารูปสามง่ามไว้บนยอดสุดของอาคารเชื่อมต่อกับสายทองแดงลงมาที่พื้นดิน เพื่อถ่ายเทประจุไฟฟ้านำลงสู่พื้นดิน ไฟฟ้าสถิตจากฟ้าผ่าจะก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ แต่เราก็สามารถใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าสถิตได้หลายอย่าง เช่น ทำให้เกิดภาพบนจอโทรทัศน์ ทำให้เกิดภาพในเครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องเอกซเรย์ ช่วยในการพ่นสีรถยนต์ จนถึงการทำงานของไมโครชิพในเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

1.3.2 ไฟฟ้ากระแส

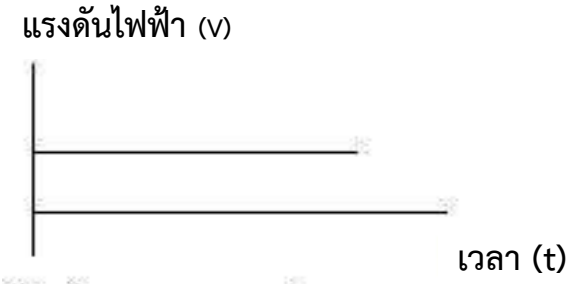
ไฟฟ้ากระแส คือ การไหลของอิเล็กตรอนภายในตัวนำไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง เช่น ไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปสู่แหล่งที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งก่อให้เกิดแสงสว่าง เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความต้านทานสูงจะก่อให้เกิดความร้อน เราใช้หลักการเกิดความร้อนเช่นนี้มาประดิษฐ์อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เตาหุงต้ม เตารีดไฟฟ้า เป็นต้น ไฟฟ้ากระแสแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current หรือ DC)

ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปทางเดียวตลอดระยะเวลาที่วงจรไฟฟ้าปิด กล่าวคือ กระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วบวกภายในแหล่งกำเนิดผ่านตัวต้านทาน หรือโหลดผ่านตัวนำไฟฟ้าแล้วย้อนกลับเข้าแหล่งกำเนิดที่ขั้วลบเป็นทางเดียวเช่นนี้ตลอดเวลา แหล่งกำเนิดที่เรารู้จักกันดี เช่น ถ่านไฟฉาย ไดนาโม เป็นต้น ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

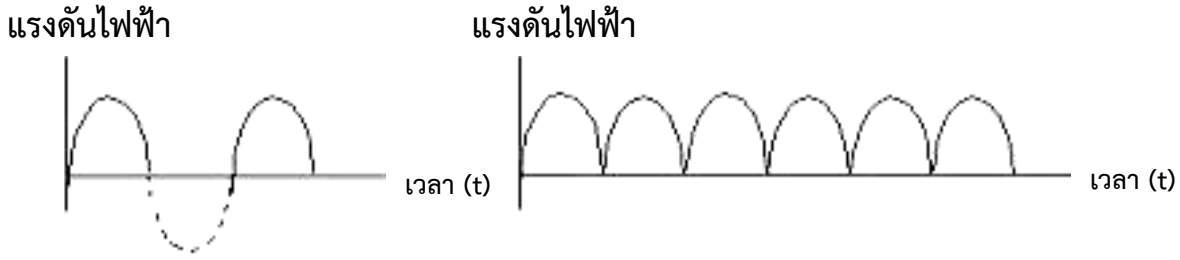
ลิขสิทธิ์ของ กพผ. สงวนสิทธิ์ตามกฎหมาย

(1) ไฟฟ้ากระแสตรงประเภทสม่ำเสมอ (Steady DC) เป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่ไหลอย่างสม่ำเสมอ ไฟฟ้ากระแสตรงประเภทนี้ได้มาจากแบตเตอรี่ หรือถ่านไฟฉาย



ภาพไฟฟ้ากระแสตรงสม่ำเสมอ

(2) ไฟฟ้ากระแสตรงประเภทไม่สม่ำเสมอ (Pulsating DC) เป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่เป็นช่วงคลื่นไม่สม่ำเสมอ ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดนี้ได้มาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงหรือวงจรเรียงกระแส



ภาพไฟฟ้ากระแสตรงไม่สม่ำเสมอ

คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสตรง

1. กระแสไฟฟ้าไหลไปทิศทางเดียวกันตลอด
2. มีค่าแรงดันหรือแรงเคลื่อนเป็นบวกอยู่เสมอ
3. สามารถเก็บประจุไว้ในเซลล์ หรือแบตเตอรี่ได้

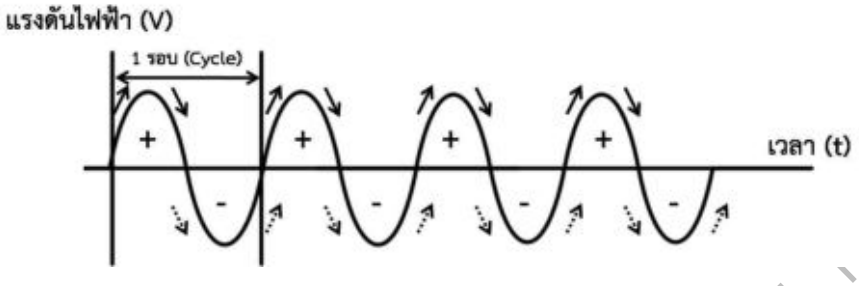
ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสตรง

1. ใช้ในการชุบโลหะต่างๆ
2. ใช้ในการทดลองทางเคมี เช่น การนำน้ำมาแยกเป็นออกซิเจน และไฮโดรเจน เป็นต้น
3. ใช้เชื่อมโลหะและตัดแผ่นเหล็ก
4. ทำให้เหล็กมีอำนาจแม่เหล็ก
5. ใช้ในการประจุกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่
6. ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์
7. ใช้เป็นไฟฟ้าเดินทาง เช่น ไฟฉาย

ลิขสิทธิ์ของ กพช. สำนักงาน กศน.

2) ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current หรือ AC)

ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้าที่มีการไหลกลับไปกลับมา ทั้งขนาดของกระแสและแรงดันไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ คือ กระแสจะไหลไปทางหนึ่งก่อน ต่อมาก็จะไหลสวนกลับ แล้วก็เริ่มไหลเหมือนครั้งแรก



ภาพการเกิดคลื่นของไฟฟ้ากระแสสลับ

กระแสไฟฟ้าจะไหลจากแหล่งกำเนิดไปตามลูกศรเส้นทึบ เริ่มต้นจากศูนย์ แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจุดสูงสุด แล้วมันจะค่อยๆ ลดลงมาเป็นศูนย์อีกต่อจากนั้นกระแสไฟฟ้าจะไหลจากแหล่งกำเนิดไปตามลูกศรเส้นประลดลงจนถึงจุดต่ำสุด แล้วค่อยเพิ่มขึ้นจนถึงศูนย์ตามเดิมอีก เมื่อเป็นศูนย์แล้วกระแสไฟฟ้าจะไหลไปทางลูกศรเส้นหนักอีกเป็นดังนี้เรื่อยไป การที่กระแสไฟฟ้าไหลไปตามลูกศรเส้นทึบด้านบนครั้งหนึ่งและไหลไปตามเส้นประด้านล่างอีกครั้งหนึ่งเรียกว่า 1 รอบ (Cycle)

ความถี่ หมายถึง จำนวนลูกคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับที่เปลี่ยนแปลงใน 1 วินาที กระแสไฟฟ้าสลับในเมืองไทยใช้ไฟฟ้าที่มีความถี่ 50 เฮิรตซ์ ซึ่งหมายถึง จำนวนลูกคลื่นไฟฟ้าสลับที่เปลี่ยนแปลง 50 รอบ ในเวลา 1 วินาที

คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสสลับ

1. กระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและทิศทางบวกลบตามเวลา
2. สามารถควบคุมความถี่ให้คงที่ได้ตลอดเวลา
3. สามารถแปลงแรงดันให้สูงขึ้นหรือต่ำลงได้ตามต้องการโดยการใช้หม้อแปลง (Transformer)
4. สามารถส่งไปในที่ไกลๆ ได้ดี กำลังไม่ตก

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสสลับ

1. ใช้กับระบบแสงสว่างได้ดี
2. ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกำลังมากๆ
3. ใช้กับเครื่องอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เกือบทุกชนิด

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สกสค. เท่านั้น

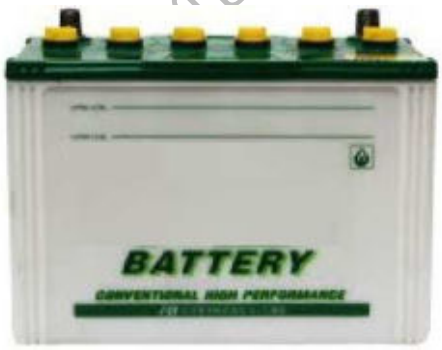
1.4 การกำเนิดของไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าในโลกนี้มีหลายวิธีทั้งที่เกิดโดยธรรมชาติ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า เป็นต้น และที่มนุษย์ได้ค้นพบการกำเนิดพลังงานไฟฟ้าที่สำคัญๆ มีดังนี้

1.4.1 ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ เป็นไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการนำวัตถุต่างกัน 2 ชนิดมาขัดสีกัน เช่น จากแท่งยางกับผ้าขนสัตว์ แท่งแก้วกับผ้าแพร แผ่นพลาสติกกับผ้าและหวีกับผม เป็นต้น ผลของการขัดสีดังกล่าวทำให้เกิดความไม่สมดุลขึ้นของประจุไฟฟ้าในวัตถุทั้งสอง เนื่องจากเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้า วัตถุทั้งสองจะแสดงศักย์ไฟฟ้าออกมาต่างกัน วัตถุชนิดหนึ่งแสดงศักย์ไฟฟ้าบวก (+) ออกมา วัตถุอีกชนิดหนึ่งแสดงศักย์ไฟฟ้าลบ (-) ออกมา เกิดเป็นไฟฟ้าสถิต

ภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ

1.4.2 ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี โดยการนำโลหะ 2 ชนิดที่แตกต่างกัน เช่น สังกะสีกับทองแดงจุ่มลงในสารละลายอิเล็กโทรไลท์ โลหะทั้งสองจะทำปฏิกิริยาเคมีกับสารละลายอิเล็กโทรไลท์ ปฏิกิริยาทางเคมีแบบนี้ เรียกว่า โวลตาอิกเซลล์ เช่น แบตเตอรี่ และถ่านอัลคาไลน์ (ถ่านไฟฉาย) เป็นต้น



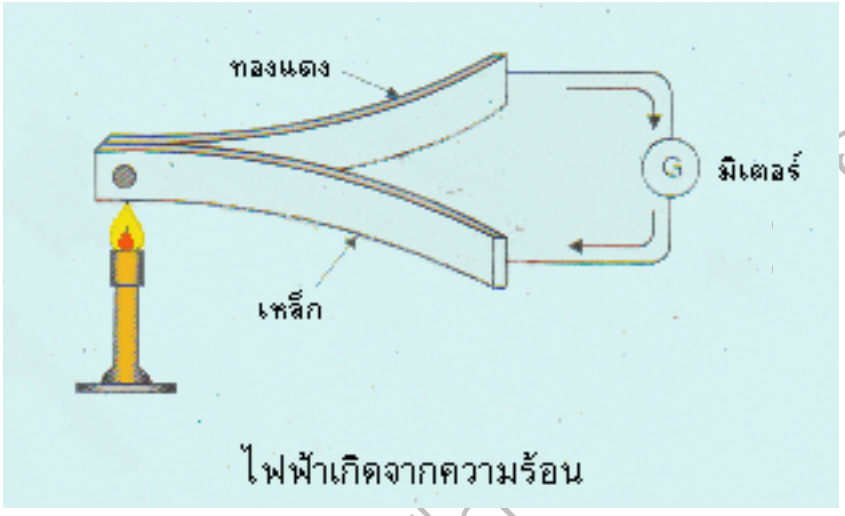
แบตเตอรี่

ถ่านอัลคาไลน์ 1.5 โวลต์

ถ่านอัลคาไลน์ 9 โวลต์

ภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี

1.4.3 ไฟฟ้าที่เกิดจากความร้อน โดยการนำแท่งโลหะหรือแผ่นโลหะต่างชนิดกันมา 2 แท่ง เช่น ทองแดงและเหล็ก นำปลายด้านหนึ่งของโลหะทั้งสองต่อติดกันโดยการเชื่อมหรือยึดด้วยหมุด ปลายที่เหลืออีกด้านนำไปต่อกับมิเตอร์วัดแรงดัน เมื่อให้ความร้อนที่ปลายด้านต่อติดกันของโลหะทั้งสอง ส่งผลให้เกิดการแยกตัวของประจุไฟฟ้าเกิดศักย์ไฟฟ้าขึ้นที่ปลายด้านเปิดของโลหะ แสดงค่าออกมาที่มิเตอร์



ภาพการต่ออุปกรณ์ให้เกิดไฟฟ้าจากความร้อน

1.4.4 ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเราสามารถสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดใช้พลังงานแสงอาทิตย์ได้ เช่น นาฬิกาข้อมือ เครื่องคิดเลข เป็นต้น แต่ค่าใช้จ่ายในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง

ภาพเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า
โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

1.4.5 ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ได้มาจากพลังงานแม่เหล็กโดยวิธีการใช้ลวดตัวนำไฟฟ้าตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือการนำสนามแม่เหล็กวิ่งตัดผ่านลวดตัวนำอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งสองวิธีนี้จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในลวดตัวนำนั้น กระแสที่ผลิตได้มีทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ

ภาพอุปกรณ์ที่มีการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า

2. ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าของโลก และประเทศไทย

2.1 ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าของโลก

ในสมัยแรกๆ มนุษย์รู้ว่า ไฟฟ้าเกิดจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง และฟ้าผ่า นับเป็นเวลานานที่มนุษย์ไม่สามารถให้คำอธิบายความเป็นไปที่แท้จริงของไฟฟ้า ที่ดูเหมือนว่าวิ่งลงมาจากฟ้า และมีอำนาจในการทำลายได้ จนกระทั่งมนุษย์สามารถประดิษฐ์สายล่อฟ้าไว้ป้องกันฟ้าผ่าได้

เมื่อ 2500 ปี ก่อนคริสต์ศักราช ชนพวกติวตัน ที่อาศัยอยู่แถบฝั่งแซมแลนด์ของทะเลบอลติก ในประเทศรัสเซียตะวันออก ได้พบหินสีเหลืองชนิดหนึ่งซึ่งเมื่อถูกแสงอาทิตย์ก็จะมีประกายคล้ายทอง คุณสมบัติพิเศษของมัน คือ เมื่อโยนลงในกองไฟมันจะสุกสว่างและติดไฟได้ เรียกกันว่า "อำพัน" ซึ่งเกิดจากการทับถมของยางไม้เป็นเวลานานๆ อำพันถูกนำมาเป็นเครื่องประดับและหวี เมื่อนำแท่งอำพันมาถูด้วยขนสัตว์ จะเกิดประกายไฟขึ้นได้ และเมื่อหวีผมด้วยหวีที่ทำจากอำพันก็จะมีเสียงดังอย่างลึกลับและหวีจะดูดเส้นผม เหมือนว่าภายในอำพันมีแรงลึกลับอย่างหนึ่งซ่อนอยู่

ต่อมาเมื่อ 600 ปี ก่อนคริสต์ศักราช ธาลีส (Thales) นักวิทยาศาสตร์ชาวกรีกได้ค้นพบไฟฟ้าขึ้นกล่าวคือ เมื่อเขาได้นำเอาแท่งอำพันถูกับผ้าขนสัตว์ แท่งอำพันจะมีอำนาจดูดสิ่งของต่างๆ ที่เบาได้ เช่น เส้นผม เศษกระดาษ เศษผง เป็นต้น เขาจึงให้ชื่ออำนาจนี้ว่า ไฟฟ้า หรือ อิเล็กตรอน ซึ่งมาจากภาษากรีก ว่า อีเล็กตร้า

ภายหลังเบนจามิน แฟรงคลิน (Benjamin Franklin) นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันได้ค้นพบไฟฟ้าในอากาศขึ้น โดยเขาได้ทำการทดลองนำว่าวซึ่งมีกุญแจผูกติดอยู่กับสายป่านขึ้นในอากาศขณะที่เกิดพายุฝน เขาพบว่าเมื่อเอามือไปใกล้กุญแจก็ปรากฏประกายไฟฟ้ามายังมือของเขา จากการทดลองนี้ทำให้เขาค้นพบเกี่ยวกับปรากฏการณ์ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง และฟ้าผ่า ซึ่งเกิดจากประจุไฟฟ้าในอากาศ นับตั้งแต่นั้นมาแฟรงคลินก็สามารถประดิษฐ์สายล่อฟ้าได้เป็นคนแรก โดยเอาโลหะต่อไว้กับยอดหอคอยที่สูงๆ แล้วต่อสายลวดลงมายังดิน ซึ่งเป็นการป้องกันฟ้าผ่าได้ กล่าวคือ ไฟฟ้าจากอากาศจะไหลเข้าสู่โลหะที่ต่ออยู่กับยอดหอคอยแล้วไหลลงมาตามสายลวดที่ต่อเอาไว้ลงสู่ดินหมดโดยไม่เป็นอันตรายต่อคนหรืออาคารบ้านเรือน หลังจากนั้นได้มีการค้นพบปรากฏการณ์เกี่ยวกับไฟฟ้าอีกหลายครั้ง จนกระทั่งนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ ไมเคิล ฟาราเดย์ (Michael Faraday) ได้ค้นพบไฟฟ้าที่เกิดจากอำนาจแม่เหล็ก ทำให้สามารถประดิษฐ์คิดค้น "ไดนาโม" ซึ่งเป็นต้นแบบของเครื่องกำเนิดพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน และต่อมานักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันชื่อ โทมัส อัลวา เอดิสัน (Thomas A. Edison) ก็ได้ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าขึ้นสำเร็จเป็นคนแรก ทำให้มีการประดิษฐ์และพัฒนาอุปกรณ์ไฟฟ้าเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

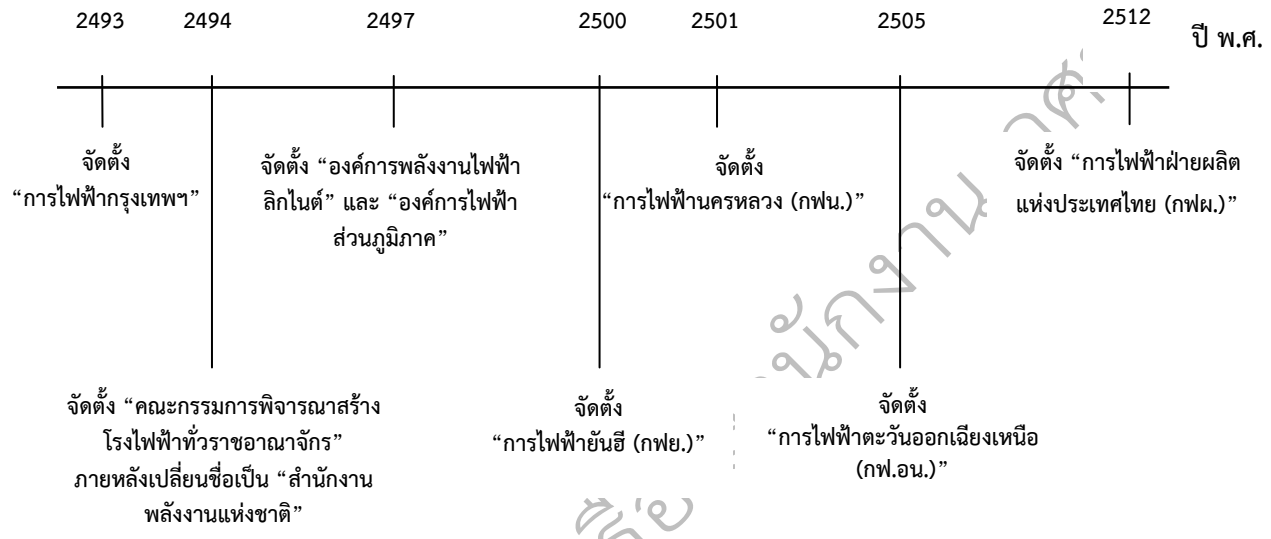
2.2 ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าของประเทศไทย

การใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยถือว่ามีประวัติความเป็นมายาวนาน โดยได้เริ่มนำไฟฟ้ามาใช้ตามหลังการใช้ไฟฟ้าของประเทศอังกฤษเพียง 2 ปีเท่านั้น ทั้งนี้ไฟฟ้าเริ่มเข้ามามีบทบาทในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2427 รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 โดยจอมพลเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี (เจิม แสงชูโต) ซึ่งขณะนั้นยังมีบรรดาศักดิ์เป็น “เจ้าหมื่นไวยวรนารถ” ได้มีการซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากประเทศอังกฤษ เป็นจำนวน 2 เครื่อง และนำมาใช้งานวันเฉลิมพระชนมพรรษาของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงได้มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าที่พระที่นั่งจักรีมหาปราสาท ในพระบรมมหาราชวัง ซึ่งนับเป็นครั้งแรกของการใช้ไฟฟ้าในประเทศไทย และได้มีการพัฒนาต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน

ปี พ.ศ. 2440 ได้จัดตั้งบริษัทบางกอกอิเล็กตริกไลท์ ซินดิเคท หรือเรียกว่าโรงไฟฟ้าวัดเลียบ โดยได้ดำเนินการจ่ายไฟฟ้าในพื้นที่ท้องสนามหลวง สถานที่ราชการต่างๆ และประชาชนทั่วไป ต่อมาได้โอนกิจการให้กับบริษัท ไฟฟ้าสยาม จำกัด ซึ่งภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็น บริษัท ไฟฟ้าไทยคอร์ปอเรชั่น จำกัด ต่อมาในปี พ.ศ.2455 ได้มีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าสามเสน ซึ่งภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็น กองไฟฟ้าหลวงสามเสน ทำให้กิจการไฟฟ้าเริ่มเป็นปึกแผ่น ประชาชนในพระนครและธนบุรี มีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างกว้างขวาง

สงวนลิขสิทธิ์ กฟผ. หรือ สำนักงาน กฟผ.

ภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ยุติลง บ้านเมืองได้รับการบูรณะฟื้นฟู และมีการขยายตัวเจริญขึ้นในทุกด้าน ทำให้ต้องเผชิญกับปัญหาไฟฟ้าไม่เพียงพอ รัฐบาลในช่วงเวลานั้นได้พยายามแก้ไขปัญหาพลังงานไฟฟ้าทุกวิถีทาง โดยมอบหมายให้มีการสำรวจหาแหล่งทรัพยากรพลังงาน ซึ่งกรมชลประทานรับผิดชอบการสำรวจด้านพลังน้ำ และกรมทรัพยากรธรณีรับผิดชอบการสำรวจถ่านหินลิกไนต์ รวมทั้งในระยะเวลาต่อมาได้มีการจัดตั้งหน่วยงานขึ้นมารับผิดชอบด้านไฟฟ้า ดังนี้



ปี พ.ศ. 2493 ได้จัดตั้ง "การไฟฟ้ากรุงเทพฯ" เพื่อรับกิจการของ บริษัท ไฟฟ้าไทย คอร์ปอเรชั่น จำกัด ซึ่งหมดอายุสัมปทาน

ปี พ.ศ. 2494 จัดตั้ง "คณะกรรมการพิจารณาสร้างโรงไฟฟ้าทั่วราชอาณาจักร" ซึ่งต่อมาในปี พ.ศ. 2496 ได้เปลี่ยนเป็น "สำนักงานพลังงานแห่งชาติ" ปัจจุบันมีฐานะเป็นสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

ปี พ.ศ. 2497 จัดตั้ง "องค์การพลังงานไฟฟ้าลิกไนต์" ซึ่งต่อมาปลายปี พ.ศ. 2503 ได้ยกฐานะเป็น "การลิกไนต์ (กลน.)" รับผิดชอบผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าในภาคใต้

ปี พ.ศ. 2497 จัดตั้ง "องค์การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค" ซึ่งต่อมาได้รับการยกฐานะเป็น "การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)" รับผิดชอบการจำหน่ายไฟฟ้าทั่วประเทศไทย ยกเว้นในเขตของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)

ปี พ.ศ. 2500 ได้มีการจัดตั้ง การไฟฟ้ายันฮี (กฟย.) รับผิดชอบการผลิตไฟฟ้าให้ภาคกลางกับภาคเหนือ ซึ่งได้ก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพลที่จังหวัดตาก และก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อน (พลังไอน้ำ) ที่อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ปัจจุบันเรียกว่า "โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ"

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. สำนักงาน กศ.

ปี พ.ศ. 2501 ได้มีการจัดตั้ง การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ขึ้น โดยรวมกิจการของการไฟฟ้ากรุงเทพฯ และกองไฟฟ้าหลวงสามเสน รับผิดชอบการจำหน่ายไฟฟ้าในเขตกรุงเทพฯ (พระนคร ธนบุรี) นนทบุรี และสมุทรปราการ

ปี พ.ศ. 2505 รัฐบาลได้จัดตั้ง การไฟฟ้าตะวันออกเฉียงเหนือ (กฟ.อน.) ขึ้นเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย

วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2512 รัฐบาลได้รวมรัฐวิสาหกิจที่รับผิดชอบในการจัดหาไฟฟ้า ซึ่งได้แก่ การลิกไนท์ (กลน.) การไฟฟ้ายันฮี (กฟย.) และการไฟฟ้าตะวันออกเฉียงเหนือ (กฟ.อน.) รวมเป็นหน่วยงานเดียวกัน คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีชื่อย่อว่า “กฟผ.” โดยให้มีอำนาจหน้าที่ในการผลิตและส่งไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อจัดจำหน่ายให้แก่ประชาชน

การพัฒนาไฟฟ้าที่มีรากฐานและการดำเนินงานอย่างเป็นระบบที่ดี ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ธุรกิจพาณิชยกรรม และภาคอุตสาหกรรม เป็นผลให้เกิดการกระตุ้นความต้องการใช้ไฟฟ้าให้เพิ่มมากขึ้นประมาณร้อยละ 10 ต่อปี ต่อมาระหว่างปี 2514 - 2525 ได้เกิดวิกฤติการณ์น้ำมันขึ้น ซึ่งเป็นช่วงที่ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นถึง 10 เท่าตัว จากลิตรละ 40 สตางค์ เป็น 4 บาทกว่า ส่งผลกระทบอย่างมากต่อกิจการไฟฟ้าในขณะนั้นเนื่องจากกิจการไฟฟ้าไทยได้มีการใช้น้ำมันเตามาเป็นเชื้อเพลิงหลัก โดยมีสัดส่วนมากถึงร้อยละ 70 ของเชื้อเพลิงทั้งหมด วิกฤติการณ์นี้จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับตัวและวางแผนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าเพื่อลดการใช้น้ำมันลงให้มากที่สุด แต่นับเป็นโชคดีของประเทศไทยที่ได้มีการสำรวจพบแหล่งก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยและนำขึ้นมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 โดยการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า และในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่ง กฟผ. ได้เป็นผู้นำก๊าซธรรมชาติมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าเป็นรายแรก และได้ดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา และโรงไฟฟ้าระยอง รวมทั้งได้ทำการปรับปรุงโรงไฟฟ้าพระนครใต้ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อให้เป็นโรงไฟฟ้าที่สามารถนำก๊าซธรรมชาติมาเป็นเชื้อเพลิงได้ หลังจากนั้นได้ค้นพบก๊าซธรรมชาติที่แหล่งน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น และที่ลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร จึงได้มีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขึ้นที่จังหวัดขอนแก่นและกำแพงเพชร ในอีกด้านหนึ่งของการลดการใช้น้ำมันในการผลิตไฟฟ้า นั่นคือ ได้มีการพัฒนาถ่านลิกไนต์ที่เหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาต่ำ กฟผ. ได้ขยายกำลังผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะจากเดิม 3 เครื่อง มาเป็น 13 เครื่อง

กฟผ. ได้สำรวจและก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำมาอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ เขื่อนวชิราลงกรณ์ จังหวัดกาญจนบุรี เขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นต้น อย่างไรก็ดีการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่จำเป็นต้องมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่เหมาะสมและมีความคุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับ

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นเพื่อจะได้ไม่ต้องสร้างเขื่อนเพิ่มขึ้น การพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำจึงหันไปใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เหมาะสมกับประเทศไทย เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ โดยสร้างขึ้นที่เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี โรงไฟฟ้าลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา และเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก รวมทั้งการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำแบบน้ำไหลผ่าน (Run off river) มาติดตั้งที่เขื่อนปากมูล จังหวัดอุบลราชธานี เป็นต้น

หลังปี พ.ศ. 2530 มีการเติบโตของเศรษฐกิจไทยสูงมาก ทำให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 13 - 15 ต่อปี ทำให้ต้องเร่งก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ๆ เข้าสู่ระบบให้ทันกับความความต้องการของประชาชน กฟผ. จึงได้ปรับแผนพัฒนาไฟฟ้าและแผนการลงทุนใหม่ โดยเร่งรัดก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้เวลาสั้น เช่น โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ที่เขตหนองจอก กรุงเทพฯ และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม เช่น โรงไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา นอกจากนี้ยังได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าพลังน้ำอีกหลายแห่ง

ต่อมาไม่นานในปี 2540 เกิดวิกฤตการณ์ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำอย่างรุนแรง ทำให้ภาวะความต้องการพลังงานไฟฟ้าลดลง ทำให้กิจการไฟฟ้าไทยต้องปรับแผนการใช้ไฟฟ้า โดยการนำเอามาตรการประหยัดมาใช้เพื่อประคับประคองให้กิจการไฟฟ้าดำเนินการอยู่ได้อย่างมั่นคง

การผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งเชื้อเพลิงดังกล่าวมีปริมาณจำกัดและมีแต่จะหมดไป การแสวงหาวิธีการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานทดแทน โดยได้ศึกษาค้นคว้าพลังงานทดแทนที่มีความเป็นไปได้สำหรับประเทศไทยหลายชนิด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ มาทดลองผลิตไฟฟ้า อีกทั้งยังได้ศึกษาพลังงานทดแทนของต่างประเทศเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทยอีกด้วย

การพัฒนาไฟฟ้าของประเทศไทย นอกจากตระหนักถึงการสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าให้เพียงพอแล้ว ยังให้ความสำคัญต่อการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งก่อนการก่อสร้าง ระหว่างการก่อสร้าง และเมื่อโรงไฟฟ้าเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าแล้วก็ยังมีกระบวนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่กฎหมายกำหนด แนวทางในการพัฒนาไฟฟ้าของประเทศไทยเน้นการพัฒนาอย่างยั่งยืน มุ่งประสิทธิภาพสูงสุดทั้งด้านการจัดหาพลังงานไฟฟ้า และการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า สร้างการมีส่วนร่วมกับประชาชนในการดำเนินงาน โดยมีเป้าหมายหลัก คือ การประหยัดทรัพยากรพลังงานและการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ให้ได้แนวทางที่เหมาะสมที่สุด ที่จะส่งผลให้การพัฒนาพลังงานไฟฟ้าเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรอย่างยั่งยืนในสภาวะสมดุลของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กพช.

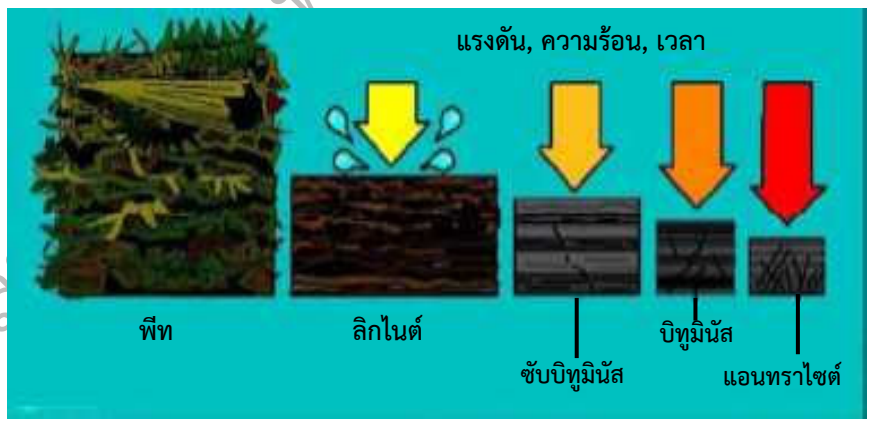
3. ประเภทพลังงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้า

3.1 เชื้อเพลิงฟอสซิล

เชื้อเพลิงฟอสซิล หมายถึง พลังงานของสารเชื้อเพลิงที่เกิดจากซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมจมอยู่ใต้พื้นพิภพเป็นเวลานานหลายพันล้านปี โดยอาศัยแรงอัดของเปลือกโลกและความร้อนใต้ผิวโลก มีทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ แหล่งพลังงานนี้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน สำหรับประเทศไทยได้มีการนำเอาพลังงานฟอสซิลมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าประมาณร้อยละ 70 ของแหล่งพลังงานทั้งหมด ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจะนำพลังงานฟอสซิลมาใช้เป็นวัตถุดิบ (Fuel) ได้ 3 รูปแบบ คือ ถ่านหิน (Coal) น้ำมันปิโตรเลียม (Petroleum Oil) และก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)

3.1.1 ถ่านหิน

ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล (Fossil Fuel) ที่อยู่ในสถานะของแข็ง เกิดจากการทับถมกันของซากพืชในยุคดึกดำบรรพ์ ถ่านหินมีปริมาณมากกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิดอื่นๆ และมีแหล่งกระจายอยู่ประมาณ 70 ประเทศทั่วโลก เช่น อินโดนีเซีย ออสเตรเลีย แอฟริกา เป็นต้น จากการคำนวณอัตราการผลิตและการใช้ถ่านหินในปัจจุบัน คาดว่า ถ่านหินจะมีเพียงพอต่อการใช้งานไปอีกอย่างน้อย 192 ปี ทั้งนี้ถ่านหินถูกจำแนกออกเป็น 5 ชนิด ตามอายุการเกิดและคุณภาพ ดังนี้



ภาพจำลองการกำเนิดถ่านหิน

1) พีท (Peat) เป็นถ่านหินในขั้นเริ่มต้นของกระบวนการเกิดถ่านหิน ซากพืชบางส่วนยังสลายตัวไม่หมด มีสีน้ำตาลถึงสีดำ มีความชื้นสูงอย่างน้อยร้อยละ 75 มีปริมาณคาร์บอนต่ำประมาณร้อยละ 50 - 60 มีค่าความร้อนต่ำ ข้อดีของพีท คือ มีปริมาณกำมะถันต่ำกว่าถ่านหินชนิดอื่นๆ นิยมใช้เป็นเชื้อเพลิง เพื่อให้ความร้อนภายในบ้าน หรือผลิตกระแสไฟฟ้า

2) ลิกไนต์ (Lignite) เป็นถ่านหินที่มีสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ ลักษณะเนื้อเหนียว และผิวด้าน มีซากพืชเหลืออยู่เล็กน้อย มีค่าความร้อนประมาณ 3,000 - 4,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ความชื้นสูงถึงร้อยละ 30 - 70 มีปริมาณกำมะถันร้อยละ 2.0 - 5.0 เมื่อติดไฟมีควันและเถ้าถ่านมาก โดยมีปริมาณเถ้าร้อยละ 15 - 20 จัดว่าเป็นถ่านหินคุณภาพต่ำ ส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าและให้ความร้อน เช่น ใช้บ่มใบยาสูบ เป็นต้น

3) ซับบิทูมินัส (Sub-Bituminous) เป็นถ่านหินสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ ลักษณะเนื้ออ่อนคล้ายขี้ผึ้ง มีค่าความร้อนประมาณ 4,500 - 5,500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีปริมาณความชื้นร้อยละ 24 - 30 มีปริมาณกำมะถันร้อยละ 0.1 - 1.5 ส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าและใช้ในอุตสาหกรรม

4) บิทูมินัส (Bituminous) เป็นถ่านหินที่มีเนื้อแน่นและแข็ง มีสีดำสนิทเป็นมันวาว มีค่าความร้อนสูงถึง 5,500 - 6,500 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีปริมาณความชื้นต่ำร้อยละ 8 - 15 มีปริมาณกำมะถันร้อยละ 0.1 - 1.5 มักใช้เป็นเชื้อเพลิงในการถลุงโลหะ หรือผลิตกระแสไฟฟ้าและอุตสาหกรรม

5) แอนทราไซต์ (Anthracite) เป็นถ่านหินที่มีคุณภาพดีที่สุด มีสีดำ ลักษณะเนื้อแน่น แข็ง และเป็นมัน มีค่าความร้อนสูงประมาณ 6,500 - 8,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีความชื้นต่ำมากประมาณร้อยละ 5 - 8 มีปริมาณกำมะถันร้อยละ 0.1 - 1.0 มีควันน้อยแต่จุดติดไฟยาก ให้ความร้อนสูง มีปริมาณสำรองน้อยที่สุดในบรรดาถ่านหินชนิดต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนภายในบ้าน และใช้ในอุตสาหกรรม

พีท (Peat)

ลิกไนต์ (Lignite)

ซับบิทูมินัส (Sub-Bituminous)

บิทูมินัส (Bituminous)

แอนทราไซต์ (Anthracite)

ภาพถ่านหินประเภทต่างๆ

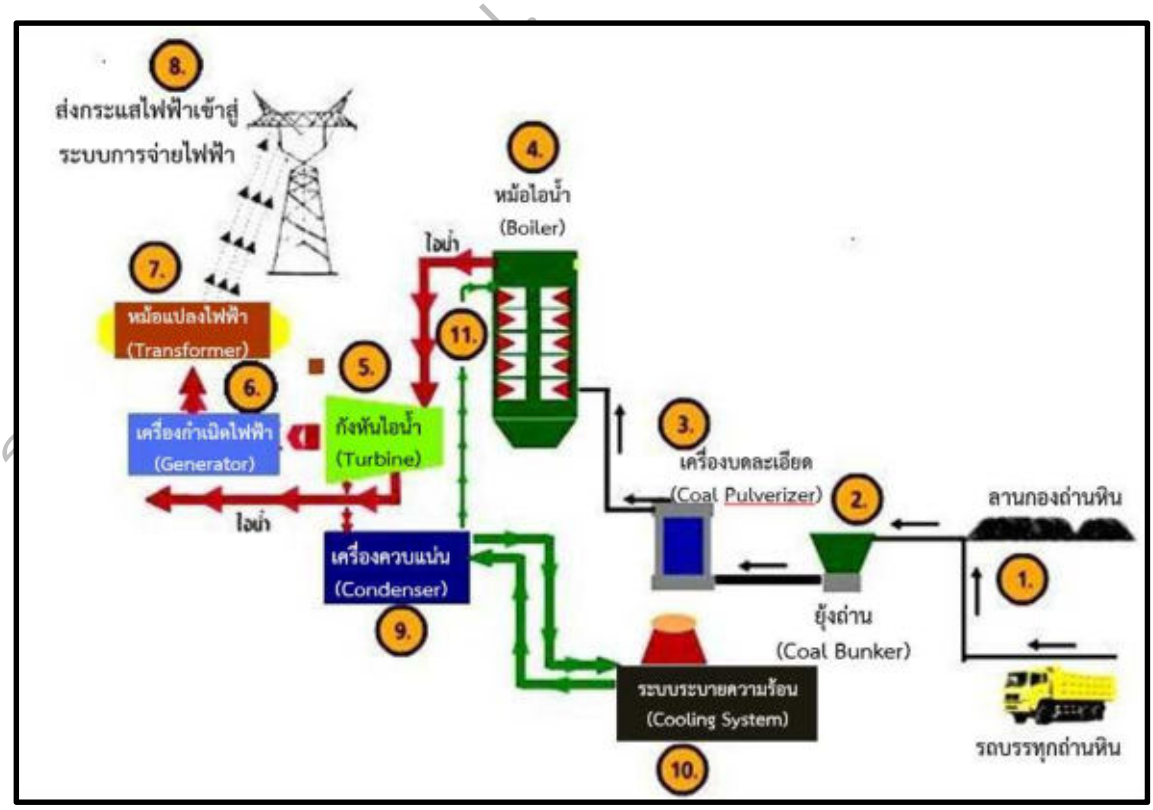
ลิขสิทธิ์ของ กพพ. ขอรับรองสำเนาถูกต้อง กพพ.

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของถ่านหิน

ประเภทของถ่านหิน	ค่าความร้อน (กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)	ปริมาณความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณกำมะถัน (เปอร์เซ็นต์)
1. พีท	น้อย	< 75	สูง	ต่ำกว่าชนิดอื่น
2. ลิกไนต์	3,000 - 4,000	30 - 70	15 - 20	2.0 - 5.0
3. ซับบิทูมินัส	4,500 - 5,500	24 - 30	1 - 10	0.1 - 1.5
4. บิทูมินัส	5,500 - 6,500	8 - 15	1 - 12	0.1 - 1.5
5. แอนทราไซต์	6,500 - 8,000	5 - 8	5 - 12	0.1 - 1.0

ถ่านหินส่วนใหญ่ที่พบในประเทศไทยเป็นลิกไนต์ที่มีคุณภาพต่ำ มีปริมาณสำรองส่วนใหญ่อยู่ที่เหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าด้วยถ่านหินประมาณร้อยละ 19 ของเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด โดยมีทั้งการใช้ถ่านหินจากแหล่งในประเทศร้อยละ 10 และนำเข้าจากต่างประเทศอีกร้อยละ 9 โดยนำเข้าจากอินโดนีเซียมากที่สุด

กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน มีขั้นตอน ดังนี้



ภาพขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าด้วยถ่านหิน

กระบวนการผลิตไฟฟ้าด้วยถ่านหิน เริ่มจากการขนส่งถ่านหินจากลานกองถ่านหินไปยังยุ้งถ่านหินโดยสายพาน ส่งไปยังเครื่องบดถ่านหินซึ่งจะบดถ่านหินเป็นผงละเอียดแล้วส่งไปยังหม้อไอน้ำ หม้อไอน้ำจะมีการเผาไหม้น้ำร้อนขึ้นจนเกิดไอน้ำซึ่งจะถูกส่งไปยังกังหันไอน้ำ ซึ่งจะทำให้กังหันหมุนโดยแกนของกังหันเชื่อมต่อไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จึงทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงาน เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า และถูกยกระดับแรงดันด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า จากนั้นไฟฟ้าจะถูกส่งไปยังระบบการจ่ายไฟฟ้า เพื่อส่งต่อไปยังผู้บริโภค สำหรับไอน้ำที่ไปหมุนกังหันบางส่วนจะถูกส่งไปยังเครื่องควบแน่นและระบบระบายความร้อนเพื่อส่งกลับไปยังหม้อไอน้ำต่อไป

ข้อดีของถ่านหิน มีต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าต่ำกว่าการใช้เชื้อเพลิงอื่น เช่น ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันและพลังงานหมุนเวียน และมีปริมาณสำรองมาก ปัจจุบันมีเทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (Clean Coal Technology) ทำให้การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงถ่านหินมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ข้อจำกัด เนื่องจากการเผาไหม้ถ่านหินเป็นสาเหตุสำคัญของฝนกรดและภาวะโลกร้อน จึงจำเป็นต้องใช้ระบบควบคุมมลภาวะทางอากาศที่มีราคาแพง แต่ถ่านหินก็ยังคงมีภาพลักษณ์ที่น่ากลัวในสายตาประชาชนบางส่วน

เนื่องจากกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน ตั้งแต่กระบวนการทำเหมือง การขนส่ง รวมทั้งการเผาถ่านหิน จะมีการปลดปล่อยก๊าซหลายชนิดที่เป็นมลพิษ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ฝุ่น และเถ้าลอย ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชากรที่อาศัยอยู่ใกล้โรงไฟฟ้าได้ แม้ว่าการนำถ่านหินมาผลิตกระแสไฟฟ้าจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากต้นทุนการผลิตต่ำและมีปริมาณเชื้อเพลิงสำรองมาก ถ่านหินจึงยังมีความจำเป็นในการนำมาใช้ แต่ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยควบคุมและกำจัดก๊าซพิษที่เกิดขึ้น

แม้ประเทศไทยจะเคยประสบปัญหาเรื่องผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอันเกิดมาจากฝุ่นละออง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ จากการใช้ถ่านหินลิกไนต์มาผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ เนื่องจากถ่านหินมีคุณภาพไม่ดีและเทคโนโลยีในขณะนั้นยังไม่ทันสมัย แต่หลังจากที่ประเทศไทยได้มีการนำเอาเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการติดตั้งระบบกำจัดและควบคุมมลสารที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมของชุมชนได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันแม่เมาะเป็นชุมชนที่น่าอยู่และมีอากาศบริสุทธิ์

ลิขสิทธิ์ของกรมฯ หรือ สำนักงานกฤษฎีกา

เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำเหมือง การขนส่งและการกองเก็บ การทำความสะอาดถ่านหินก่อนนำไปใช้งาน ตลอดจนการลดหรือการกำจัดมลภาวะที่เกิดขึ้น เป็นการสนับสนุนนโยบายการใช้พลังงานจากถ่านหินเพื่อความมั่นคงทางด้านพลังงาน การควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.2 น้ำมัน

น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลที่มีสถานะของเหลว เกิดจากซากสัตว์และซากพืชทับถมเป็นเวลาหลายล้านปี ส่วนมากมีสีดำหรือสีน้ำตาล มีองค์ประกอบของสารไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆ ปะปนอยู่ และในบางครั้งอาจมีสารอื่นประกอบอยู่ด้วย เช่น กำมะถัน ไนโตรเจน ออกซิเจน เป็นต้น ด้วยเหตุนี้น้ำมันดิบที่ขุดขึ้นมาจากใต้ดินยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที ต้องมีการนำมาแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างๆ ออกก่อน จึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ กระบวนการ แยกสารที่ปนอยู่ในน้ำมันดิบออก เรียกว่า การกลั่นน้ำมันดิบ หลังผ่านกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูปชนิดต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะแตกต่างกันไป เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด และน้ำมันเตา เป็นต้น

ปริมาณน้ำมันดิบสำรองของโลกมีมากที่สุดในภูมิภาคตะวันออกกลาง คิดเป็นร้อยละ 61 ของปริมาณสำรองน้ำมันดิบทั่วโลก ประเทศไทยมีแหล่งน้ำมันดิบจากแหล่งกลางอ่าวไทย เช่น แหล่งเบญจมาศ แหล่งยูโนแคล แหล่งจัสมิน เป็นต้น และแหล่งบนบก ได้แก่ แหล่งสิริกิติ์ จังหวัดกำแพงเพชร โดยในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีความสามารถในการผลิตน้ำมันดิบได้ประมาณ 149,000 บาร์เรล/วัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 15 ของปริมาณความต้องการน้ำมันดิบในประเทศไทย ส่วนที่เหลือยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ในปี พ.ศ. 2555 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ใช้น้ำมันผลิตไฟฟ้าในสัดส่วนเพียงร้อยละ 1 เท่านั้น ซึ่งเป็นไปตามแผนการจัดหาไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP) ที่ให้ลดสัดส่วนน้ำมันเตาในการผลิตไฟฟ้าลง เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตสูง

น้ำมันที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้ามี 2 ประเภท คือ น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซล โดยน้ำมันเตาใช้สำหรับโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนทั่วไป เช่น โรงไฟฟ้าบางปะกง โรงไฟฟ้าพระนครใต้ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนกระบี่ และโรงไฟฟ้าราชบุรี เป็นต้น ส่วนน้ำมันดีเซลใช้สำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก โรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันดีเซลจึงมักเป็นโรงไฟฟ้าประเภทความร้อนร่วม โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ สำหรับโรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทย ได้แก่ โรงไฟฟ้าบางปะกง โรงไฟฟ้าราชบุรี สำหรับการใช้น้ำมันมาผลิตไฟฟ้านั้นมักจะใช้เป็นเชื้อเพลิงสำรองในกรณีที่เชื้อเพลิงหลัก เช่น ก๊าซธรรมชาติ มีปัญหาไม่สามารถนำมาใช้ได้

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น

กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมัน

กรณีผลิตจากน้ำมันเตา ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนไปต้มน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำไปหมุนกังหันไอน้ำที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

กรณีผลิตจากน้ำมันดีเซล ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง มีหลักการทำงานเหมือนกับเครื่องยนต์ในรถยนต์ทั่วไป ซึ่งจะอาศัยหลักการสันดาปของน้ำมันดีเซลที่ถูกฉีดเข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ที่ถูกอัดอากาศจนมีอุณหภูมิสูง ในขณะเดียวกันน้ำมันดีเซลที่ถูกฉีดเข้าไปจะเกิดสันดาปกับความร้อนและเกิดระเบิดดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลงไปหมุนเพลาข้อเหวี่ยง ซึ่งต่อกับเพลาของเครื่องยนต์ ทำให้เพลาของเครื่องยนต์หมุน และทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งต่อกับเพลาของเครื่องยนต์ก็จะหมุนตามไปด้วย

ภาพโรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

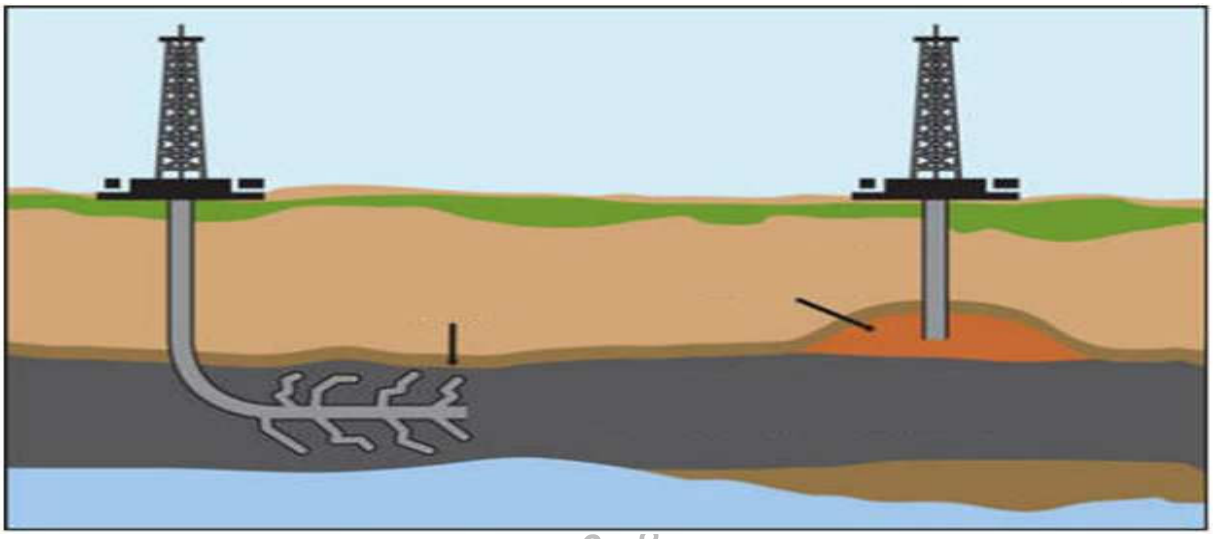
ข้อดีของการใช้น้ำมันในการผลิตไฟฟ้า คือ ขนส่งง่าย หาซื้อได้ง่าย และเป็นเชื้อเพลิงที่ไม่ได้รับการต่อต้านจากชุมชน

ข้อจำกัดของการใช้น้ำมันในการผลิตไฟฟ้า คือ ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ราคาไม่คงที่ขึ้นกับราคาน้ำมันของตลาดโลก ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน และไฟฟ้าที่ผลิตได้มีต้นทุนต่อหน่วยสูง

เนื่องจากการเผาไหม้น้ำมันในกระบวนการผลิตไฟฟ้านั้น จะมีการปลดปล่อยกำมะถัน ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ รวมทั้งฝุ่นละออง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชากรที่อาศัยอยู่ใกล้โรงไฟฟ้าได้ จึงได้มีการติดตั้งเครื่อง FGD (Flue Gas Desulfurization) เพื่อลดการปล่อยกำมะถัน และมีการควบคุมคุณภาพอากาศให้ได้ตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อม

3.1.3 ก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลที่มีสถานะเป็นก๊าซ ซึ่งเกิดจากการทับถมของซากสัตว์และซากพืชมานานนับล้านปี มีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงที่ให้พลังงานสะอาด เนื่องจากมีการเผาไหม้ได้อย่างสมบูรณ์จึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทอื่นๆ ก๊าซธรรมชาติเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยก๊าซมีเทนประมาณร้อยละ 70 ขึ้นไป



ภาพตัดขวางแสดงการพบก๊าซธรรมชาติใต้ผิวโลก

เราสามารถใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติได้ใน 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ ใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า และนำไปผ่านกระบวนการแยกในโรงแยกก๊าซธรรมชาติเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ เป็นก๊าซหุงต้มในครัวเรือน เป็นต้น ก๊าซธรรมชาติที่ใช้ในประเทศไทย ผลิตได้เองจากแหล่งในประเทศประมาณร้อยละ 60 และนำเข้าจากเมียนมาร์ร้อยละ 40 นอกจากนั้นในปี พ.ศ. 2555 พบว่าประเทศไทยใช้ก๊าซธรรมชาติผลิตกระแสไฟฟ้าในสัดส่วนที่สูงมากถึงร้อยละ 66.5 ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าทั้งสิ้น นับเป็นความเสี่ยงด้านความมั่นคง ในการจัดหาพลังงาน ประกอบกับราคาก๊าซธรรมชาติที่ไม่คงที่ ต้องผูกติดกับราคาน้ำมัน และยังเป็นการเร่งใช้ทรัพยากรธรรมชาติในประเทศที่มีจำกัดให้หมดเร็วเกินควร

ภาพแท่นขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ

กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ

กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ เริ่มต้นด้วยกระบวนการเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติในห้องสันดาปของกังหันก๊าซที่มีความร้อนสูงมาก เพื่อให้ได้ก๊าซร้อนมาขับกังหัน ซึ่งจะไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากนั้นจะนำก๊าซร้อนส่วนที่เหลือไปผลิตไอน้ำสำหรับใช้ขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ สำหรับไอน้ำส่วนที่เหลือจะมีแรงดันต่ำก็จะผ่านเข้าสู่กระบวนการลดอุณหภูมิเพื่อให้ไอน้ำควบแน่นเป็นน้ำและนำกลับมาป้อนเข้าระบบผลิตใหม่อย่างต่อเนื่อง โรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ได้แก่ โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ โรงไฟฟ้าวังน้อย ในกรณีที่ไม่สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติมาหมุนกังหันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โรงไฟฟ้าบางแห่งก็ออกแบบให้สามารถใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงแทนได้ เช่น โรงไฟฟ้าบางปะกง โรงไฟฟ้าราชบุรี เป็นต้น

ข้อดีของการใช้ก๊าซธรรมชาติ คือ เป็นเชื้อเพลิงปิโตรเลียมที่นำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพสูง มีการเผาไหม้สมบูรณ์ มีความปลอดภัยในการใช้งาน เนื่องจากเบากว่าอากาศจึงลอยขึ้นเมื่อเกิดการรั่ว นอกจากนี้ก๊าซธรรมชาติส่วนใหญ่ที่ใช้ในประเทศไทยผลิตได้เองจากแหล่งในประเทศ จึงช่วยลดการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงอื่นๆ และประหยัดเงินตราต่างประเทศได้มาก

ข้อจำกัดของการใช้ก๊าซธรรมชาติ คือ ราคาก๊าซธรรมชาติไม่คงที่ผูกติดกับราคาน้ำมันซึ่งผันแปรอยู่ตลอดเวลา และประเทศไทยใช้ก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้าในสัดส่วนที่สูงมาก โดยก๊าซธรรมชาติเกือบร้อยละ 40 ของก๊าซธรรมชาติที่นำมาผลิตไฟฟ้าเป็นก๊าซธรรมชาติที่ซื้อจากประเทศเมียนมาร์ ทำให้เกิดความเสี่ยงของแหล่งพลังงาน นอกจากนี้ปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยที่พิสูจน์แล้วสามารถใช้ได้อีกไม่เกิน 10 ปี

ภาพโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง

3.2 พลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน (Alternative Energy) เป็นพลังงานที่ใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งจัดเป็นพลังงานหลักที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน พลังงานทดแทนที่สำคัญสามารถจำแนกประเภทได้ ดังนี้

3.2.1 พลังงานลม ลมเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เกิดจากการที่พื้นที่บนโลกได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะมีความหนาแน่นน้อย เกิดการขยายตัวและลอยตัวสูงขึ้น ทำให้อากาศในบริเวณที่เย็นกว่ามีความหนาแน่นมากกว่าจะเคลื่อนเข้ามาแทนที่ เกิดการไหลของอากาศหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า กระแสลม มนุษย์เราได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานลมมานานหลายพันปีในการอำนวยความสะดวกสบายแก่ชีวิต เช่น การแล่นเรือใบขนส่งสินค้าไปได้ไกลๆ การหมุนกังหันวิดน้ำ ปัจจุบันมนุษย์จึงได้ให้ความสำคัญและนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้น โดยการนำมาใช้ผลิตเป็นพลังงานที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อมและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่รู้จักหมดสิ้น สำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าจะใช้กังหันลมเป็นอุปกรณ์ในการเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยจะต่อใบพัดของกังหันลมเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อลมพัดมาปะทะจะทำให้ใบพัดหมุน แรงจากการหมุนของใบพัดจะทำให้แกนหมุนที่เชื่อมอยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อย่างไรก็ดีการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลมก็จะขึ้นกับความเร็วลมด้วย สำหรับประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานลมต่ำ ทำให้ผลิตไฟฟ้าได้จำกัดไม่เต็มกำลังการผลิตติดตั้ง

3.2.2 พลังงานน้ำ น้ำ ถือเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีปริมาณมากและมีความสำคัญยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย หากน้ำมีการเคลื่อนที่จะมีพลังงานสะสมอยู่มาก มนุษย์จึงนำเอาพลังงานนี้

มาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น มีการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้า โดยการปล่อยน้ำให้ไหลลงมาจากอ่างเก็บน้ำลงไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ซึ่งจะเกิดการเหนี่ยวนำได้พลังงานไฟฟ้าออกมา น้ำถือเป็นทรัพยากรหมุนเวียน และไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ

3.2.3 พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากดวงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญที่สุด เป็นพลังงานสะอาดไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ อันจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ปัจจุบันได้มีการนำเอาพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้ผลิตไฟฟ้ากันอย่างกว้างขวาง โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ส่วนใหญ่เซลล์แสงอาทิตย์ทำมาจากสารกึ่งตัวนำพวกซิลิคอน มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้สูงถึงร้อยละ 22 แม้พลังงานแสงอาทิตย์จะเป็นพลังงานสะอาดแต่ก็มีข้อจำกัดในการผลิตไฟฟ้า โดยสามารถผลิตไฟฟ้าได้แค่ช่วงที่มีแดด

3.2.4 พลังงานชีวมวล พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มาจากชีวมวลหรือสิ่งมีชีวิต เช่น ไม้ฟืน แกลบ กากอ้อย เศษไม้ เศษหญ้า เศษเหลือทิ้งจากการเกษตร เหล่านี้มาเผาให้ความร้อนในหม้อไอน้ำ จนกลายเป็นไอน้ำที่ร้อนจัด และมีความดันสูง ไอน้ำจะไปปั่นกังหันที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไอน้ำ ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าออกมา นอกจากนี้ยังรวมถึงกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงชีวมวล เช่น มูลสัตว์ และของเสียจากโรงงานแปรรูปทางการเกษตร เช่น เปลือกสับปะรดจากโรงงานสับปะรดกระป๋อง หรือน้ำเสียจากโรงงานแป้งมัน ให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิง เรียกว่า ก๊าซชีวภาพ นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สำหรับผลิตไฟฟ้าได้อีกด้วย โดยเหตุที่ประเทศไทยทำการเกษตรอย่างกว้างขวาง วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น แกลบ ขี้เลื่อย ชานอ้อย กากมะพร้าว ซึ่งมีอยู่จำนวนมาก สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ได้

3.2.5 พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานความร้อนใต้พิภพเป็นพลังงานความร้อนตามธรรมชาติที่ได้จากแหล่งความร้อนที่ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้ผิวโลก โดยปกติอุณหภูมิใต้ผิวโลก จะเพิ่มขึ้นตามความลึก และเมื่อยิ่งลึกลงไปถึงภายในใจกลางของโลก จะมีแหล่งพลังงานความร้อนมหาศาลอยู่ ความร้อนที่อยู่ใต้ผิวโลกนี้มีแรงดันสูงมาก จึงพยายามที่จะดันตัวออกจากผิวโลกตามรอยแตกต่างๆ แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ มักพบในบริเวณที่เรียกว่า จุดร้อน (hot spots) โดยบริเวณนั้นจะมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามความลึก และมีการไหลหรือแผ่กระจายของความร้อนจากภายใต้ผิวโลกขึ้นมาสู่ผิวดินมากกว่าปกติประมาณ 1.5 - 5 เท่า เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวเปลือกโลกมีการขยับตัวเคลื่อนที่ทำให้เกิดรอยแตกของชั้นหิน ไอน้ำ

ลิขสิทธิ์ของ กพ. หรือ สำนักการคลัง

จึงสามารถแทรกตัวผ่านรอยแตกของชั้นหินขึ้นมาได้ สามารถนำไอน้ำเหล่านี้ไปหมุนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้

3.2.6 พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานที่เกิดจากปฏิกิริยาทางนิวเคลียร์ ซึ่งเป็นกระบวนการแบ่งแยกนิวเคลียสของธาตุหนักบางชนิดแล้วมีการปลดปล่อยพลังงานความร้อนมหาศาล ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้สามารถนำมาให้ความร้อนกับน้ำจนเดือดกลายเป็นไอน้ำไปหมุนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ สำหรับธาตุที่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ คือ ยูเรเนียม - 235 ซึ่งเป็นธาตุตัวหนึ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ พลังงานนิวเคลียร์ถือเป็นพลังงานสะอาดเนื่องจากในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ไม่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง จึงไม่มีการปล่อยก๊าซที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ แต่อย่างไรก็ดีเชื้อเพลิงใช้แล้วจะกลายเป็นกากกัมมันตรังสีที่ต้องมีการจัดการเป็นพิเศษ

4. สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก อาเซียน และประเทศไทย

4.1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก

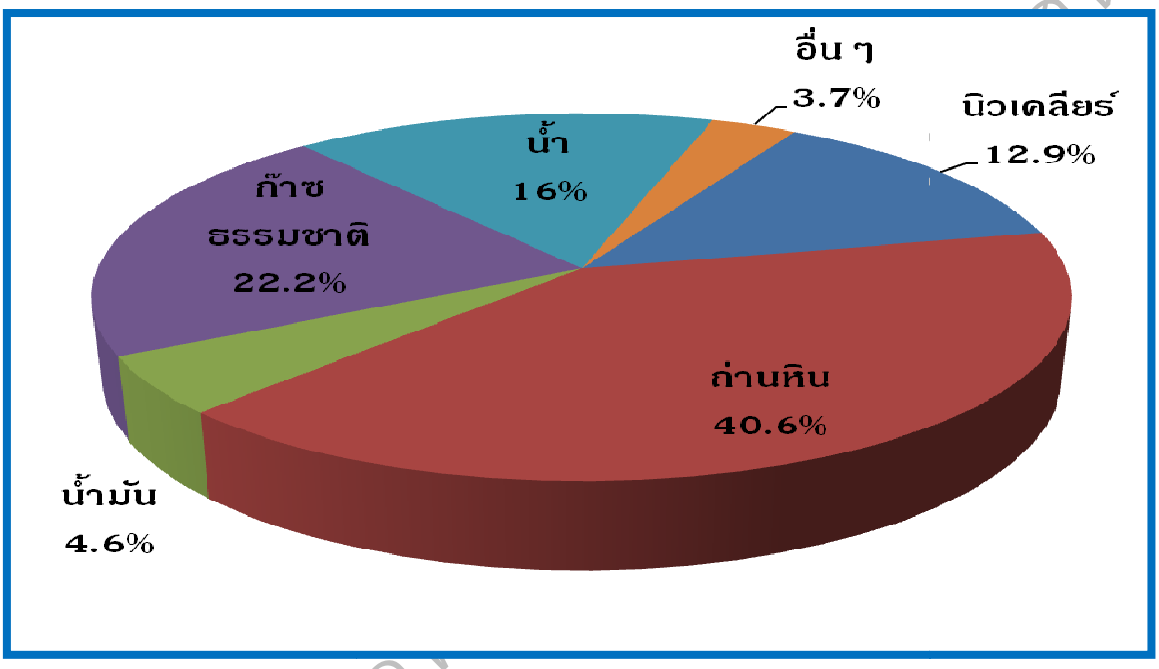
ปัจจุบันความต้องการไฟฟ้ายังคงเพิ่มขึ้นทั่วโลกสอดคล้องกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ จากการประเมินขององค์การพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency, IEA) ระบุว่าช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544 - 2568 การใช้พลังงานของโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยแหล่งพลังงานที่ใช้สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ที่สำคัญหากโลกมีการใช้พลังงานในระดับที่เป็นอยู่และไม่มีการค้นพบแหล่งพลังงานอื่นเพิ่มเติมแล้ว คาดว่าโลกจะมีแหล่งสำรองน้ำมันใช้ไปได้อีก 42 ปี ก๊าซธรรมชาติ 58 ปี และถ่านหินอีกประมาณ 192 ปี เท่านั้น ดังนั้นการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานเหล่านี้จำเป็นต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างความต้องการใช้พลังงานกับปริมาณของแหล่งพลังงานที่มีเหลืออยู่ อีกทั้งจำเป็นต้องทำการศึกษาค้นคว้าแหล่งพลังงานใหม่เพื่อทดแทนแหล่งพลังงานเก่าที่กำลังจะหมดไป นอกจากนี้สิ่งที่ต้องตระหนักเป็นอย่างยิ่ง คือ ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการใช้พลังงานเหล่านี้โดยเฉพาะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

อัตราการเพิ่มขึ้นของกำลังผลิตไฟฟ้าในทวีปต่างๆ จะมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ เป็นผลเนื่องมาจากอัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ โดยทวีปเอเชียจะมีอัตราการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นสูงสุด เนื่องจากประเทศในทวีปเอเชียส่วนใหญ่เป็นประเทศที่กำลังพัฒนาจึงมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอีกในอนาคต ในขณะที่ประเทศในทวีปยุโรปซึ่งประเทศที่มีอัตรา

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กกพ.

การเติบโตทางเศรษฐกิจที่ดีและประชาชนมีการดำรงชีวิตที่สูงกว่ามาตรฐานนั้นจะมีอัตราการใช้พลังงานค่อนข้างคงที่

ในอดีตการผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่อาศัยแหล่งพลังงานหลักจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน แต่เมื่อพิจารณาถึงแหล่งพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด และคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดจากการใช้พลังงานเหล่านี้มาผลิตไฟฟ้า ทำให้ทั่วโลกพยายามแสวงหาแหล่งพลังงานอื่นๆ มาใช้ทดแทน เช่น พลังน้ำ พลังงานนิวเคลียร์ พลังลม พลังงานแสงอาทิตย์ ชีวมวล เป็นต้น ดังจะเห็นได้จากรูปแผนภูมิวงกลมแสดงการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่างๆ ของโลก ปี พ.ศ. 2553



แผนภูมิแสดงการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่างๆ ของโลก ปี พ.ศ. 2553

จะเห็นได้ว่า ทั่วโลกมีการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินมากที่สุดร้อยละ 40.6 รองลงมา คือ ก๊าซธรรมชาติร้อยละ 22.2 พลังน้ำร้อยละ 16 พลังงานนิวเคลียร์ 12.9 น้ำมันร้อยละ 4.6 และพลังงานทดแทนอื่นๆ อีกร้อยละ 3.7 ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีการใช้ถ่านหินมาเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้ามากที่สุดเนื่องจากถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงราคาถูก แต่ในหลายประเทศได้มีนโยบายเรื่องสิ่งแวดล้อมและมีการกระตุ้นให้เปลี่ยนไปใช้เชื้อเพลิงที่สะอาดขึ้นซึ่งจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ความต้องการถ่านหินทั่วโลกจะเริ่มลดลง ส่งผลให้มีการใช้เชื้อเพลิงหมุนเวียนมากขึ้น นอกจากนี้พลังงานนิวเคลียร์ถูกพิจารณาว่าจะมีการนำมาใช้มากขึ้นโดยจะสูงขึ้นกว่าเดิมร้อยละ 80 ภายในปี พ.ศ. 2583 แต่ปัจจุบันอัตราการเติบโตของการใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์นี้ต่ำกว่าอัตราการเติบโตที่เคยได้คาดการณ์ไว้ในอดีต เนื่องจากเหตุการณ์อุบัติเหตุโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่เมืองฟุกุชิมะในประเทศญี่ปุ่น พ.ศ. 2554

4.2 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของอาเซียน

อาเซียน หรือ สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นองค์กรที่ก่อตั้งขึ้นเพื่อสร้างสันติภาพในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อันนำมาซึ่งเสถียรภาพทางการเมืองและความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม โดยมุ่งเน้นให้อาเซียนเป็นตลาดเดียวกันและเป็นฐานการผลิตร่วมที่มีศักยภาพในการแข่งขันทางการค้ากับภูมิภาคอื่นๆ ของโลก ปัจจุบันมีประเทศสมาชิก 10 ประเทศ แบ่งออกเป็นประเทศสมาชิกอาเซียนเดิม 6 ประเทศ คือ บรูไนดารุสซาลาม อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และประเทศไทย ประเทศสมาชิกใหม่ 4 ประเทศ คือ กัมพูชา ลาว เมียนมาร์ และเวียดนาม อาเซียนถือเป็นภูมิภาคที่มีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่เร็วมาก ส่งผลให้การบริโภคพลังงานสูงขึ้นเป็นเงาตามตัว เชื่อว่าในปี ค.ศ. 2020 อาเซียนจะมีขนาดเศรษฐกิจใหญ่เป็นอันดับ 2 ของโลก และมีประชากรรวมกันเป็นอันดับ 3 ของโลก อัตราการบริโภคพลังงานของอาเซียนจะสูงขึ้น 4.4% ของทุกปี ซึ่งการขยายตัวอย่างรวดเร็วของภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม การลงทุน และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน หมายถึงความต้องการพลังงานและพลังงานไฟฟ้าที่จะเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก ดังนั้นเพื่อการเตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์พลังงานไฟฟ้าที่กำลังจะเกิดขึ้น จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงสถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศต่างๆ ในอาเซียน เพื่อจะได้เลือกใช้ทรัพยากรพลังงานได้อย่างเหมาะสมและสามารถสำรองพลังงานให้เพียงพอกับอนาคต

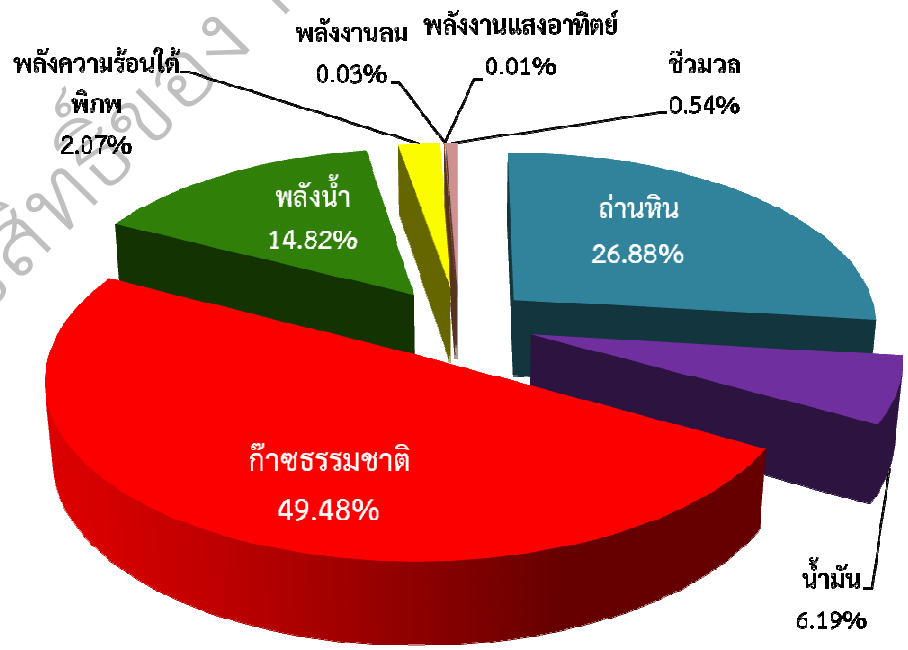
อาเซียน เป็นภูมิภาคที่มีทรัพยากรพลังงานมากและมีความหลากหลายกระจายอยู่ในประเทศต่างๆ ทั้งน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ พลังน้ำ และถ่านหิน โดยทางตอนเหนือของภูมิภาค ได้แก่ ประเทศเมียนมาร์ ลาว และเวียดนาม มีแหล่งน้ำมากจึงมีศักยภาพในการนำน้ำมาใช้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำมากกว่า 20,000 เมกะวัตต์ ส่วนตอนกลางและตอนใต้ ได้แก่ ประเทศมาเลเซีย ไทย กัมพูชา บรูไน และอินโดนีเซีย มีแหล่งก๊าซธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมีแหล่งถ่านหินในประเทศไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. ห้าม สำเนางาน กศน.

ตารางแสดงแหล่งพลังงานของกลุ่มประเทศอาเซียน

ประเทศ	น้ำมัน (ล้านบาเรล)	ก๊าซธรรมชาติ (ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต)	ถ่านหิน (ล้านตัน)	พลังน้ำ (เมกะวัตต์)	ชีวมวล (เมกะวัตต์)
อินโดนีเซีย	3,750	112.5	5,529	245,091	2,250
มาเลเซีย	5,357	82.4	4	26,256	-
บรูไน	1,200	12.4	-	-	-
เวียดนาม	4,700	7.7	150	34,247	7,663
ไทย	453	12.0	1,239	2,055	77
เมียนมาร์	50	20.8	2	39,726	2,250
ฟิลิปปินส์	138	3.3	316	5,365	936
ลาว	-	-	503	26,598	-
กัมพูชา	-	-	-	10,046	-
สิงคโปร์	-	-	-	-	127

จากความหลากหลายของทรัพยากรพลังงานที่แตกต่างกันของแต่ละประเทศในกลุ่มประเทศอาเซียน จึงทำให้แต่ประเทศมีนโยบายและเป้าหมายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างกันดังนี้



แผนภูมิแสดงสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของกลุ่มประเทศอาเซียน

ลิขสิทธิ์ของ กพผ.

จากภาพสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของกลุ่มประเทศอาเซียน จะเห็นได้ว่าประเทศในภูมิภาคอาเซียนมีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติมากที่สุดร้อยละ 49.48 รองลงมา คือ ถ่านหินร้อยละ 26.88 พลังน้ำร้อยละ 14.82 น้ำมันร้อยละ 6.19 และพลังความร้อนใต้พิภพร้อยละ 2.07 ชีวมวลร้อยละ 0.54 พลังงานลมร้อยละ 0.03 และพลังงานแสงอาทิตย์อีกร้อยละ 0.01

แนวทางการจัดการด้านพลังงานระหว่างประเทศสมาชิกอาเซียน เน้นการสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน การเสริมสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้า (Security of Power System) โดยกระจายการใช้เชื้อเพลิงทั้งชนิดและแหล่งที่มาให้มีความสมดุลและเหมาะสม เพื่อเป็นหลักประกันในการมีไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอ อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมจากการผลิตไฟฟ้า โดยการเลือกใช้เชื้อเพลิงที่สะอาดควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีที่สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด สำหรับแผนในระยะยาวต้องสร้างการมีส่วนร่วมโดยการจัดทำแผนพลังงานของภูมิภาค เพื่อให้ทุกประเทศสามารถนำไปปรับใช้ได้กับประเทศของตน ดังนี้

- **การเพิ่มประสิทธิภาพและการอนุรักษ์พลังงาน** อาเซียนได้ตั้งเป้าหมายลดการใช้พลังงานให้ได้ร้อยละ 8 ภายในปี พ.ศ. 2553 (จากระดับการใช้พลังงานเมื่อปี พ.ศ. 2548) ซึ่งปัจจุบันลดการใช้พลังงานไปแล้วร้อยละ 4.97 นอกจากนี้ในระยะยาวอาเซียนมีเป้าหมายลดพลังงานลงร้อยละ 25 ภายในปี พ.ศ. 2573

- **การส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน** อาเซียนมีความโดดเด่นและมีศักยภาพสูงเรื่องพลังงานหมุนเวียน โดยมีเป้าหมายเพิ่มศักยภาพนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ให้ได้ร้อยละ 15 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดภายในปี พ.ศ. 2558 ทั้งพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานใต้พิภพ พลังงานชีวมวล และเชื้อเพลิงชีวภาพ

- **พลังงานนิวเคลียร์** เพื่อเตรียมรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่มากขึ้น พลังงานนิวเคลียร์จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่หลายประเทศในอาเซียนบรรจุไว้ในแผนพลังงานของตน แม้ขณะนี้ยังไม่มีการปฏิบัติการโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ในอาเซียนก็ตาม

- **สนับสนุนให้ประเทศสมาชิกอาเซียนสำรองน้ำมันภายในประเทศของตน** เพื่อความมั่นคงด้านพลังงานของแต่ละประเทศหากเกิดกรณีฉุกเฉินไม่สามารถส่งพลังงานให้กันได้

- **ความร่วมมือด้านพลังงานกับทบวงพลังงานระหว่างประเทศ** อาเซียนได้ลงนามบันทึกความเข้าใจ (MOU) ว่าด้วยความร่วมมือด้านพลังงานกับองค์กรพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency : IEA) เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและความช่วยเหลือของ IEA ที่มีต่ออาเซียนในการดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายตามแผนปฏิบัติงานในอาเซียน โดยมีเนื้อหาหลักที่จะช่วยให้ประเทศในกลุ่มอาเซียนได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและความเชี่ยวชาญด้านพลังงาน

เพื่อพัฒนาและนำพลังงานสะอาดมาใช้ อันจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกลุ่มประเทศอาเซียน

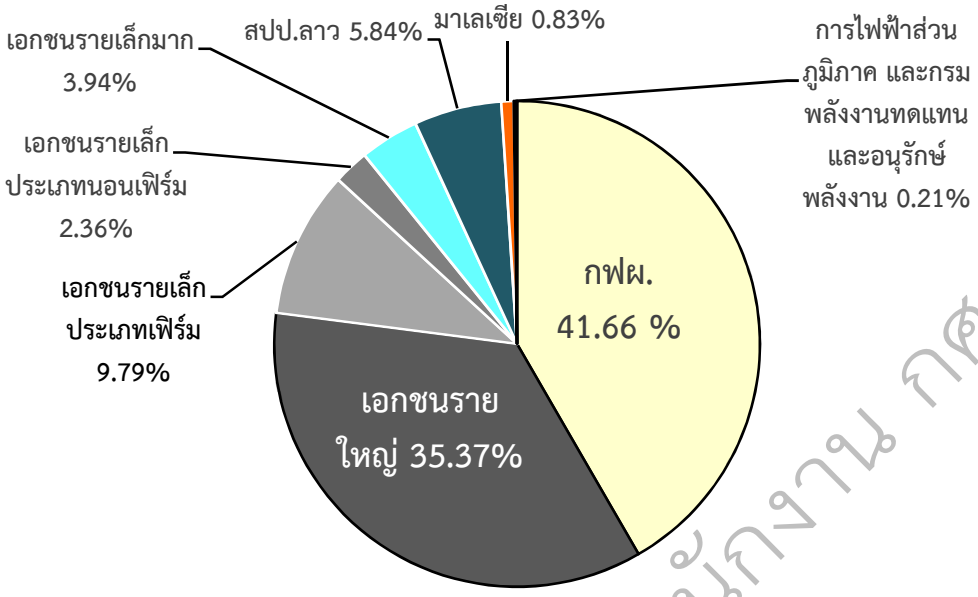
เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าในภูมิภาคอาเซียน กลุ่มประเทศสมาชิกจึงได้ดำเนินโครงการผลิตและการใช้พลังงานร่วมกัน ซึ่งปัจจุบันมีอยู่ 2 โครงการ คือ โครงการเชื่อมโยงระบบสายส่งไฟฟ้าอาเซียน (ASEAN Power Grid) ซึ่งเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมความมั่นคงของการจ่ายไฟฟ้าของภูมิภาค และส่งเสริมให้มีการซื้อขายพลังงานไฟฟ้าระหว่างประเทศ เพื่อลดต้นทุนการผลิตไฟฟ้าโดยรวม ปัจจุบันมีโครงการเชื่อมโยงสายส่งไฟฟ้าทั้งสิ้น 16 โครงการ โดยแบ่งเป็นโครงการที่ก่อสร้างเสร็จ และดำเนินการแล้ว 3 โครงการ กำลังก่อสร้างอยู่ 3 โครงการ และกำลังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาอีก 10 โครงการ และอีกโครงการ คือ โครงการเชื่อมโยงท่อส่งก๊าซธรรมชาติอาเซียน (Tran-ASEAN Gas Pipeline) ซึ่งเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการก่อสร้างระบบเครือข่ายท่อส่งก๊าซธรรมชาติเชื่อมโยงกันระหว่างประเทศสมาชิก ปัจจุบันมีโครงการเชื่อมโยงท่อส่งก๊าซธรรมชาติ 8 โครงการ และมีแผนที่จะก่อสร้างเพิ่มอีก 7 โครงการ โดยมีแหล่งก๊าซนาทูน่าตะวันออกของอินโดนีเซียเป็นแหล่งก๊าซธรรมชาติหลัก

4.3 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

ที่ผ่านมาประเทศไทยมีอัตราการเติบโตของรายได้ประชาชาติเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4 ต่อปี และมีอัตราการเติบโตของการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4.2 ต่อปี โดยความต้องการใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มสูงขึ้นตามรายได้ประชาชาติ หรือการมีไฟฟ้าใช้อย่างทั่วถึงเพียงพอช่วยพัฒนาเศรษฐกิจ ในขณะเดียวกันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจก็ทำให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น จากรายงานสถานการณ์เศรษฐกิจไทยในปี พ.ศ. 2555 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) พบว่าเศรษฐกิจไทยมีการขยายตัวสูงขึ้น จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจทำให้กำลังผลิตติดตั้งไฟฟ้าของประเทศไทยสูงขึ้นทุกปี ปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยมีกำลังผลิตติดตั้งไฟฟ้าอยู่ที่ 36,026 เมกะวัตต์ ซึ่งเป็นกำลังผลิตติดตั้งที่มาจากโรงไฟฟ้าทั้งภาครัฐและเอกชน โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) มีกำลังผลิตติดตั้งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 41.66 รองลงมาคือผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายใหญ่ (Independent Power Producer : IPP) ร้อยละ 35.37 ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กประเภทเฟิร์ม (firm Small Power Producer : firm SPP) มีสัดส่วนร้อยละ 9.79 ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กประเภทนอนเฟิร์ม (Non-firm Small Power Producer: Non-firm SPP) มีสัดส่วนร้อยละ 2.36 ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP) ร้อยละ 3.94 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ร้อยละ 0.21 นอกจากนี้ยังมีการซื้อไฟจาก

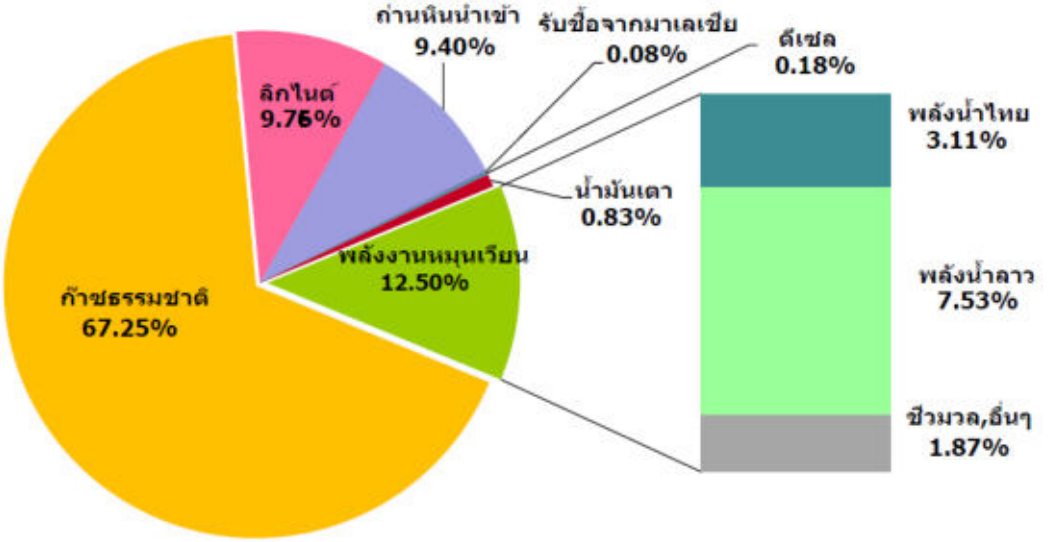
สำนักวิทยบริการฯ กฟผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

ต่างประเทศอีกร้อยละ 6.67 โดยมาจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) ร้อยละ 5.84 และมาจากประเทศมาเลเซียร้อยละ 0.83



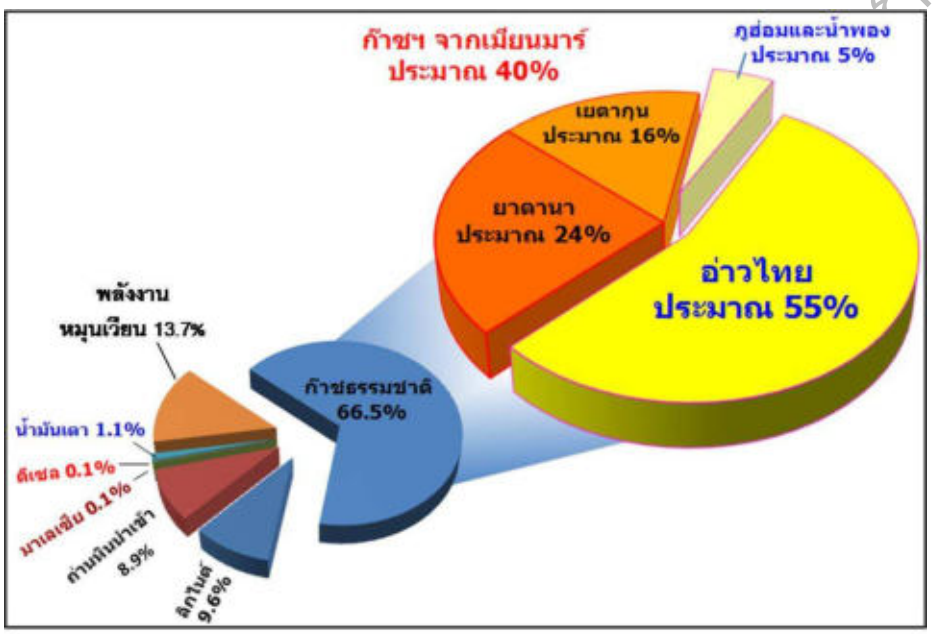
แผนภูมิแสดงกำลังผลิตติดตั้งไฟฟ้าของหน่วยงานต่างๆ ในปี พ.ศ. 2556

การผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยมีการใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลาย ซึ่งได้มาจากแหล่งเชื้อเพลิงภายในและภายนอกประเทศ ตัวอย่างเชื้อเพลิงที่มีการรับซื้อจากต่างประเทศ เช่น ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น ปี พ.ศ. 2556 มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น 177,476 ล้านหน่วย โดยส่วนใหญ่ผลิตจากก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 67.25 รองลงมาคือ ถ่านหินนำเข้าและลิกไนต์ร้อยละ 19.16 พลังงานหมุนเวียนร้อยละ 12.50 น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซลร้อยละ 1.01 และนำเข้าจากมาเลเซียร้อยละ 0.08



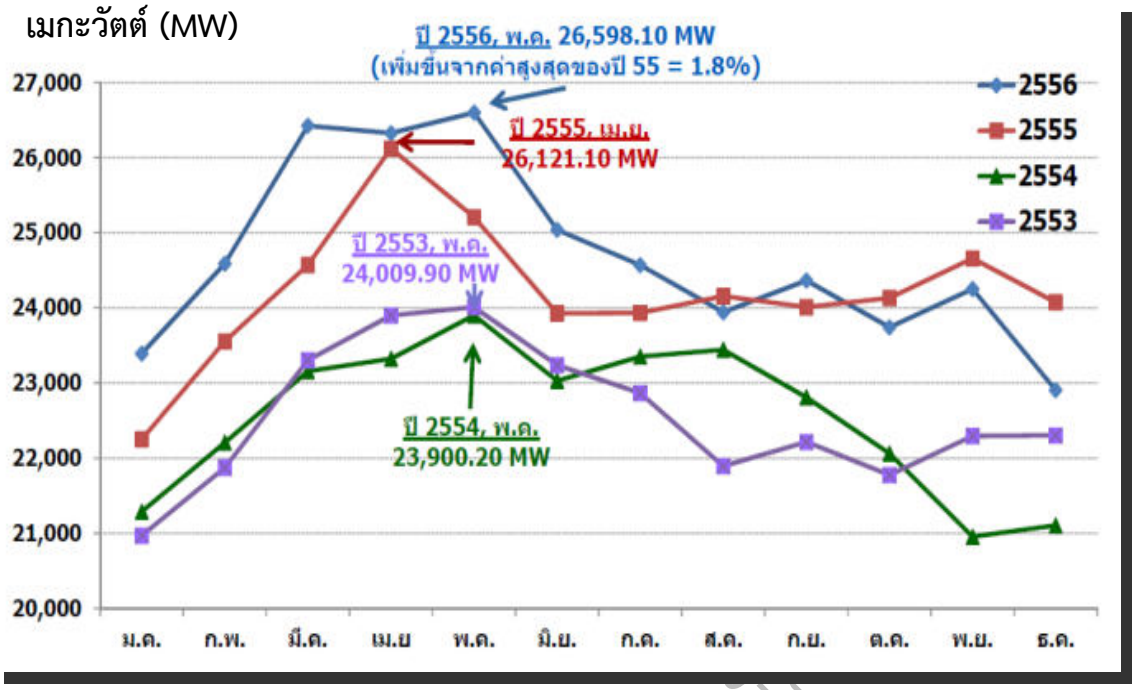
แผนภูมิแสดงสัดส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2556

จากภาพสัดส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2556 จะเห็นว่าประเทศไทยมีความเสี่ยงต่อความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าค่อนข้างสูง เนื่องจากประเทศไทยมีการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้ามากเกินไป โดยก๊าซธรรมชาติที่นำมาใช้มาจาก 2 แหล่งหลักๆ คือ แหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยประมาณร้อยละ 60 ส่วนที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 40 นำเข้าจากประเทศเมียนมาร์ โดยแหล่งก๊าซธรรมของประเทศไทยมาจากอ่าวไทย ภูฮ่อม และน้ำพอง ส่วนที่นำเข้าจากประเทศเมียนมาร์มาจากแหล่งยาดานา และเยตากุน คิดเป็นปริมาณวันละ 1,100 ล้านลูกบาศก์ฟุต ดังนั้นหากแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติมีปัญหาหรือต้องหยุดการผลิตเพื่อการซ่อมบำรุง หรือในกรณีของท่อส่งก๊าซธรรมชาติเกิดความเสียหาย ทำให้ไม่สามารถส่งก๊าซธรรมชาติได้ จะทำให้กำลังการผลิตไฟฟ้าส่วนหนึ่งหายไป



แผนภูมิแสดงสัดส่วนการใช้ก๊าซธรรมชาติจากแหล่งต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย ปี พ.ศ.2555

เมื่อพิจารณาถึงความต้องการไฟฟ้าสูงสุด พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นทุกปีโดยการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในปี พ.ศ. 2556 เกิดขึ้นในเดือนพฤษภาคม อยู่ที่ระดับ 26,598.10 เมกะวัตต์ โดยสูงกว่าการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของปี พ.ศ. 2555 ซึ่งเกิดขึ้นเดือนเมษายน ที่ระดับ 26,121.10 เมกะวัตต์ อยู่ 477 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.8 ซึ่งความต้องการไฟฟ้าของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี อันเป็นผลมาจากการพัฒนาประเทศในหลายด้าน และเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้ามากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีส่วนใหญ่ต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น



แผนภูมิแสดงการใช้ไฟฟ้าสูงสุดระหว่างปี พ.ศ. 2553 - 2556

ความต้องการใช้ไฟฟ้าจะเป็นตัวกำหนดกำลังการผลิตไฟฟ้าเพื่อให้มีกำลังไฟฟ้าเพียงพอในเวลาที่ต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด แต่ในการวางแผนการผลิตไฟฟ้านั้นจำเป็นต้องให้มีกำลังการผลิตติดตั้งสูงกว่าปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด โดยกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นมานั้น เรียกว่า กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง เพื่อเป็นกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในกรณีที่โรงไฟฟ้าหลักที่เดินเครื่องอยู่เกิดอุบัติเหตุหรือต้องหยุดบำรุงรักษาทำให้ไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ หรือมีข้อจำกัดอื่นๆ ในการผลิตหรือส่งไฟฟ้า อย่างไรก็ดีการกำหนดระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองหากกำหนดไว้สูงไปจะเป็นภาระในการลงทุนซึ่งจะมีผลให้ค่าไฟฟ้าสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น แต่ถ้ากำหนดไว้ต่ำเกินไปก็อาจทำให้เกิดปัญหาไฟฟ้าดับจนก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้ ซึ่งจากผลการศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปี พ.ศ. 2556 พบว่า ไฟฟ้าตกไฟฟ้าดับจะทำให้เกิดมูลค่าความเสียหายประมาณ 82 บาทต่อหน่วย ในขณะที่ค่าไฟฟ้าหน่วยละประมาณ 2.50 บาท ดังนั้นการกำหนดกำลังการผลิตไฟฟ้าสำรองให้เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเป็นหลักประกันการใช้ไฟฟ้าในอนาคต

ตัวอย่างกรณีที่เกิดวิกฤตพลังงาน ในช่วงระหว่างวันที่ 5 - 14 เมษายน พ.ศ. 2556 จากการที่ประเทศเมียนมาร์ได้หยุดทำการผลิตก๊าซธรรมชาติจากแหล่งยาดานาเพื่อบำรุงรักษาตามวาระ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติจากประเทศเมียนมาร์ เช่น โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ โรงไฟฟ้าพระนครใต้ โรงไฟฟ้าวังน้อย เป็นต้น

ต้องหยุดการผลิตไฟฟ้า ทำให้กำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยหายไปประมาณ 8,200 เมกะวัตต์ หรือคิดเป็นร้อยละ 25 ของกำลังการผลิตไฟฟ้าในแต่ละวัน

ภาพพาดหัวข่าวเรื่องวิกฤตพลังงานระหว่างวันที่ 5 - 14 เมษายน พ.ศ. 2556

จะเห็นได้ว่าแนวโน้มความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดที่ผ่านมาจะอยู่ในช่วงเดือนเมษายน สำหรับปี พ.ศ. 2556 นี้ ได้มีการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดจะเกิดขึ้นวันที่ 5 เมษายน ประมาณ 26,300 เมกะวัตต์ ดังนั้นเมื่อประเทศเมียนมาร์หยุดผลิตก๊าซจากแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติ ทำให้กำลังการผลิตไฟฟ้าหายไปประมาณ 8,200 เมกะวัตต์ จากกำลังการผลิตติดตั้ง 34,118 เมกะวัตต์ ทำให้กำลังการผลิตเหลือเพียง 25,918 เมกะวัตต์ ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการไฟฟ้าสูงสุดที่ได้คาดการณ์ไว้ จากสถานการณ์นี้ทำให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้จัดทำมาตรการรับมือไว้หลายด้านด้วยกัน เช่น การประสานงานขอซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน การนำน้ำมันมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าทั้งหมดที่สามารถเดินเครื่องด้วยน้ำมันได้ เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่นำน้ำมันมาใช้เป็นเชื้อเพลิงอาจทำให้ราคาค่าไฟสูงขึ้น เพราะต้นทุนค่าเชื้อเพลิงที่นำมาใช้มีราคาสูง นอกจากนี้ยังได้มีการประชาสัมพันธ์รณรงค์ให้ประชาชนประหยัดพลังงาน เพื่อให้สามารถผ่านพ้นช่วงวิกฤตไปได้

เหตุการณ์ข้างต้นคือตัวอย่างของความไม่มั่นคงทางไฟฟ้าจากการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติมากเกินไป หากต้องการให้เกิดความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้า ควรกระจายชนิดและแหล่งที่มาของเชื้อเพลิงให้มีสัดส่วนที่สมดุลกันโดยไม่พึ่งพาพลังงานอย่างใดอย่างหนึ่งมากเกินไป นอกจากนี้ปริมาณสำรองของเชื้อเพลิงภายในประเทศก็เป็นอีกปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง และในการเลือกใช้เชื้อเพลิงจำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในหลายด้าน ดังนี้

1) ต้องมีปริมาณเชื้อเพลิงสำรองเพียงพอและแน่นอนเพื่อความมั่นคงในการจัดหา

2) ต้องมีการกระจายชนิดและแหล่งที่มาของเชื้อเพลิงเพื่อลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาเชื้อเพลิงเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือจากแหล่งเดียว เช่น ประเทศไทยพึ่งพาการใช้ก๊าซธรรมชาติ

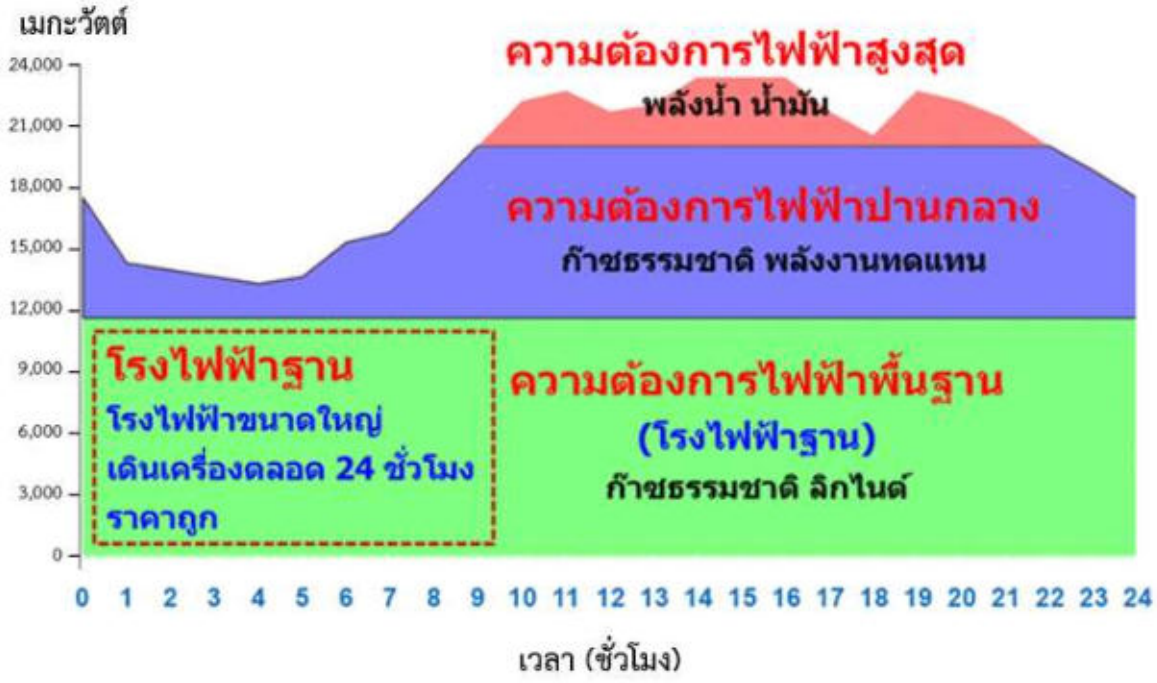
มากเกินไป เมื่อแหล่งผลิตเชื้อเพลิงมีปัญหาทำให้กำลังไฟฟ้าลดลงไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศ

3) ต้องเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาเหมาะสมและมีเสถียรภาพ

4) ต้องเป็นเชื้อเพลิงที่เมื่อนำมาผลิตไฟฟ้าแล้ว สามารถควบคุมมลพิษให้อยู่ในระดับมาตรฐานคุณภาพที่สะอาดและยอมรับได้

5) ต้องใช้ทรัพยากรพลังงานภายในประเทศที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว การเลือกใช้เชื้อเพลิงจะต้องพิจารณาถึงประเภทของโรงไฟฟ้าที่ต้องการในระบบด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลา เพื่อความมีประสิทธิภาพของระบบและต้นทุนค่าไฟฟ้าที่เหมาะสม เพราะโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทมีความเหมาะสมในการผลิตไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาที่ต่างกัน และโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทก็มีการใช้เชื้อเพลิงที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งลักษณะการใช้ไฟฟ้าในแต่ละวันจะมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา



ภาพลักษณะการใช้ไฟฟ้าแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน

จะเห็นได้ว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าในแต่ละวันจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน เป็นความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำสุดของแต่ละวัน ซึ่งในแต่ละวันจะต้องผลิตไฟฟ้าไม่ต่ำกว่าความต้องการในระดับนี้ โดยโรงไฟฟ้าที่ใช้เดินเครื่องผลิตไฟฟ้าตามความต้องการไฟฟ้าพื้นฐานจะเรียกว่า โรงไฟฟ้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าตามความต้องการพื้นฐาน ซึ่งจะเป็นโรงไฟฟ้าที่ต้องเดินเครื่องอยู่ตลอดเวลา จึงควรเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิง

ราคาถูกเป็นลำดับแรก ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น

2. ความต้องการไฟฟ้าปานกลาง โรงไฟฟ้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าปานกลางจะใช้โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และหากก๊าซธรรมชาติไม่เพียงพอ จะต้องใช้น้ำมันดีเซล หรือพลังงานทดแทนอื่นๆ มาผลิตไฟฟ้า จึงทำให้ต้นทุนเชื้อเพลิงสูงขึ้น

3. ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็นความต้องการใช้ไฟฟ้าที่บางช่วงเวลาเท่านั้น สำหรับโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการนี้เรียกว่า โรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งจะทำการเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุดเท่านั้น ได้แก่ โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โรงไฟฟ้าพลังน้ำ และโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ

ปัจจุบันลักษณะการใช้ไฟฟ้าของระบบ แบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุด อยู่ระหว่าง 09.00 - 22.00 น. และช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าต่ำสุด อยู่ระหว่าง 22.00 - 09.00 น. โดยผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย ธุรกิจขนาดเล็ก และธุรกิจเฉพาะอย่าง เช่น โรงแรม จะใช้ไฟฟ้าสูงสุดในช่วงหัวค่ำ สำหรับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยมีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในช่วงบ่าย

แนวโน้มการใช้ไฟฟ้าปี พ.ศ. 2556

จากการประมาณการภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) คาดว่าในปี พ.ศ. 2557 เศรษฐกิจจะขยายตัวร้อยละ 4.0 - 5.0 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานจึงประมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศภายใต้สมมติฐานดังกล่าว ซึ่งได้มีการคาดการณ์ว่า การผลิตไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2557 น่าจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.1 ตามภาวะเศรษฐกิจที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องจากการฟื้นตัวของเศรษฐกิจโลก

แผนการจัดหาไฟฟ้าของประเทศไทย

จากแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ประเทศไทยจึงได้จัดทำแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศ (Power Development Plan: PDP) ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

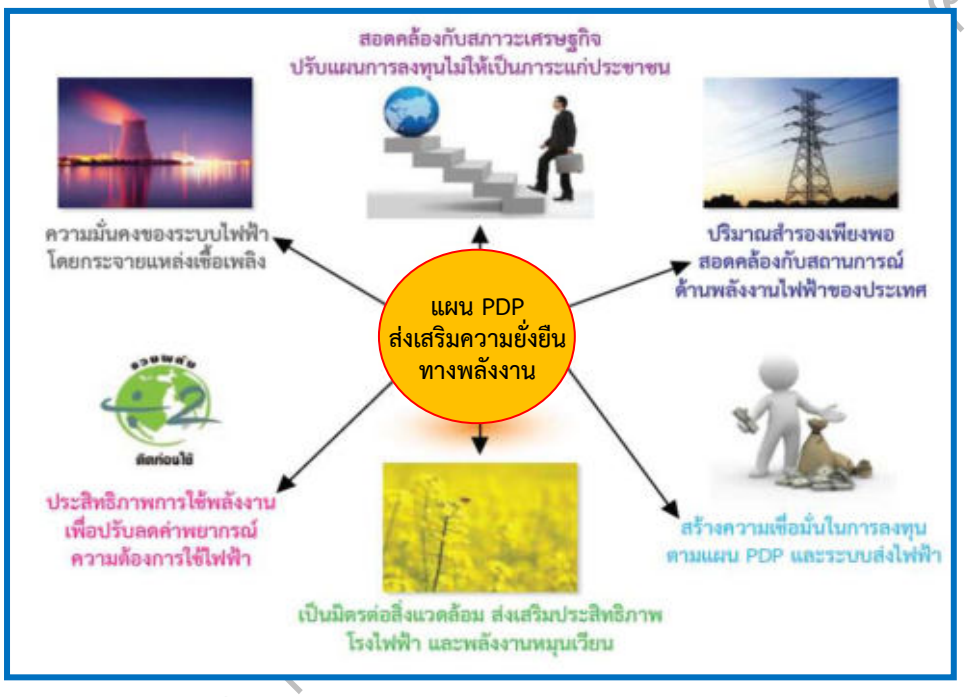
1. เป็นแผนการจัดหาไฟฟ้าในระยะยาว เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน และเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

สำนักงาน กพพ.

2. มีการทบทวนแผนดังกล่าวเป็นระยะ เพื่อให้การจัดหาไฟฟ้าสามารถรองรับความต้องการไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ในระดับที่เหมาะสม และสอดคล้องกับสภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง

3. มีการพิจารณาประเภทของโรงไฟฟ้า การกระจายสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า การขยายระบบส่งไฟฟ้า ประมาณการเงินลงทุน ผลกระทบต่อค่าไฟฟ้า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ฯลฯ เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายที่กำหนด

ในการจัดทำแผนกำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศ จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ



ภาพปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการจัดทำแผนการจัดหาไฟฟ้าของประเทศ (PDP)

5. โรงไฟฟ้ากับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

การก่อสร้างโรงไฟฟ้าแต่ละแห่ง มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้ จึงให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม เพื่อสร้างความสมดุลระหว่างโรงไฟฟ้ากับสิ่งแวดล้อมให้ดีที่สุด และสามารถตอบสนองความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างยั่งยืน ขณะเดียวกันก็ดำเนินการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุด

ภาพโรงไฟฟ้าโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

5.1 โรงไฟฟ้า

ไฟฟ้าที่เราใช้ตามบ้านเรือนทุกวันนี้มีต้นกำเนิดจากโรงไฟฟ้าที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ การผลิตไฟฟ้าเป็นการเปลี่ยนรูปพลังงานที่มีอยู่แล้วให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โรงไฟฟ้า คืออุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงานชนิดต่างๆ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งโรงไฟฟ้าสามารถแบ่งได้ตามเทคโนโลยีที่ใช้ผลิตไฟฟ้า ดังนี้

5.1.1 ประเภทใช้เชื้อเพลิง หมายถึง โรงไฟฟ้าที่ใช้แหล่งพลังงานซึ่งใช้แล้วหมดไปมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า แหล่งพลังงานดังกล่าว ได้แก่ พวกเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ รวมทั้งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ด้วย ซึ่งมีวิธีการในการเปลี่ยนเชื้อเพลิงเหล่านี้ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า มีอยู่ 2 วิธี คือ

1) พลังงานไอน้ำ โดยใช้เชื้อเพลิงผลิตความร้อนแล้วนำไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอ ไอน้ำจะไปหมุนกังหันที่ต่อกับขดลวดและแม่เหล็กเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าขึ้น เชื้อเพลิงแทบทุกชนิดก็สามารถสร้างความร้อนต้มน้ำให้เดือดได้ โรงไฟฟ้าแบบนี้จึงมีทั้งแบบที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมัน หรือเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เป็นแหล่งพลังงาน

2) พลังงานความร้อน เป็นการสันดาปโดยใช้ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันมาสันดาปภายในเครื่องยนต์ ทำให้เกิดพลังงานกล โรงไฟฟ้าที่อาศัยหลักการนี้แบ่งได้อีกหลายประเภทตามลักษณะของกลไกเครื่องยนต์ เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม โรงไฟฟ้าดีเซล โรงไฟฟ้ากังหัน

ข้อดี คือ สามารถควบคุมการผลิตไฟฟ้าได้ง่ายถ้าต้องการไฟฟ้าเพิ่มก็เพียงใส่เชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น

ข้อเสีย คือ เชื้อเพลิงเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปและบางอย่างยังก่อให้เกิดมลพิษ

ลิขสิทธิ์ของ กพย. หรือ สำนักงาน กพย.

5.1.2 ประเภทไม่ใช้เชื้อเพลิง หมายถึง โรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมด แบ่งได้ดังนี้

1) พลังงานกลโดยใช้การเคลื่อนที่ของสสาร เช่น การพัดของลม การไหลของน้ำ การเคลื่อนที่ของคลื่นในทะเลเพื่อหมุนกังหันให้ผลิตกระแสไฟฟ้า

2) พลังงานจากแสงอาทิตย์

3) พลังงานความร้อนใต้พิภพ

ข้อดี คือ เป็นแหล่งพลังงานที่สะอาด เพราะไม่มีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงและแหล่งพลังงานยังไม่หมดไป

ข้อเสีย คือ ควบคุมกำลังการผลิตได้ยาก เพราะแหล่งพลังงานขึ้นอยู่กับธรรมชาติอีกทั้งปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เทียบกับต้นทุนแล้วยังมีราคาสูงอยู่

5.2 สิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นอยู่รอบๆ ตัวเรา (มนุษย์ สัตว์ หรือสิ่งต่างๆ) และทั้งมีลักษณะทางกายภาพที่เห็นได้และไม่สามารถเห็นได้

สิ่งแวดล้อมจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์

2. เป็นรูปธรรมและนามธรรม หรือลักษณะที่เป็นกายภาพและชีวภาพ หรือเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น

3. ทุกสิ่งที่กล่าวมานั้นจะมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ หรือมีอิทธิพลต่อกัน

4. สามารถอำนวยประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายรวมถึงการดำรงชีวิตของมนุษย์ด้วย

ประเภทของสิ่งแวดล้อม

การจัดประเภทของสิ่งแวดล้อม นิยมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

1. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Natural Environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯ สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1 สิ่งมีชีวิต (Biotic Environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ มีลักษณะและคุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์และมนุษย์ เราอาจจะเรียกว่า สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Biological Environment)

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงานนโยบาย

1.2 สิ่งที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Environment) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ไม่มีชีวิต อาจจะมองเห็นหรือไม่ก็ได้ เช่น ดิน น้ำ อากาศ ก๊าซ ควัน แร่ธาตุ เมฆ รังสี ความร้อน เสียง ฯลฯ เราอาจเรียกว่า สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment)

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-Made Environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้ความรู้ ความสามารถ ที่ได้รับการสั่งสอนสืบทอดและพัฒนากันมาตลอด สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 สิ่งแวดล้อมทางวัตถุหรือสิ่งแวดล้อมที่สามารถมองเห็นได้ เช่น บ้านเรือน ถนน สะพาน เมือง เครื่องบิน วิทยุ โทรทัศน์ รถไฟ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้สร้างขึ้นสำหรับอำนวยความสะดวก หรือตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิต

2.2 สิ่งแวดล้อมทางสังคมหรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นนามธรรม (Social Environment) หรือ (Abstract Environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อความเป็นระเบียบสำหรับอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข หรือใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ความคิดต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตและการสร้างสิ่งแวดล้อมอื่นๆ สำหรับมนุษย์ต่อไป สิ่งแวดล้อมทางสังคม ได้แก่ ระบบการปกครอง ศาสนา การศึกษา อาชีพ ความเชื่อ กฎหมาย ขนบธรรมเนียมประเพณี ระเบียบข้อบังคับ ฯลฯ สิ่งแวดล้อมที่มองไม่เห็นจะแสดงออกทางพฤติกรรม

5.3 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

การเดินเครื่องโรงไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ เช่น ผลกระทบทางอากาศเกิดจากก๊าซพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ผลกระทบทางเสียงเกิดจากเสียงของการเดินเครื่องจักร ผลกระทบทางน้ำเกิดจากอุณหภูมิและสารเคมี เป็นต้น ดังนั้นโรงไฟฟ้าจึงต้องมีระบบการจัดการเพื่ออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

5.3.1 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

1) ด้านอากาศ ผลกระทบด้านอากาศถือเป็นผลกระทบที่สำคัญที่สุดที่โรงไฟฟ้าต้องคำนึงถึง โดยความมากน้อยของผลกระทบขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ในโรงงานไฟฟ้า ถ้าเป็นโรงไฟฟ้าพลังน้ำหรือพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม จะไม่ก่อเกิดมลพิษ ถ้าเป็นโรงไฟฟ้าที่มีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญ ได้แก่ ซัลเฟอร์ออกไซด์ (Sulfur Oxide หรือ SO_x) ไนโตรเจนออกไซด์ (Nitrogen Oxide หรือ NO_x) ก๊าซโอโซนในระดับพื้นดิน(Ground Level ozone หรือ O_3) คาร์บอนมอนนอกไซด์ (Carbonmonoxide หรือ CO) คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide หรือ CO_2) และฝุ่นละออง

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สกัดกั้น ภาพ

2) ด้านน้ำ น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจะมีการเติมสารเคมีบางอย่างเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำให้เหมาะสมสำหรับนำมาใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงไฟฟ้ารวมไปถึงน้ำหล่อเย็นที่ใช้สำหรับระบายความร้อนให้กับระบบต่างๆ ภายในโรงไฟฟ้าก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าแหล่งน้ำในธรรมชาติ ซึ่งหากน้ำเหล่านี้ถูกปล่อยออกจากโรงไฟฟ้าลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น โดยไม่ผ่านกระบวนการจัดการบำบัดฟื้นฟูน้ำที่ดีอาจส่งผลกระทบต่อพืชและสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่รอบๆ ได้

3) ด้านเสียง ผลกระทบด้านเสียงที่เกิดจากกิจกรรมของโรงไฟฟ้าที่สำคัญจะมาจากหม้อไอน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันก๊าซ และพาหนะที่เข้ามาในพื้นที่โรงไฟฟ้า

5.3.2 การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

1) ด้านอากาศ เป็นการจัดการด้านคุณภาพอากาศของโรงไฟฟ้า เพื่อลดก๊าซที่เป็นพิษต่อสุขภาพอนามัยและชุมชน โดยมีวิธีการดังนี้

(1) การลดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำโดยติดตั้งเครื่องกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่เรียกว่า เครื่อง FGD (Flue Gas Desulfurization) ซึ่งวิธีการนี้จะสามารถลดก๊าซซัลเฟอร์ได้ 80-90%

(2) การลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ กระบวนการที่ใช้กันแพร่หลาย และมีประสิทธิภาพสูง คือ SCR (Selective Catalytic Reduction) และเลือกใช้เตาเผาที่สามารถลดการเกิดไนโตรเจนออกไซด์ (Low Nitrogen Oxide Burner)

(3) การลดก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ทำโดยการเช็คอุปกรณ์เครื่องเผาไหม้ เป็นประจำ และควบคุมการเผาไหม้ให้มีปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์

(4) การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการรวบรวมและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ใต้ดินหรือน้ำ เช่น ในแหล่งน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติที่สูบออกมาหมดแล้ว หรืออาจนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรม

(5) การลดฝุ่นละออง โดยการใช้อุปกรณ์กำจัดฝุ่นละออง ได้แก่ เครื่องดักฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator) เป็นการกำจัดฝุ่นละอองโดยใช้หลักการไฟฟ้าสถิต ซึ่งระบบนี้ถือว่ามีประสิทธิภาพสูงมากในการดักจับฝุ่น เครื่องแยกฝุ่นแบบลมหมุน (Cyclone Separator) เป็นการกำจัดฝุ่นละอองโดยใช้หลักของแรงเหวี่ยง และเครื่องกรองฝุ่นแบบถุงกรอง (Bag Filter) เป็นอุปกรณ์ที่มีถุงกรองเป็นตัวกรองแยกฝุ่นละอองออกจากก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านหิน

นอกจากนี้ในด้านคุณภาพอากาศโรงไฟฟ้าควรมีระบบตรวจวัดปริมาณสารเจือปนจากปล่องโรงไฟฟ้าแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง (Continuous Emission Monitoring Systems:

ลิขสิทธิ์ของ สพน. หรือ สำนักงาน กศน.

CEMs) เพื่อตรวจติดตามและเฝ้าระวังสิ่งผิดปกติต่างๆ เช่น ปริมาณของมลพิษเกินมาตรฐานจะได้หาสาเหตุและหาทางแก้ไข เพื่อให้ค่าต่างๆ กลับมาปกติเหมือนเดิม ควรมีการจัดเก็บข้อมูลทุกวันและติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไปแบบต่อเนื่อง (Ambient Air Quality Monitoring Systems: AAQMs) เพื่อวัดคุณภาพอากาศในบริเวณพื้นที่ชุมชนรอบโรงไฟฟ้า โดยทำการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ต้องควบคุมคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากปล่องโรงไฟฟ้าให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2547 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า และประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (พ.ศ. 2539) เช่นเดียวกับคุณภาพอากาศในชั้นบรรยากาศทั่วไปก็ต้องควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) ฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2544) และฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) อย่างเคร่งครัด

2) ด้านน้ำ โรงไฟฟ้าต้องมีมาตรการจัดการน้ำเสียที่มาจากกระบวนการผลิตไฟฟ้าและจากอาคารสำนักงานตามลักษณะหรือประเภทของน้ำเสีย โดยคุณภาพน้ำทิ้งต้องมีการควบคุมให้ครอบคลุมทั้งเรื่องของเสียและอุณหภูมิ ดังนี้

(1) การควบคุมอุณหภูมิของน้ำก่อนที่จะปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ โดยน้ำจากท่อหล่อเย็น เมื่อน้ำทิ้งมีความขุ่นในระดับหนึ่งจะถูกระบายออกไปสู่บ่อพักน้ำที่ 1 เพื่อให้ตกตะกอนและลดอุณหภูมิลงเหลือประมาณ 28 - 30 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงระบายออกสู่บ่อพักที่ 2 เพื่อปรับสภาพน้ำให้มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับธรรมชาติ ซึ่งกรมชลประทานได้กำหนดมาตรฐานไว้ที่ระดับ 33 องศาเซลเซียส ก่อนปล่อยออกสู่คลองระบายน้ำธรรมชาติ

(2) การจัดการสารเคมีต่างๆ ที่อยู่ภายในน้ำก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ทำโดยการกักน้ำไว้ในบ่อปรับสภาพน้ำเพื่อบำบัดให้มีสภาพเป็นกลางและมีการตกตะกอน หรือเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค

นอกจากนี้ในโรงไฟฟ้าควรมีระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ ได้แก่ การตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากโรงไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มั่นใจว่าคุณภาพน้ำที่จะปล่อยออกสู่ธรรมชาตินั้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งในทางน้ำชลประทานของกรมชลประทาน ตามคำสั่งชลประทานที่ 883/2532 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) และมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม และตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539)

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. สงวน สำนักงาน กพช.

3) ด้านเสียง เสียงที่เกิดจากกิจกรรมของโรงไฟฟ้าที่สำคัญจะมาจากหม้อไอน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันก๊าซ และพาหนะที่เข้ามาในพื้นที่โรงไฟฟ้า ด้วยเหตุนี้โรงไฟฟ้าควรกำหนดมาตรการควบคุมระดับเสียงไว้ ดังนี้

(1) หยุดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดเสียงรบกวนชุมชนในเวลากลางคืน เพื่อไม่ให้เป็นที่รบกวนต่อผู้อยู่อาศัยโดยรอบโรงไฟฟ้า คือ ต้องมีระดับเสียงไม่เกิน 85 เดซิเบล ในระยะ 1 เมตร จากจุดกำเนิดเสียง ตามมาตรฐานข้อกำหนดความดังของเสียงจากโรงงานอุตสาหกรรม

(2) ใช้อุปกรณ์ควบคุมเสียงภายในโรงไฟฟ้าในช่วงเดินเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า ด้วยการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ควบคุมเสียงที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีความดังของเสียงอยู่ในมาตรฐานไม่เกิน 85 เดซิเบล โดยติดตั้งอุปกรณ์ดูดซับเสียง (Silencer) และติดตั้งอุปกรณ์ดูดซับเสียงแบบเคลื่อนที่ขณะทำความสะอาดท่อที่เครื่องกังหันไอน้ำ

นอกจากนี้ในโรงไฟฟ้าควรทำการตรวจวัดเสียงอย่างสม่ำเสมอ โดยกำหนดจุดตรวจวัดเสียงทั้งภายในโรงไฟฟ้า และชุมชนรอบโรงไฟฟ้าไว้ 3 จุด โดยตรวจวัดตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น ตรวจครั้งละ 3 วันติดต่อกันทุก 3 เดือน และทำการก่อสร้างแนวป้องกันเสียงโดยการปลูกต้นไม้ (Noise Barrier) รอบพื้นที่โรงไฟฟ้า

6. ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าด้านสิ่งแวดล้อม

ประเทศไทยมีกฎหมายเพื่อคุ้มครองสิ่งแวดล้อมมามากกว่า 30 ปีแล้ว อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2535 ท่ามกลางกระแสความตื่นตัวทางด้านสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยมีการปรับปรุงกฎหมายสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ครั้งใหญ่ โดยได้ออกพระราชบัญญัติต่างๆ มาแทนกฎหมายที่ใช้อยู่เดิม พระราชบัญญัติสำคัญมีอย่างน้อย 5 ฉบับ คือ

1) พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535
2) พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535
3) พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535
4) พ.ร.บ. สาธารณสุข พ.ศ. 2535
5) พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535

พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ออกมายกเลิก พ.ร.บ. สิ่งแวดล้อมฉบับเดิม พ.ศ. 2518 โดยกำหนดให้มีการปรับปรุงโครงสร้างของหน่วยงานที่ดูแลทางด้านสิ่งแวดล้อม ลักษณะเด่นที่สำคัญประการหนึ่งของ พ.ร.บ. ฉบับนี้ก็คือการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มาตรา 6 บัญญัติให้บุคคลอาจมีสิทธิ ในการที่จะได้รับข้อมูลข่าวสารจากทางราชการในเรื่องที่เกี่ยวกับการส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การได้รับการชดใช้ค่าเสียหายหรือค่าทดแทนจากรัฐในกรณีที่ได้รับความเสียหายที่เกิดจากมลพิษ

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กพร.

ที่มีสาเหตุมาจากกิจกรรมหรือโครงการของรัฐ การร้องเรียนกล่าวโทษผู้กระทำผิดกฎหมายสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้มาตรา 7 ยังรับรองฐานะขององค์กรเอกชน หรือ NGOs ให้สามารถจดทะเบียนเป็นองค์กรเอกชนทางด้านการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งจะทำให้สามารถขอรับการช่วยเหลือจากทางราชการในกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อม รวมตลอดถึงการให้ความช่วยเหลือแก่ประชาชนในคดีสิ่งแวดล้อม และการขอเงินอุดหนุน หรือเงินกู้จากกองทุนสิ่งแวดล้อมเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของตน

ในการดำเนินการเพื่อก่อสร้างโรงไฟฟ้า ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ตารางประเภทและลักษณะโรงไฟฟ้าที่ต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA : Environmental Impact Assessment)

ประเภทโครงการหรือกิจการ	ขนาด	หลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ
โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	ขนาดกำลังผลิตกระแสไฟฟ้ารวม ตั้งแต่ 10 เมกะวัตต์ ขึ้นไป	ให้เสนอในขั้นขออนุญาตก่อสร้างเพื่อประกอบกิจการหรือขั้นขออนุญาตประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี

รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA: Environmental Impact Assessment)

EIA เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้เพื่อจำแนกและคาดคะเนผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการหรือกิจกรรม ตลอดจนเสนอแนะมาตรการในการแก้ไขผลกระทบ (Mitigation Measure) และแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Monitoring) ทั้งในระหว่างการก่อสร้างและดำเนินโครงการ

ตามที่พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กำหนดให้มีแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับโครงการ หรือกิจการแต่ละประเภทและแต่ละขนาดขึ้น สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมจึงได้จัดแนวทางในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมขึ้น เพื่อให้กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพื่อให้บุคคลผู้ขออนุญาต นิติบุคคลผู้มีสิทธิทำรายงาน

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กคพ.

ผู้พิจารณารายงานฯ หน่วยงานผู้อนุญาต ได้ใช้เป็นแนวทางเดียวกันคำชี้แจงประกอบแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมนี้สามารถใช้เป็นคำแนะนำทั่วไป

ในการจัดทำรายงานสำหรับโครงการ หรือกิจการทุกประเภทที่อยู่ในข่ายประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน ที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) อย่างละเอียด แต่ทั้งนี้การจัดทำรายงานประเภทต่างๆ จะต้องเสนอรายละเอียดของข้อมูลเฉพาะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ผลกระทบจากแต่ละประเภทโครงการด้วย เนื่องจากผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากโครงการมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น ประเภท ลักษณะที่ตั้งและการดำเนินโครงการ ฯลฯ จึงต้องมีการนำเสนอประเภทของข้อมูล วิธีการการวิเคราะห์ ขอบเขตการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและอื่นๆ ที่แตกต่างกันออกไป

องค์ประกอบของ EIA

การจัดทำ EIA ประกอบด้วย การศึกษาครอบคลุมระบบสิ่งแวดล้อม 4 ด้าน คือ

1) ทรัพยากรกายภาพ เป็นการศึกษาถึงผลกระทบ เช่น ดิน น้ำ อากาศ เสียง ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

2) ทรัพยากรชีวภาพ การศึกษาความเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ที่มีต่อระบบนิเวศน์ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า สัตว์น้ำ ปะการัง เป็นต้น

3) คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ เป็นการศึกษาถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทั้งทางกายภาพ และชีวภาพของมนุษย์ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน

4) คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต ซึ่งจะเป็นการศึกษาถึงผลกระทบที่จะเกิดต่อมนุษย์ ชุมชน ระบบเศรษฐกิจ การประกอบอาชีพ วัฒนธรรมประเพณี ความเชื่อ ค่านิยม รวมถึงทัศนียภาพ คุณค่าความสวยงาม

หลักการและวิธีการ EIA

1) การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นการตัดสินใจก่อนการพัฒนาโครงการ

2) การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นการศึกษาเฉพาะกรณี เพื่อใช้สำหรับการตัดสินใจพัฒนาโครงการใดโครงการหนึ่ง

3) การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นการศึกษาปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของโครงการพัฒนา

4) การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นการศึกษาปัญหาหลายๆ แง่มุม เพื่อวิเคราะห์หาผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กคช.

5) การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ต้องอาศัยหลักการป้องกันสิ่งแวดล้อม 2 ประการ คือ การวางแผนการใช้ที่ดิน และการควบคุมมลพิษ

ดังนั้น ในกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม นอกจากจะแสดงให้เห็นผลกระทบอันเกิดจากการดำเนินโครงการแล้ว ยังเน้นให้มีการป้องกันด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปทุกขั้นตอนของการวางแผนและออกแบบโครงการ ด้วยหลักการก็คือ ให้มีการป้องกันไว้ก่อน นั่นคือ ให้มีการพิจารณาทางเลือกของโครงการเพื่อที่จะสามารถเปรียบเทียบ พิจารณาทางเลือกที่มีผลกระทบทางลบน้อยที่สุด และให้ประโยชน์หรือผลกระทบในทางบวกมากที่สุด

นอกจากที่ผู้ประสงค์จะประกอบการกิจการการผลิตไฟฟ้าจะต้องจัดทำรายงาน EIA ตามกฎหมายว่าด้วยสิ่งแวดล้อมแล้วนั้น ยังต้องทำการจัดทำประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice: CoP) ตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงาน รายงานเกี่ยวกับการศึกษามาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (Environment Safety Assessment: ESA) ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน และจะต้องดำเนินงานด้านการรับฟังความคิดเห็นและการมีส่วนร่วมของชุมชนโดยรอบ เพื่อใช้ประกอบการยื่นขอรับใบอนุญาตต่อคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ก่อนจะเริ่มดำเนินการต่อไป

ต่อมาปี 2553 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ออกประกาศและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม ในเรื่องประเภท ขนาด และวิธีปฏิบัติสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ และสุขภาพ เพื่อให้การเป็นไปตามบทบัญญัติมาตรา 67 วรรคสองของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 และโดยเห็นชอบของคณะรัฐมนตรี และตามมาตรา 46 และมาตรา 51 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2555 โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดให้การดำเนินงานโรงไฟฟ้าพลังความร้อน ลำดับที่ 11 ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภท ขนาด และวิธีปฏิบัติสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ ที่ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนจะต้องจัดทำรายงาน การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สังคม และสุขภาพ โดยมีรายละเอียดโครงการฯ ที่ต้องจัดทำรายงานดังนี้

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงานฯ กกพ.

ตารางประเภทและลักษณะโรงไฟฟ้าที่ต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สังคม และสุขภาพ (EHIA : Environmental Health Impact Assessment)

ประเภทโครงการหรือกิจการ	ขนาด	หลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ
1. โรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง	ขนาดกำลังผลิตกระแสไฟฟ้ารวม ตั้งแต่ 100 เมกะวัตต์ ขึ้นไป	ให้เสนอในขั้นขออนุญาตก่อสร้างเพื่อประกอบกิจการหรือขั้นขออนุญาตประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี
2. โรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล	ขนาดกำลังผลิตกระแสไฟฟ้ารวม ตั้งแต่ 150 เมกะวัตต์ ขึ้นไป	ให้เสนอในขั้นขออนุญาตก่อสร้างเพื่อประกอบกิจการหรือขั้นขออนุญาตประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี
3. โรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นระบบพลังความร้อนร่วม ชนิด combined cycle หรือ cogeneration	ขนาดกำลังผลิตกระแสไฟฟ้ารวม ตั้งแต่ 3,000 เมกะวัตต์ขึ้นไป	ให้เสนอในขั้นขออนุญาตก่อสร้างเพื่อประกอบกิจการหรือขั้นขออนุญาตประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี
4. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์	ทุกขนาด	ให้เสนอในขั้นขออนุญาตก่อสร้างเพื่อประกอบกิจการหรือขั้นขออนุญาตประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี

รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สังคม และสุขภาพ (EHIA : Environmental

องค์ประกอบของ EHIA

การจัดทำ EHIA ประกอบด้วย การศึกษาครอบคลุมระบบสิ่งแวดล้อม 4 ด้านเช่นเดียวกับการจัดทำรายงาน EIA แต่มีข้อแตกต่างกัน คือ

1) เน้นเรื่องการประเมินผลกระทบสุขภาพให้ครอบคลุมปัจจัยต่างๆ ให้ชัดเจน

2) เน้นกระบวนการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนในทุกขั้นตอน

ในการกำหนดขอบเขตการศึกษา ควรพิจารณาโอกาสที่จะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยพิจารณาจากปัจจัย ดังนี้

1) สิ่งคุกคามสุขภาพ

2) ผลกระทบต่อระบบสุขภาพ

ลิขสิทธิ์ของ กพย. หรือสำนักการพยาบาล

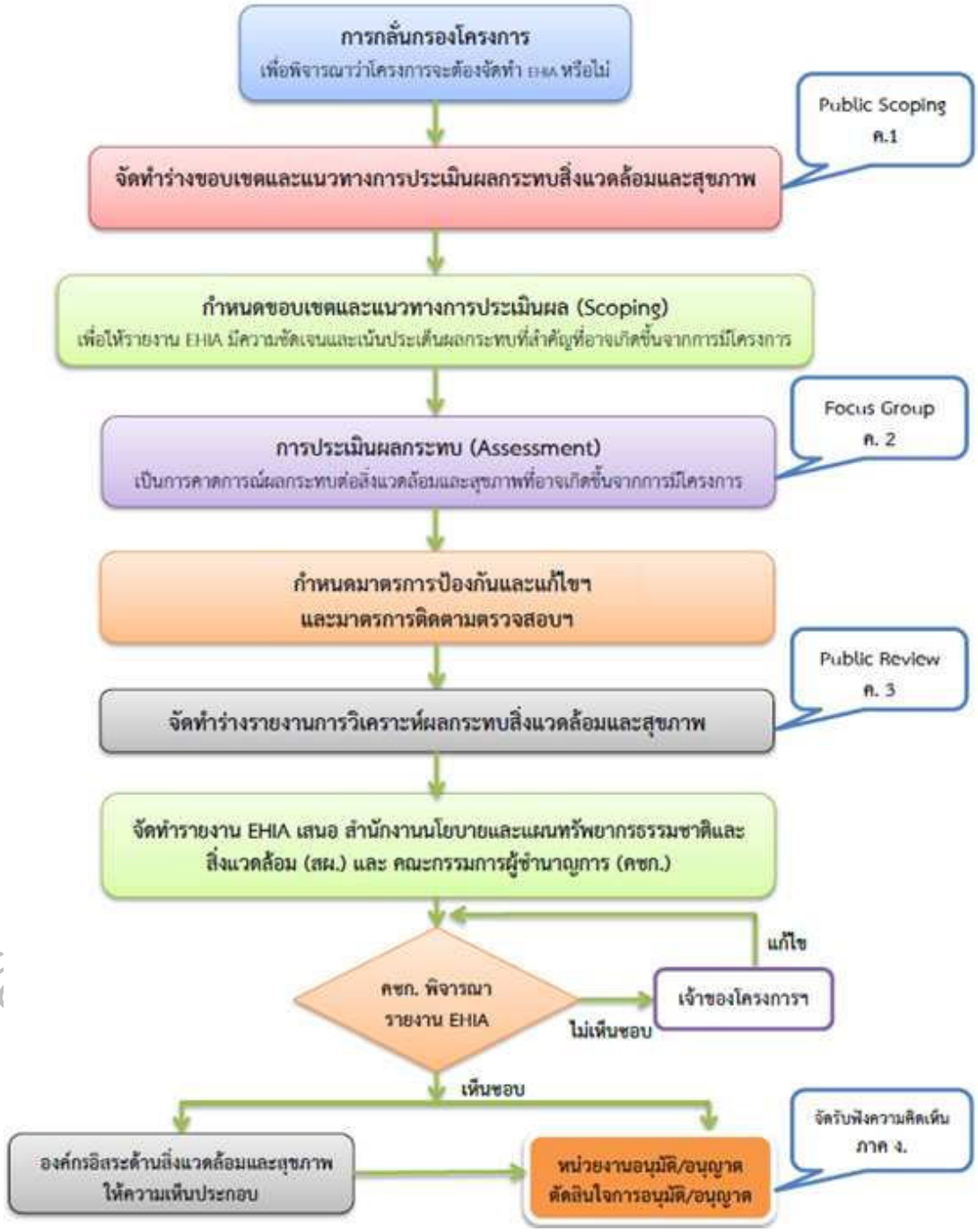
3) ปัจจัยต่อการรับสัมผัส

4) ลักษณะผลกระทบต่อสุขภาพ

5) ผลกระทบต่อระบบสุขภาพ

6) ผลกระทบต่อสังคมและชีวิตความเป็นอยู่

ขั้นตอนการจัดทำรายงาน EHIA เป็นดังขั้นตอนต่อไปนี้



ภาพแผนผังขั้นตอนการจัดทำรายงาน EHIA

ปัจจุบัน ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทยมีความเสื่อมโทรม และมีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องมีมาตรการจัดสรรการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำนวนลดลง ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าต่อการลงทุน และเหมาะสมกับปริมาณทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในปัจจุบัน และที่จะลดลงในอนาคต

ในด้านกฎหมาย และสิทธิชุมชนตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 กำหนดให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการสงวนบำรุงรักษา และใช้ประโยชน์จากการส่งเสริมบำรุงรักษา และคุ้มครองคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาที่ยั่งยืน ตลอดจนควบคุมและการจัดการภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อสุขภาพอนามัย สวัสดิภาพ และคุณภาพชีวิตของประชาชนเป็นหลัก ในการพัฒนาโครงการต่างๆ

สำหรับโครงการหรือกิจการการผลิตไฟฟ้าที่มีขนาดต่ำกว่า 10 เมกะวัตต์นั้น แม้ว่าปัจจุบันผู้ประกอบการยังไม่ต้องจัดทำรายงาน EIA และ EHIA แต่ตามกฎหมายบังคับให้ต้องทำรายงาน ESA นอกจากนี้ปัจจุบันคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) อยู่ระหว่างการรวบรวมผลจากการเปิดรับฟังความคิดเห็นของประชาชน เพื่อจัดทำประมวลหลักการปฏิบัติงาน (Code of Practice: COP) ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับกิจการไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังผลิตต่ำกว่า 10 เมกะวัตต์ ซึ่งเป็นโครงการหรือประเภทกิจการที่ไม่ต้องจัดทำรายงาน EIA โดยมีวัตถุประสงค์ให้การประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าสำหรับประเภทและโครงการดังกล่าวมีแนวทางปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานเดียวกันและเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยป้องกันการเกิดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และสุขภาพของประชาชนที่อยู่โดยรอบพื้นที่โรงไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. ขอรับ สำนักงาน กพพ.

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง ความหมาย ความสำคัญ ประเภท และการกำเนิดของไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า
   ก. แบตเตอรี่
   ข. ถ่านไฟฉาย
   ค. เครื่องคิดเลข
   ง. มอเตอร์ไฟฟ้า

2. ไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างไร
   ก. ใช้หมุนมอเตอร์
   ข. ทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลง
   ค. ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ
   ง. ทำให้ฝนตกต้องตามฤดูกาล

3. ข้อใด**ไม่ใช่**ไฟฟ้าสถิต
   ก. พายุ
   ข. ฟ้าผ่า
   ค. ฟ้าร้อง
   ง. ฟ้าแลบ

4. ไฟฟ้ามีกี่ประเภท อะไรบ้าง
   ก. 2 ประเภท คือ ไฟฟ้าสถิต และไฟฟ้ากระแส
   ข. 2 ประเภท คือ ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ
   ค. 3 ประเภท คือ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
   ง. 3 ประเภท คือ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ

5. ความหมายของไฟฟ้าที่ถูกต้องตามข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
   ก. การเคลื่อนที่ของไฟฟ้า
   ข. การเคลื่อนที่ของไฟฟ้าสถิต
   ค. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
   ง. การเคลื่อนที่ของไฟฟ้ากระแส

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าของโลก และประเทศไทย

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนนำตัวอักษรที่อยู่หน้าคำตอบด้านขวามือมาเติมลงในช่องว่างด้านซ้ายมือให้ถูกต้อง

..... 1. โทมัส อัลวา เอดิสัน	ก. ประดิษฐ์คิดค้นไดนาโม
..... 2. ธาลีส	ข. ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าขึ้นเป็นคนแรก
..... 3. เจ้าหมื่นไวยวรนาถ	ค. ซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาผลิตไฟฟ้าครั้งแรกในประเทศไทย
..... 4. การไฟฟ้านครหลวง	ง. พบแหล่งก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย
..... 5. เบนจามิน แฟรงคลิน	จ. ประดิษฐ์สายล่อฟ้าได้เป็นคนแรก
..... 6. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	ฉ. จัดตั้งจากการรวมกิจการของการไฟฟ้ากรุงเทพฯ และกองไฟฟ้าหลวงสามเสน
..... 7. ไมเคิล ฟาราเดย์	ช. ค้นพบไฟฟ้าจากการเอาแท่งอำพันถูกับผ้าขนสัตว์
..... 8. ปี พ.ศ. 2524	ซ. วิกฤตการณ์น้ำมัน
..... 9. ระหว่างปี พ.ศ. 2514-2525	ฌ. มีการเติบโตของเศรษฐกิจสูงมาก ทำให้ต้องเร่งก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ๆ เข้าสู่ระบบให้ทันกับความต้องการของประชาชน
..... 10. หลังปี 2530	ญ. จัดตั้งจากการรวมกิจการของการลิกไนท์ การไฟฟ้ายันฮี และ การไฟฟ้าตะวันออกเฉียงเหนือ

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง ประเภทพลังงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. น้ำมันประเภทใดสามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าได้
   ก. น้ำมันดิบ และน้ำมันดีเซล
   ข. น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา
   ค. น้ำมันเบนซิน และน้ำมันเตา
   ง. น้ำมันดิบ และน้ำมันเบนซิน

2. ข้อใด**ไม่ใช่**เชื้อเพลิงฟอสซิล
   ก. น้ำมัน
   ข. ถ่านหิน
   ค. ก๊าซธรรมชาติ
   ง. พลังงานความร้อนใต้พิภพ

3. ถ่านหินที่มีในประเทศไทยเป็นถ่านหินประเภทใด
   ก. ลิกไนต์
   ข. บิทูมินัส
   ค. ซับบิทูมินัส
   ง. แอนทราไซต์

4. โรงไฟฟ้าใดบ้างที่ไม่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง
   ก. โรงไฟฟ้าวังน้อย
   ข. โรงไฟฟ้าแม่เมาะ
   ค. โรงไฟฟ้าบางปะกง
   ง. โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ

5. โรงไฟฟ้าในข้อใด**ไม่ใช่**พลังงานทดแทน
   ก. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
   ข. โรงไฟฟ้าถ่านหิน
   ค. โรงไฟฟ้ากังหันลม
   ง. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก อาเซียน และประเทศไทย

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย √ หน้าข้อความที่ถูก และเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

..... 1. จากข้อมูลปี พ.ศ. 2553 แหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตไฟฟ้าสูงสุด 3 อันดับแรก คือ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์

..... 2. ปัจจุบันมีการใช้ถ่านหินมาเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้ามากที่สุดในโลก เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงราคาถูก

..... 3. ทั่วโลกได้มีการกระตุ้นให้มีการใช้เชื้อเพลิงที่สะอาดมาผลิตไฟฟ้ามากขึ้น ส่งผลให้มีการใช้เชื้อเพลิงหมุนเวียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มว่าจะมีการนำเอาพลังงานนิวเคลียร์มาใช้มากขึ้นด้วย

..... 4. แนวทางการจัดการด้านพลังงานระหว่างประเทศสมาชิกอาเซียน เน้นการสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงาน การเสริมสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้า โดยการเลือกใช้เชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียวในการผลิตไฟฟ้า

..... 5. กลุ่มประเทศอาเซียนมีการใช้ก๊าซธรรมชาติมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้ามากที่สุด

..... 6. มีการสนับสนุนให้ประเทศสมาชิกอาเซียนสำรองน้ำมันภายในประเทศของตน เพื่อความมั่นคงทางด้านพลังงานของแต่ละประเทศ

..... 7. ปัจจุบันกลุ่มประเทศอาเซียนได้มีการดำเนินโครงการผลิตและใช้พลังงานร่วมกันอยู่ 2 โครงการ คือ โครงการเชื่อมโยงระบบสายส่งไฟฟ้าอาเซียน และโครงการเชื่อมโยงท่อส่งก๊าซอาเซียน

..... 8. พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานทางเลือกที่หลายประเทศในอาเซียนบรรจุไว้ในแผนพลังงานของตน เพื่อเตรียมรองรับความต้องการไฟฟ้าที่มากขึ้น

..... 9. จากข้อมูลปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีการใช้ถ่านหินมาผลิตไฟฟ้าสูงที่สุด

..... 10. การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยมาจากหน่วยงานของรัฐหน่วยงานเดียวเท่านั้น คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กคพ.

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบัน

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ประเทศไทยมีการซื้อก๊าซธรรมชาติมาผลิตไฟฟ้าจากประเทศใด
   ก. ประเทศกัมพูชา
   ข. ประเทศเมียนมาร์
   ค. ประเทศเวียดนาม
   ง. ประเทศอินโดนีเซีย

2. ข้อใดเป็นตัวกำหนดกำลังการผลิตไฟฟ้า
   ก. ความต้องการไฟฟ้าปกติ
   ข. ความต้องการไฟฟ้าต่ำสุด
   ค. กำลังการผลิตไฟฟ้าสำรอง
   ง. ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด

3. การเลือกใช้เชื้อเพลิงมาผลิตไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมด้านใด
   ก. ต้องเป็นทรัพยากรที่มีภายในประเทศเท่านั้น
   ข. ต้องมีปริมาณเชื้อเพลิงสำรองเพียงพอและแน่นอน
   ค. ต้องมีการกระจายชนิดและแหล่งที่มาของเชื้อเพลิง
   ง. ต้องเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาเหมาะสมและมีเสถียรภาพ

4. โรงไฟฟ้าประเภทใดที่เหมาะนำมาผลิตไฟฟ้าตามความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน
   ก. โรงไฟฟ้าถ่านหิน
   ข. โรงไฟฟ้ากังหันลม
   ค. โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
   ง. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้พิภพ

5. ข้อใด**<u>ไม่ต้อง</u>**นำมาพิจารณาในการจัดทำแผนกำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศ (PDP)
   ก. เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
   ข. ความมั่นคงของระบบไฟฟ้า
   ค. สอดคล้องกับสภาวะเศรษฐกิจ
   ง. ปรับเพิ่มค่าพยากรณ์ความต้องการค่าใช้ไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. ห้าม สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง โรงไฟฟ้ากับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนนำตัวอักษรที่อยู่หน้าคำตอบด้านขวามือมาเติมลงในช่องว่างด้านซ้ายมือให้ถูกต้อง

..... 1. เครื่อง Flue Gas Desulfurization	ก. เครื่องดักจับฝุ่นละออง
..... 2. Selective Catalytic Reduction	ข. เป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้ความรู้ความสามารถที่ได้รับการสั่งสอน สืบทอด และพัฒนากันมาตลอด
..... 3. เครื่อง Electrostatic Precipitator	ค. การก่อสร้างแนวป้องกันเสียงโดยการปลูกต้นไม้รอบพื้นที่โรงไฟฟ้า
..... 4. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น	ง. เครื่องกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
..... 5. Silencer	จ. สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นอยู่รอบๆ ตัวเรา
..... 6. Noise Barrier	ฉ. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
..... 7. สิ่งแวดล้อม	ช. เป็นระบบที่มีการติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศในบริเวณพื้นที่ชุมชนรอบโรงไฟฟ้า
..... 8. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ	ซ. เป็นระบบการตรวจวัดน้ำที่ปล่อยออกจากโรงไฟฟ้า
..... 9. ระบบตรวจสอบคุณภาพอากาศ	ฌ. กระบวนการที่ใช้ลดการเกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์
..... 10. ระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ	ญ. อุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ดูดซับเสียง โดยติดตั้งไว้ที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีความดังของเสียงเกินมาตรฐาน

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าด้านสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใด**ไม่ใช่**พระราชบัญญัติที่ใช้เพื่อคุ้มครองสิ่งแวดล้อม
   ก. พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535
   ข. พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535
   ค. พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535
   ง. พ.ร.บ. การส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535

2. การก่อสร้างโรงไฟฟ้าประเภทใดไม่ต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สังคม และสุขภาพ (EHIA)
   ก. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ขนาดกำลังผลิต 1,000 เมกะวัตต์
   ข. โรงไฟฟ้าถ่านหิน ขนาดกำลังผลิต 500 เมกะวัตต์
   ค. โรงไฟฟ้าชีวมวล ขนาดกำลังผลิต 150 เมกะวัตต์
   ง. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ชนิด combined cycle ขนาดกำลังผลิต 1,000 เมกะวัตต์

3. หากท่านต้องการก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดกำลังการผลิต 9 เมกะวัตต์ ท่านจะต้องจัดทำรายงานศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมแบบใด
   ก. รายงานการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ (HIA: Health Impact Assessment)
   ข. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA: Environmental Impact Assessment)
   ค. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สังคม และสุขภาพ (EHIA: Environment Health Impact Assessment)
   ง. รายงานเกี่ยวกับการศึกษามาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (Environment Safety Assessment: ESA)

4. การจัดทำรายงาน EIA จะต้องศึกษาสิ่งแวดล้อมกี่ด้าน อะไรบ้าง
   ก. 3 ด้าน คือ ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ และคุณค่าต่อมนุษย์
   ข. 3 ด้าน คือ ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ และคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต
   ค. 4 ด้าน คือ ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ คุณค่าต่อมนุษย์ และคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต
   ง. 4 ด้าน คือ ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ คุณค่าต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงานปลัดกระทรวงฯ

5. ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**หลักการในการจัดทำรายงาน EIA

ก. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมก่อนตัดสินใจพัฒนาโครงการ

ข. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีการศึกษาปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในพัฒนาโครงการในปัจจุบัน

ค. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเฉพาะกรณี เพื่อใช้สำหรับการตัดสินใจพัฒนาโครงการใดโครงการหนึ่ง

ง. ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีการศึกษาปัญหาหลายๆ แง่มุม เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

©©©©©©©©©

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

บทที่ 2
ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า

สาระสำคัญ

พลังงานไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายจนกลายเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านคมนาคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม ด้านบริการ และด้านคุณภาพชีวิต เนื่องจากปัจจุบันมีการพึ่งพาพลังงานไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นหากมีพลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอย่อมส่งผลกระทบต่อประเทศชาติและเกิดความเสียหายตามมา

ตัวชี้วัด

1. อธิบายประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าในด้านคมนาคม เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม คุณภาพชีวิต เกษตรกรรม และบริการ
2. วิเคราะห์ประโยชน์และผลกระทบจากสภาวการณ์ขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในชุมชน

เนื้อหา

1. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าในด้านคมนาคม เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม คุณภาพชีวิต เกษตรกรรม และบริการ
2. การวิเคราะห์ประโยชน์และผลกระทบจากสภาวการณ์ขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในชุมชน

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กพช.

ฉบับ

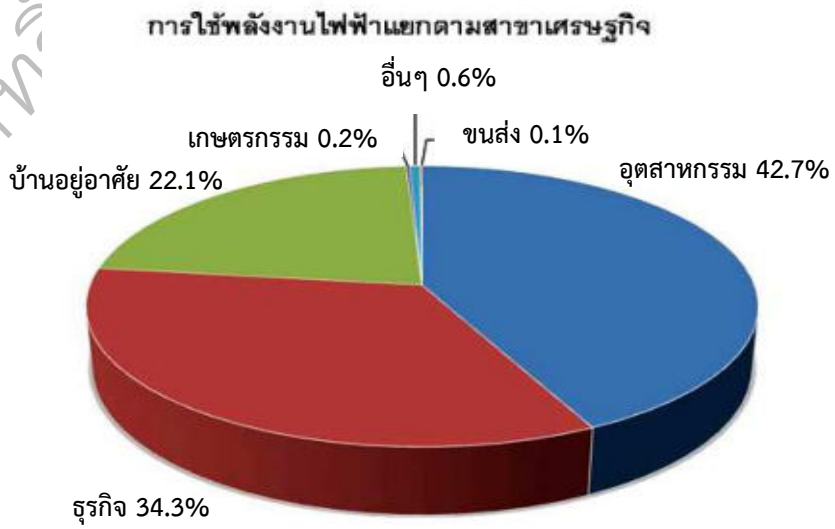
ผังมโนทัศน์ บทที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า

กศน.

พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานที่สามารถนำมาเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานอื่น ตามที่เราต้องการใช้ประโยชน์ได้อย่างทันที พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่สะอาด ควบคุมได้ง่าย มีประสิทธิภาพสูง และสะดวกในการนำไปใช้งาน ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้ามีความจำเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศและต่อการดำรงชีวิตของมวลมนุษยชาติ และมีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปีตามอัตราการเพิ่มจำนวนประชากร และความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ

อย่างไรก็ตาม หากเกิดวิกฤตทางด้านพลังงานไฟฟ้า ดังเช่นกรณีเหตุการณ์ไฟฟ้าดับเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ.2556 ตั้งแต่เวลา 19.00 - 22.00 น. โดยประมาณจากสาเหตุสายส่งไฟฟ้าแรงสูงที่เชื่อมโยงจากภาคกลางไปสู่ภาคใต้ช่วงจอมบึง - บางสะพาน 2 ขัดข้อง ทำให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าจากภาคกลางไปสู่ภาคใต้ได้ ประกอบกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ภาคใต้มีมากถึง 2,200 เมกะวัตต์ ในขณะที่ภาคใต้มีกำลังผลิตติดตั้งอยู่ที่ 1,620 เมกะวัตต์ ส่งผลให้เกิดปัญหาไฟฟ้าดับในพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้ จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้สร้างความเสียหายอย่างมหาศาล ทำให้ภาคอุตสาหกรรมเกิดภาวะหยุดชะงัก มีผลต่อความเชื่อมั่นของนักลงทุนที่จะเข้ามาลงทุนในไทย กระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชน และทำให้สูญเสียภาพลักษณ์ต่อการท่องเที่ยวของประเทศ

พลังงานไฟฟ้าถูกนำมาใช้ประโยชน์ในหลากหลายด้าน ซึ่งจากสถิติการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามสาขาเศรษฐกิจในปี พ.ศ.2554 พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าในสาขาอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นสาขาที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 42.7 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งประเทศ สาขาธุรกิจร้อยละ 34.3 สาขาบ้านอยู่อาศัยร้อยละ 22.1 สาขาเกษตรกรรมร้อยละ 0.2 สาขาขนส่งร้อยละ 0.1 และสาขาอื่นๆ (การใช้พลังงานไฟฟ้าชั่วคราว) ร้อยละ 0.6 ดังแสดงในภาพด้านล่าง



แผนภูมิแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี พ.ศ.2554

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กพช.

1. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านคมนาคม

การคมนาคมมีความสำคัญมากในการขนส่งผู้คนและสินค้าจากเมืองหนึ่งไปยังอีกเมืองหนึ่งที่อยู่ห่างไกล รถไฟความเร็วสูงเป็นตัวอย่างในการประยุกต์ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน ปัจจุบันรถไฟความเร็วสูงสามารถทำความเร็วได้ประมาณ 200–700 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถไฟฟ้า (BTS) เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งในการขนส่งผู้คนในเมืองใหญ่ที่มีจำนวนมากอย่างกรุงเทพมหานครที่ต้องการเดินทางในระยะทางไม่ไกล ซึ่งจะใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อขับเคลื่อนรถไฟฟ้า

ในอนาคต รถขับเคลื่อนโดยใช้ระบบไฟฟ้าจะเริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น เนื่องจากไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม และมีประสิทธิภาพสูง ปัจจุบันรถขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้ายังมีข้อจำกัดหลายด้าน เช่น ระยะทางที่รถวิ่งได้น้อยต่อการประจุไฟฟ้าหนึ่งครั้ง อัตราความเร็วสูงสุดมีข้อจำกัด อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้น และมีราคาแพง เป็นต้น ในอนาคตอันใกล้ประเทศไทยจะมีรถขับเคลื่อนโดยใช้ระบบไฟฟ้ามากขึ้น รถประเภทนี้ ได้แก่ รถยนต์ไฟฟ้า รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า รถจักรยานไฟฟ้า โดยในแผนอนุรักษ์พลังงานปี พ.ศ.2554 - 2573 ของประเทศไทย กระทรวงพลังงานประเมินศักยภาพการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของจักรยานยนต์ โดยการเพิ่มสัดส่วนการใช้จักรยานยนต์ไฟฟ้าแทนจักรยานยนต์ทั่วไป นอกจากนี้ยานพาหนะที่ทำหน้าที่เฉพาะ เช่น กระเช้าไฟฟ้าที่ขนส่งคนระยะทางใกล้แต่มีความชันสูง ก็เป็นอีกหนึ่งอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน เป็นต้น

1.1 ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้าด้านคมนาคม

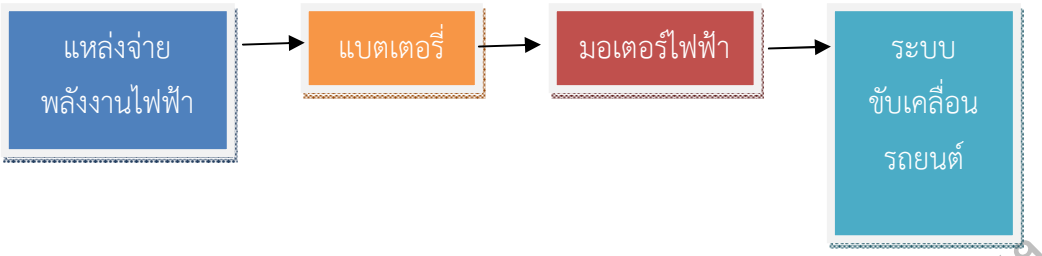
รถไฟความเร็วสูง หรือ ไฮสปีดเรล (high-speed rail - HSR) เป็นรถไฟโดยสารที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนมอเตอร์และมีความเร็วสูงกว่าความเร็วรถไฟทั่วไป ทำให้การเดินทางมีความสะดวกรวดเร็ว ปลอดภัย และบริการผู้โดยสารได้มากขึ้น อีกทั้งไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

ภาพรถไฟฟ้า (BTS) ที่ใช้ใน

ภาพรถไฟความเร็วสูงที่ใช้อยู่ใน ต่างประเทศ

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. เพื่อ สำนักงาน กพร.

รถขับเคลื่อนโดยใช้ระบบไฟฟ้า เป็นรถที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ โดยมีหลักการทั่วไปตามแผนผัง “การทำงานของรถที่ขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานไฟฟ้า” ตัวอย่างเช่น รถยนต์ไฟฟ้า จักรยานไฟฟ้า จักรยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น



แผงผังการทำงานของรถที่ขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานไฟฟ้า

- รถยนต์ไฟฟ้า หลักการทำงานทั่วๆ ไปในรถยนต์ไฟฟ้า จะเริ่มต้นจากพลังงานเคมี ถูกเก็บไว้ในแบตเตอรี่ซึ่งแปรรูปเป็นไฟฟ้า และส่งต่อไปยังชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนที่จะเปลี่ยนไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล ส่งผลให้รถยนต์สามารถขับเคลื่อนไปได้ ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง และมลภาวะทางเสียงเหมือนกับรถยนต์ที่ใช้น้ำมันทั่วไป

ภาพรถยนต์ไฟฟ้า

- จักรยานไฟฟ้า มีส่วนประกอบหลักๆ ในการทำงานอยู่ 3 ส่วน คือ มอเตอร์ กล่องควบคุม และ คันเร่ง ใช้ในการเดินทางระยะสั้น ทดแทนการใช้น้ำมันที่แพงขึ้นทุกวันและกำลังจะหมดไป และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ภาพจักรยานไฟฟ้า

- **จักรยานยนต์ไฟฟ้า** หลักการทำงานทั่วๆ ไปจะใกล้เคียงกับรถยนต์ไฟฟ้า ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องของเชื้อเพลิง เมื่อเทียบกับการใช้น้ำมัน ทั้งไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและมลภาวะทางเสียง

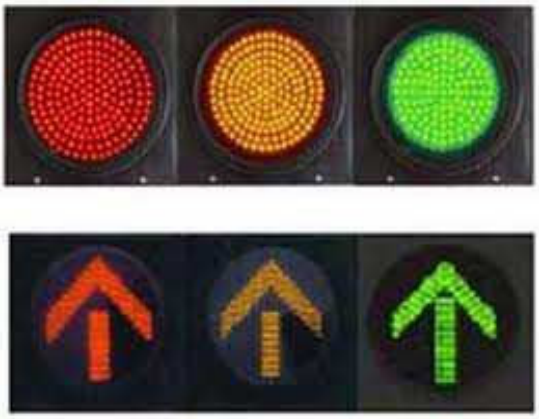
ภาพจักรยานยนต์ไฟฟ้า

กระเช้าไฟฟ้า หลักการทั่วไปของการขับเคลื่อนกระเช้าไฟฟ้า จะใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนการเคลื่อนที่ของกระเช้าไปตามสายเคเบิล เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางในพื้นที่ที่ยานพาหนะชนิดอื่นไม่สามารถไปถึง และประหยัดเวลาในการเดินทาง เช่น บนภูเขาสูง เกาะ หรือข้ามแม่น้ำ เป็นต้น

ภาพกระเช้าไฟฟ้า

การจัดการจราจร เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของการประยุกต์ใช้พลังงานไฟฟ้าในด้านการคมนาคม สัญญาณไฟจราจร และระบบไอทีสื่อสารระหว่างสี่แยกไปยังศูนย์ควบคุมการจราจรจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานเดียวที่ขับเคลื่อน การคมนาคมทางอากาศก็จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานสำหรับหอควบคุมการจราจรสนามบินและสัญญาณไฟจราจรที่รันเวย์ (runway)

ลิขสิทธิ์ของสำนักงาน กศน.



ภาพสัญญาณไฟจราจรทางบก

ภาพสัญญาณไฟจราจรทางน้ำ

ภาพสัญญาณไฟจราจรทางอากาศ

1.2 ผลกระทบที่เกิดจากพลังงานไฟฟ้าด้านคมนาคม

เมื่อพลังงานไฟฟ้าเกิดขัดข้องหรือไฟฟ้าดับ จะส่งผลกระทบต่อการคมนาคมเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการคมนาคมทางบก ทางอากาศ และทางน้ำ ทำให้ผู้คนเดินทางล่าช้า เกิดความวุ่นวาย อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดความเสียหายในเรื่องของการขนส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลา

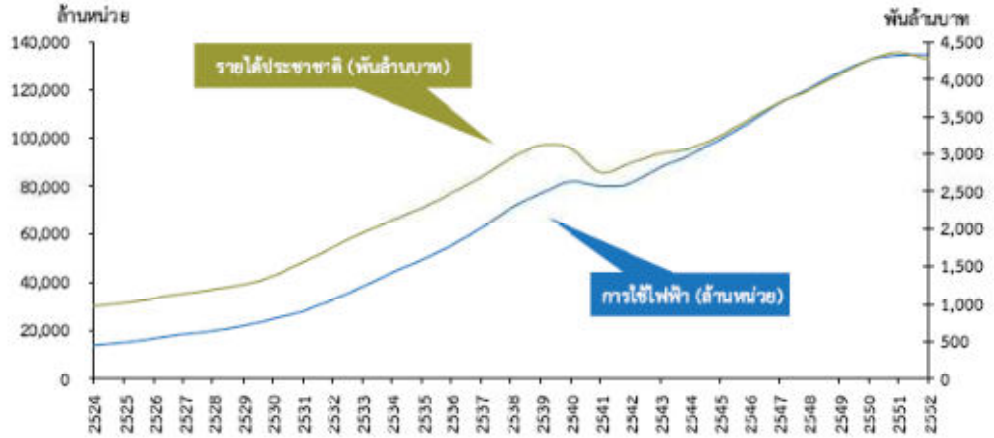
ภาพผลกระทบต่อการการคมนาคมเหตุการณ์ไฟฟ้าดับที่เมืองนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อปี พ.ศ.2546

ภาพผลกระทบต่อการการคมนาคมเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ ทำให้การจราจรติดขัด และเกิดความวุ่นวาย

2. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านเศรษฐกิจ

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงในการแปลงเป็นพลังงานประเภทอื่น พลังงานประเภทนี้ไม่ก่อให้เกิดการปล่อยของเสีย หากสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงที่มีราคาต่ำ เช่น ถ่านหิน นิวเคลียร์ เป็นต้น จะทำให้ต้นทุนในการผลิตสินค้ารวมทั้งกระบวนการมีค่าถูกลง ประเทศที่เป็นผู้นำด้านการผลิตของโลก เช่น จีน สหรัฐอเมริกา เป็นต้น มีการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงที่มีต้นทุนถูกนี้ จะทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าถูกลง ส่งผลให้ส่งออกสินค้าได้มากขึ้น มีรายได้จากการขายมากขึ้น ทำให้ผลผลิตของสินค้ามีค่าสูงขึ้น

อัตราการเติบโตของรายได้ประชาชาติของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2524 - 2552 มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4 ต่อปี และมีอัตราการเจริญเติบโตของการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยร้อยละ 4.2 ต่อปี ดังกราฟแสดงการเติบโตของรายได้ประชาชาติเฉลี่ยและอัตราการเจริญเติบโตของการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย จะเห็นว่าการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจแปรผันโดยตรงกับการเติบโตด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นหากเศรษฐกิจหรือไฟฟ้ามีปัญหา จะมีผลกระทบต่อกันโดยตรง



กราฟแสดงการเติบโตของรายได้ประชาชาติเฉลี่ยและอัตราการเจริญเติบโตของการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย

2.1 ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้าด้านเศรษฐกิจ

ต้นทุน พลังงานไฟฟ้ามีผลต่อระบบการผลิตในเรื่องของต้นทุน หากระบบไฟฟ้าไม่มีความมั่นคงและต่อเนื่อง จะทำให้การเดินเครื่องจักรในระบบการผลิตสินค้าเกิดความขัดข้อง ความเสียหายที่เกิดขึ้นจะมีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าจะต้องมีความต่อเนื่อง มั่นคงทั้งในด้านคุณภาพและราคาถูก ซึ่งจะเป็นตัวสะท้อนราคาของสินค้าได้

รายได้ พลังงานไฟฟ้ามีบทบาทต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ เช่น ภาคธุรกิจ หรืออุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีสินค้าและบริการจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งไฟฟ้าก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการผลิต ทั้งปริมาณและคุณภาพของสินค้าอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการจ้างงานในภาคประชาชนและมีรายได้เพิ่มขึ้น เป็นต้น

ผลผลิต พลังงานไฟฟ้าทำให้กระบวนการผลิตสินค้าและบริการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เช่น โรงงานอุตสาหกรรมสามารถผลิตสินค้าได้อย่างต่อเนื่องไม่มีการชะงักระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีออกมาอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และรวมไปถึงธุรกิจบริการที่มีการใช้ไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลักก็สามารถเปิดให้บริการได้ตลอดเวลา เป็นต้น

การเพิ่มมูลค่าให้ทรัพยากรในท้องถิ่น พลังงานไฟฟ้าช่วยพัฒนาสินค้าในท้องถิ่นให้มีมูลค่าและราคาเพิ่มขึ้น เช่น การผลิตบรรจุภัณฑ์ การแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ซึ่งต้องใช้ไฟฟ้าช่วยในการทำกิจกรรมดังกล่าว เป็นต้น

ภาพโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการผลิตอย่างต่อเนื่อง

ภาพการจ้างงานก่อให้เกิดรายได้

2.2 ผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านเศรษฐกิจ

ถ้ากรณีไฟดับในวงกว้าง จะทำให้ทุกภาคส่วนเกิดความเสียหาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อด้านเศรษฐกิจโดยตรง เช่น ภาคอุตสาหกรรมจะขาดความต่อเนื่องในระบบการผลิตสินค้า อาจทำให้สินค้าเกิดความเสียหาย ทำให้ขาดแคลนสินค้า สินค้ามีราคาสูงขึ้น มีผลกระทบต่อการจ้างงานและรายได้ในภาคประชาชน

3. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านอุตสาหกรรม

พลังงานเป็นหนึ่งในต้นทุนการผลิตที่สำคัญของภาคอุตสาหกรรม การรู้จักใช้อย่างคุ้มค่านอกจากจะสร้างความยั่งยืนให้กับองค์กรแล้วยังช่วยลดค่าใช้จ่าย มีความหมายต่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็กรวมแล้วกว่า 70,000 แห่ง และจากสัดส่วนการใช้พลังงานเมื่อแยกตามสาขาพบว่า ภาคอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานกว่าร้อยละ 40 ของกำลังการผลิตทั้งประเทศ ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มและสิ่งทอ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน และอุตสาหกรรมเครื่องเรือน เครื่องตกแต่งในอาคาร

3.1 ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้าด้านอุตสาหกรรม

ปัจจุบันการใช้ไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรม ได้มีการใช้ไฟฟ้าอยู่ในระดับที่สูงมาก คิดเป็นร้อยละ 42.7 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศ เพราะเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น ล้วนจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลักในกระบวนการผลิตทั้งสิ้น

ภาพโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ภาพโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ

ลิขสิทธิ์ของ สำนักงาน กศน.

ภาพโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน

3.2 ผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านอุตสาหกรรม

กระบวนการผลิตสินค้าในภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อผลิตสินค้าได้ตามเป้าหมาย และคุ้มค่ากับการลงทุน ดังนั้นหากเกิดกรณีไฟฟ้าขัดข้อง หรือไฟดับ อาจทำให้กระบวนการผลิตหยุดชะงัก ขาดความต่อเนื่อง และทำให้สินค้าเกิดความเสียหาย ส่งผลให้ความเชื่อมั่นของนักลงทุนต่างประเทศลดลง

นอกจากนี้หากกรณีราคาค่าไฟฟ้าสูงขึ้นจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าสูงขึ้น ย่อมส่งผลให้ราคาสินค้าสูงขึ้นตามไปด้วย ทำให้การส่งออกสินค้าไม่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้

ภาพไฟฟ้าดับ (blackout)

4. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านคุณภาพชีวิต

ปัจจุบันในการดำรงชีวิตประจำวันของเรานั้นไม่สามารถปฏิเสธได้ในเรื่องการใช้เครื่องอำนวยความสะดวกความสบายในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งสิ่งเหล่านั้นก็คือ อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าจึงเข้ามามีบทบาททำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น

ลิขสิทธิ์ สำนักการช่างกทม.

4.1 ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้าด้านคุณภาพชีวิต

เครื่องอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลักที่อำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยมีเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ระบบสื่อสาร อุปกรณ์และเครื่องมือแพทย์ รวมถึงสิ่งที่ให้ความบันเทิงในชีวิตประจำวันล้วนใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น และมีแนวโน้มในการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นทุกปี ตัวอย่างเช่น

- เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เตารีด หม้อหุงข้าว ตู้เย็น พัดลม หลอดไฟ เป็นต้น

ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าภายใน

- ระบบสื่อสาร ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ โทรศัพท์บ้าน อินเตอร์เน็ต ฯลฯ

ภาพระบบสื่อสารที่จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้า

- การแพทย์ ได้แก่ อุปกรณ์การแพทย์ เครื่องมือแพทย์ ฯลฯ

ภาพการใช้ไฟฟ้าสำหรับงานทางการแพทย์

- การบันเทิง ได้แก่ โรงภาพยนตร์ คาราโอเกะ ฯลฯ

ภาพการใช้ไฟฟ้าสำหรับการบันเทิง

4.2 ผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านคุณภาพชีวิต

ไฟฟ้ามีประโยชน์อย่างมากมายต่อชีวิตและทรัพย์สิน รวมไปถึงความเป็นอยู่ของประชาชน เมื่อเกิดเหตุการณ์บางอย่างขึ้นกับไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าดับ อาจส่งผลให้ขาดความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิต รวมไปถึงความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน เพราะอาจเป็นช่องทางให้โจรขโมยหรือผู้ร้าย สามารถเข้ามาปล้นหรือทำร้ายเจ้าของทรัพย์สินได้

ภาพผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านการดำรงชีวิต

5. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านเกษตรกรรม

พลังงานไฟฟ้าได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในภาคเกษตรกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการเจริญเติบโตของประเทศส่งผลให้ต้องมีการพัฒนาสินค้าทางการเกษตรจำนวนมาก เช่น การแปรรูปผลผลิต การบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น

5.1 ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้าด้านเกษตรกรรม

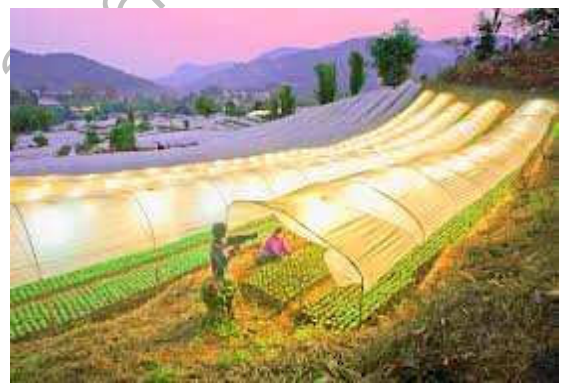
กระบวนการผลิตและการแปรรูปสินค้าการเกษตร ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในกระบวนการผลิตและการแปรรูปสินค้าการเกษตร ซึ่งต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลทั้งระบบ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีพลังงานไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่อง เช่น โรงสีข้าว โรงหีบอ้อย เป็นต้น

ภาพโรงสีข้าว

ภาพการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางเกษตรกรรม

การเพาะปลูก ปัจจุบันมีการพัฒนาและอนุรักษ์พันธุ์พืชให้มีความต้านทานโรค โดยใช้เทคโนโลยีในการตัดแต่งพันธุกรรม และรักษาพันธุ์พืชดั้งเดิม เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรกรรม รวมไปถึงการดูแลพืชผลทางการเกษตรต่างๆ เช่น การรดน้ำด้วยระบบอัตโนมัติ การให้แสงสว่างในเวลากลางคืนกับพืชที่เพาะปลูก เป็นต้น จึงจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อสร้างพันธุ์พืชใหม่



ภาพการเพาะปลูกไม้ดอกโดยใช้พลังงานไฟฟ้าให้แสงสว่างเพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง

การประมง พลังงานไฟฟ้าได้ถูกนำมาใช้ในการประมง อาทิเช่น เป็นแหล่งพลังงานให้กับเครื่องปั๊มออกซิเจนในบ่ออนุบาลเพาะเลี้ยงพันธุ์สัตว์น้ำ และใช้ในการทำประมงชายฝั่ง รวมถึงอุตสาหกรรมห้องเย็นที่ใช้แช่แข็งผลผลิตที่ได้มาจากการทำประมง เช่น อาหารทะเลแช่แข็ง เป็นต้น

ภาพเครื่องจ่ายออกซิเจนสำหรับเพาะเลี้ยงปลาที่ได้จากพลังงานไฟฟ้า

ภาพห้องแช่แข็งผลผลิตที่ได้จากการประมงโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าสำหรับทำความเย็น

ภาพการใช้แสงสว่างจากพลังงานไฟฟ้าในการทำประมงทางทะเล

การปศุสัตว์ เนื่องจากการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดใหญ่เพื่อการบริโภคภายในประเทศและการส่งออก จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้แสงสว่างและรักษาอุณหภูมิในฟาร์มอย่างต่อเนื่อง

ภาพฟาร์มเลี้ยงหมู

ภาพฟาร์มเลี้ยงไก่แบบปิด

5.2 ผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านเกษตรกรรม

ถ้าขาดพลังงานไฟฟ้า อาจส่งผลให้สินค้าภาคเกษตรกรรมเสียหาย เช่น ผลผลิตเน่าเสีย พืชที่เพาะเลี้ยงไว้อาจตายได้ หรืออาจทำให้การบรรจุผลิตภัณฑ์ล่าช้า

ภาพไก่ตายเนื่องจากขาดพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโรงเพาะเลี้ยงแบบปิด

ลิขสิทธิ์ของ กพ. สงวน กศน.

6. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านบริการ

พลังงานไฟฟ้ามีบทบาทสำคัญมากในด้านการให้บริการทุกภาคส่วน ทั้งนี้เพื่อสร้างความสะดวกสบายในทุกๆ ด้าน ทั้งในเรื่องการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

6.1 ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้าด้านบริการ

ภาคธนาคาร/สถาบันการเงิน ปัจจุบันภาคธนาคารและสถาบันการเงินมีการพัฒนาระบบการให้บริการ และการนำเสนอข้อมูลด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ในทุกๆ ด้าน ทั้งในประเทศและทั่วโลก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ ราคาทองคำ ราคาน้ำมัน และราคาหลักทรัพย์ เป็นต้น จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งจ่ายให้กับระบบไอที ระบบออนไลน์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในการอำนวยความสะดวกเพื่อให้บริการด้านธุรกรรมของธนาคาร และการซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์อย่างต่อเนื่อง

ภาพห้องค้าหลักทรัพย์

ภาพการให้บริการของธนาคารโดยผ่านเครื่องเบิกจ่ายอัตโนมัติที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ ม.กรุงเทพ

การท่องเที่ยวและการโรงแรม เนื่องจากประเทศไทยเป็นเมืองท่องเที่ยวทำให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวจากทั่วโลกจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่เติบโตตามจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นทุกปี เช่น โรงแรม รีสอร์ท ร้านอาหาร/ภัตตาคาร ห้างสรรพสินค้า สถานบันเทิง ฯลฯ

ภาพการให้บริการของโรงแรมที่ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าในการให้บริการ

ภาพแหล่งท่องเที่ยวที่ต้องอาศัยแสงสว่างจากพลังงานไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์

6.2 ผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านบริการ

ถ้าไฟฟ้าดับเพียงชั่วขณะหรือดับเป็นเวลานาน ย่อมส่งผลต่อการให้บริการขัดข้อง และทำให้เกิดความเสียหายในเรื่องของรายได้ลดน้อยลง รวมทั้งภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของประเทศ

ภาพเหตุการณ์ไฟฟ้าดับที่เกาะสมุย และเกาะพะงันส่งผลให้เกิดความเสียในด้านการท่องเที่ยว

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ภาพข่าวเหตุการณ์ไฟฟ้าดับใน 14 จังหวัดภาคใต้

กิจกรรมท้ายบทที่ 2

<u>คำชี้แจง</u> ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ผลกระทบในข้อใดที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าด้านคมนาคม
   ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง
   ข. การแข่งขันทางด้านการผลิต
   ค. ความสะดวกในการดำเนินชีวิต
   ง. ขาดความเชื่อมั่นทางด้านการลงทุน

2. จากภาพเป็นผลกระทบจากการนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ในด้านใด
   ก. ด้านบริการ
   ข. ด้านคมนาคม
   ค. ด้านเกษตรกรรม
   ง. ด้านอุตสาหกรรม

3. จากภาพเป็นการนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ในเรื่องใด
   ก. การบริการ
   ข. การคมนาคม
   ค. การเกษตรกรรม
   ง. การอุตสาหกรรม

4. ข้อใดคือแหล่งพลังงานไฟฟ้าในชุมชน
   ก. พลังงานไฟฟ้าจากกังหันลม
   ข. พลังงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์
   ค. พลังงานไฟฟ้าจากเขื่อนขนาดเล็ก
   ง. ถูกทุกข้อ

5. แอนเดินทางไปทำงานโดยรถไฟฟ้า เป็นประโยชน์จากพลังงานไฟฟ้าด้านใด
   ก. ด้านบริการ
   ข. ด้านคมนาคม
   ค. ด้านเกษตรกรรม
   ง. ด้านอุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. ห้ามมิให้ทำซ้ำ กศน.

6. กิจการใดนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้มากที่สุด
   ก. การบริการ
   ข. การคมนาคม
   ค. การเกษตรกรรม
   ง. การอุตสาหกรรม

7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกี่ยวกับด้านคุณภาพชีวิต
   ก. การเลี้ยงไก่ระบบปิด
   ข. เดินทางด้วยรถไฟฟ้า
   ค. การผลิตอาหารกระป๋อง
   ง. การซักผ้าด้วยเครื่องซักผ้า

8. รัฐบาลประกาศและรณรงค์ให้คนไทยใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีมาตรการอย่างไร
   ก. เปิดไฟป้ายโฆษณาเวลา 19.00 - 21.00 น.
   ข. ปิดไฟฟ้าภายในบ้านเวลา 18.00 - 19.00 น.
   ค. ปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 12.00 - 13.00 น.
   ง. เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

9. ข้อใด**ไม่ใช่**ประโยชน์ที่เกิดจากพลังงานไฟฟ้า
   ก. ตากขึ้นรถไฟฟ้าไปทำงาน
   ข. กล้วยถอนเงินจากตู้ ATM
   ค. ปานขึ้นดอยสุเทพด้วยกระเช้าไฟฟ้า
   ง. อ้อยเดินทางไปต่างประเทศโดยเครื่องบิน

10. ผลกระทบในข้อใดที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าด้านเศรษฐกิจ
   ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง
   ข. การแข่งขันทางด้านการผลิต
   ค. ความสะดวกในการดำเนินชีวิต
   ง. ขาดความเชื่อมั่นทางด้านการลงทุน

©©©©©©©©©

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

บทที่ 3
พลังงานทดแทน

สาระสำคัญ

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในการพัฒนาและขับเคลื่อนกระบวนการต่างๆ ทำให้มีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น จึงทำให้เชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าบางอย่างกำลังจะหมดสิ้นไปในอนาคต พลังงานทดแทนจึงเป็นพลังงานที่มีความสำคัญที่จะนำมาใช้เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงที่จะหมดสิ้นไปในอนาคต พลังงานทดแทนที่สำคัญ เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น นอกจากนั้นชุมชนสามารถที่จะพัฒนาพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อชุมชนได้

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมาย ความสำคัญ และประเภทของพลังงานทดแทน
2. อธิบายหลักการทำงานของพลังงานทดแทน
3. เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย
4. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท
5. อธิบายพลังงานทดแทนที่มีในชุมชน
6. วิเคราะห์ศักยภาพของพลังงานทดแทนที่มีในชุมชน

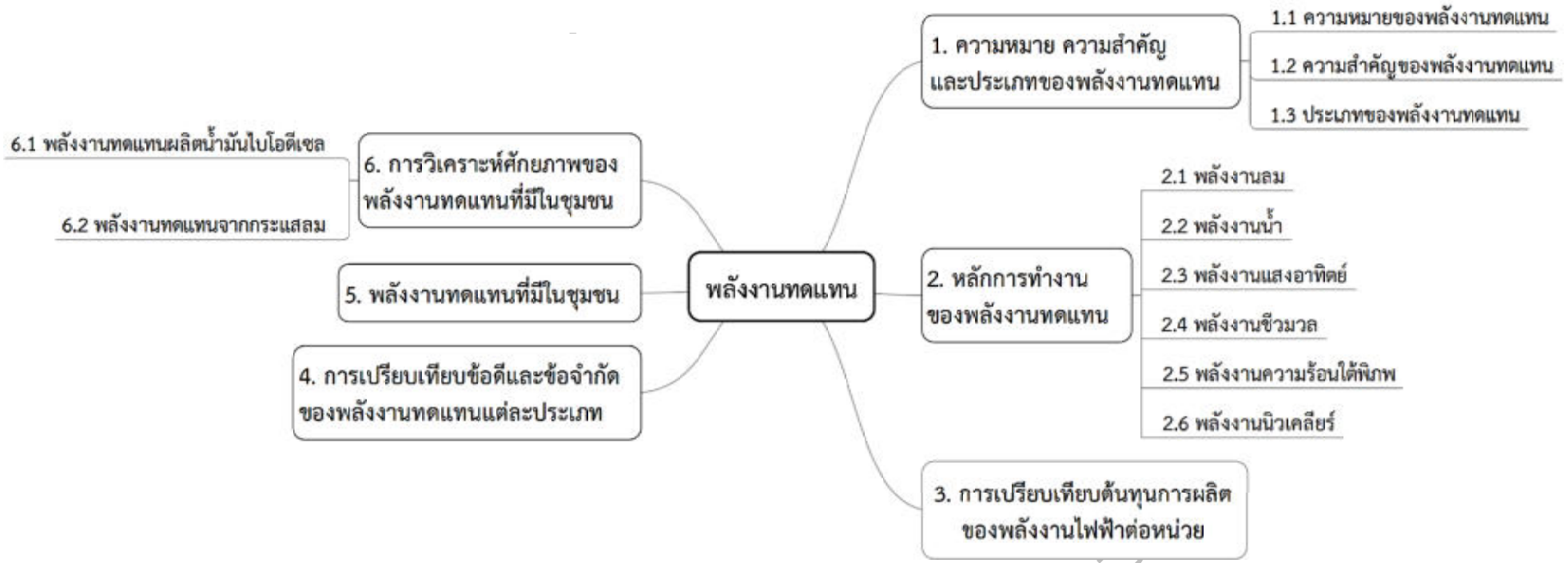
เนื้อหา

1. ความหมาย ความสำคัญ และประเภทของพลังงานทดแทน
2. หลักการทำงานของพลังงานทดแทน
3. การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย
4. การเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท
5. พลังงานทดแทนที่มีในชุมชน
6. การวิเคราะห์ศักยภาพของพลังงานทดแทนที่มีในชุมชน

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สำนักงาน กศน.

ฉบับ

ผังมโนทัศน์ บทที่ 3 พลังงานทดแทน



1. ความหมาย ความสำคัญ และประเภทของพลังงานทดแทน

พลังงานทดแทนเป็นพลังงานที่มีความสำคัญที่จะนำมาใช้เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงที่จะหมดสิ้นไปในอนาคต จึงจำเป็นต้องเข้าใจความหมายและความสำคัญของพลังงานดังกล่าว

1.1 ความหมายของพลังงานทดแทน

กระทรวงพลังงานได้ให้ความหมายของพลังงานทดแทน (Alternative Energy) ไว้ว่า คือ พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งจัดเป็นพลังงานหลักที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน พลังงานทดแทนที่สำคัญ ได้แก่ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากชีวมวล และพลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น ปัจจุบันได้มีการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์มากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานในอนาคต และช่วยลดปัญหาด้านมลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานฟอสซิลในปัจจุบัน

1.2 ความสำคัญของพลังงานทดแทน

ปัจจุบันทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศไทย กำลังเผชิญกับปัญหาด้านพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ทั้งในด้านราคาที่สูงขึ้น การขาดแคลนในอนาคตอันใกล้ นอกจากนี้ปัญหาสภาวะโลกร้อนซึ่งส่วนหนึ่งมาจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการขยายตัวของเศรษฐกิจโลก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกระตุ้นให้เกิดการคิดค้นและพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานรูปแบบอื่นๆ ขึ้นมาทดแทน

พลังงานทดแทนจึงได้รับความสนใจ และภาครัฐจึงมีนโยบายส่งเสริมให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างกว้างขวางในประเทศ พลังงานทดแทนที่สำคัญ ได้แก่ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานนิวเคลียร์ พลังงานทดแทนเหล่านี้เป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

1.3 ประเภทของพลังงานทดแทน

พลังงานทดแทนมีหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทก็มีหลักการทำงานแตกต่างกันไป ซึ่งกระทรวงพลังงานได้แบ่งประเภทของพลังงานทดแทนตามแหล่งที่มาออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.3.1 พลังงานทดแทนประเภทสิ้นเปลือง เป็นพลังงานทดแทนจากแหล่งที่ได้มาแล้วใช้หมดไป เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และพลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น

1.3.2 พลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน เป็นพลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เช่น ลม น้ำ แสงอาทิตย์ ชีวมวล ความร้อนใต้พิภพ และไฮโดรเจน เป็นต้น

2. หลักการทำงานของพลังงานทดแทน

ปัจจุบันมีการนำแหล่งพลังงานทดแทนประเภทสิ้นเปลืองและพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนมาใช้แทนแหล่งพลังงานหลัก ได้แก่ ปิโตรเลียม น้ำมันดิบ ซึ่งกำลังจะหมดไป โดยแหล่งพลังงานทดแทนมีหลักการทำงานที่แตกต่างกัน ตามแต่ประเภทของพลังงานทดแทน ได้แก่ ลม น้ำ แสงอาทิตย์ ชีวมวล ความร้อนใต้พิภพ และนิวเคลียร์ ดังนี้

2.1 พลังงานลม

1) รูปแบบพลังงานลม

ลม (Wind) เป็นอากาศที่เคลื่อนที่อยู่รอบตัวของเรา และเมื่อปะทะกับสิ่งต่างๆ จะสามารถทำให้สิ่งต่างๆ เหล่านั้นเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้ ลมจึงเป็นพลังงานอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดพลังงานได้ ซึ่งมนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์จากพลังงานลมมาตั้งแต่อดีต เช่น ใช้พลังงานลมหมุนกังหันลม เพื่อฉุดระหัดในการวิดน้ำเข้านาข้าว นาเกลือ ใช้ฉุดระหัดในการสูบน้ำจากบ่อบาดาลขึ้นไปไว้ในถังกักเก็บเพื่อใช้ในการเกษตรและปศุสัตว์ ใช้ฉุดเครื่องบดอาหารสัตว์ สีข้าว โม่แป้ง รวมถึงใช้พลังงานลมในการขับเคลื่อนเรือใบ เรือสำเภา ให้เคลื่อนที่ไปในการเดินทางในทะเล

ภาพการใช้ประโยชน์จากพลังงานลม

สาเหตุหลักของการเกิดลมคือดวงอาทิตย์ ซึ่งเมื่อมีการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์มายังโลก แต่ละตำแหน่งบนพื้นโลกได้รับปริมาณความร้อนไม่เท่ากัน ทำให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิและความกดอากาศในแต่ละตำแหน่ง บริเวณใดที่มีอุณหภูมิสูงหรือความกดอากาศต่ำในบริเวณนั้นก็จะลอยตัวขึ้นสูง อากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าหรือมีความกดอากาศสูงกว่าจะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ การเคลื่อนที่ของมวลอากาศนี้คือการทำให้เกิดลมนั่นเอง และจากการเคลื่อนที่ของมวลอากาศนี้ทำให้เกิดเป็นพลังงานจลน์ที่สามารถนำมา

ประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ ลมสามารถจำแนกออกได้หลายชนิดตามสถานที่ที่เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิ ดังนี้

(1) ลมบกและลมทะเล

ลมบกและลมทะเล (land and sea breeze) เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิของบริเวณทะเลกับฝั่ง โดยลมทะเลจะเกิดในตอนกลางวัน เพราะบนฝั่งมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณในทะเลจึงทำให้เกิดลมจากทะเลพัดเข้าสู่ฝั่ง ส่วนลมบกเกิดในเวลากลางคืน เพราะบริเวณในทะเลจะมีอุณหภูมิสูงกว่าบนฝั่ง ทำให้เกิดลมจากฝั่งออกสู่ทะเล

(2) ลมภูเขาและลมหุบเขา

ลมภูเขาและลมหุบเขา (mountain and valley winds) เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างสันเขาและหุบเขา โดยลมภูเขาจะพัดจากสันเขาลงไปสู่หุบเขาในตอนกลางคืน เนื่องจากบริเวณสันเขาอยู่ในที่สูงกว่าจึงเย็นเร็วกว่าหุบเขา ดังนั้นจึงมีลมพัดลงจากยอดเขาสู่หุบเขา ส่วนลมหุบเขาจะพัดจากหุบเขาขึ้นไปสู่สันเขาโดยเกิดขึ้นในตอนกลางวัน เนื่องจากบริเวณหุบเขาเบื้องล่างจะมีอุณหภูมิต่ำกว่ายอดเขาจึงมีลมพัดขึ้นไปตามความสูงของสันเขา

2) การใช้ประโยชน์จากพลังงานลม

มนุษย์เราได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานลมมานานหลายพันปี เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต การประยุกต์ใช้พลังงานลมเริ่มจาก โรงสีข้าวพลังงานลม (Windmils) ซึ่งเป็นเครื่องโม่แบบง่ายๆ นิยมใช้กันในพื้นที่ภูเขาสูงโดยชาวแอฟแกน (Afghan) ในช่วงศตวรรษที่ 7 ก่อนคริสตกาล ส่วนในประเทศไทยก็มีภูมิปัญญาชาวบ้านของคนโบราณมีการผลิตกังหันลมที่ใช้ในการชักน้ำจากที่ต่ำขึ้นไปสู่ที่สูง ได้แก่ กังหันลมแบบระหัด ที่ใช้ในนาข้าวและนาเกลือ ฯลฯ การนำพลังงานลมที่เกิดขึ้นในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ จำเป็นต้องศึกษา สังเกตและเก็บข้อมูลว่าบริเวณใดที่มีลมพัดอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และมากพอที่จะทำให้เกิดการทำงานโดยผ่านอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นก็สามารถนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโดยมากอุปกรณ์ดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปของการใช้กังหันลม สามารถแบ่งได้เป็น

(1) กังหันลมฉุดน้ำแบบระหัด เป็นการใช้พลังงานลมเพื่อการทุ่นแรง ใช้ในการทำนาเกลือ ซึ่งเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านในสมัยโบราณ เพื่อฉุดน้ำเข้าในนาข้าวและนาเกลือ

ลิขสิทธิ์ของ สพฐ. หรือ สำนักงาน กศน.

กังหันลมใบเสื่อลำแพนฉุดน้ำเข้านาเกลือ

รางและระหัดไม้ฉุดน้ำเข้านาเกลือ

ภาพกังหันลมฉุดน้ำ

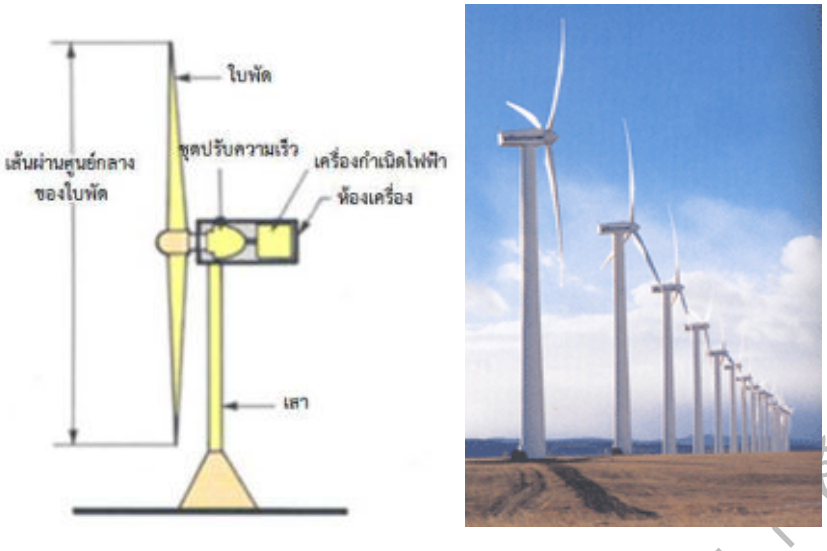
(2) กังหันลมสูบน้ำ เป็นกังหันลมแบบแกนหมุนแนวนอนหลายใบพัด (Multi blade) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อสูบน้ำใช้ในการเกษตรและปศุสัตว์ ที่อยู่ในพื้นที่ที่ห่างไกลในเขตชนบทที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าใช้ในการสูบน้ำ หรือบริเวณที่ต้องการใช้พลังงานจากลมเป็นพลังงานช่วยเสริมพลังงานด้านอื่นๆ

ภาพการใช้กังหันลมสูบน้ำจากบ่อบาดาลขึ้นไปไว้ในถังกักเก็บ เพื่อใช้ในการเกษตร

(3) กังหันลมเพื่อการผลิตไฟฟ้า โดยทั่วไปกังหันลมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ตามแกนหมุนของกังหันลม ดังนี้

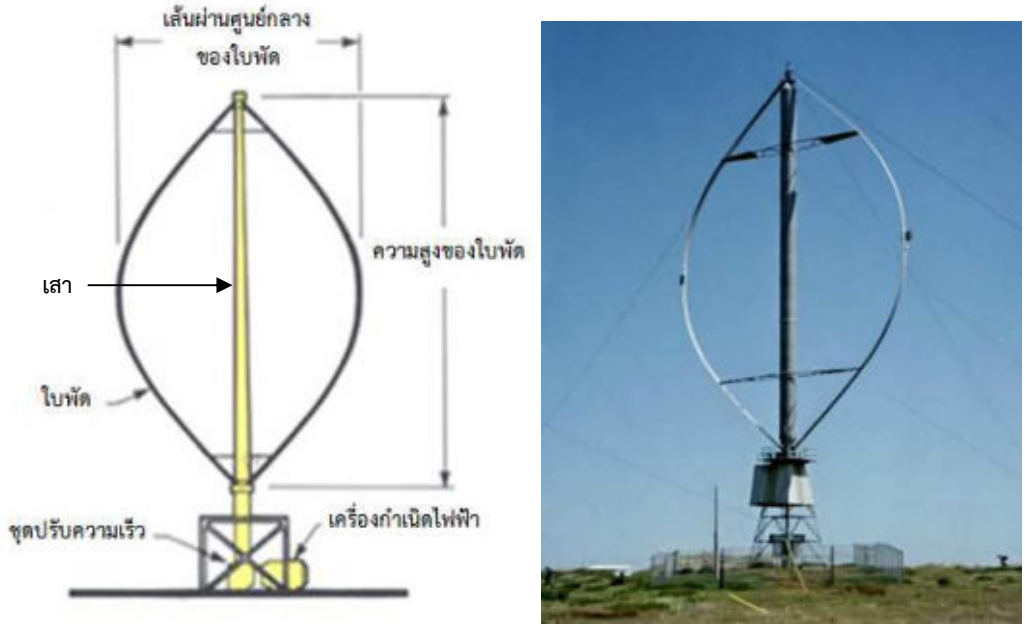
1. กังหันลมแบบแกนนอน (Horizontal Axis Wind Turbine) หมายถึง เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนขนานกับทิศทางลม โดยมีใบพัดเป็นตัวตั้งฉากรับแรงลม มีอุปกรณ์ควบคุมกังหันให้หันไปตามทิศทางของกระแสลม เรียกว่า หางเสือ และมีอุปกรณ์ป้องกันกังหันลมชำรุดหรือเสียหายขณะเกิดลมพัดแรง เช่น ลมพายุ ที่นิยมใช้งานมากคือแบบ “สามใบพัด” และมีใช้งานมากถึงร้อยละ 75 ของที่มีใช้งานอยู่ทั้งหมด

ลิขสิทธิ์ของ สำนักงาน กศน.



ภาพกังหันลมแบบแกนนอน (Horizontal Axis Wind Turbine)

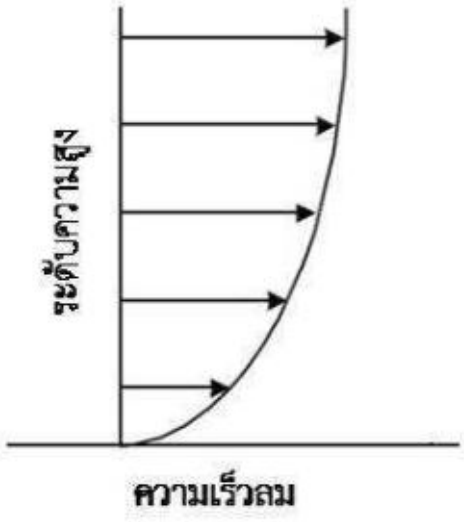
2. กังหันลมแบบแกนตั้ง (Vertical Axis Wind Turbine) หมายถึง เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ ซึ่งทำให้สามารถรับลมในแนวราบได้ทุกทิศทาง กังหันลมแบบแกนตั้งมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานต่ำ มีข้อจำกัดในการขยายให้มีขนาดใหญ่และการยกชุดใบพัดเพื่อรับแรงลม การพัฒนาจึงอยู่ในวงจำกัด และมีความไม่ต่อเนื่อง มีลักษณะดังภาพ ปัจจุบันมีการใช้งานกังหันลมแบบแกนตั้งน้อยมาก ประมาณร้อยละ 25 ของที่ใช้งานอยู่ทั้งหมด



ภาพกังหันลมแบบแกนตั้ง (Vertical Axis Wind Turbine)

3) หลักการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลม

ลมที่เกิดขึ้นถูกใช้ประโยชน์จากส่วนที่อยู่ใกล้ผิวโลก หรือที่เรียกว่าลมผิวพื้น ซึ่งหมายถึงลมที่พัดในบริเวณผิวพื้นโลกภายใต้ความสูงประมาณ 1 กิโลเมตรเหนือพื้นดิน เป็นบริเวณที่มีการผสมผสานของอากาศกับอนุภาคอื่นๆ และมีแรงเสียดทานในระดับต่ำ โดยเริ่มต้นที่ระดับความสูงมากกว่า 10 เมตรขึ้นไป แรงเสียดทานจะลดลง ทำให้ความเร็วลมเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพ จนกระทั่งที่ระดับความสูงใกล้ 1 กิโลเมตรเกือบไม่มีแรงเสียดทาน ความเร็วลมมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับระดับความสูง และสภาพภูมิประเทศ เช่นเดียวกันกับทิศทางของลม จากประสบการณ์ที่ผ่านมาพบว่ากังหันลมจะทำงานได้ดีหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรทั้งสองนี้ ที่ความเร็วลมเท่าๆ กัน แต่มีทิศทางลมที่แตกต่างกัน เมื่อลมเคลื่อนที่พุ่งเข้าหาแกนหมุนของกังหันลมแล้วจะส่งผลต่อแรงบิดของกังหันลมเป็นอย่างมาก ผลคือแรงลัพธ์ที่ได้ออกมาจากกังหันลมแตกต่างกัน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยเบื้องต้นที่เป็นตัวกำหนดในการใช้พลังงานลม คือ ความเร็วและทิศทางของลมนั่นเอง โดยความเร็วลมมีความสัมพันธ์กับระดับความสูง ยิ่งสูงจากระดับพื้นดินมากขึ้นก็จะยิ่งมีความเร็วลมสูงขึ้นตามไปด้วยจนถึงค่าความสูงที่ค่าๆ หนึ่งความเร็วลมก็จะเริ่มคงที่



ภาพแสดงลักษณะสัมพันธ์ความเร็วลมกับระดับความสูง

พลังงานที่ได้รับจากกังหันลมจะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับความเร็วลม แต่ความสัมพันธ์นี้ไม่เป็นสัดส่วนโดยตรง สามารถแบ่งช่วงการทำงานของกังหันลมได้ดังนี้

1. ความเร็วลมต่ำในช่วง 1 - 3 เมตรต่อวินาที กังหันลมจะยังไม่ทำงานจึงยังไม่สามารถผลิตไฟฟ้าออกมาได้

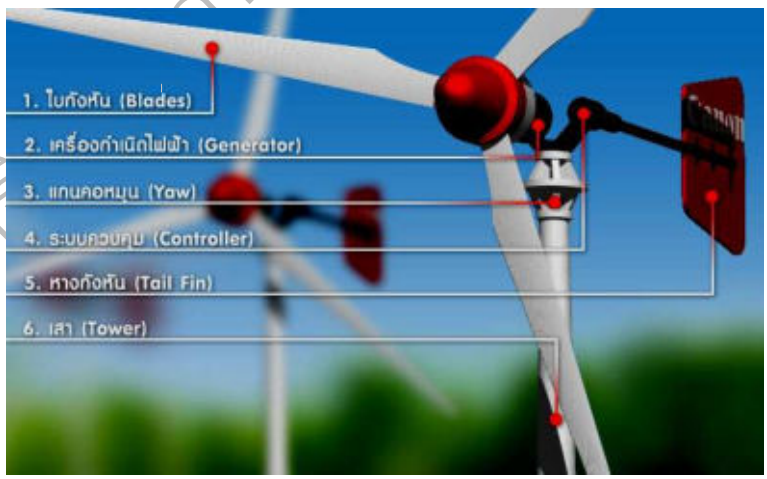
2. ความเร็วลมระหว่าง 2.5 - 5 เมตรต่อวินาที กังหันลมจะเริ่มทำงาน เรียกช่วงนี้ว่า “ช่วงเริ่มความเร็วลม (cut in wind speed)”

3. ความเร็วลมช่วงประมาณ 12 - 15 เมตรต่อวินาที เป็นช่วงที่เรียกว่า “ช่วงความเร็วลม (rate wind speed)” ซึ่งเป็นช่วงที่กังหันลมทำงานอยู่บนพิกัดกำลังสูงสุด ในช่วงที่ความเร็วลมไต่ระดับไปสู่ช่วงความเร็วลม เป็นการทำงานของกังหันลมด้วยประสิทธิภาพสูงสุด (maximum rotor efficiency)

4. ช่วงเลยความเร็วลม (cut out wind speed) เป็นช่วงที่ความเร็วลมสูงกว่า 25 เมตรต่อวินาที กังหันลมจะหยุดทำงาน เนื่องจากความเร็วลมสูงเกินไปซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อกลไกของกังหันลมได้

หลักการทำงานทั่วไปในการนำพลังงานลมมาใช้ผลิตไฟฟ้าคือ เมื่อมีกระแสลมพัดมาปะทะกับใบพัดของกังหันลม กังหันลมจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานลมที่อยู่ในรูปแบบของพลังงานจลน์ไปเป็นพลังงานกล ใบพัดเกิดการหมุน แรงจากการหมุนของใบพัดนี้จะถูกส่งผ่านเพลาแกนหมุน ทำให้เฟืองขับเคลื่อนหรือเฟืองเกียร์ที่ติดอยู่กับเพลาแกนหมุน หมุนตามไปด้วย เมื่อเฟืองขับเคลื่อนของกังหันลมเกิดการหมุน จะขับเคลื่อนให้เพลาแกนหมุนที่ต่อเชื่อมอยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะผลิตไฟฟ้าออกมา ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของลม ความยาวของใบพัด และสถานที่ที่ติดตั้งกังหันลม

กังหันลมขนาดใหญ่ในปัจจุบันนั้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบพัดมากกว่า 65 เมตร ในขณะที่กังหันลมขนาดที่เล็กลงมามีขนาดประมาณ 30 เมตร (ซึ่งส่วนมากใช้อยู่ในประเทศกำลังพัฒนา) ส่วนเสาของกังหันมีความสูงอยู่ระหว่าง 25 - 80 เมตร



ภาพลักษณะทั่วไปของกังหันลมเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

4) ศักยภาพของพลังงานลมกับการผลิตพลังงานไฟฟ้า

ศักยภาพของพลังงานลม ได้แก่ ความเร็วลม ความสม่ำเสมอของลม ความยาวนานของการเกิดลม ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ ล้วนมีผลต่อการทำงานของกังหันลมเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นการติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ต่างๆ จึงต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ดังที่กล่าวมา และต้องออกแบบลักษณะของกังหันลมที่จะติดตั้ง ได้แก่ รูปแบบของใบพัด วัสดุที่ใช้ทำใบพัด ความสูงของเสาที่ติดตั้งกังหันลม ขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบบควบคุมให้มีลักษณะที่สอดคล้องกับศักยภาพของพลังงานลมในพื้นที่นั้นๆ

ปัจจุบันมีการติดตั้งเครื่องวัดความเร็วลมในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย เพื่อหาความเร็วลมในแต่ละพื้นที่ ซึ่งแผนที่แสดงความเร็วลมมีประโยชน์มากมาย เช่น ใช้พิจารณากำหนดตำแหน่งสถานที่สำหรับติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า ใช้ออกแบบกังหันลมให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด ใช้ประเมินพลังงานไฟฟ้าที่กังหันลมจะสามารถผลิตได้ และนำมาใช้วิเคราะห์และพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานลมในด้านต่างๆ ให้มีความเหมาะสมกับศักยภาพของพลังงานลม

ความเร็วลมในประเทศไทยในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นความเร็วลมต่ำประมาณ 4 เมตรต่อวินาที บางพื้นที่มีระดับความเร็วลมเฉลี่ย 6 - 7 เมตรต่อวินาที ซึ่งได้แก่ บริเวณเทือกเขาสูงของภาคตะวันตกและภาคใต้ พื้นที่บางส่วนตรงบริเวณรอยต่อระหว่างภาคกลางกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณรอยต่อระหว่างภาคตะวันออกกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และชายฝั่งบางบริเวณของภาคใต้ โดยพลังงานที่ได้จากลมจะเป็นสัดส่วนกับความเร็วลมยกกำลังสาม ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากพลังงานลมในระดับดังกล่าวจึงควรพัฒนากังหันลมผลิตไฟฟ้าให้มีความเหมาะสมกับความเร็วลมที่มีอยู่

ประเทศไทยมีการนำพลังงานลมมาใช้เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้ายังไม่ค่อยแพร่หลาย เนื่องจากความเร็วลมโดยเฉลี่ยมีค่าค่อนข้างต่ำ ทำให้หลายพื้นที่ยังไม่เหมาะสมที่จะติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ ที่ต้องใช้ความเร็วลมในระดับ 6 เมตรต่อวินาทีขึ้นไปได้

ภาพฟาร์มกังหันลมบนเขายายเที่ยง อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. ห้ามมิให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงาน กพพ.

5) ข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานลม

พลังงานลมเป็นพลังงานที่เกิดขึ้นหมุนเวียนในธรรมชาติที่อยู่รอบตัวเรา ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน รวมทั้งนำมาใช้เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ การนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงาน นอกจากนั้นแหล่งที่มีการติดตั้งกังหันลมก็สามารถใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวและเป็นแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทนได้เป็นอย่างดี

ปัจจุบันการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลมยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับด้านศักยภาพของพลังงานลม ได้แก่ ความเร็วลม ความสม่ำเสมอของลม ความยาวนานของการเกิดลม บริเวณที่มีศักยภาพของพลังงานลมไม่ดี จะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้น้อย นอกจากนั้นการติดตั้งกังหันลมอาจบดบังทัศนียภาพและการยอมรับจากชุมชน และการทำงานของกังหันลมอาจทำให้เกิดมลภาวะทางเสียงที่เกิดจากการหมุนของใบพัดได้ สำหรับความเร็วลมที่สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้ส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวนซึ่งเป็นพื้นที่อนุรักษ์ไว้

การพัฒนาพลังงานลมเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จึงควรมีการศึกษาศักยภาพพลังงานลมในทุกๆ ด้าน และพิจารณาปัจจัยต่างๆ อย่างรอบคอบ ปัจจุบันมีการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพลังงานลมอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดข้อจำกัดของพลังงานลมให้ได้มากที่สุด

2.2 พลังงานน้ำ

1) รูปแบบพลังงานน้ำ

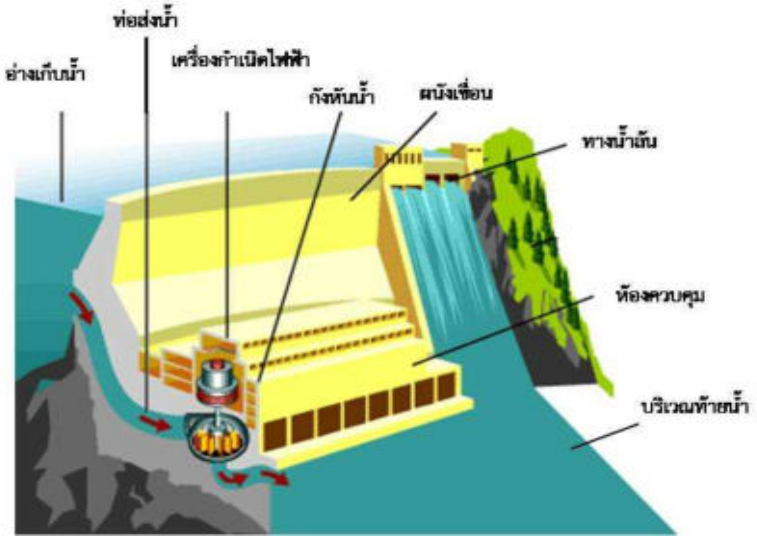
น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีปริมาณมาก น้ำเป็นของเหลวที่ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเสมอ เมื่อปล่อยน้ำให้ไหลลงมาปะทะกับวัตถุใดๆ ที่อยู่ต่ำกว่า จะทำให้วัตถุดังกล่าวเคลื่อนที่ไปได้ มนุษย์นอกจากจะใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคแล้ว ยังมีการนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องทุ่นแรง เช่น ใช้ในการวิดน้ำเพื่อการชลประทาน หรือใช้ในการโม่แป้งจากเมล็ดพืชต่างๆ โดยการใช้พลังงานน้ำตกหมุนกังหันที่มีลักษณะเป็นวงล้อประกอบแบบขั้นบันได เมื่อวงล้อหมุนเพลาซึ่งต่อกับเครื่องโม่แป้งหรือเครื่องสีข้าวก็จะหมุนตามไปด้วย เป็นต้น ในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 - 20 มนุษย์เริ่มมีการนำพลังงานน้ำมาแปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยเปลี่ยนพลังงานของน้ำตกให้เป็นกระแสไฟฟ้าได้

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

ภาพการใช้พลังงานน้ำหมุนกังหันน้ำชัยพัฒนา

2) การใช้ประโยชน์พลังงานน้ำ

ประเทศไทยมีสภาพที่เหมาะสมในการนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์ เพราะมีแหล่งน้ำและแม่น้ำที่สำคัญมากมาย ปัจจุบันมีการสร้างเขื่อนหลายแห่งในประเทศไทย ซึ่งมีจุดประสงค์หลักเพื่อการกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการเกษตร นอกจากนั้นก็มีจุดประสงค์ในด้านอื่นๆ อีก เช่น เพื่อการอุปโภค บริโภค เพื่อการประกอบอาชีพ ใช้ป้องกันหรือบรรเทาอุทกภัย ใช้แก้ปัญหาภัยแล้งและอื่นๆ และเพื่อเป็นการนำพลังงานน้ำปริมาณมากจากการกักเก็บน้ำไว้ในเขื่อนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เป็นต้น ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การนำพลังงานน้ำมาผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยการปล่อยน้ำจากเขื่อนให้ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ และนำพลังงานน้ำไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังภาพ การหมุนของกังหันจะทำให้แกนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดอยู่หมุนตาม และเกิดการเหนี่ยวนำได้พลังงานไฟฟ้าออกมา จากนั้นก็ปล่อยน้ำให้ไหลสู่แหล่งน้ำตามเดิม

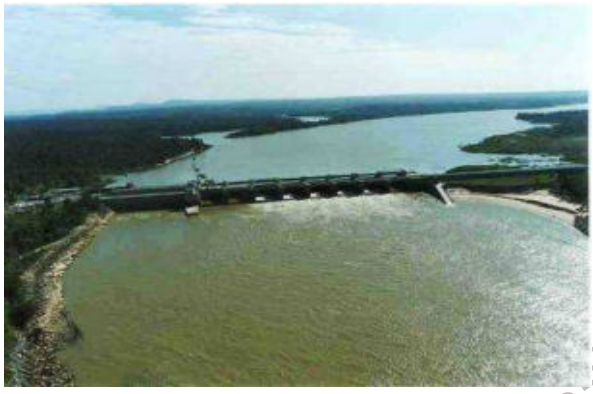


ภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

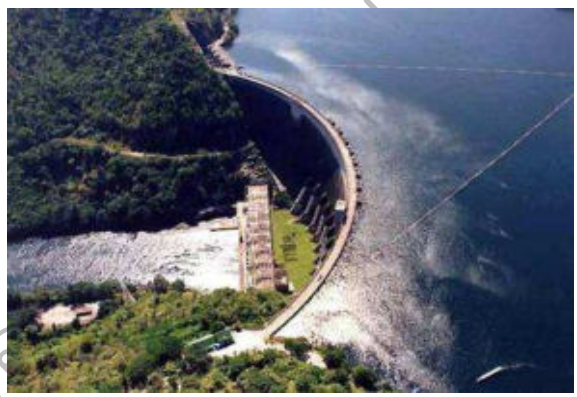
ลิขสิทธิ์ของ กพพ. ปรับปรุงโดย สำนักงาน กศน.

โรงไฟฟ้าพลังน้ำในปัจจุบันที่มีทั้งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ซึ่งหลักการทำงานและลักษณะของโรงไฟฟ้าทั้ง 2 ประเภท มีดังนี้

1. โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ มีกำลังผลิตพลังงานไฟฟ้ามากกว่า 15 เมกะวัตต์ จะใช้น้ำในแม่น้ำหรือในลำน้ำมาเป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยจะสร้างเขื่อนกั้นน้ำไว้ 2 แบบ คือ 1) ในลักษณะของฝายกั้นน้ำ และ 2) ในลักษณะของอ่างเก็บน้ำ โดยใช้หลักการปล่อยน้ำไปตามอุโมงค์ส่งน้ำจากที่สูงลงสู่ที่มีระดับต่ำกว่า เพื่อนำพลังงานน้ำที่ไหลไปหมุนกังหันน้ำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานและผลิตพลังงานไฟฟ้าออกมา จากนั้นก็จะปล่อยน้ำให้ไหลลงสู่แม่น้ำหรือลำน้ำตามเดิม



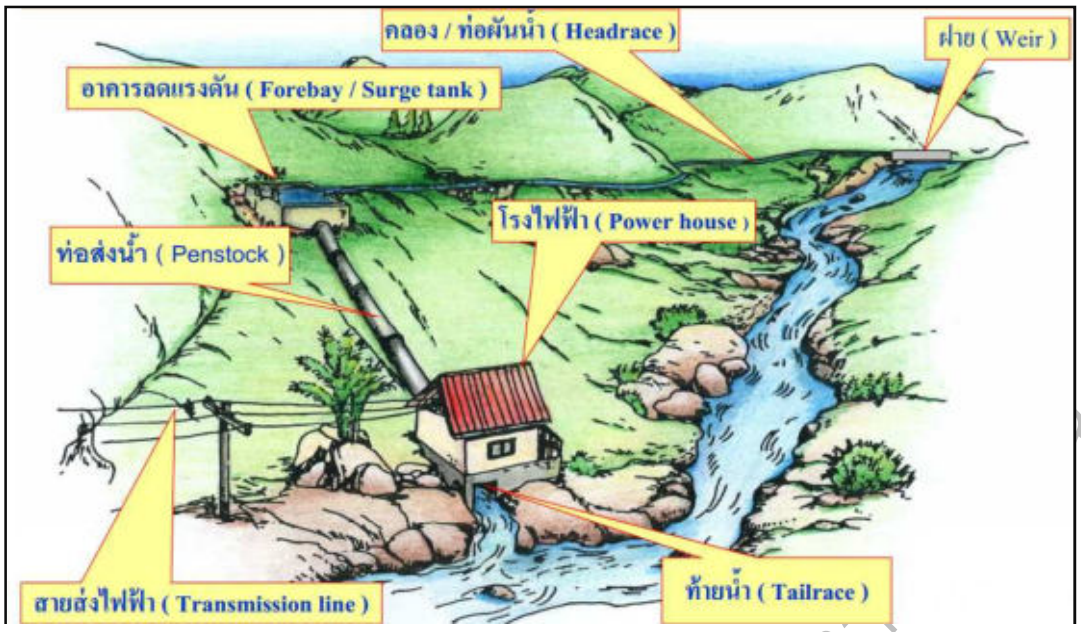
โรงไฟฟ้าพลังน้ำ เขื่อนปากมูล จังหวัดอุบลราชธานี กั้นแม่น้ำมูล มีกำลังการผลิต 136 เมกะวัตต์



โรงไฟฟ้าพลังน้ำ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก กั้นแม่น้ำปิง มีกำลังการผลิต 779.2 เมกะวัตต์

ภาพโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่

2. โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก เป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่สำคัญของประเทศไทย จุดประสงค์หลักของโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก คือ เพื่อให้ชุมชนที่อยู่ห่างไกลจากระบบสายส่งไฟฟ้ามีพลังงานไฟฟ้าใช้ในครัวเรือน และช่วยแก้ปัญหาข้อจำกัดของโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ต้องใช้พื้นที่ในการกักเก็บน้ำเป็นบริเวณกว้าง โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมีกำลังผลิตพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 200 กิโลวัตต์ จนถึง 15 เมกะวัตต์ จะใช้น้ำในลำน้ำเป็นแหล่งในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยจะกั้นน้ำไว้ในลักษณะของฝายกั้นน้ำให้อยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับของโรงไฟฟ้า จากนั้นจะปล่อยน้ำจากฝายกั้นน้ำให้ไหลไปตามท่อส่งน้ำเข้าไปยังโรงไฟฟ้า เพื่อนำพลังงานน้ำที่ไหลไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า จากนั้นจะปล่อยน้ำลงสู่ลำน้ำตามเดิม ซึ่งหลักการนี้จะคล้ายคลึงกับหลักการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่



ภาพแสดงแผนผังองค์ประกอบของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก

3) ข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานน้ำ

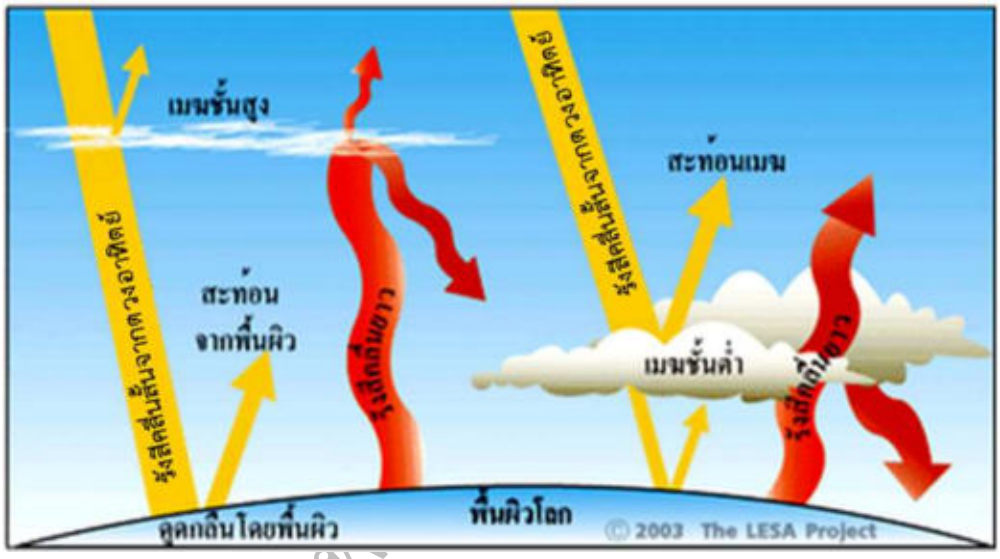
การนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์ ทำให้เรามีพลังงานใช้อย่างต่อเนื่อง เพราะน้ำในธรรมชาติจะเกิดหมุนเวียนเป็นวัฏจักร รวมถึงไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง ประโยชน์ของพลังงานน้ำมีมากมาย เช่น ใช้ประโยชน์เพื่อเป็นเครื่องทุ่นแรง รวมถึงการนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยเฉพาะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้ทันที การนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงาน และโรงไฟฟ้าพลังน้ำยังเป็นแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทนได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นน้ำที่ไหลผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ก็ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ต่อไปได้อีก เช่น ใช้ในการเกษตร ใช้ในการอุปโภค บริโภค และยังช่วยในการผลักดันน้ำเค็มในฤดูแล้งด้วย การใช้ประโยชน์จากพลังงานน้ำในปัจจุบันจึงเป็นการใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ปัจจุบันการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณน้ำในแหล่งกักเก็บ และการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ต้องใช้พื้นที่ที่กว้างมาก จึงต้องมีการศึกษาข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ลักษณะภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้านสภาพอากาศ สภาพความเป็นอยู่ของคนในท้องถิ่น และในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบคอบ สิ่งที่ทุกคนสามารถช่วยกันเพิ่มศักยภาพของพลังงานน้ำให้มากขึ้นได้ คือ การอนุรักษ์แหล่งต้นน้ำและป่าไม้ให้อยู่ในสภาพที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งแหล่งดังกล่าวเป็นแหล่งกำเนิดทรัพยากรน้ำที่ทุกคนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ไม่มีวันหมดสิ้น

2.3 พลังงานแสงอาทิตย์

1) รูปแบบพลังงานแสงอาทิตย์

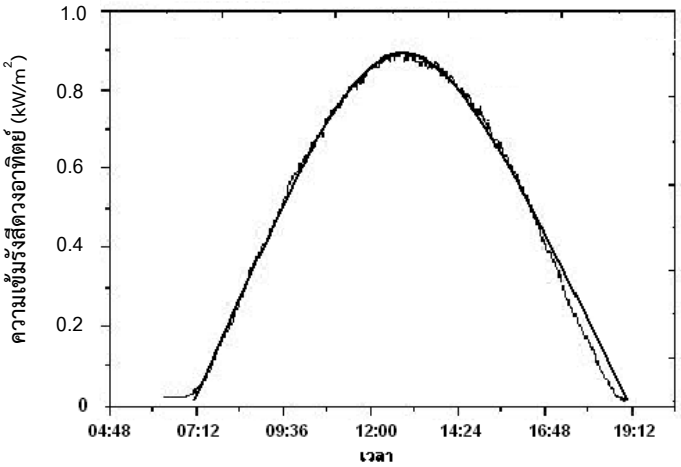
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) เป็นพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลกโดยการแผ่รังสี (Radiation) ซึ่งมีทั้งรังสีที่มองเห็นและมองไม่เห็น แสงจากดวงอาทิตย์เป็นรังสีจากดวงอาทิตย์ที่มองเห็น ส่วนรังสีที่มองไม่เห็น เช่น รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีอินฟราเรด รังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลกบางส่วนจะสะท้อนกลับสู่อวกาศ บางส่วนถูกดูดกลืนไว้ในบรรยากาศ และส่วนที่เหลือจะแผ่ลงมายังผิวโลก และเนื่องด้วยระยะทางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ที่ห่างไกลกันมาก ทำให้โลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์น้อยมาก เมื่อเทียบกับรังสีที่ดวงอาทิตย์แผ่ออกมาทั้งหมด



ภาพการสะท้อนและการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลก

อุณหภูมิอากาศในแต่ละช่วงของวันและในแต่ละวัน มีค่าไม่คงที่ เพราะมีผลมาจากความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ (Solar Irradiance) คือ ปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นที่ต่างๆ ต่อช่วงเวลาหนึ่งๆ มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อตารางเมตร (kW/m^2) เครื่องมือที่ใช้วัดความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ เรียกว่า ไพราโนมิเตอร์ (Pyranometer) ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเส้นละติจูด ช่วงเวลาของวัน ฤดูกาล สภาพอากาศ เช่น ปริมาณความชื้นในอากาศ ปริมาณเมฆบนท้องฟ้า และเปลี่ยนแปลงไปตามมลภาวะทางอากาศ

ภาพไพราโนมิเตอร์



ภาพกราฟแสดงความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาต่างๆ ของวัน

อุณหภูมิอากาศมีความสัมพันธ์กับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ถ้าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์มาก อุณหภูมิอากาศจะมีค่าสูงตามไปด้วย ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในประเทศไทยส่วนหนึ่งได้รับอิทธิพลมาจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

บางบริเวณของโลกที่เป็นเขตร้อนชื้น ความชื้นในบรรยากาศจะทำให้ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ส่งมาถึงพื้นที่บริเวณดังกล่าวต่ำลง และบางพื้นที่ที่เป็นทะเลทราย ถึงแม้ว่าจะไม่ได้อยู่ตรงบริเวณเส้นศูนย์สูตรของโลก แต่ก็มีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์สูงเช่นกัน เพราะบริเวณดังกล่าวมีความชื้นในอากาศต่ำ บริเวณที่มีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์สูง เป็นบริเวณที่มีความเหมาะสมในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้ามากที่สุด

สำหรับในประเทศไทยพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดและถือว่าค่อนข้างสูงระหว่างเดือนเมษายน และพฤษภาคม เท่านั้น ซึ่งอยู่ในช่วง 5.6 - 6.7 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน (kWh/m^2-day) ส่วนในเดือนอื่นๆ อยู่ในช่วง 4-5 kWh/m^2-day บริเวณที่

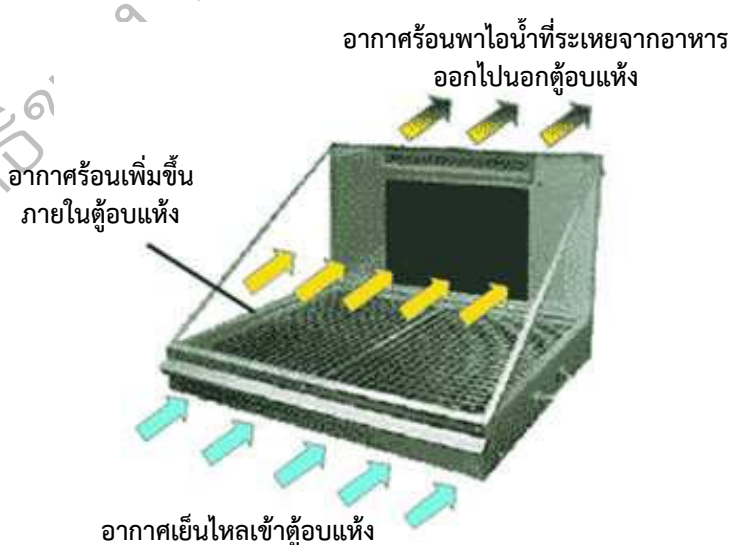
รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดตลอดทั้งปีที่ค่อนข้างสม่ำเสมออยู่ในบริเวณจังหวัด นครราชสีมา บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี และอุดรธานี บางส่วนในภาคกลางที่จังหวัด สุพรรณบุรี ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา และลพบุรี ส่วนในบริเวณจังหวัดอื่นๆ ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ยังมีความไม่สม่ำเสมอและมีปริมาณความเข้มต่ำ ยังไม่คุ้มค่ากับการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อหวังผลในเชิงพาณิชย์

2) การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์

มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์มาตั้งแต่อดีต ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์โดยตรง เช่น ใช้ในการถนอมอาหารโดยการตากแห้ง เพื่อให้อาหารเก็บไว้รับประทานได้นานขึ้น ใช้ในการทำนาเกลือ ใช้ในการทำน้ำอุ่นเพื่อใช้ในฤดูหนาว เป็นต้น ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้ามากขึ้น มนุษย์ได้นำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบมากขึ้นดังนี้

(1) รูปแบบพลังงานความร้อน

พลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อนได้อย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ สามารถศึกษาได้จากตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีการใช้งานโดยทั่วไป ภายในจะทาด้วยสีดำหรือบุด้วยวัสดุสีดำ มีแผ่นพลาสติกโปร่งใสหรือแผ่นกระจกคลุมตู้อบแห้งไว้ เพื่อช่วยลดการสูญเสียพลังงานความร้อนออกไปภายนอก บริเวณด้านบนและด้านล่างของกล่องอบแห้งจะเจาะรูระบายอากาศไว้



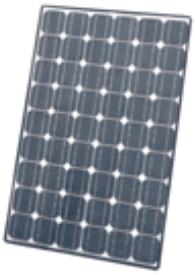
ภาพแสดงหลักการทำงานของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

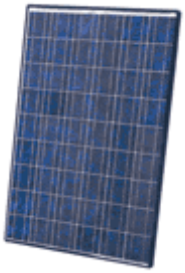
ลิขสิทธิ์ ... กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

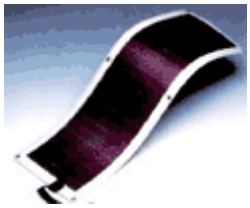
จากภาพ เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์แผ่เข้ามาในตู้ วัสดุสีดำจะดูดกลืนรังสีไว้ และถ่ายโอนพลังงานความร้อนออกมาทำให้อากาศและอาหารภายในตู้มีอุณหภูมิสูงมากยิ่งขึ้น ทำให้น้ำที่อยู่บนผิวหน้าของอาหารระเหยกลายเป็นไอได้รวดเร็วและลอยออกไปทางช่องว่างที่เจาะเอาไว้ด้านบนสุด และอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ที่อยู่ภายนอกตู้ จะเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างที่เจาะไว้บริเวณด้านล่างเข้ามาแทนที่ จากหลักการดังกล่าว ทำให้อากาศภายในตู้มีการไหลเวียนและนำไอน้ำในอากาศออกจากตู้ได้ตลอดเวลา อาหารจึงแห้งได้อย่างรวดเร็ว

(2) รูปแบบพลังงานไฟฟ้า

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cells) เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์แสงอาทิตย์แบ่งตามวัสดุที่ใช้ผลิตได้ 3 ชนิดหลักๆ คือ เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม และเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส มีลักษณะดังภาพ







เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม เซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส

ภาพเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่างๆ

ซึ่งเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพของการแปรเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าต่างกัน ดังนี้

1. เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว มีประสิทธิภาพ 10 - 16%
2. เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม มีประสิทธิภาพ 10 - 14.5%
3. เซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส มีประสิทธิภาพ 4 - 9%

การจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย ควรคำนึงถึงสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศดังกล่าวไปแล้วข้างต้น เพราะโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์นั้นต้องการพื้นที่มาก ในการสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกะวัตต์ ต้องใช้พื้นที่มากถึง 15 - 25 ไร่ ซึ่งหากเลือกพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เช่น เลือกพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ มีต้นไม้ใหญ่หนาแน่น

ลิขสิทธิ์ของ กพ. สำนักงาน กพอ.

อาจต้องมีการโค่นถางเพื่อเคลียร์พื้นที่ สิ่งนี้อาจเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ นอกจากจะไม่ช่วยเรื่องภาวะโลกร้อนแล้วอาจสร้างปัจจัยที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนเพิ่มขึ้นด้วย

ตำแหน่งที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นตำแหน่งที่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ดีตลอดทั้งวัน ตลอดทั้งปี ต้องไม่มีสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งของอื่นใดมาบังแสงอาทิตย์ตลอดทั้งวัน เช่น ต้นไม้ สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ภูเขา เสาอากาศ จานดาวเทียม ฯลฯ ไม่ควรเป็นสถานที่ที่มีฝุ่น หรือไอระเหยจากน้ำมันมากเกินไป เพื่อประสิทธิภาพในการแปรเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้า

ช่วงที่ผ่านมาประเทศไทยได้มีการสนับสนุนให้มีการลงทุนด้านพลังงานทดแทนมากขึ้น โดยใช้มาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) การมีส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้ามีวัตถุประสงค์เพื่อชดเชยต้นทุนการลงทุน (Capital Cost) ที่มีราคาสูงกว่าโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงปกติ ค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้านี้เปลี่ยนแปลงตามประเภทของแต่ละพลังงานทดแทน โดยเฉพาะโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับเงินส่วนเพิ่มนี้มากที่สุด ค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าได้ใช้เงินจากกองทุนส่งเสริมอนุรักษ์พลังงานเพิ่มเติมจากค่าไฟฟ้าปกติ (ราคาที่ผู้ขายไฟฟ้าจะได้รับ = ค่ารับซื้อไฟฟ้าปกติ + Adder) ทำให้มีผลกระทบต่ออัตราค่าไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าต้องแบกรับ หากมีโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มากเกินไป ในอนาคตการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะคำนึงถึงผลกระทบด้านราคาต่อผู้ใช้ไฟฟ้า จึงได้ปรับเปลี่ยนวิธีการคิดค่าไฟฟ้าใหม่ โดยนำเอาระบบ “Feed-in Tariff” มาใช้งานแทน

โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยอยู่ที่จังหวัดลพบุรี มีขนาดกำลังการผลิต 84 เมกะวัตต์ ใช้พื้นที่ 1,400 ไร่ แสดงดังภาพ

ภาพโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จ.ลพบุรี

ลิขสิทธิ์ของ กพ. หรือ สำนักงาน กพ.

นอกจากการใช้ประโยชน์เซลล์แสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าในลักษณะการตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แล้ว ปัจจุบันมีอุปกรณ์และเครื่องใช้หลายชนิดที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ชิ้นเล็กๆ ที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกาข้อมือ วิทยุ เครื่องชาร์จคอมพิวเตอร์ ของเล่นที่ใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

เครื่องคิดเลข

นาฬิกาข้อมือ

วิทยุ

ที่ชาร์จแบตเตอรี่สำหรับคอมพิวเตอร์

ของเล่นที่ใช้เซลล์แสงอาทิตย์

ภาพอุปกรณ์และเครื่องใช้ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

3) ข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่มีมหาศาล โดยไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง ใช้ประโยชน์ได้ทุกพื้นที่ ทั้งในเขตเมืองและนอกเมือง เช่น ในเขตชนบท ป่าสงวน หรือเขตอุทยาน ในปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ยังมีข้อจำกัดอยู่บางประการ เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต้องใช้พื้นที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวนมาก เช่น โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดกำลังผลิต 1 เมกะวัตต์ ต้องใช้พื้นที่ประมาณ 25 ไร่ และสามารถทำได้เฉพาะช่วงเวลาที่มีแสงอาทิตย์ โดยขึ้นอยู่กับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ในแต่ละช่วงเวลา และในแต่ละพื้นที่

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่สำคัญในการดำรงชีวิต และเอื้อประโยชน์ในด้านต่างๆ ให้แก่มนุษย์ทั้งในรูปของพลังงานความร้อนและการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้า ประเทศไทยมีตำแหน่งที่ตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรของโลก ซึ่งได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ตลอดทั้งปี และมีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง จึงมีความเหมาะสมมากในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้งานในแต่ละพื้นที่ ซึ่งในบางพื้นที่การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ยังมีข้อจำกัดในด้านต่างๆ อยู่ ทำให้ต้องมีการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่อง เพื่อลดข้อจำกัดต่างๆ ลงให้ได้มากที่สุด

2.4 พลังงานชีวมวล

1) ความหมายและแหล่งกำเนิดของพลังงานชีวมวล

แหล่งพลังงานที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้นอกเหนือจากดวงอาทิตย์ ลม น้ำ ยังมีอินทรีย์สารที่ได้จากสิ่งมีชีวิตหรือที่เรียกว่า ชีวมวล ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นพลังงาน ด้วยวิธีการผลิตและการนำไปใช้ที่หลากหลายเพื่อทดแทนแหล่งพลังงานอื่นๆ ได้

ชีวมวล (Biomass) หมายถึง อินทรีย์สารที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ที่ผ่านการย่อยสลายตามธรรมชาติ โดยมีองค์ประกอบพื้นฐานเป็นธาตุคาร์บอน และธาตุไฮโดรเจน ซึ่งธาตุดังกล่าวได้มาจากกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น แล้วสะสมไว้ถึงแม้จะย่อยสลายแล้วก็ยังคงอยู่

สงวนลิขสิทธิ์ ©กพผ. หรือ สกัดกั้นการนำเสนอ

ภาพการหมุนเวียนองค์ประกอบพื้นฐานของสารอินทรีย์

ชีวมวลมีแหล่งกำเนิดมาจากภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคชุมชน สำหรับประเทศไทยแล้วซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม ทำให้มีผลผลิตและวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร ในอดีตชีวมวลส่วนใหญ่จะถูกทิ้งซากให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือเผาทำลายโดยเปล่าประโยชน์ อีกทั้งยังเป็นการสร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม อันที่จริงแล้วผลผลิตและวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรดังกล่าวมีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงได้อย่างดี ซึ่งให้ความร้อนในปริมาณสูง สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงานทดแทนได้ หรือนำมาใช้โดยผ่านกระบวนการแปรรูปให้เป็นเชื้อเพลิงที่อยู่ในสถานะต่างๆ ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ เรียกว่า พลังงานชีวมวล

ชีวมวล สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy Source) ทั้งในรูปของเชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนโดยตรง และเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้า อีกทั้งยังสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบ (Materials) สำหรับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ไม่ใช่พลังงานได้ด้วย เช่น อาหาร ปุ๋ย เครื่องจักสาน เป็นต้น

ภาพแหล่งกำเนิดชีวมวล

2) การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีวมวล

ผลผลิตทางการเกษตรที่มีวัสดุเหลือทิ้งสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานชีวมวลได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ชีวมวลที่ได้จากพืชชนิดต่างๆ

ชนิดของพืช	ชีวมวล
ข้าว	แกลบ ฟางข้าว
ข้าวโพด	ลำต้น ยอดใบ ซังข้าวโพด
อ้อย	ยอดใบ กากอ้อย
สับปะรด	ตอซังสับปะรด
มันสำปะหลัง	ลำต้น เหง้ามันสำปะหลัง
ถั่วเหลือง	ลำต้น เปลือก ใบ
มะพร้าว	กะลา เปลือก กาบ ก้านใบ
ปาล์มน้ำมัน	ก้านใบ ใยปาล์ม กะลา ทะลาย
ไม้	เศษไม้ ขี้เลื่อย รากไม้

ชีวมวลในท้องถิ่นหรือชุมชนแต่ละชุมชนอาจไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับพื้นที่ในแต่ละท้องถิ่นว่ามีชีวมวลชนิดใดบ้างที่สามารถแปรรูปเป็นพลังงานหรือนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น พื้นที่ที่มีการปลูกข้าวมากจะมีแกลบที่ได้จากการสีข้าวเปลือก สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ผสมลงในดินเพื่อปรับสภาพดินก่อนเพาะปลูก หรือในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงสัตว์มากทำให้มีมูลสัตว์ สามารถนำมาใช้ผลิตก๊าซชีวภาพและทำเป็นปุ๋ย เป็นต้น

(1) การนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้มีการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอยู่เสมอ สิ่งที่เห็นได้อย่างชัดเจนนั้นคือ การนำชีวมวล เช่น ไม้หรือเศษไม้ มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้โดยตรง (Direct Combustion) เพื่อให้ได้ความร้อนสำหรับหุงต้มอาหาร อบแห้งอาหาร หรือให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายเมื่ออยู่ในสภาพอากาศที่หนาวเย็น ซึ่งการเผาไหม้โดยตรงนี้เป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุด

วัสดุชีวมวลที่เป็นเศษเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น เปลือก กิ่ง ใบและราก หากนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงนั้น มักจะประสบปัญหาจากขนาดและรูปร่างของชีวมวลที่แตกต่างกัน ชีวมวลที่นำมากองรวมตัวกันแบบหลวมมีน้ำหนักต่อปริมาตรต่ำ ปริมาณของชีวมวลที่จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงนั้น ต้องมีปริมาณมากพอจึงจะได้พลังงานความร้อนเพียงพอกับการใช้ต่อครั้ง ดังนั้นการนำมาใช้ให้มีประสิทธิภาพจะต้องนำเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเหล่านี้มาอัดเข้าด้วยกัน เพื่อเพิ่มความหนาแน่นให้ได้น้ำหนักต่อปริมาตรเพิ่มสูงขึ้น เมื่อนำมาเผาไหม้จะทำให้ได้ปริมาณความร้อนต่อปริมาตรของเชื้อเพลิงมากขึ้น และคุณภาพของเชื้อเพลิงมีความสม่ำเสมอ ขนาดรูปร่างของชีวมวลอัดที่ได้มีรูปแบบเดียวกันสะดวกต่อการบรรจุหีบห่อ การจัดเก็บ การขนส่ง และสะดวกต่อการใช้

ภาพตัวอย่างชีวมวลอัดแท่ง

อุปกรณ์สำหรับเผาไหม้ชีวมวลที่เราคุ้นเคยกันดี ได้แก่ เตาถ่าน หรือ เตาอั้งโล่ ที่ใช้สำหรับการหุงต้มในครัวเรือน ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการออกแบบเตาอั้งโล่ให้มีประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงขึ้น ที่เรียกว่า เตามหาเศรษฐี ซึ่งช่วยประหยัดเชื้อเพลิงได้มากกว่าเตาอั้งโล่แบบเดิม

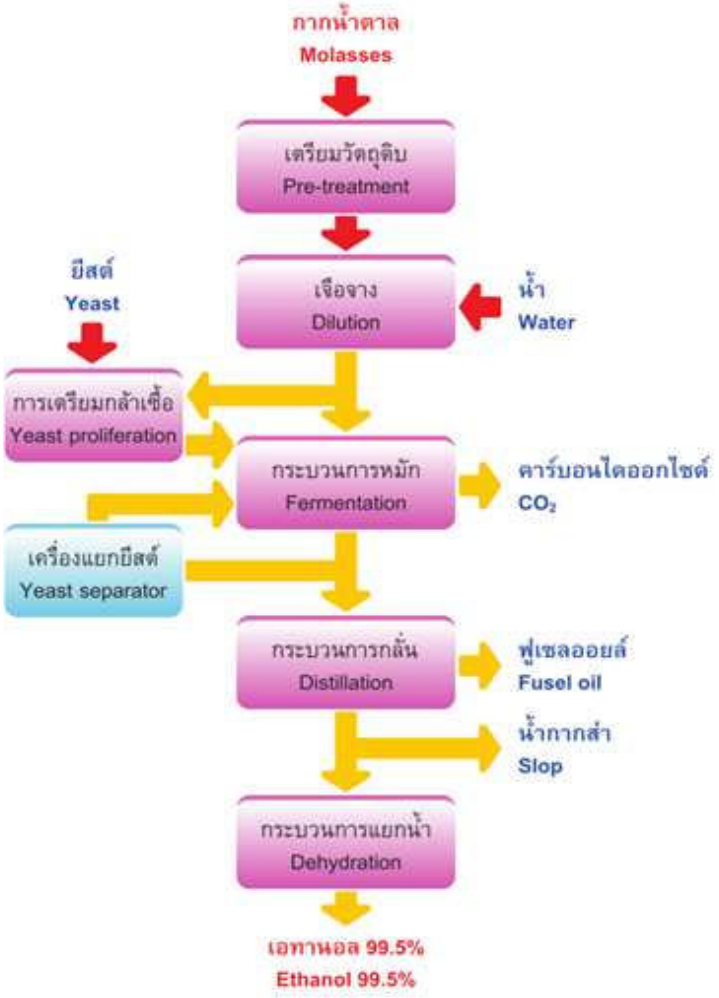
ภาพเตาอั้งโล่

ภาพเตามหาเศรษฐี

(2) การนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในรูปแบบอื่นๆ

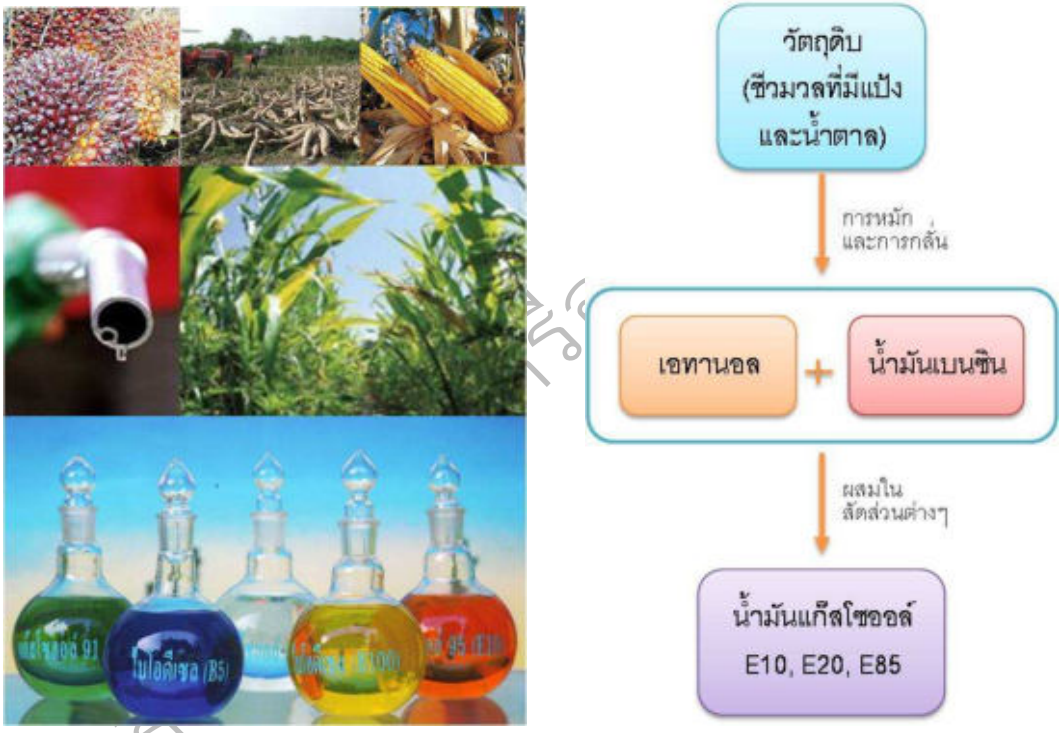
ชีวมวลที่มีสถานะเป็นของแข็งส่วนใหญ่สามารถนำมาใช้โดยตรง แต่ชีวมวลบางประเภทจะไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง ต้องนำมาผ่านกระบวนการแปรรูปโดยการหมัก การกลั่น และการผสม จึงจะนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การหมักเป็นกระบวนการนำจุลินทรีย์มาเลี้ยงให้เจริญเติบโตซึ่งในกระบวนการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์จะเปลี่ยนแป้งและน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ได้

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักชีวมวลก็คือ แอลกอฮอล์ ที่มีชื่อเรียกทางเคมีว่าเอทานอล (Ethanol) ซึ่งผลิตได้โดยใช้พืชผลทางการเกษตรที่มีแป้งและน้ำตาล เช่น มันสำปะหลัง อ้อย สับปะรด เป็นต้น เป็นวัตถุดิบ เมื่อผ่านกระบวนการหมักแล้วต้องนำมาแยกเอทานอลออกด้วยการกลั่น จะได้เอทานอลบริสุทธิ์ จึงจะสามารถนำเอทานอลไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งกระบวนการผลิตเอทานอล มีดังนี้



ภาพกระบวนการผลิตเอทานอล

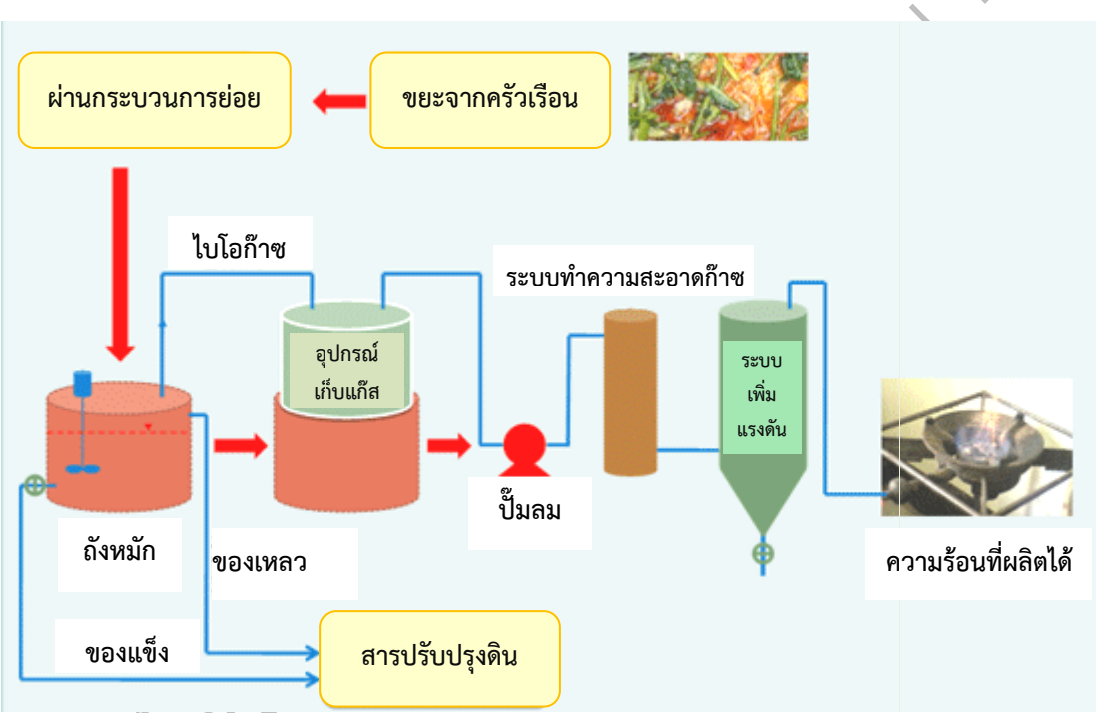
ชีวมวลเมื่อนำไปแปรรูปจะได้ผลิตภัณฑ์ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น เอทานอลสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยา ใช้ทางด้านการแพทย์ ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ใช้เป็นตัวทำละลายในผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่างๆ เช่น สีแล็กเกอร์ ยาเคลือบน้ำมัน ครีมขัดรองเท้า เรซิน ใช้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์สารเคมีและชีวเคมี เป็นต้น และที่สำคัญมีการนำเอทานอลมาผสมกับน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลว ที่เรียกว่า น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) สามารถใช้กับรถยนต์เครื่องยนต์เบนซินได้ ซึ่งมีชื่อเรียกตามสัดส่วนของเอทานอลที่ผสมลงไป เช่น ผสมเอทานอล 10 ส่วนต่อน้ำมันเบนซิน 90 ส่วน ได้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ที่มีชื่อเรียกว่า E10 เป็นต้น แต่ในกรณีที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ไม่ผสมกับน้ำมันดีเซล เรียกว่า B100 ซึ่งใช้สำหรับเครื่องยนต์การเกษตร



ภาพขั้นตอนการผลิตน้ำมันแก๊สโซฮอล์

ปัจจุบันประเทศต่างๆ มีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์กันอย่างแพร่หลาย เช่น บราซิล จีน ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา แคนาดา และสวีเดน รวมทั้งประเทศไทยก็ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมัน ซึ่งสามารถช่วยลดการขาดดุลการค้าที่ต้องนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตผลทางการเกษตรของไทย ทำให้ราคาผลผลิตการเกษตรมั่นคง นอกจากนี้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ช่วยให้การเผาไหม้ในเครื่องยนต์สมบูรณ์มากขึ้น จึงช่วยลดมลพิษทางอากาศอีกด้วย

นอกจากการทำชีวมวลและการแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานดังกล่าวข้างต้นแล้ว ส่วนของเหลือใช้ที่มาจากชีวมวลต่างๆ ได้แก่ เศษอาหาร ซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ เราจะนำมาแปรรูปเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ในรูปของแหล่งพลังงานได้ และยังช่วยลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยการจัดการของเสียเหล่านี้มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ เป็นวิธีการบำบัดที่ก่อให้เกิดก๊าซชีวภาพ ที่ประกอบด้วยก๊าซมีเทนร้อยละ 50 - 70 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 30 - 50 ก๊าซอื่นๆ เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และไอน้ำ ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนการนำเข้าเชื้อเพลิงและช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเรื่องน้ำเสีย กลิ่น และปัญหาโลกร้อนจากภาวะเรือนกระจก รวมถึงผลพลอยได้จากตะกอนปุ๋ย หลังการผลิตก๊าซชีวภาพยังมีแร่ธาตุที่สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยเพื่อปรับปรุงคุณภาพดินได้อีกด้วย



ภาพขบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ครัวเรือน

ชีวมวลที่เป็นแหล่งผลิตก๊าซชีวภาพในระดับอุตสาหกรรม ได้แก่ น้ำเสียจากอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร โรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง โรงงานอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม ฟาร์มปศุสัตว์ เช่น ฟาร์มสุกร ฟาร์มโคเนื้อ และฟาร์มโคนม เป็นต้น ซึ่งใช้หลักการเดียวกันในการเกิดก๊าซชีวภาพ แต่จะมีรูปแบบของเทคโนโลยีระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่แตกต่างกันไป ตามคุณสมบัติและปริมาณของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

ภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในฟาร์มสุกร

ชีวมวลนอกจากจะมีข้อดีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง คือ ชีวมวลมีการเก็บรักษาและการขนส่งที่ยาก ต้องการพื้นที่ในการเก็บรักษาขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านการจัดหาหรือรวบรวมชีวมวลในปริมาณที่ต้องการใช้ให้คงที่ตลอดปี เพราะชีวมวลบางประเภทมีจำกัดบางช่วงเวลาหรือบางฤดูกาล เช่น กากอ้อย แกลบ เป็นต้น นอกจากนี้ปริมาณความต้องการชีวมวลยังส่งผลกระทบต่อราคาสินค้าทางการเกษตร อาหาร และราคาของวัตถุดิบในการทำชีวมวล เพราะปริมาณพืชผลทางการเกษตรในแต่ละปีขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ในแต่ละฤดูกาลของแต่ละปี คือ ในปีที่ผลผลิตน้อยอาจมีราคาสูงขึ้น ในปีที่ผลผลิตมากอาจมีราคาต่ำลง ทำให้เกิดความผันผวนของราคา ซึ่งมีแนวโน้มไปในทางที่สูงขึ้นมากกว่าต่ำลง

3) การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลในประเทศไทย

ปัจจุบันในประเทศไทยมีการผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้า โดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งระบบของการผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้า จะมีตั้งแต่โรงไฟฟ้าขนาดเล็กจนถึงโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ โดยการเปลี่ยนชีวมวลเป็นพลังงานด้วยกระบวนการทางเคมี-ความร้อน ซึ่งมีระบบหลักๆ อยู่ 4 ระบบ คือ

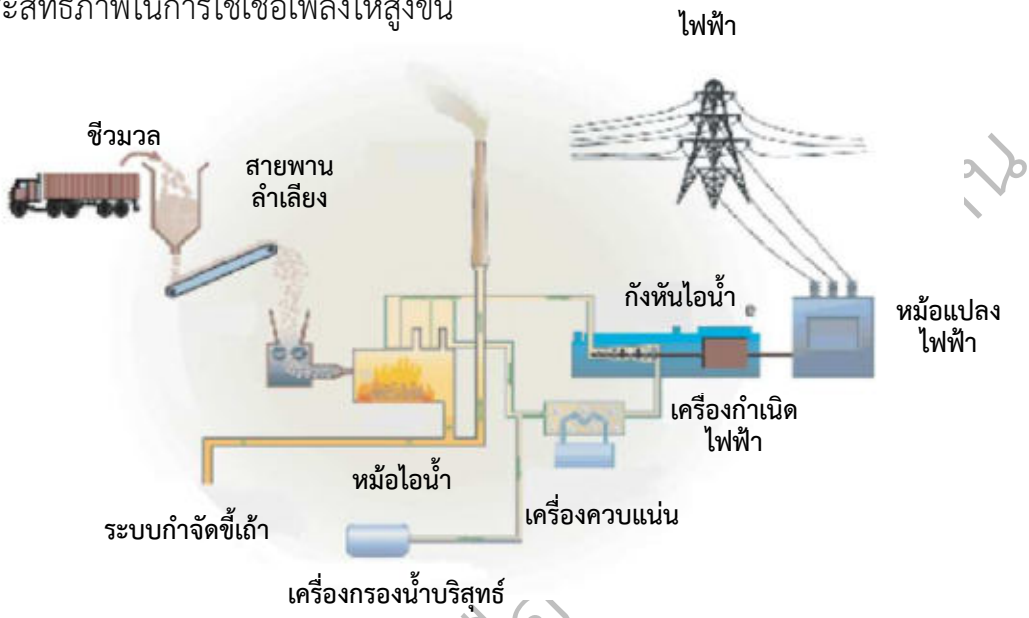
1. การเผาไหม้โดยตรง (Direct-Fired)
2. การเผาไหม้โดยใช้เชื้อเพลิงสองชนิดขึ้นไป (Co-Firing)
3. การผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification)
4. ไพโรไลซิส (Pyrolysis)

การผลิตพลังงานจากชีวมวลส่วนใหญ่เลือกใช้ระบบการเผาไหม้โดยตรง (Direct-Fired) โดยชีวมวลจะถูกส่งไปยังหม้อไอน้ำ (Boiler) หม้อไอน้ำจะมีการเผาไหม้ทำให้น้ำร้อนขึ้น

สถาบันวิทยบริการ กพพ. ขอรับรองสำเนาถูกต้อง

จนเกิดไอน้ำ ต่อจากนั้นไอน้ำถูกส่งไปยังกังหันไอน้ำ เพื่อปั่นกังหันที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมา ดังแสดงในภาพด้านล่าง

นอกจากนี้ไอน้ำที่ผ่านกังหันเพื่อผลิตไฟฟ้าแล้วนั้น ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อในรูปแบบความร้อน ซึ่งเรียกว่า ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration) ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงให้สูงขึ้น



ภาพแสดงการเผาไหม้โดยตรงของชีวมวล

การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือ การเผาไหม้ชีวมวลอาจเกิดฝุ่นเถ้าขนาดเล็กลอยออกสู่บรรยากาศ เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน และก๊าซอื่นๆ เช่นเดียวกับการเผาไหม้ทั่วไป ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องติดตั้งระบบในการดักจับก๊าซและฝุ่นละอองที่ออกจากกระบวนการเผาไหม้ก่อนปล่อยก๊าซออกสู่บรรยากาศ

ระบบกำจัดมลพิษดังกล่าวประกอบด้วย

1. ระบบดักจับฝุ่น
2. ระบบกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
3. ระบบลดปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์

2.5 พลังงานความร้อนใต้พิภพ

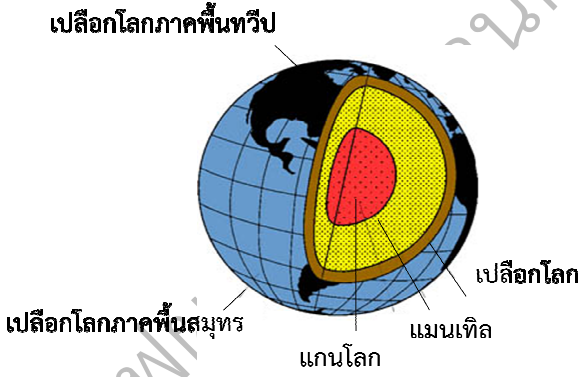
ปัจจุบันประเทศไทยมีความต้องการใช้พลังงานในการพัฒนาด้านต่างๆ โดยเฉพาะการผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ การจัดหาแหล่งพลังงานที่มีอยู่ภายในประเทศ เช่น ถ่านหินลิกไนต์ ก๊าซธรรมชาติ พลังน้ำยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นการแสวงหาแหล่งพลังงานเพื่อนำมาทดแทนและหาเทคโนโลยีใหม่ เพื่อนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าและเป็นแหล่ง

ลิขสิทธิ์ของ กพฟ. พลังงาน

พลังงานสำรองจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง การใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง มีปริมาณมากพอที่จะใช้ได้โดยไม่มีวันหมด และไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

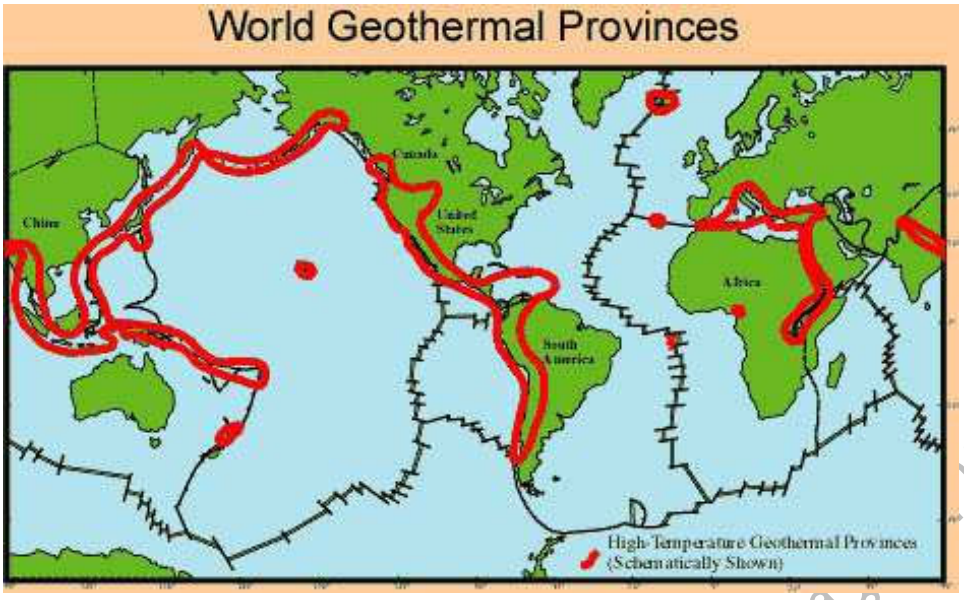
1) ความหมายของพลังงานความร้อนใต้พิภพ

พลังงานความร้อนใต้พิภพ คือ พลังงานความร้อนตามธรรมชาติที่ได้จากแหล่งความร้อนที่ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้ผิวโลก ซึ่งโครงสร้างภายในของโลกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ เปลือกโลก (Crust) แมนเทิล (Mantle) และแกนโลก (Earth Core) ดังภาพด้านล่าง โดยปกติแล้วอุณหภูมิภายใต้ผิวโลกจะเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก ยิ่งลึกมากเท่าไหร่อุณหภูมิจะยิ่งสูงขึ้น เช่น ในบริเวณส่วนล่างของชั้นเปลือกโลกภาคพื้นทวีป (Continental Crust) หรือที่ระดับความลึกประมาณ 25 - 30 กิโลเมตร อุณหภูมิจะมีค่าอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย ประมาณ 250 - 1,000 องศาเซลเซียส ในขณะที่ตรงแกนโลก อุณหภูมิอาจจะสูงถึง 3,500 - 4,500 องศาเซลเซียส



ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในของโลก

แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพจะตั้งอยู่ในบริเวณที่เรียกว่าจุดร้อน (hot spots) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการไหลหรือแผ่กระจายของความร้อนจากภายใต้ผิวโลกขึ้นมาสู่ผิวดินมากกว่าปกติ และมักตั้งอยู่ในบริเวณที่เปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ เขตที่ภูเขาไฟยังคุกรุ่น และบริเวณที่มีชั้นของเปลือกโลกบาง เมื่อเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ทำให้เกิดรอยแตกของชั้นหิน เมื่อมีฝนตกลงมาในบริเวณนั้น ก็จะมีน้ำบางส่วนไหลซึมลงไปภายใต้ผิวโลกตามแนวรอยแตกดังกล่าว น้ำจะไปสะสมตัวและรับความร้อนจากชั้นหินที่มีความร้อนจนกระทั่งน้ำกลายเป็นน้ำร้อนและไอน้ำ แล้วจะพยายามแทรกตัวตามแนวรอยแตกของชั้นหินขึ้นมาบนผิวดิน และปรากฏให้เห็นในรูปของบ่อน้ำร้อน น้ำพุร้อน ไอน้ำร้อน บ่อโคลนเดือด เป็นต้น



ภาพแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพบนโลก

บริเวณแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพสามารถพบได้ตามบริเวณต่างๆ ของโลก ได้แก่ ประเทศที่อยู่ด้านตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้ และอเมริกาเหนือ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศอินโดนีเซีย ประเทศต่างๆ บริเวณเทือกเขาหิมาลัย ประเทศกรีซ ประเทศอิตาลี และประเทศไอซ์แลนด์ เป็นต้น

2) รูปแบบของแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ

แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่อยู่ภายในโลกมีรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นลักษณะใหญ่ๆ ได้ 4 ลักษณะ คือ

(1) แหล่งที่เป็นไอน้ำ (steam sources) เป็นแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่อยู่ใกล้กับแหล่งหินหลอมเหลวในระดับตื้นๆ แหล่งพลังงานนี้จะมีลักษณะเป็นไอน้ำมากกว่าร้อยละ 95 มีอุณหภูมิของไอน้ำร้อนสูงเฉลี่ยกว่า 240 องศาเซลเซียส สามารถใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดีที่สุดเพราะสามารถนำเอาพลังงานจากไอน้ำร้อนไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้โดยตรง

(2) แหล่งที่เป็นน้ำร้อน (hot brine sources) ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำเค็ม จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 180 องศาเซลเซียส และบางแหล่งอาจมีก๊าซธรรมชาติรวมอยู่ด้วย

(3) แหล่งที่เป็นหินร้อนแห้ง (hot dry rock) เป็นแหล่งที่สะสมพลังงานความร้อนในรูปของหินเนื้อแน่นโดยไม่มีน้ำร้อนหรือไอน้ำเกิดขึ้นเลย การนำแหล่งที่เป็นหินร้อนแห้งนี้มาใช้ประโยชน์จะต้องมีการอัดน้ำลงไปเพื่อให้น้ำได้รับพลังงานความร้อนจากหินร้อนนั้น จากนั้นถึงจะทำการสูบน้ำร้อนนี้ขึ้นมาใช้ผลิตไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพย. หรือ สกัดงาน กพย.

(4) แหล่งที่เป็นแมกมา (molten magma) เป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 650 องศาเซลเซียส ส่วนใหญ่จะพบในแอ่งใต้ภูเขาไฟ ในปัจจุบันยังไม่สามารถนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าได้

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่มีศักยภาพเพียงพอสำหรับการผลิตไฟฟ้าเพียงแห่งเดียว คือ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพฝาง ตั้งอยู่ที่ ตำบลม่อนปิ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยได้เริ่มเดินเครื่องเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ.2532 มีขนาดกำลังผลิต 300 กิโลวัตต์ เป็นแบบระบบ 2 วงจร มีหลักการทำงาน คือ นำน้ำร้อนจากหลุมเจาะไปถ่ายเทความร้อนให้กับของเหลวหรือสารทำงาน (Working Fluid) ที่มีจุดเดือดต่ำจนกระทั่งเดือดเป็นไอ แล้วนำไอนี้ไปหมุนกังหันเพื่อขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าออกมา และไฟฟ้าที่ได้นี้จะถูกส่งเข้าสู่ระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อจ่ายให้ผู้ใช้ไฟฟ้าต่อไป โดยโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพฝางสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณปีละ 1.2 ล้านหน่วย (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) ซึ่งภาพรวมแล้วประเทศไทยมีการนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าน้อยเมื่อเทียบกับหลายๆ ประเทศ ทั้งนี้เพราะแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทยที่มีศักยภาพที่จะสามารถใช้เป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าได้นั้นมีน้อย เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านลักษณะของภูมิประเทศที่ไม่เอื้ออำนวยให้สามารถใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพได้

ภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้พิภพฝางของ กฟผ.

3) ประโยชน์ของพลังงานความร้อนใต้พิภพ

มนุษย์รู้จักการใช้ประโยชน์โดยตรงจากพลังงานความร้อนใต้พิภพมานานแล้ว เช่น ใช้ในการต้มไข่ ลวกอาหารต่างๆ หรือแม้แต่การใช้อาบ เป็นต้น แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำเอาพลังงานจากความร้อนเหล่านี้มาใช้ในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งสามารถช่วยลดปัญหาด้านมลพิษและทดแทนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ส่วนหนึ่ง นอกจากประโยชน์ในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วยังมีการนำพลังงานความร้อนใต้พิภพไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่น

การปรับอากาศ การเก็บรักษาผลิตผลทางการเกษตร การอบแห้ง หรือใช้ในอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้

ห้องอบแห้งและห้องเย็น สำหรับเก็บรักษาผลิตผลทางการเกษตร

ห้องอาบน้ำแร่

ภาพประโยชน์ของพลังงานความร้อนใต้พิภพ

4) ข้อจำกัดของพลังงานความร้อนใต้พิภพ

(1) ใช้ได้เฉพาะในพื้นที่ที่มีศักยภาพพลังงานความร้อนใต้พิภพอยู่เท่านั้น

(2) มีก๊าซที่เป็นอันตรายต่อระบบการหายใจหากมีการสูดดมโดยตรง

(3) น้ำจากแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพในบางแหล่งมีปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ละลายอยู่ในปริมาณที่สูง ซึ่งการนำน้ำนั้นมาใช้แล้วปล่อยระบายลงไปผสมกับแหล่งน้ำธรรมชาติบนผิวดินจะส่งผลกระทบต่อระบบน้ำผิวดินที่ใช้ในการเกษตรหรือใช้อุปโภคบริโภคได้

2.6 พลังงานนิวเคลียร์

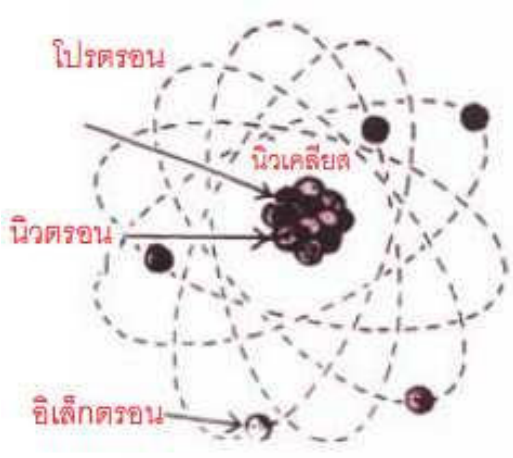
พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต นอกจากพลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวลและพลังงานความร้อนใต้พิภพแล้ว ยังมีพลังงานอีกชนิดหนึ่ง คือ พลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งมนุษย์ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน เช่น การแพทย์ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการผลิตไฟฟ้า

1) ความหมายและแหล่งกำเนิดพลังงานนิวเคลียร์

พลังงานนิวเคลียร์ คือ พลังงานที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายในนิวเคลียสของอะตอม ซึ่งอะตอมคือหน่วยพื้นฐานของสสาร ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่สำคัญ 2 ส่วน คือ นิวเคลียส (nucleus) อยู่ตรงใจกลางของอะตอม และอิเล็กตรอน (electron) ซึ่งโคจรอยู่ล้อมรอบนิวเคลียส ภายในนิวเคลียสของอะตอมยังประกอบด้วยนิวตรอน (Neutron) และ โปรตอน (Proton) ดังนั้น เพื่อให้เห็นภาพของอะตอมได้ชัดเจนอาจเปรียบเทียบอะตอมได้กับระบบสุริยะ ซึ่งมีดวงอาทิตย์อยู่ตรงกลาง และมีดาวเคราะห์บริวารโคจรอยู่ล้อมรอบ โดยเปรียบดวงอาทิตย์

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กพ

ได้กับนิวเคลียสที่อยู่บริเวณใจกลางของอะตอม และเปรียบดาวเคราะห์บริวารที่โคจรรอบดวงอาทิตย์เหมือนกับอิเล็กตรอนที่โคจรรอบนิวเคลียสนั่นเอง

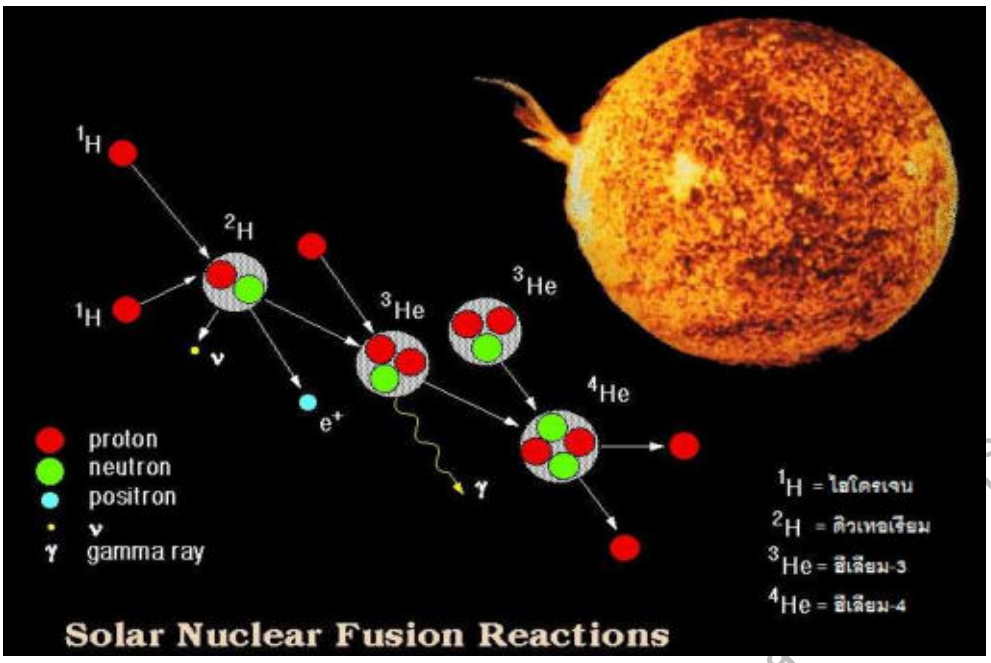


ภาพแบบจำลองภายในอะตอม

สสารทุกอย่างบนโลกประกอบขึ้นมาจากธาตุต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วยอะตอม ธาตุบางธาตุที่มีอัตราส่วนของจำนวนนิวตรอนและโปรตอนในนิวเคลียสของอะตอมไม่เหมาะสมกัน จะอยู่ในสภาวะที่ไม่เสถียรในธรรมชาติ จึงต้องสลายตัวให้รังสีออกมาเพื่อให้ได้ธาตุใหม่ที่อยู่ในสภาวะที่เสถียรมากขึ้น ซึ่งเรียกการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวว่า การสลายตัว (decay) เรียกปรากฏการณ์การสลายตัวที่เกิดขึ้นกับอะตอมที่ไม่เสถียรและให้รังสีออกมานี้ว่า กัมมันตภาพรังสี (radioactivity) และเรียกธาตุที่สลายตัวตามธรรมชาตินี้ว่า ธาตุกัมมันตรังสี (radioactive element) ซึ่งธาตุกัมมันตรังสีบางชนิดสลายตัวเร็ว บางชนิดสลายตัวช้า ตัวอย่างธาตุกัมมันตรังสีที่สลายตัวเร็ว เช่น ธาตุไอโอดีน-131 มีค่าครึ่งชีวิต 8 วัน ค่าครึ่งชีวิตคือระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีสลายตัวลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง ดังนั้นธาตุไอโอดีน-131 มีค่าครึ่งชีวิต 8 วัน หมายความว่าถ้ามีธาตุไอโอดีน-131 จำนวน 100 อะตอม เมื่อเวลาผ่านไป 8 วันจะมีธาตุไอโอดีน-131 เหลืออยู่ 50 อะตอม และเมื่อเวลาผ่านไปอีก 8 วัน ธาตุไอโอดีน-131 จะลดลงเหลืออยู่ 25 อะตอม และจะสลายตัวลดลงเหลือครึ่งหนึ่งแบบนี้เรื่อยไป ตัวอย่างธาตุกัมมันตรังสีที่สลายตัวช้า เช่น ธาตุยูเรเนียม-235 การสลายตัวลดลงเหลือครึ่งหนึ่งใช้เวลาประมาณ 700 ล้านปี

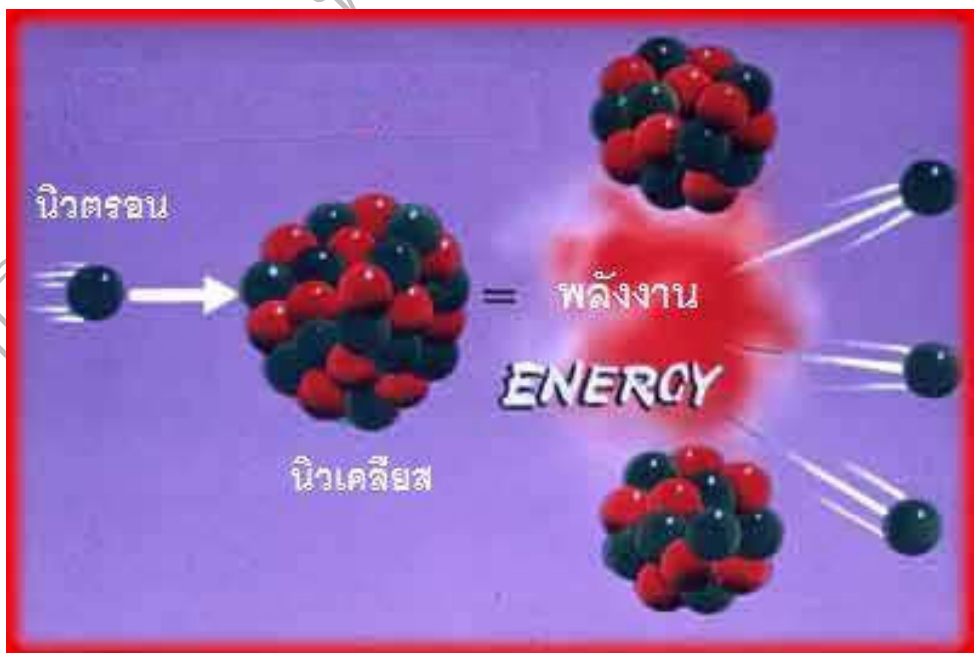
การเปลี่ยนแปลงภายในนิวเคลียสของอะตอมอันได้มาซึ่งพลังงานนิวเคลียร์นั้น สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งจากธรรมชาติและจากฝีมือมนุษย์ ตัวอย่างในธรรมชาติ เช่น ดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นดาวฤกษ์ที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นธาตุไฮโดรเจน และเนื่องจากบนดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิสูงหลายล้านองศาเซลเซียส จึงทำให้นิวเคลียสของธาตุไฮโดรเจนเกิดการรวมตัวกันกลายเป็นนิวเคลียสของธาตุใหม่ และให้พลังงานจำนวนมหาศาลแผ่ออกมาในรูปของรังสีและพลังงานแสงอาทิตย์ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสแบบรวมตัวกันดังกล่าวนี้ จะถูกเรียกว่า ปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิวชั่น (fusion)

ลิขสิทธิ์ของ กพฟ. ขวัญ สำนักงาน กศน.



ภาพการเปลี่ยนแปลงนิวเคลียสของอะตอมของธาตุไฮโดรเจนแบบรวมตัว

มนุษย์สามารถทำให้นิวเคลียสของอะตอมเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน โดยการยิงนิวตรอนเข้าไปยังนิวเคลียสของธาตุบางชนิด ทำให้นิวเคลียสของธาตุเดิมแตกออกได้เป็นธาตุใหม่ 2 ธาตุ และให้พลังงานจำนวนมหาศาลออกมา กระบวนการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในลักษณะดังกล่าวนี้จะถูกเรียกว่า ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิสชัน (fission) หรือปฏิกิริยาการแตกตัวหรือการแบ่งแยกนิวเคลียส



ภาพการเปลี่ยนแปลงนิวเคลียสของอะตอมของธาตุยูเรเนียมแบบแตกตัว (fission)

2) ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์

(1) ทางการแพทย์ เช่น

1. การตรวจและวินิจฉัยโรค เช่น การ x-ray ปอด กระดูก เป็นต้น
2. การรักษาโรคมะเร็ง โดยวิธีการฉายแสง

(2) ทางการเกษตร เช่น

1. การปรับปรุงพันธุ์พืช การกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยการทำหมัน
2. การยับยั้งการงอกของมันฝรั่ง หอมใหญ่ กระเทียม ขิง
3. การชะลอการสุกของผลไม้
4. การทำลายพยาธิในเนื้อหมู แหนม
5. การควบคุมแมลงในข้าว ถั่วเขียว ผลไม้แห้ง ปลาแห้ง มะขามหวาน เป็นต้น

(3) ทางการอุตสาหกรรม เช่น

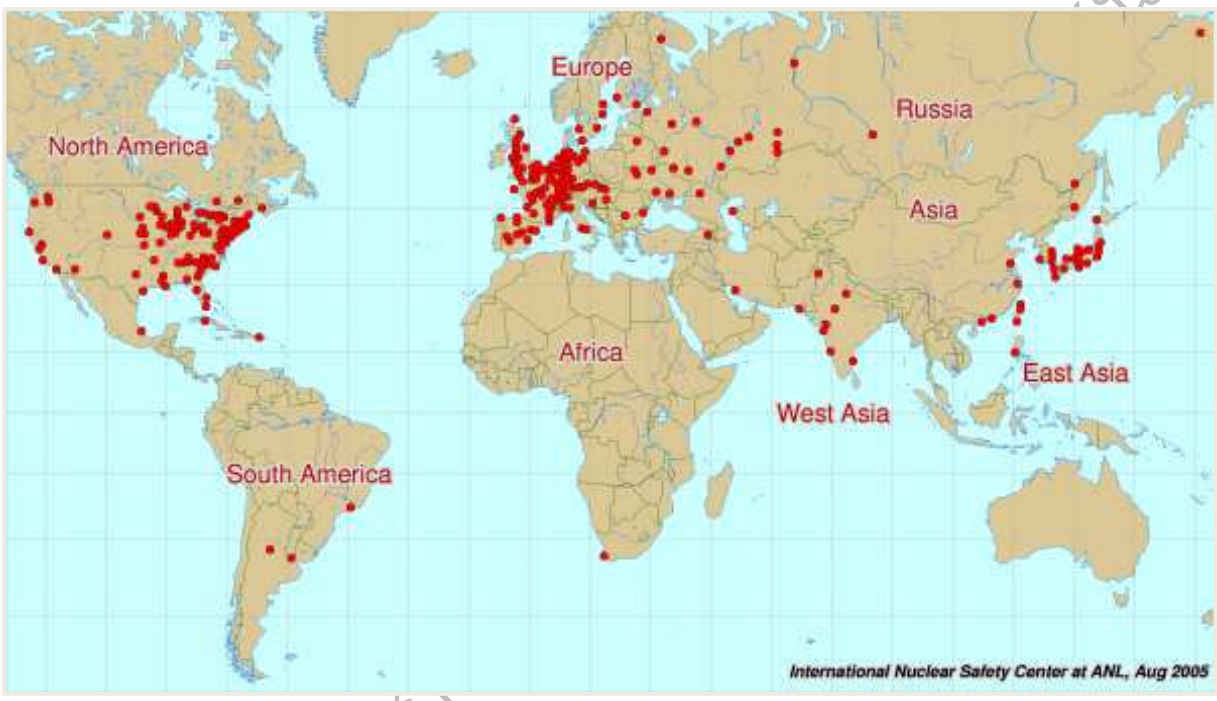
1. การฉายรังสีอาหาร (food irradiation)
2. อุตสาหกรรมการปลอดเชื้อจุลินทรีย์ ในอุตสาหกรรมการปลอดเชื้อโรคในผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์
3. อุตสาหกรรมโพลีเมอร์ เช่น การฉายรังสีไม้เนื้ออ่อนที่ถูกอัดด้วยสารโมโนเมอร์จะกลายเป็นสารโพลิเมอร์ที่มีความแข็งมาก
4. การใช้เทคนิคนิวเคลียร์ในระบบวัดและควบคุมต่างๆ ของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น
   - การใช้รังสีแกมมา วัดและควบคุมความหนาของแผ่นเหล็ก
   - การใช้รังสีบีตา วัดและควบคุมน้ำหนักของกระดาษ ในอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ
   - การใช้รังสีเอกซ์ วัดหาปริมาณตะกั่วและกำมะถัน ในการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม
   - การใช้รังสีนิวตรอน ในการสำรวจแหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติใต้ดิน
   - การใช้รังสีแกมมา ตรวจสอบรอยเชื่อมโลหะ การหารอยรั่วและรอยร้าวของวัสดุ

(4) ทางโบราณคดี การหาอายุวัตถุโบราณด้วยเทคนิคทางนิวเคลียร์ โดยดูจากปริมาณธาตุกัมมันตรังสีคาร์บอน -14 ในวัตถุโบราณ

(5) การผลิตไฟฟ้า เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านมาตรฐานความปลอดภัยที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง และมีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยต่ำ รวมไปถึงโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ยังมีความพึ่งพาได้สูง เนื่องจาก

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สำนักงาน กศน.

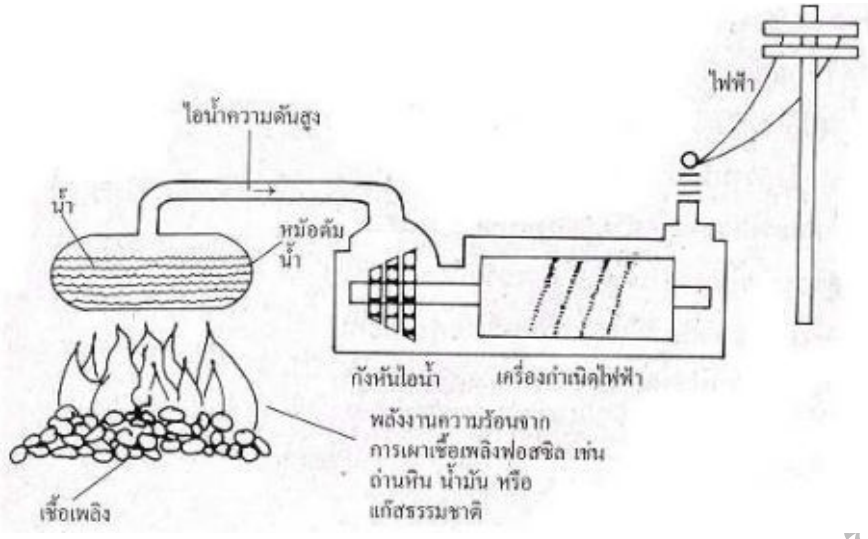
สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในปริมาณมากอย่างต่อเนื่องเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงอื่นๆ จากเหตุผลทั้งหมดข้างต้นทำให้ในปัจจุบัน ประเทศต่างๆ ในโลกได้นำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก โดยในปัจจุบัน มีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ 437 โรง อยู่ใน 31 ประเทศ และ 68 โรง อยู่ระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์มีหลักการทำงาน ส่วนประกอบที่สำคัญของโรงไฟฟ้า วิธีจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้ว และมาตรฐานการจัดการในเรื่องความปลอดภัย ดังนี้



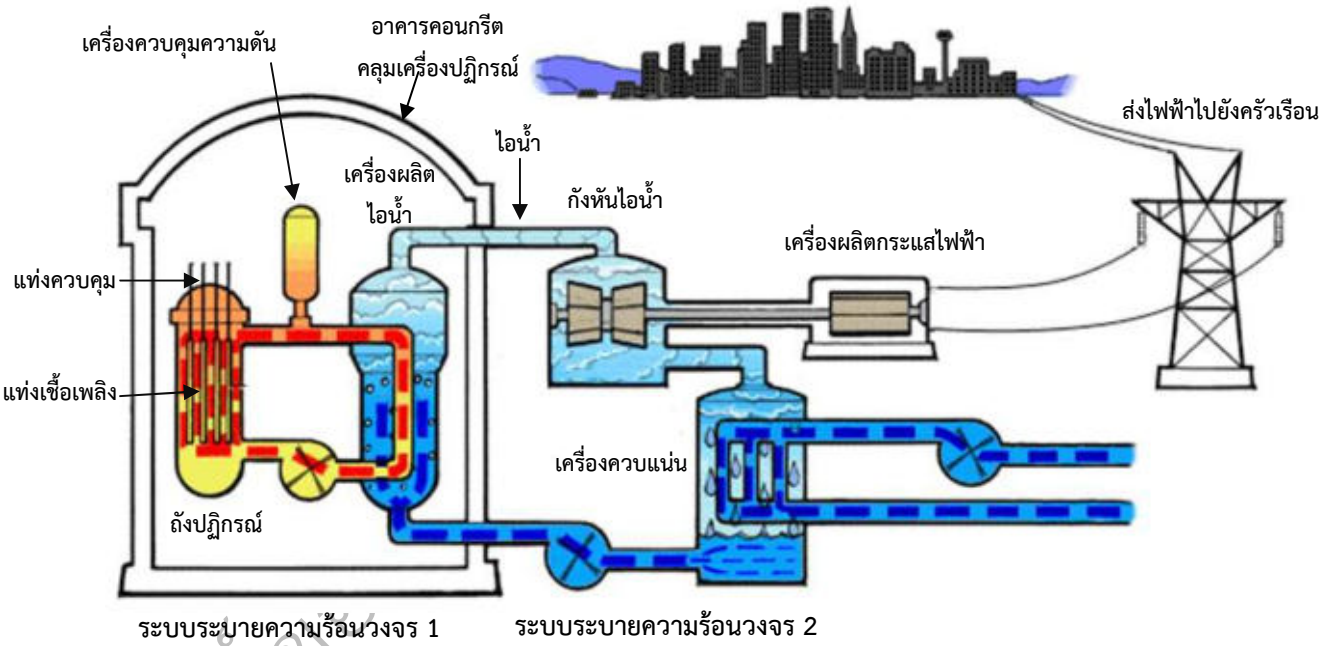
ภาพแผนที่แสดงที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์เหมือนกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนทั่วไป ใช้ความร้อนต้มน้ำให้เดือดเป็นไอน้ำและใช้แรงดันของไอน้ำไปหมุนกังหันที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะแตกต่างกันที่แหล่งกำเนิดความร้อน โรงไฟฟ้าพลังความร้อนจะใช้การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล ส่วนโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ใช้ปฏิกิริยาแตกตัวของนิวเคลียสของอะตอมของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ และเนื่องจากไม่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์จึงไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก



ภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อนจากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล

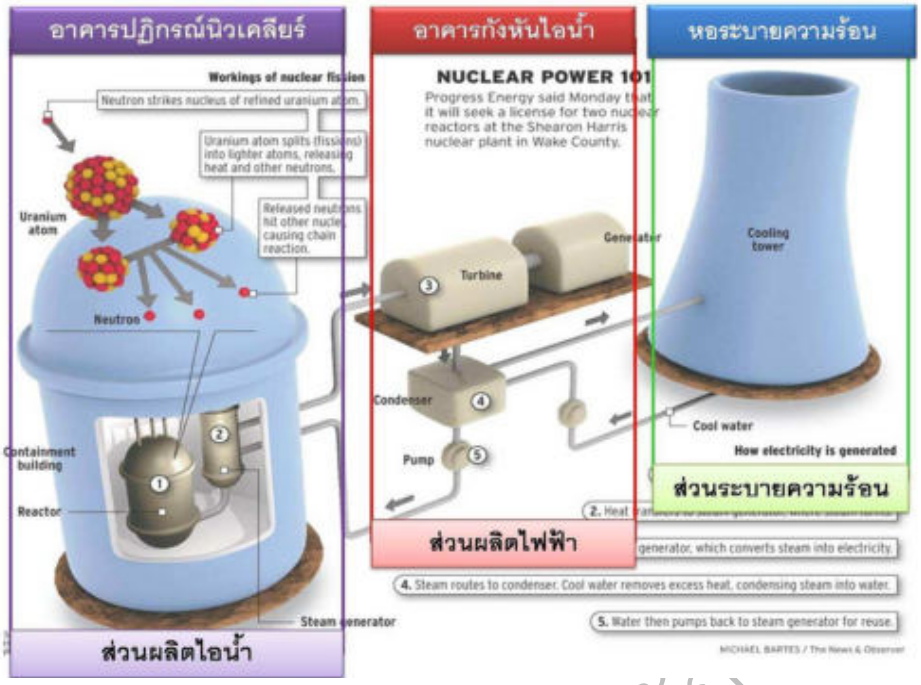


ภาพโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ส่วนประกอบสำคัญของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์โดยทั่วไปมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนผลิตไอน้ำมีอุปกรณ์สำคัญ ได้แก่ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ซึ่งภายในบรรจุแท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ส่วนผลิตไฟฟ้ามีอุปกรณ์สำคัญ ได้แก่ กังหันไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และส่วนระบายความร้อนมีอุปกรณ์สำคัญ ได้แก่ หอระบายความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงไฟฟ้าที่อยู่ไกลจากทะเลจะต้องมีหอระบายความร้อนเพื่อช่วยในการระบายความร้อนของโรงไฟฟ้า แต่ถ้าเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่อยู่ติดทะเล จะระบายความร้อนออกสู่ทะเลซึ่งจะมีการควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ของ สพฐ.



ภาพส่วนประกอบสำคัญของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ภาพโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์และหอระบายความร้อน

ภาพโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ตั้งอยู่ติดทะเล

โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ส่วนใหญ่ใช้ธาตุยูเรเนียม-235 เพียงแค่ร้อยละ 3 - 5 ของธาตุยูเรเนียมทั้งหมด ซึ่งถือว่าเป็นเชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงมาก ปริมาณของยูเรเนียม-235 1 กิโลกรัมสามารถผลิตไฟฟ้าได้ถึง 300,000 หน่วย เปรียบเทียบกับถ่านหิน 1 กิโลกรัม เมื่อนำมาเผาจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้แค่ 3 หน่วย ก๊าซธรรมชาติผลิตได้ 6 หน่วย นอกจากนี้ เชื้อเพลิงยูเรเนียมก่อนใช้งานในโรงไฟฟ้าจะมีกัมมันตภาพรังสีต่ำสามารถซื้อเชื้อเพลิงเก็บไว้ล่วงหน้าหลายปีได้และต้องการพื้นที่จัดเก็บน้อยมาก

ภาพเม็ดเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

ภาพเม็ดเชื้อเพลิงและแท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

การจัดการเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ใช้แล้ว

โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์รุ่นใหม่มีอายุการใช้งาน 60 ปี สามารถเดินเครื่องต่อเนื่องเป็นเวลานานถึง 18 เดือน ก่อนที่จะหยุดเพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงและบำรุงรักษา เชื้อเพลิงใช้แล้วซึ่งเป็นสารกัมมันตรังสีจะถูกเก็บอย่างปลอดภัยภายในโรงไฟฟ้าตลอดอายุการใช้งาน โดยสามารถเก็บแบบเปียกในสระน้ำหรือเก็บแบบแห้งในถังคอนกรีต สำหรับวิธีการจัดเก็บกากกัมมันตรังสีแบบถาวรจะเก็บโดยการบรรจุในถังเก็บซึ่งทำจากเหล็กกล้า (Stainless Steel) แล้วนำไปฝังใต้ดินลึกประมาณ 500 เมตร ในโครงสร้างที่มั่นคง นอกจากนี้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วบางส่วนยังสามารถนำไปแปรสภาพเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของเสียได้มากถึง 95%

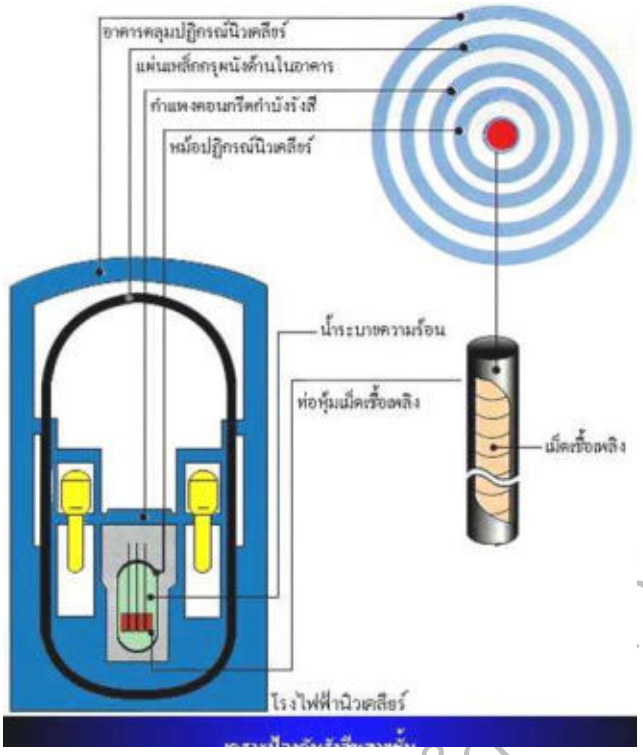
ภาพการเก็บเชื้อเพลิงใช้แล้วแบบเปียก

ภาพการเก็บเชื้อเพลิงใช้แล้วแบบแห้ง

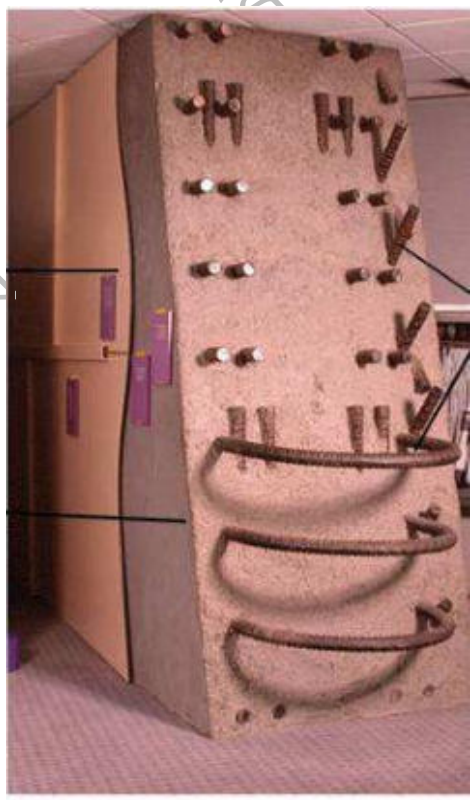
ความปลอดภัยของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ประกอบด้วย

1. ด้านการออกแบบและการก่อสร้าง ภายในโรงไฟฟ้าจะมีโครงสร้าง 5 ชั้น เพื่อป้องกันรังสีรั่วไหล ซึ่งชั้นสุดท้ายคือ โครงสร้างคลุมปฏิกรณ์ทำจากคอนกรีตเสริมเหล็กหนาประมาณ 2 เมตร จึงทำให้ไม่มีรังสีรั่วไหลออกสู่ภายนอก และมีความแข็งแรงทนทานสามารถทนต่อการชนของเครื่องบินได้ นอกจากนี้โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ถูกออกแบบให้หยุดเดินเครื่องอัตโนมัติเมื่อสภาวะภายในหรือภายนอกไม่ปกติ เช่น อุณหภูมิ ความดัน รังสี ในอาคารเครื่องปฏิกรณ์สูงเกินกำหนด หรือเกิดแผ่นดินไหว

ลิขสิทธิ์ของ สกอ.



ภาพแบบจำลองโครงสร้างภายในปฏิกรณ์



ภาพตัดขวางโครงสร้างคลุมปฏิกรณ์

ลิขสิทธิ์ของ สถาบันวิจัยและพัฒนา กศน.

ภาพการทดสอบโครงสร้างคลุมปฏิกรณ์โดยการชนของเครื่องบิน

2. ด้านการอบรมพนักงานเดินเครื่อง พนักงานเดินเครื่องจะต้องสอบใบอนุญาตเดินเครื่อง ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในห้องควบคุมจำลอง โดยพนักงานต้องสามารถตัดสินใจแก้ไขปัญหาและเหตุขัดข้องต่างๆ ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด ใบอนุญาตที่ได้จะเฉพาะสำหรับแบบปฏิกรณ์นิวเคลียร์และขนาดที่กำหนดเท่านั้น และในทุก 2 - 3 ปี พนักงานเดินเครื่องจะต้องเข้ารับการอบรมเพิ่มเติมและสอบเพื่อต่อใบอนุญาต ทั้งนี้พนักงานทุกคนในโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ จะได้รับการอบรมวัฒนธรรมความปลอดภัย โดยมีมาตรการส่งเสริม สนับสนุน และจูงใจให้ทุกคนตระหนักว่าความปลอดภัยเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งทุกคนมีส่วนร่วมในการสอดส่องดูแลป้องกันและแก้ไข

ภาพห้องควบคุมจำลองโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

3. ด้านการกำกับดูแลความปลอดภัย สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานที่จะกำกับดูแลความปลอดภัยโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ทั้งนี้ผู้เดินเครื่องโรงไฟฟ้าจะต้องขออนุญาตด้านความปลอดภัยในทุกขั้นตอน ตั้งแต่สถานที่ตั้ง แบบปฏิกรณ์ การก่อสร้าง และการเดินเครื่อง โดยเฉพาะอุปกรณ์หลักที่เกี่ยวกับ

ลิขสิทธิ์ของ สพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

ความปลอดภัย เช่น ปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และโครงสร้างคลุมปฏิกรณ์ จะต้องได้มาตรฐานทั้งในส่วนของลักษณะกายภาพ เช่น ขนาด ความหนา และคุณสมบัติของวัสดุ ซึ่งจะผ่านการตรวจสอบอย่างละเอียดก่อนที่จะได้รับใบอนุญาต นอกจากนี้ การดำเนินการทุกอย่างจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency : IAEA) ซึ่ง IAEA จะตรวจสอบโรงไฟฟ้าก่อนเดินเครื่อง ตรวจสอบการเคลื่อนย้ายเชื้อเพลิงเข้า-ออก จากเครื่องปฏิกรณ์ ติดตั้งกล้องวงจรปิดเพื่อติดตามการทำงานและสุ่มตรวจโดยไม่แจ้งล่วงหน้า ปีละ 2 - 3 ครั้ง ซึ่งหากการเดินเครื่องโรงไฟฟ้าไม่เป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย โรงไฟฟ้าจะถูกสั่งให้หยุดเดินเครื่องเพื่อแก้ไข จะสามารถเดินเครื่องได้อีกเมื่อได้รับการตรวจสอบและผ่านข้อกำหนดด้านความปลอดภัยแล้ว

3) การปฏิบัติตนให้ถูกต้องในการใช้พลังงานนิวเคลียร์

การใช้พลังงานทุกรูปแบบ เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง พลังงานความร้อน หรือพลังงานนิวเคลียร์ ล้วนมีข้อจำกัด ดังนั้นนอกจากจะศึกษาถึงประโยชน์ที่ได้รับแล้วยังคงต้องศึกษาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้และความปลอดภัยในการใช้พลังงานทุกรูปแบบ แม้ว่าจะมีประโยชน์มากมาย แต่ถ้าหากใช้ด้วยความประมาท ขาดความระมัดระวัง ขาดความรู้ก็อาจจะทำให้ได้รับอันตรายได้ พลังงานนิวเคลียร์ก็เช่นกันต้องใช้อย่างรู้เท่าทันและปฏิบัติตนตามข้อควรปฏิบัติก็จะปลอดภัยได้โดยเฉพาะจากรังสี

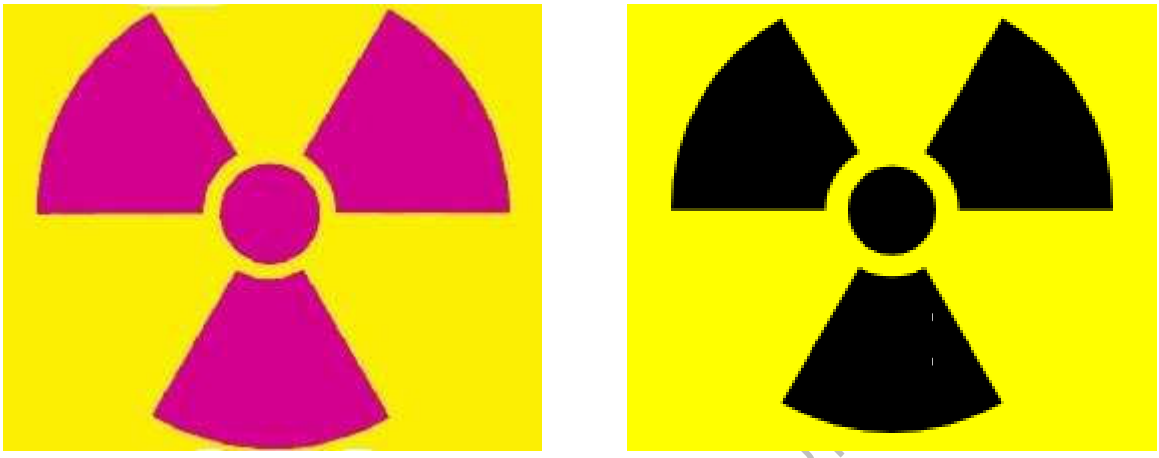
ปกติแล้วรังสีเป็นสิ่งที่เราได้รับจากธรรมชาติตลอดเวลาในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นรังสีจากพื้นโลกหรือจากนอกโลก เช่น รังสีคอสมิก อากาศที่เราหายใจ อาหารและน้ำที่บริโภค การดูโทรทัศน์ ผนังบ้าน พื้นอาคาร ผนังโรงเรียนและที่ทำงานล้วนประกอบด้วยสารกัมมันตรังสีทั้งสิ้น หรือพูดได้ว่ารังสีสามารถพบได้ในสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเรา แม้แต่ในร่างกายของเราเองก็มีธาตุกัมมันตรังสีอยู่เช่นกัน (ธาตุโพแทสเซียม-40 หรือ K-40 เป็นแหล่งกัมมันตภาพรังสีหลักในร่างกายของมนุษย์) ส่วนรังสีจากโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์นั้นถือเป็นรังสีที่มนุษย์ผลิตขึ้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับรังสีที่เราได้รับจากธรรมชาติแล้วถือว่ามีค่าน้อยกว่ามาก

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กพย. หรือ สำนักงาน กพย.

ภาพสัดส่วนของปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อม

ภาพรังสีในชีวิตประจำวัน

แหล่งกำเนิดพลังงานนิวเคลียร์มีอยู่ทุกหนแห่ง แต่ก็มีสถานที่บางแห่งที่อาจมีต้นกำเนิดรังสีหรือมีสารกัมมันตรังสีซึ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ด้านการแพทย์ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ซึ่งสถานที่ที่มีต้นกำเนิดรังสีหรือสารกัมมันตรังสีนั้นสามารถสังเกตได้จากสัญลักษณ์รูปใบพัดสีม่วงแดงหรือดำบนพื้นสีเหลือง



ภาพสัญลักษณ์แสดงสถานที่ที่มีต้นกำเนิดรังสี

ตัวอย่างสถานที่ที่มีการใช้สารกัมมันตรังสี เช่น

1. โรงพยาบาล
2. โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้สารกัมมันตรังสีในเครื่องมือ เครื่องจักร
3. สถาบันวิจัยที่ใช้สารกัมมันตรังสี เช่น สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
4. สถานศึกษาที่ใช้สารกัมมันตรังสีเพื่อการเรียนการสอนและการวิจัย เช่น มหาวิทยาลัย

เมื่อต้องปฏิบัติงาน หรือเกี่ยวข้องกับรังสี มีกฎปลอดภัยอยู่ 3 ข้อที่ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด คือ

1. **เวลา** การปฏิบัติงานทางด้านรังสีต้องใช้เวลาน้อยที่สุด เพื่อป้องกันมิให้ร่างกายได้รับรังสีเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับบุคคล
2. **ระยะทาง** ความเข้มของรังสีจะลดลงไปตามระยะทางที่ห่างจากสารต้นกำเนิดรังสี
3. **การกำบัง** ความเข้มของรังสีเมื่อผ่านกำบังจะลดลง แต่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพลังงานของรังสี คุณสมบัติ ความหนาแน่น และความหนาของวัตถุที่ใช้ในการกำบัง

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. สงวนสิทธิ์ ส ๒๕๖๑

3. การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย

การพิจารณาต้นทุนของการผลิตไฟฟ้าของพลังงานทดแทนประกอบไปด้วย

1. มูลค่าในการวิจัยและพัฒนาระบบของการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทน (Research and Development Cost) เป็นค่าใช้จ่ายจมหรือค่าใช้จ่ายในอดีต (Suck Cost) มักไม่นำมาพิจารณาผลประโยชน์หรือต้นทุน เพราะไม่มีผลต่อการจะลงทุนหรือไม่ลงทุนในการติดตั้งระบบ

2. มูลค่าการลงทุนหรือการจัดหาการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทน (Investment Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้เกิดความพร้อมที่จะดำเนินการระบบ ได้แก่

1) มูลค่าที่ดิน ขนาดพื้นที่ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนแต่ละประเภท ซึ่งพื้นที่แต่ละแห่งจะมีราคาประเมินที่แตกต่างกัน

2) มูลค่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า เช่น มูลค่ากังหันลมที่ใช้ในโรงไฟฟ้าพลังงานลม หรือมูลค่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ เป็นต้น

3) มูลค่าการติดตั้งระบบ คือ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งซึ่งประกอบไปด้วย ค่าปรับพื้นที่ เช่น การทำถนนเพื่อความสะดวกในการขนส่งวัตถุดิบ ค่าระบบเสริม เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า ค่าเชื่อมโยงระบบ

3. มูลค่าการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา ซึ่งมีรายละเอียดค่าใช้จ่ายจำแนกได้ดังนี้

1) ค่าการปฏิบัติงาน เป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เช่น ค่าน้ำ-ค่าไฟ ค่าแรง ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่ง ค่าโฆษณาประชาสัมพันธ์ ค่าประกันต่างๆ ค่าฝึกอบรม ค่าอะไหล่ ค่าที่ปรึกษา เป็นต้น เป็นค่าใช้จ่ายที่จำนวนเงินไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิต ไม่ว่าจะทำการผลิตในปริมาณมากหรือน้อยก็ตาม

2) ค่าบำรุงรักษา เป็นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักรและสิ่งก่อสร้างเพื่อให้ดำเนินการต่อไปได้ตลอดอายุของระบบ

ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงแต่ละประเภท ขนาด 1,000 เมกะวัตต์

เชื้อเพลิง	ต้นทุนการผลิต (บาท/หน่วยไฟฟ้า)
ลม	5.20
พลังน้ำขนาดเล็ก	2.50
แสงอาทิตย์	12.50
ชีวมวล	3.00 - 3.50
ถ่านหิน	2.94
นิวเคลียร์	2.79

วิสาหกิจชุมชน กฟผ. ชุมชน สำนักงาน กฟผ.

การส่งเสริมการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ ยังมีต้นทุนการผลิตราคาสูงเมื่อเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล ดังนั้นการจัดการมาตรการส่งเสริมเพื่อสร้างสิ่งจูงใจให้กับนักลงทุนเกิดขึ้น เรียกว่า มาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Adder Cost) เป็นการให้เงินสนับสนุนการผลิตต่อหน่วยการผลิต เป็นการกำหนดราคารับซื้อในอัตราพิเศษหรือเฉพาะสำหรับไฟฟ้าที่มาจากพลังงานหมุนเวียน ภายในระยะเวลารับซื้อไฟฟ้าที่ชัดเจนและแน่นอน โดยค่า adder ของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เป็นดังตาราง

ตาราง มาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Adder)

เชื้อเพลิง	ส่วนเพิ่ม (บาท/kwh)	ส่วนเพิ่มพิเศษ (บาท/kwh)	ส่วนเพิ่มพิเศษใน 3 จังหวัดภาคใต้ (บาท/kwh)	ระยะเวลาสนับสนุน (ปี)
ชีวมวล				
- กำลังผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	0.50	1.00	1.00	7
- กำลังผลิตติดตั้ง > 1 MW	0.30	1.00	1.00	7
ก๊าซชีวภาพ (ทุกประเภทแหล่งผลิต)				
- กำลังผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	0.50	1.00	1.00	7
- กำลังผลิตติดตั้ง > 1 MW	0.30	1.00	1.00	7
ขยะ (ขยะชุมชน ขยะอุตสาหกรรมไม่อันตรายและไม่เป็นขยะอินทรีย์วัตถุ)				
- ระบบหมักหรือหลุมฝังกลบขยะ	2.50	1.00	1.00	7
- พลังงานความร้อน (Thermal Process)	3.50	1.00	1.00	7
พลังงานลม				
- กำลังผลิตติดตั้ง ≤ 50 kw	4.50	1.50	1.50	7
- กำลังผลิตติดตั้ง > 50 kw	3.50	1.50	1.50	7
พลังงานแสงอาทิตย์	8.00/6.50	1.50	1.50	10
พลังน้ำขนาดเล็ก				
- กำลังผลิตติดตั้ง <50 kW	1.50	1.00	1.00	7
- กำลังผลิตติดตั้ง 50 – 200 kW	0.80	1.00	1.00	7

ลิขสิทธิ์ของ กพย. ขอ สำนักงาน กศน.

หมายเหตุ 1. สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในพื้นที่ที่มีการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซล
2. กพช. เห็นชอบให้เพิ่มพื้นที่อีก 4 อำเภอ คือ อ.จะนะ อ.เทพา อ.สะบ้าย้อย และ อ.นาทวี จังหวัดสงขลา เมื่อ 25 พ.ย. 2553
3. ผู้ที่ยื่นขอเสนอขายไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับหนังสือตอบรับแล้วก่อนวันที่ 28 มิ.ย. 2553 จะได้ Adder 8 บาท และผู้ที่ได้รับหนังสือตอบรับหลังวันที่ 28 มิ.ย. 2553 จะได้ Adder 6.50 บาท

จากมาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Adder) ดังกล่าวข้างต้น มีข้อเสียคือ ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนจะมีกำไรเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากราคาค่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) รับซื้อ เนื่องจากค่าไฟฟ้าฐานมีแนวโน้มสูงขึ้นทุก 5 ปี ขณะที่ผู้ผลิตมีการลงทุนครั้งเดียวเฉพาะตอนเริ่มต้นโครงการเท่านั้น ทำให้ผู้ผลิตมีกำไรมากเกินไป และไม่เป็นธรรมกับประเทศ ที่ต้องนำเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงไปอุดหนุน

กพช. ได้มีมติจากการประชุมเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2553 ให้คณะอนุกรรมการฯ พิจารณาอัตราสนับสนุนในรูปแบบ Feed-in Tariff ซึ่งถือเป็นมาตรการจูงใจที่ประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศใช้เพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนผลิตพลังงานสะอาด ซึ่งมีความแตกต่างจากระบบ Adder ที่การให้เงินสนับสนุนในลักษณะเดิมจะกระทบกับอัตราค่าไฟฟ้าที่ผู้บริโภคจะต้องแบกรับในอนาคต ส่วนระบบ Feed-in Tariff นั้น เป็นอัตราค่าไฟฟ้ารวมต่อหน่วยที่สอดคล้องกับต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแต่ละเทคโนโลยี และราคาขายไฟที่ผู้ลงทุนได้รับภายใต้มาตรการนี้จะคงที่ตลอดอายุโครงการ ไม่เปลี่ยนแปลงตามค่าไฟฐาน และค่า Ft เหมือนแบบ Adder เดิม ทำให้เกิดความเป็นธรรมทั้งต่อผู้ประกอบการและผู้บริโภค โดยเบื้องต้นสำหรับพลังงานแสงอาทิตย์รัฐบาลตั้งไว้ที่ 5.94 บาท/หน่วย และยังมีแนวโน้มการยืดระยะเวลาการทำสัญญาจากเดิม 10 ปี ไปเป็น 20 ปีด้วย

4. การเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท

พลังงานมีประโยชน์เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นพลังงานสิ้นเปลืองหรือพลังงานทดแทน เพราะพลังงานทั้งหลายทั้งมวลเป็นตัวขับเคลื่อนให้กระบวนการพัฒนาดำเนินไปอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะด้านใดก็ตาม จึงทำให้อัตราการใช้เพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ ในทางกลับกันเมื่อมีการใช้เพิ่มขึ้น พลังงานบางอย่างก็กำลังมีปริมาณลดน้อยลง

พลังงานทดแทนต่างๆ ที่ได้ศึกษามาแล้วนั้น นอกจากจะมีคุณประโยชน์มากล้นแล้ว พลังงานทดแทนแต่ละอย่างก็ย่อมมีขีดจำกัดหรือข้อจำกัดของตัวพลังงานเองด้วย ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องรู้ข้อจำกัดและต้นทุนในการผลิตของพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ เพื่อนำมาเป็น

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กกพ.

ข้อมูลในการเปรียบเทียบเพื่อจะนำไปพิจารณาในการเลือกใช้พลังงานทดแทนในแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

ตารางการเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทน

แหล่งพลังงาน	ข้อดี	ข้อจำกัด
พลังงานลม	1. เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติไม่มีค่าเชื้อเพลิง 2. เป็นแหล่งพลังงานสะอาด 3. มีแค่การลงทุนครั้งแรก 4. สามารถใช้ระบบไฮบริดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด คือ กลางคืนใช้พลังงานลม กลางวันใช้พลังงานแสงอาทิตย์	1. มีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศบางฤดูอาจไม่มีลมต้องใช้แบตเตอรี่ราคาแพงเป็นแหล่งเก็บพลังงาน 2. สามารถใช้ได้ในบางพื้นที่เท่านั้นพื้นที่ที่เหมาะสมควรเป็นพื้นที่ที่มีกระแสลมพัดสม่ำเสมอ 3. มีเสียงดังและมีผลกระทบต่อทัศนียภาพ 4. ทำให้เกิดการรบกวนในการส่งสัญญาณโทรทัศน์และไมโครเวฟ 5. ต้นทุนสูง 6. เป็นสาเหตุหนึ่งของการตายของนกจากการบินชนกังหันลมที่กำลังหมุนอยู่
พลังงานน้ำ	1. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงนอกจากใช้เงินลงทุนก่อสร้าง 2. ไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้า 3. โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่มีขีดความสามารถสูงในการรักษาความมั่นคงให้แก่ระบบไฟฟ้าสำหรับรองรับช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าสูงสุด	1. การเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าขึ้นกับปริมาณน้ำในช่วงที่สามารถปล่อยน้ำออกจากเขื่อนได้ 2. การก่อสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ในประเทศไทยมีข้อจำกัด เนื่องจากอ่างเก็บน้ำของเขื่อนขนาดใหญ่จะทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้างส่งผลกระทบต่อบ้านเรือนประชาชน
พลังงานแสงอาทิตย์	1. เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติขนาดใหญ่ที่สุดและสามารถใช้เป็นพลังงานได้ไม่มีวันหมด 2. ไม่มีค่าใช้จ่ายในเรื่องเชื้อเพลิง 3. สามารถนำไปใช้ในแหล่งที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้และอยู่ห่างไกลจากระบบสายส่งและสายจำหน่ายไฟฟ้า 4. การใช้ประโยชน์ไม่ยุ่งยาก การดูแลรักษาง่าย 5. เป็นพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดมลภาวะจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า	1. ต้นทุนมีราคาแพง 2. แบตเตอรี่ซึ่งเป็นตัวกักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ไว้ใช้ในเวลากลางคืนมีอายุการใช้งานต่ำ 3. ความเข้มของแสงไม่คงที่และสม่ำเสมอเนื่องจากสภาพอากาศและฤดูกาล

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

ตารางการเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทน (ต่อ)

แหล่งพลังงาน	ข้อดี	ข้อจำกัด
พลังงานชีวมวล	1. ใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 2. ช่วยเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร 3. ช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเรื่องของเหลือทิ้งทางการเกษตร	1. ชีวมวลเป็นวัสดุที่เหลือใช้จากการแปรรูปทางการเกษตรมีปริมาณสำรองที่ไม่แน่นอน 2. การบริหารจัดการเชื้อเพลิงทำได้ยาก 3.ราคาชีวมวลแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ 4. ชีวมวลที่มีศักยภาพเหลืออยู่มักจะอยู่กระจัด-กระจาย มีความชื้นสูง จึงทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูงขึ้น เช่น ใบอ้อยและยอดอ้อย ทะลายปาล์ม เป็นต้น
พลังงานความร้อนใต้พิภพ	1. เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ ไม่มีค่าเชื้อเพลิง 2. เป็นแหล่งพลังงานสะอาด	ใช้ได้เฉพาะในท้องถิ่นที่มีแหล่งความร้อนใต้พิภพอยู่เท่านั้น
พลังงานนิวเคลียร์	1. เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่โดยมีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่แข่งขันได้กับโรงไฟฟ้าชนิดอื่นๆ 2. เป็นโรงไฟฟ้าที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษและก๊าซเรือนกระจก 3. ช่วยเสริมสร้างความมั่นคงให้ระบบผลิตไฟฟ้าเนื่องจากใช้เชื้อเพลิงน้อยเมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าความร้อนประเภทอื่น 4. มีแหล่งเชื้อเพลิงมากมาย เช่น แคนาดา และออสเตรเลียและราคาไม่ผันแปรมากเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงฟอสซิล	1. ใช้เงินลงทุนในการก่อสร้างสูง 2. จำเป็นต้องเตรียมโครงสร้างพื้นฐานและพัฒนาบุคลากรเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ 3. ต้องการการเตรียมการจัดการกากกัมมันตรังสี และ มาตรการควบคุมความปลอดภัยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ 4. ยังไม่เป็นที่ยอมรับของประชาชน ประชาชนมีข้อกังวลใจในเรื่องความปลอดภัย

5. พลังงานทดแทนที่มีในชุมชน

วิกฤตการณ์ด้านพลังงานได้ก่อตัว และทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ทั้งจากการขาดแคลนแหล่งพลังงาน และผลกระทบของการใช้พลังงาน ที่มีต่อสภาวะสิ่งแวดล้อม ทุกภาคส่วนจึงต้องตระหนักถึงวิกฤตการณ์นี้ และพยายามคิดค้นเพื่อหาทางออก หนทางหนึ่งในการแก้ไขวิกฤตการณ์ดังกล่าวคือ การใช้พลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน (Alternative Energy) หมายถึง พลังงานที่ใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งจัดเป็นพลังงานหลักที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน พลังงานทดแทนที่สำคัญได้แก่ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากชีวมวล

ลิขสิทธิ์ของ กพย. หรือ สำนักงาน กพย.

และพลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น ปัจจุบันได้มีการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์มากขึ้น ซึ่งจะช่วยผ่อนคลายปัญหาการขาดแคลนพลังงานในอนาคต และช่วยลดปัญหาด้านมลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานฟอสซิลในปัจจุบัน

เนื่องจากแต่ละท้องถิ่นมีโครงสร้างพื้นฐาน สภาพแวดล้อมและวัตถุดิบที่จะนำมาแปลงสภาพเป็นพลังงานเพื่อใช้งานในท้องถิ่นที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นแต่ละท้องถิ่น หรืออาจจะเริ่มต้นที่ครัวเรือน จะต้องพิจารณาว่ามีอะไรบ้างที่มีศักยภาพ เพียงพอที่จะนำมาผลิตเป็นพลังงานเพื่อใช้ในครัวเรือน หรือท้องถิ่นของตนเองได้บ้าง อาทิเช่น เชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass) ซึ่งเป็นวัสดุหรือสารอินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานได้ ชีวมวลนับรวมถึงวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เศษไม้ ปลายไม้จากอุตสาหกรรมไม้ มูลสัตว์ ของเสียจากโรงงานแปรรูปทางการเกษตรและของเสียจากชุมชน หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ กากปาล์ม กากมันสำปะหลัง ซังข้าวโพด กาบและกะลามะพร้าว และส่าเหล้า เป็นต้น

เชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel) เชื้อเพลิงที่ได้จากชีวมวล (Biomass) เป็นพลังงานที่ได้จากพืชและสัตว์โดยมีพื้นฐานจากการสังเคราะห์แสงแล้วเก็บรวบรวมพลังงานจากดวงอาทิตย์เอาไว้ในรูปของพลังงานเคมี หรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตหรือสารอินทรีย์ต่างๆ รวมทั้งการผลิตจากการเกษตรและป่าไม้ เช่น ไม้ฟืน แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอื่นๆ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ (น้ำตก น้ำขึ้นน้ำลง คลื่น ลำธาร ลำห้วย) ตลอดจนพลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น

เมื่อครัวเรือน หรือท้องถิ่นทราบศักยภาพว่าตนเองมีความพร้อมที่จะผลิตพลังงานจากแหล่งใดมากที่สุดแล้ว ก็สามารถพิจารณาดำเนินการได้ โดยอาจเริ่มจากการไปศึกษาดูงานหรือขอคำแนะนำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น จากครัวเรือน หรือท้องถิ่นที่ประสบความสำเร็จในการผลิตพลังงานขึ้นใช้เอง หรือจากหน่วยงานราชการ รวมถึงสถาบันการศึกษาต่างๆ ซึ่งจะทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาพลังงานท้องถิ่นขึ้นใช้เองอย่างเหมาะสมและมีโอกาสประสบความสำเร็จสูง

6. การวิเคราะห์ศักยภาพของพลังงานทดแทนที่มีในชุมชน

ชุมชนแต่ละชุมชนจะมีศักยภาพของแต่ละชุมชนแตกต่างกันไปตามศักยภาพของแต่ละพื้นที่ เช่น พื้นที่ที่มีการเลี้ยงสัตว์จำนวนมากก็จะมีศักยภาพในการนำมูลสัตว์มาทำไบโอก๊าซ หรือพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกอ้อย หรือมันสำปะหลัง ก็จะมีศักยภาพในนำมาทำชีวมวล เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

ตัวอย่าง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ได้ให้ความสำคัญกับการผลิตพลังงานทดแทนใช้อย่างเป็นรูปธรรม ได้แก่

6.1 พลังงานทดแทน ผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

เทศบาลตำบลหันคา อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท ขอรับสนับสนุนเงินงบประมาณตามโครงการอยู่ดีมีสุข เพื่อดำเนินการตามโครงการพึ่งพาตนเองด้านพลังงานด้วยไบโอดีเซลชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและสนับสนุน ให้ชาวบ้านพึ่งพาตนเองด้านพลังงานได้อย่างยั่งยืน ได้ดำเนินการผลิตน้ำมันดีเซลสำหรับใช้เฉพาะยานพาหนะ และเครื่องจักรทางการเกษตร รวมทั้งเผยแพร่ความรู้ให้ชุมชนและโรงเรียนในพื้นที่และท้องถิ่นใกล้เคียง ซึ่งได้ติดตั้งไว้ ณ สำนักงานเทศบาลตำบลหันคา

ไบโอดีเซล (biodiesel) เป็นเชื้อเพลิงดีเซลที่ผลิตจากแหล่งทรัพยากรหมุนเวียน เช่น น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ หรือสาหร่าย ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงดีเซลทางเลือก นอกเหนือจากดีเซลที่ผลิตจากปิโตรเลียม โดยมีคุณสมบัติการเผาไหม้ เหมือนกับดีเซลจากปิโตรเลียมมาก และสามารถใช้แทนกันได้ คุณสมบัติสำคัญของไบโอดีเซล คือ สามารถย่อยสลายได้เอง ตามกระบวนการชีวภาพในธรรมชาติ (biodegradable) และไม่เป็นพิษ (non-toxic)

กระบวนการผลิตไบโอดีเซล คือ นำน้ำมันพืชและน้ำมันใช้แล้วทั้งจากพืชและไขมันสัตว์ไปผ่านกระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชั่นกับแอลกอฮอล์ โดยมีสารเร่งปฏิกิริยา ซึ่งจะใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ก็ได้ ส่วนแอลกอฮอล์ที่ใช้ได้ใช้ทั้งเอทิลแอลกอฮอล์ หรือเมทิลแอลกอฮอล์ อาจสรุปได้ว่า หลังจากที่ได้น้ำมันพืช/สัตว์ใช้แล้ว โดยการรับแลกและรับซื้อจากร้านค้าและครัวเรือน มีดังนี้

1. ให้ความร้อนน้ำมันพืช/สัตว์ใช้แล้วจนถึงอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส
2. ปล่อยให้อุณหภูมิน้ำมันพืช/สัตว์ลดลงเหลือ 60 องศาเซลเซียส
3. จากนั้นจะเติมสารเคมีที่เตรียมไว้ผสมกับน้ำมันพืช/สัตว์ภายในถังปฏิบัติการ
4. ขณะผสมสารเคมีกับน้ำมันพืช/สัตว์ต้องกวนส่วนผสมตลอดเวลา โดยรักษาอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชม.
5. แยกชั้นไบโอดีเซลและกลีเซอรีน

การนำไบโอดีเซลไปใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยประชาชนในชุมชนและหน่วยงานรัฐโดยเฉพาะเทศบาล ส่วนใหญ่ใช้กับรถเพื่อการเกษตร และในการก่อสร้างจะนำมาใช้งานแทนน้ำมันดีเซล ซึ่งการใช้ในเครื่องยนต์จะให้แรงม้าและกำลังขับเช่นเดียวกับน้ำมันดีเซลแบบปกติ แหล่งวัตถุดิบในการผลิตนั้น ได้แก่ น้ำมันกระเจี๊ยบ น้ำมันพืช/สัตว์ใช้แล้ว ซึ่งกลุ่มจะมีการตั้งจุดแลกซื้อและแลกน้ำมันใช้แล้วในเขตชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียงในเขตเทศบาลตำบลหันคา ซึ่งเป็นชุมชนเมือง

ลิขสิทธิ์ของ กพส. ที่ สำนักงาน กศน.

และมีตลาดการค้าที่หลากหลาย ในวันหนึ่ง ๆ จะมีอัตราการใช้น้ำมันประกอบอาหารจากร้านค้าและครัวเรือนเป็นจำนวนมาก โดยน้ำมันใช้แล้ว 3 ส่วน สามารถนำมาแลกกับน้ำมันพืชใหม่ได้ 1 ส่วน นอกจากนั้นยังรับซื้อน้ำมันใช้แล้วโดยตรงจากบ้านและร้านค้าอีกด้วย โดยน้ำมันที่ได้มานั้นจะนำมาผ่านการกรองแยกเศษอาหาร และแยกน้ำก่อนนำไปดำเนินการต่อไป

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินการ

1. ลดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันดีเซล ซึ่งไบโอดีเซลที่ผลิตได้ สามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลสูบเดียว เช่น รถดัมเปอร์ รถบรรทุก
2. เป็นแหล่งผลิตและเผยแพร่ความรู้สู่ชุมชนและท้องถิ่น
3. ชาวบ้านนำน้ำมันพืช/สัตว์ใช้แล้วมาใช้ประโยชน์ เป็นการลดมลพิษ รักษาสิ่งแวดล้อมและลดความเสี่ยงจากโรคมะเร็งได้
4. ส่งเสริมนโยบายของประเทศด้านพลังงานทดแทน

6.2 พลังงานทดแทนจากกระแสลม

องค์กรปกครองรูปแบบพิเศษอย่าง "เมืองพัทยา" ก็มีความตื่นตัวในการคิดหาพลังงานทดแทน คือ กังหันลมมาใช้ เพื่อลดการพึ่งพาน้ำมันเช่นกัน

กังหันลม คือ เครื่องจักรกลอย่างหนึ่งที่สามารถรับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นนำพลังงานกลมาใช้ประโยชน์โดยตรง เช่น การบดสีเมล็ดพืช การสูบน้ำ หรือในปัจจุบันใช้ผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า การพัฒนากังหันลมเพื่อใช้ประโยชน์ มีมาตั้งแต่ครั้งชาวอียิปต์โบราณและมีความต่อเนื่องถึงปัจจุบัน โดยการออกแบบกังหันลมจะต้องอาศัยความรู้ทางด้านพลศาสตร์ของลมและหลักวิศวกรรมศาสตร์ในแขนงต่างๆ เพื่อให้ได้กำลังงานพลังงาน และประสิทธิภาพสูงสุด

ส่วนที่มาของโครงการนี้เกิดขึ้นเนื่องจากบนเกาะล้านมีประชากรอาศัยอยู่ 489 ครัวเรือน หรือประมาณ 3,000 คน ไม่รวมประชากรแฝงอีกกว่า 2,000 คน และยังมีนักท่องเที่ยวทั้งไทยและต่างชาติที่หลั่งไหลเข้ามาพักผ่อนอยู่บนเกาะอีกประมาณ 60,000 คนต่อเดือน การผลิตไฟฟ้าบนเกาะยังต้องพึ่งพาเครื่องปั่นไฟของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ที่ต้องใช้น้ำมันดีเซลเป็นต้นทุนหลักที่มีราคาสูงขึ้นทุกวัน นอกจากจะมีต้นทุนการผลิตไฟสูงขึ้นเรื่อยๆ เครื่องปั่นไฟแบบเดิมยังเกิดการ "ชำรุด" อยู่บ่อยครั้งทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าตามบ้านและสถานประกอบการบนเกาะได้รับความเสียหายจากเหตุกระแสไฟฟ้าตก และบางวันกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการด้วย

ลิขสิทธิ์ของ กพ. หรือ สำนักงาน กศน.

เมืองพัทยา อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จึงมีแนวคิดหาพลังงานรูปแบบใหม่มาทดแทนน้ำมัน โดยคำนึงถึงปัญหา "สิ่งแวดล้อม" เป็นสำคัญ ทั้งยังน้อมรับแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในด้านการใช้พลังงานทดแทน และการพึ่งพาตัวเองอย่างยั่งยืนมาใช้ ในที่สุดจึงมีการคัดเลือกพื้นที่เกาะล้านที่มีความเหมาะสมทางสภาพภูมิประเทศ ทั้งกระแสลมและพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ทั้งปี และยังเป็นการช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว และเป็นแหล่งเรียนรู้พลังงานทดแทนอีกทางหนึ่งด้วย

บริเวณหาดแสมห่างจากจุดเนินนมสาวประมาณ 20 เมตร คือ ทำเลที่ถูกเลือกให้เป็นสถานที่ติดตั้งกังหันลม โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ระยะละ 15 ต้น รวมทั้งสิ้นมีกังหันลม 45 ต้น จากการตรวจวัดความเร็วลมที่เกาะล้านพบว่ามีความเร็วลมเฉลี่ยที่ประมาณ 4 - 5 กิโลเมตรต่อวินาที ซึ่งจะทำให้ระบบกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าได้ที่ 25 - 30 กิโลวัตต์ และหากมีลมเฉลี่ยต่อเนื่องประมาณ 10 ชั่วโมง จะทำให้ระบบสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณวันละ 200 หน่วย และลดการใช้น้ำมันดีเซลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ถึงวันละประมาณ 200 ลิตร หรือเทียบเท่ากับ 20% ของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล ขณะที่ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมอยู่ที่หน่วยละ 6 บาท ซึ่งถูกกว่าการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงถึง 3 บาท

การติดตั้งกังหันลม พร้อมทั้งระบบควบคุม จนเริ่มต้นเดินเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำเร็จเสร็จสิ้นมาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ.2550 โดยพลังงานที่ได้จากการหมุนของกังหันลมจะถูกเก็บรวบรวมที่ห้องสำรองพลังงาน ซึ่งทำหน้าที่คล้ายแบตเตอรี่ก้อนใหญ่ที่ควบคุมการสั่งการได้ทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบสั่งการโดยมนุษย์ และระบบคอมพิวเตอร์ ในระยะแรกกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ ถูกจ่ายเพื่อใช้งานโดยตรงบริเวณท่าหน้าบ้าน บริเวณหาดแสม และกระแสไฟฟ้าสาธารณะต่างๆ บนเกาะ แต่ในปัจจุบันกระแสไฟฟ้าถูกจ่ายรวมเข้าสู่ระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ก่อนที่จะกระจายตามสายส่งเพื่อใช้งานในชุมชนต่อไป

พลังงานลมจัดว่าเป็นพลังงานสะอาดที่ไม่ก่อมลพิษ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นำมาใช้ได้ไม่รู้จักหมดสิ้น ที่สำคัญคือไม่เป็นชนวนความขัดแย้งของสังคมดังพลังงานบางชนิด เช่น พลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น

เป็นเรื่องน่าเสียดายที่บ้านเรายังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจัง ในเรื่องของการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ในขณะที่อินเดียหรือแม้กระทั่งจีน ได้ให้ความสนใจและทุ่มเทกับพลังงานลมอย่างเต็มตัว เทคโนโลยีการผลิตกังหันลมเป็นระบบที่ง่ายและไม่ซับซ้อนมาก อย่างไรก็ตาม ได้มีผู้คิดค้นและออกแบบผลิตกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าชนิดใช้ความเร็วลมต่ำ (Low Speed Wind Turbine) ขึ้นในประเทศไทย โดยเริ่มทำงานที่ความเร็วลมเพียง 2.5 เมตรต่อวินาที และมีการผลิตออกจำหน่ายในเชิงพาณิชย์แล้ว ตั้งแต่ขนาด 100 วัตต์ จนถึง 50 กิโลวัตต์ โดยขนาดที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คือ ขนาด 400 วัตต์ ซึ่งราคาไม่สูงมากนัก และการติดตั้งไม่ยุ่งยาก

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กพร.

สามารถใช้ได้ในเกือบทุกพื้นที่ของประเทศไทย แม้แต่ในกรุงเทพมหานคร กังหันลมไม่เพียงแต่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เท่านั้น แต่ยังใช้เป็นจุดดึงดูดสายตาแก่ผู้พบเห็นได้เป็นอย่างดี สามารถใช้ประโยชน์ทางด้านสื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ และ CSR ได้ดีอีกด้วย ปัญหาใหญ่ประการหนึ่งของบ้านเราก็คือ เรายังขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ตลอดจนผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านกังหันลมอย่างแท้จริง

ประโยชน์ของกังหันลมในมุมมองของการสร้างพลังงานทดแทน เพื่อลดการเสียดุลการนำเข้าพลังงาน และเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานในอนาคต ภาครัฐควรต้องมุ่งมั่นส่งเสริมให้เกิดการผลิตกังหันลมที่เหมาะสมกับความเร็วลมของประเทศไทย ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ในทางกลับกัน ถ้าภาครัฐส่งเสริมให้มีการลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้าจากกังหันลม โดยให้ส่วนเพิ่มราคาการรับซื้อกระแสไฟฟ้าสูงๆ (Adder) แต่เพียงอย่างเดียว โดยไม่ผลักดันให้ผลิตในประเทศ คงต้องทบทวนว่าประเทศไทยได้อะไรจากการลงทุนในระยะยาว ไม่ว่าจะเป็นด้านเทคโนโลยี หรือทางด้านความมั่นคงต่อระบบพลังงานของชาติ

ปัญหาเรื่องพลังงาน จึงเป็นปัญหาเชิงโครงสร้างที่เกี่ยวข้องทั้งการเมือง เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม ซึ่งการแก้ไขปัญหาไม่ใช่แค่การกำหนดนโยบายจากส่วนบนเท่านั้น แต่ต้องสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับประชาชน สร้างการมีส่วนร่วมในการร่วมคิดร่วมทำตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ซึ่งต้องคำนึงถึงทรัพยากร แหล่งพลังงานในท้องถิ่น การกำหนดมาตรการในการอนุรักษ์พลังงานและการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน การจัดการพลังงานระดับท้องถิ่นจึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่ช่วยแก้ไขปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น เนื่องจากเป็นเวทีการเรียนรู้ที่ทำให้ชุมชนได้เห็นสถานภาพพลังงานของชุมชนเอง และได้ตระหนักในศักยภาพของชุมชนด้านการจัดการทรัพยากรภายใน ตลอดจนได้รู้แนวทางในการแก้ไขปัญหาและมีเป้าหมายร่วมกันในการจัดการพลังงานของชุมชน โดยเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชนนั้นๆ นอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น และยกระดับขีดความสามารถของประชาคมท้องถิ่น ในระดับองค์การบริหารส่วนตำบล อำเภอ จังหวัด โดยชุมชนได้เข้ามามีส่วนร่วมอย่างเป็นรูปธรรมในการแก้ไขปัญหาด้านพลังงานของชุมชนเอง อันเป็นกระบวนการแห่งประชาธิปไตยที่ช่วยลดความขัดแย้งที่เกิดขึ้นและก่อให้เกิดพลังของภาคประชาชน ทั้งยังช่วยให้เกิดการสร้างงานในท้องถิ่น นำไปสู่การพัฒนาชนบทและการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หน่วย สนง.กพพ.

กิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง ความหมาย ความสำคัญ และประเภทของพลังงานทดแทน

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย √ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

..... 1. พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิง

..... 2. การใช้พลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น จะส่งผลให้เกิดปัญหาด้านมลพิษมากขึ้น

..... 3. พลังงานทดแทน ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานในอนาคต

..... 4. การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน เป็นการช่วยลดสาเหตุสภาวะโลกร้อน

..... 5. พลังงานทดแทนแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทสิ้นเปลือง และประเภทหมุนเวียน

..... 6. พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานทดแทนประเภทสิ้นเปลือง

..... 7. พลังงานลม เป็นพลังงานทดแทนประเภทสิ้นเปลือง

..... 8. พลังงานชีวมวล เป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน

..... 9. พลังงานน้ำ เป็นพลังงานทดแทนประเภทสิ้นเปลือง

..... 10. พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กพผ.

กิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานลม

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนตอบคำถามในประเด็นต่อไปนี้

1. พลังงานลมจัดเป็นพลังงานทดแทนประเภทใด

2. ปัจจุบันมีการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง

3. อธิบายหลักการทำงานและข้อจำกัดของการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานลม

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานน้ำ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบโดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่เป็นการนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์
   ก. การผลิตไฟฟ้า
   ข. เครื่องทุ่นแรงในการสีข้าว
   ค. เครื่องทุ่นแรงในการโม่แป้ง
   ง. ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
2. ข้อใดคืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ
   ก. แผงโซล่าเซลล์
   ข. กังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
   ค. กังหันลมและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
   ง. เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
3. ข้อใดคือหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ
   ก. เซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้
   ข. ปล่อยน้ำจากเขื่อนให้ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เพื่อให้พลังงานน้ำไปหมุนกังหันน้ำที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะผลิตไฟฟ้าออกมา
   ค. กระแสลมพัดมาปะทะกับใบพัดของกังหันลม ใบพัดเกิดการหมุน ส่งผลให้เพลาแกนหมุนที่ต่อเชื่อมอยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะผลิตไฟฟ้าออกมา
   ง. ใช้ความร้อนที่ผลิตจากพลังงานนิวเคลียร์ ต้มน้ำให้เดือดเป็นไอน้ำและใช้แรงดันของไอน้ำไปหมุนกังหันที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะผลิตไฟฟ้าออกมา
4. ข้อใด**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก
   ก. โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กใช้น้ำในลำน้ำเป็นแหล่งในการผลิตพลังงานไฟฟ้า
   ข. โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมีกำลังผลิตพลังงานไฟฟ้ามากกว่า 15 เมกะวัตต์
   ค. โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กทำให้ชุมชนที่อยู่ห่างไกลจากระบบสายส่งไฟฟ้า มีพลังงานไฟฟ้าใช้ในครัวเรือน
   ง. โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กช่วยแก้ปัญหาข้อจำกัดของโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ต้องใช้พื้นที่ในการกักเก็บน้ำเป็นบริเวณกว้าง

สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือ สำนักงาน กศน.

5. ข้อใดคือ ข้อจำกัดของการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

ก. น้ำที่ใช้สามารถหมุนเวียนมาใช้ใหม่ได้

ข. ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ค. การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ต้องใช้พื้นที่ที่กว้างมาก

ง. นำน้ำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ต่อไปได้อีก เช่น ใช้ในการเกษตร ใช้ในการอุปโภค บริโภค

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานแสงอาทิตย์

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

..... 1. ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นการนำความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์

..... 2. การทำนาเกลือเป็นการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ทางอ้อม

..... 3. การถนอมอาหารโดยการตากแห้งเป็นการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ทางตรง

..... 4. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จะใช้เซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า

..... 5. การจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ไม่ต้องคำนึงถึงสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ

..... 6. บริเวณที่มีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์สูง เป็นบริเวณที่มีความเหมาะสมในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้ามากที่สุด

..... 7. ในประเทศไทยบริเวณที่รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดตลอดทั้งปีที่ค่อนข้างสม่ำเสมอส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นบริเวณที่เหมาะสำหรับสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

..... 8. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง จึงมีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยต่ำ

..... 9. รัฐบาลส่งเสริมให้มีการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยจ่ายส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Adder) 8 บาทต่อหน่วย (ราคาที่ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนจะได้รับ = ค่ารับซื้อไฟฟ้าปกติ + 8 บาท)

..... 10. ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Adder) จะส่งผลกระทบต่อกับอัตราค่าไฟฟ้าในอนาคต

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานชีวมวล

คำชี้แจง ผู้เรียนนำตัวอักษรที่อยู่หน้าคำตอบด้านขวามือมาเติมลงในช่องว่างด้านซ้ายมือให้ถูกต้อง

..... 1. การนำกิ่งไม้ ใบไม้ มาเผาเพื่อให้ความร้อนในการหุงต้ม
..... 2. การผลิตเอทานอล
..... 3. ชีวมวลจากภาคชุมชน
..... 4. ข้อจำกัดของการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์
..... 5. การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลโดยกระบวนการเผาไหม้โดยตรง (Direct-Fired)
..... 6. ชีวมวลจากภาคอุตสาหกรรม
..... 7. ความหมายของชีวมวล
..... 8. ชีวมวลจากภาคเกษตรกรรม
..... 9. ข้อดีของการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์
.....10. การแก้ปัญหามลพิษจากการผลิตไฟฟ้าด้วยชีวมวล

ก. ขยะมูลฝอยและน้ำเสีย
ข. แกลบ ฟางข้าว กากอ้อย
ค. กากน้ำตาล
ง. อินทรีย์สารที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ที่ผ่านการย่อยสลายตามธรรมชาติ โดยมีองค์ประกอบพื้นฐานเป็นธาตุคาร์บอน และธาตุไฮโดรเจน
จ. การนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง
ฉ. การแปรรูปชีวมวลโดยการหมักพืชผลทางการเกษตรที่มีแป้งและน้ำตาล เช่น มันสำปะหลัง อ้อย สับปะรดเพื่อให้เกิดแอลกอฮอล์
ช. ชีวมวลต้องการพื้นที่ในการเก็บรักษาขนาดใหญ่ ขนส่งยากและปริมาณพืชผลทางการเกษตรในแต่ละปีขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ในแต่ละฤดูกาลของแต่ละปี
ซ. การเผาชีวมวลในหม้อไอน้ำ (Boiler) ทำให้น้ำร้อนขึ้นจนเกิดไอน้ำ ต่อจากนั้นไอน้ำถูกส่งไปยังกังหันไอน้ำ เพื่อปั่นกังหันที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมา
ฌ. การติดตั้งระบบในการดักจับก๊าซพิษและฝุ่นละอองที่ออกมาจากกระบวนการเผาไหม้
ญ. ช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเรื่องของเหลือทิ้งทางการเกษตร

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กพผ.

กิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อนใต้พิภพ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบโดยกากบาท (X) ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือความหมายของพลังงานความร้อนใต้พิภพ
   ก. เปลือกโลก
   ข. โครงสร้างภายในของโลก
   ค. เปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ทำให้เกิดรอยแตกของชั้นหิน
   ง. พลังงานความร้อนตามธรรมชาติที่ได้จากแหล่งความร้อนที่ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้ผิวโลก
2. ประเทศไทยมีการใช้แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพเพื่อผลิตไฟฟ้าเพียงแห่งเดียวคือที่ใด
   ก. โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง
   ข. โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ จังหวัดนนทบุรี
   ค. โรงไฟฟ้าลำตะคองชลภาวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา
   ง. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพฝาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
3. ข้อใด**ไม่เป็น**การนำแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์
   ก. การผลิตไฟฟ้า
   ข. ทำเป็นสถานที่อาบน้ำแร่
   ค. บ่อน้ำพุร้อน ใช้น้ำร้อนต้มไข่
   ง. ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
4. ข้อใดคือหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานพลังงานความร้อนใต้พิภพ
   ก. เซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้
   ข. ปล่อยน้ำจากเขื่อนให้ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เพื่อให้พลังงานน้ำไปหมุนกังหันน้ำที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะผลิตไฟฟ้าออกมา
   ค. น้ำร้อนใต้พิภพถ่ายเทความร้อนให้กับของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำจนกระทั่งเดือดเป็นไอ แล้วนำไอนี้ไปหมุนกังหันเพื่อขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าออกมา
   ง. ใช้ความร้อนที่ผลิตจากพลังงานนิวเคลียร์ ต้มน้ำให้เดือดเป็นไอน้ำและใช้แรงดันของไอน้ำไปหมุนกังหันที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะผลิตไฟฟ้าออกมา
5. ข้อใดคือข้อจำกัดของพลังงานความร้อนใต้พิภพ
   ก. ไม่มีการเผาไหม้
   ข. ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง
   ค. ใช้ได้เฉพาะในพื้นที่ที่มีศักยภาพพลังงานความร้อนใต้พิภพอยู่เท่านั้น
   ง. ความร้อนที่เหลือสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ เช่น การอบแห้งพืชผลทางการเกษตร

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สำนักงาน กพน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

..... 1. พลังงานนิวเคลียร์ คือ พลังงานที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายในนิวเคลียสของอะตอม

..... 2. พลังงานนิวเคลียร์สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งจากธรรมชาติและจากฝีมือมนุษย์

..... 3. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิสชัน (fission) คือ ปฏิกิริยาการรวมตัว หรือการรวมตัวของนิวเคลียส

..... 4. พลังงานนิวเคลียร์สามารถนำมาใช้ทางการแพทย์ เช่น การตรวจและวินิจฉัยโรค เช่น การ x-ray ปอด กระดูก และการรักษาโรคมะเร็งโดยวิธีการฉายแสง

..... 5. อาหารเมื่อผ่านการฉายรังสีแล้วจะเกิดรังสีตกค้าง

..... 6. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ ใช้ปฏิกิริยาแตกตัวนิวเคลียสของอะตอมของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่เรียกว่า ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิสชัน (fission) ในการผลิตความร้อน ใช้ความร้อนต้มน้ำให้เดือดเป็นไอน้ำและใช้แรงดันของไอน้ำไปหมุนกังหันที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

..... 7. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ไม่มีการเผาไหม้ ทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

..... 8. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์สามารถสร้างและเดินเครื่องได้โดยไม่ต้องได้รับการตรวจสอบจากหน่วยงานกำกับดูแล

..... 9. ปกติแล้วรังสีเป็นสิ่งที่เราได้รับจากธรรมชาติตลอดเวลาในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นรังสีจากพื้นโลกหรือจากนอกโลก เช่น รังสีคอสมิก อากาศที่เราหายใจ อาหารและน้ำที่บริโภค ผนังบ้าน

.....10. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ใช้เงินลงทุนในการก่อสร้างสูง และต้องมีการจัดการกากกัมมันตรังสี

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กคน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าของพลังงานทดแทน เกิดจากปัจจัยอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Adder Cost) หมายถึงอะไร และจะมีผลต่อผู้บริโภคอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. ให้ผู้เรียนเขียนราคาต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยและเรียงลำดับประเภทของเชื้อเพลิงที่ทำให้ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากราคาถูกที่สุดไปยังแพงที่สุดโดยให้เขียนลำดับจาก 1 ถึง 6 ลงไปในตารางด้านขวา

เชื้อเพลิง	**ต้นทุนการผลิต (บาท/หน่วยไฟฟ้า)**	**ลำดับ**
ลม		
พลังน้ำขนาดเล็ก		
แสงอาทิตย์		
ชีวมวล		
ถ่านหิน		
นิวเคลียร์		

สิ่งนี้เป็นของ กพผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

กิจกรรมท้ายบทที่ 3
เรื่อง การเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกข้อมูลจากตารางคอลัมน์ด้านขวาสุด ใส่ลงในตารางคอลัมน์ตรงกลางให้ถูกต้อง

แหล่งพลังงาน	ข้อดี-ข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท	ข้อมูล
พลังงานลม	**ข้อดี**	1. เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติไม่มีค่าเชื้อเพลิง 2. เป็นแหล่งพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้า 3. สามารถนำไปใช้ในแหล่งที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้และอยู่ห่างไกลจากระบบสายส่งและสายจำหน่ายไฟฟ้า 4. ใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เรื่อง ของเหลือทิ้งทางการเกษตร 5. ช่วยเสริมสร้างความมั่นคงให้ระบบผลิตไฟฟ้าเนื่องจากใช้เชื้อเพลิงน้อย เมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าความร้อนประเภทอื่น 6. มีแหล่งเชื้อเพลิงมากมาย เช่น แคนาดาและออสเตรเลีย และราคาไม่ผันแปรมากเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงฟอสซิล 7. มีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศ 8. สามารถทำได้เฉพาะพื้นที่ที่มีศักยภาพเพียงพอเท่านั้น 9. มีเสียงดังและมีผลกระทบต่อทัศนียภาพทำให้เกิดการรบกวนในการส่งสัญญาณโทรทัศน์และไมโครเวฟ 10. ต้นทุนค่าไฟต่อหน่วยสูง 11. การก่อสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ต้องใช้พื้นที่กว้างและอาจทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้างส่งผลกระทบต่อบ้านเรือนประชาชน 12. ชีวมวลมีปริมาณสำรองที่ไม่แน่นอนทำให้การบริหารจัดการเชื้อเพลิงทำได้ยาก 13. ราคาชีวมวลแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงอาจทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูงขึ้น 14. ใช้เงินลงทุนในการก่อสร้างสูง 15. ต้องการการเตรียมการจัดการกากกัมมันตรังสีและมาตรการควบคุมความปลอดภัยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ
	ข้อจำกัด	
พลังงานน้ำ	**ข้อดี**	
	ข้อจำกัด	
พลังงานแสงอาทิตย์	**ข้อดี**	
	ข้อจำกัด	
พลังงานชีวมวล	**ข้อดี**	
	ข้อจำกัด	
พลังงานความร้อนใต้พิภพ	**ข้อดี**	
	ข้อจำกัด	
พลังงานนิวเคลียร์	**ข้อดี**	
	ข้อจำกัด	

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กพผ.

บทที่ 4
การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

สาระสำคัญ

การดำเนินชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมีพลังงานไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น เพื่อให้การใช้พลังงานไฟฟ้ามีความปลอดภัย ผู้ใช้ต้องรู้จักอุปกรณ์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าและเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสม และเพื่อให้การใช้พลังงานไฟฟ้าเกิดความคุ้มค่าและประหยัด ผู้ใช้ต้องรู้จักวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและวางแผนการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนอย่างเหมาะสม อีกทั้งควรรู้จักการคำนวณค่าไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือนได้อย่างถูกต้อง และรู้จักหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

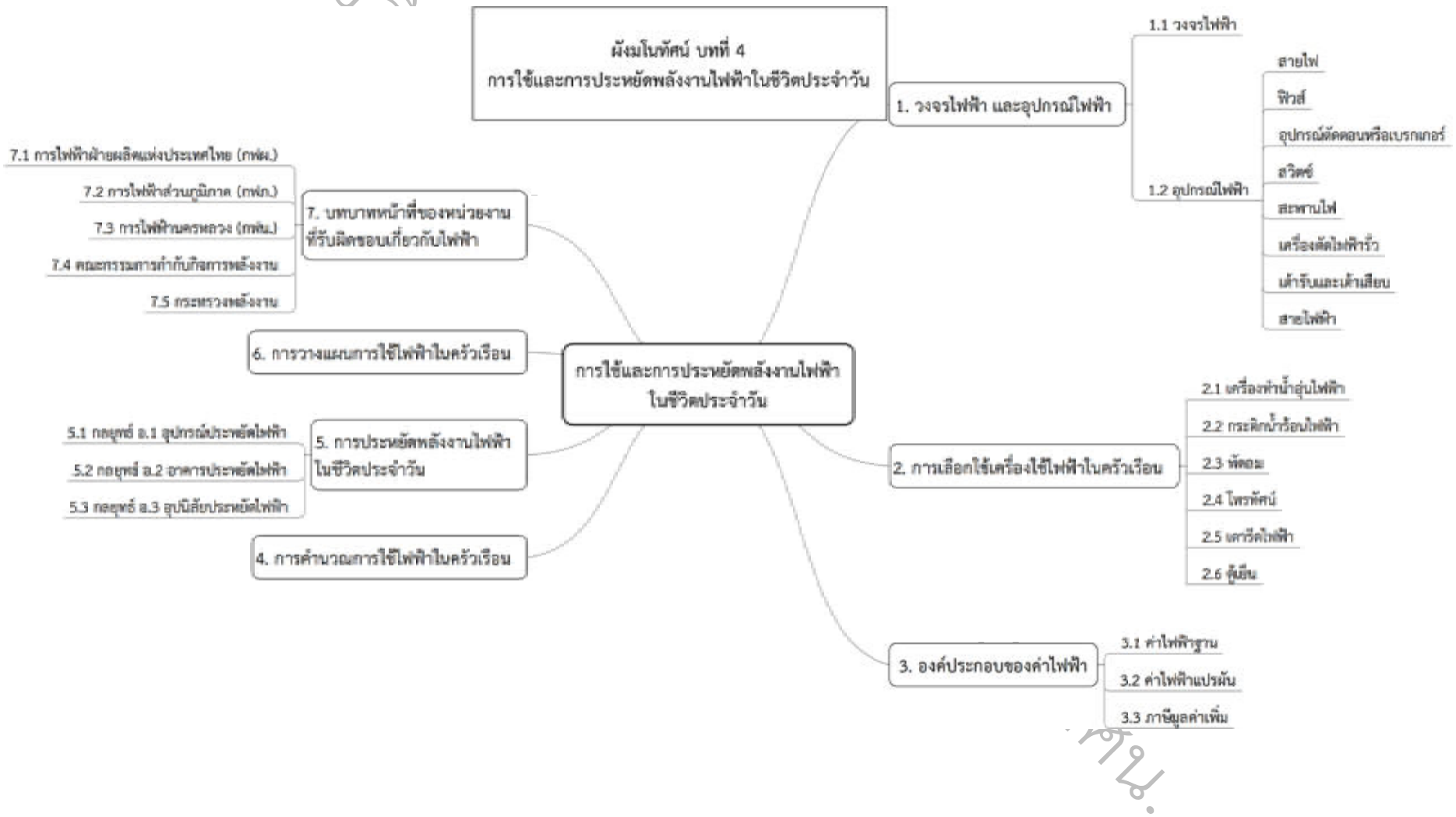
ตัวชี้วัด

1. อธิบายวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
3. อธิบายองค์ประกอบของค่าไฟฟ้า
4. คำนวณการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
5. อธิบายอัตราค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท
6. อธิบายการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
7. วางแผนการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
8. อธิบายบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้า

เนื้อหา

1. วงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
3. องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า
4. การคำนวณการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
5. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
6. การวางแผนการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
7. บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของกพฟ. หรือ สำนักงาน กศน.


ผังมโนทัศน์ บทที่ 4
การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
1. วงจรไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า
1.1 วงจรไฟฟ้า
1.2 อุปกรณ์ไฟฟ้า
สายไฟ
ฟิวส์
อุปกรณ์ตัดตอนหรือเบรกเกอร์
สวิตช์
สะพานไฟ
เครื่องตัดไฟฟ้ารั่ว
เต้ารับและเต้าเสียบ
สายไฟฟ้า
2. การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
2.1 เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า
2.2 กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า
2.3 หัดอะ
2.4 ไมโครเวฟ
2.5 เตาไฟฟ้า
2.6 ตู้เย็น
3. องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า
3.1 ค่าไฟฟ้าฐาน
3.2 ค่าไฟฟ้าแปรผัน
3.3 ภาษีมูลค่าเพิ่ม
4. การคำนวณการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
5. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
5.1 กลยุทธ์ a.1 อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า
5.2 กลยุทธ์ a.2 อาคารประหยัดไฟฟ้า
5.3 กลยุทธ์ a.3 อุปนิสัยประหยัดไฟฟ้า
6. การวางแผนการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
7. บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้า
7.1 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
7.2 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
7.3 การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
7.4 คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
7.5 กระทรวงพลังงาน

ฉบับ
ตัวอย่าง

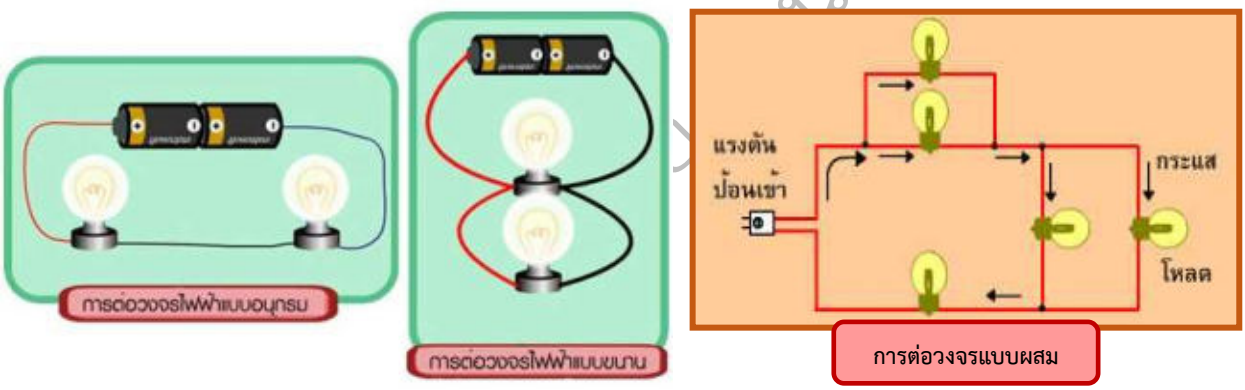
พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างหนึ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และมีความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง อาจส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในอนาคต ดังนั้นประชาชนควรตระหนักในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างรู้คุณค่าและประหยัด

1. วงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.1 วงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า คือ การเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าผ่านสายไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน

การเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า มี 3 แบบ คือ 1. แบบอนุกรม 2. แบบขนาน และ 3. แบบผสม



ภาพการต่อวงจรแบบต่างๆ

วงจรไฟฟ้าภายในครัวเรือนจะเป็นการต่อแบบขนาน เพื่อให้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดรับแรงดันไฟฟ้าที่จุดเดียวกัน หากเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหนึ่งเกิดขัดข้องเนื่องจากสาเหตุใดก็ตาม เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นก็ยังคงใช้งานได้ตามปกติ

สำหรับประเทศไทย ไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความต่างศักย์ 220 โวลต์ โดยใช้สายไฟ 3 เส้น คือ

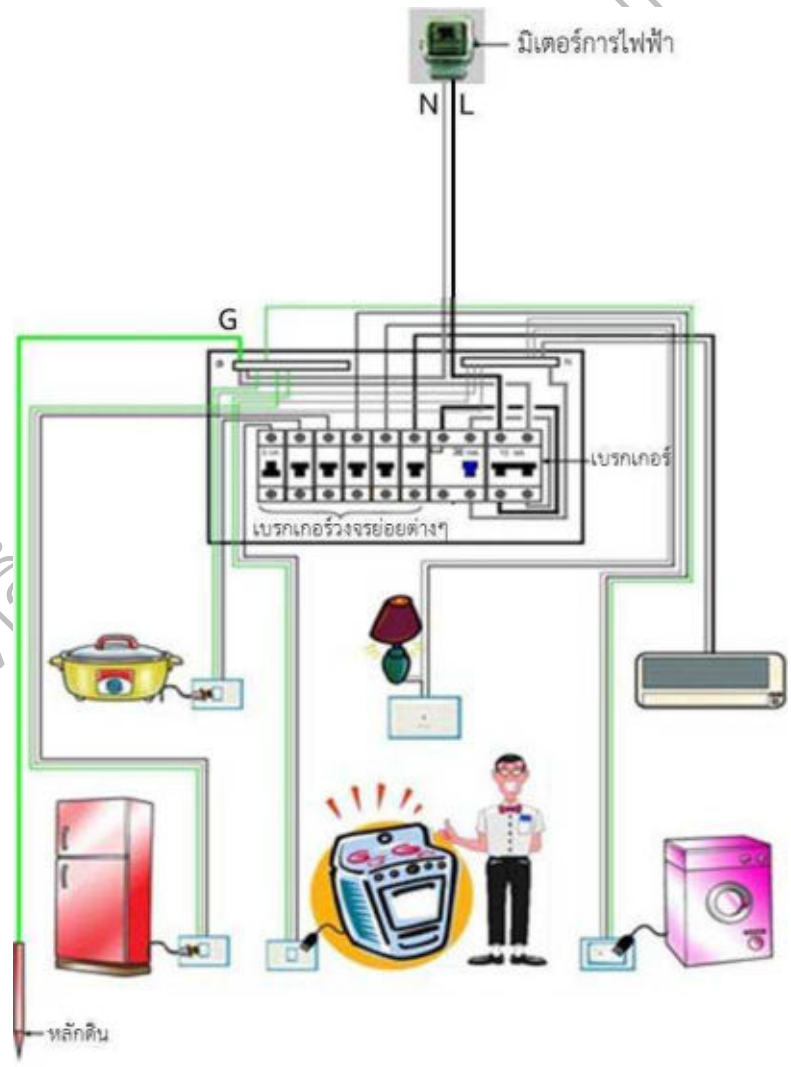
1) สายไฟ (Line) หรือ สาย L มีศักย์ไฟฟ้าเป็น 220 โวลต์
2) สายนิวทรัล (Neutral) หรือ สาย N มีศักย์ไฟฟ้าเป็น 0 โวลต์
3) สายดิน (Ground) หรือ สาย G มีไว้เพื่อความปลอดภัยของการใช้ไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าจะส่งผ่านมิเตอร์ไฟฟ้ามายังแผงควบคุมไฟฟ้า ซึ่งแผงควบคุมไฟฟ้าทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

แผงควบคุมไฟฟ้าประกอบไปด้วยอุปกรณ์ตัดตอนหลัก (Main Circuit Breaker หรือ Cut-out) ซึ่งมี 1 ตัวต่อครัวเรือน และมีอุปกรณ์ตัดตอนย่อยหลายตัวได้ขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือน นอกจากนี้ยังมีจุดต่อสายดินที่จะต่อไปยังเต้ารับ (Plug) ทุกจุดในครัวเรือน เพื่อต่อเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้า

จากรูปวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะไหลจากสายไฟหลักไปยังอุปกรณ์ตัดตอนหลัก และจ่ายไปยังอุปกรณ์ตัดตอนย่อย เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยปกติสายไฟสายนิวทรัล และสายดิน จะเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าภายในครัวเรือน ซึ่งแผงควบคุมไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนประกอบด้วย ฟิวส์รวม สะพานไฟรวม และสะพานไฟย่อย ตัวอย่างการต่อวงจรไฟฟ้าในครัวเรือน แสดงดังรูป

วงจรไฟฟ้าในบ้าน กระแสไฟฟ้าจะผ่านมาตรไฟฟ้าทางสายไฟ เข้าสู่สะพานไฟ ผ่านฟิวส์และสวิตช์ แล้วไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนั้นกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านสายนิวทรัล



ภาพแสดงตัวอย่างแผงวงจรไฟฟ้าในครัวเรือน

ข้อควรรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า

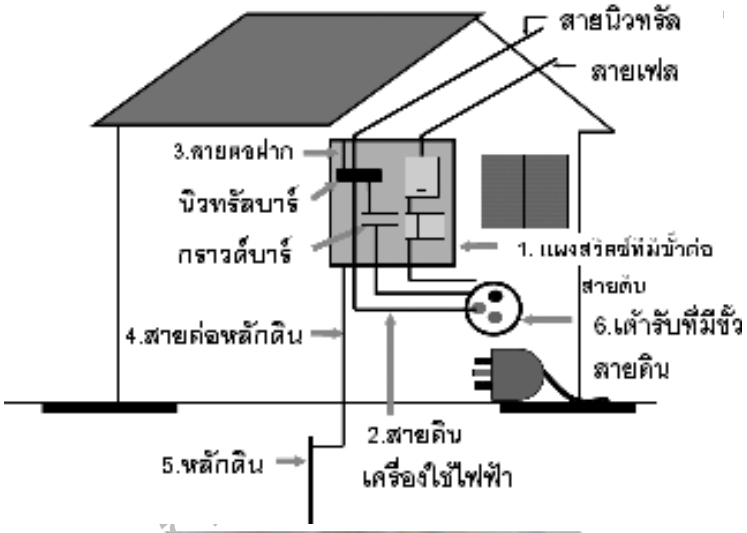
1. การกดสวิตช์ เพื่อเปิดไฟ คือ การทำให้วงจรปิด มีกระแสไฟฟ้าไหล

2. การกดสวิตช์ เพื่อปิดไฟ คือ การทำให้วงจรเปิด ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล

3. ไฟตก คือ แรงดันไฟฟ้าตก อาจมีสาเหตุมาจากการที่โรงไฟฟ้าขัดข้อง หรือมีการใช้ไฟฟ้ามากขึ้นอย่างรวดเร็ว

สายดินและหลักดิน

สายดิน คือ สายไฟที่ต่อเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า มีไว้เพื่อความปลอดภัยต่อการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยการต่อลงดิน เพื่อให้สายดินเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าที่อาจเกิดการรั่วไหลจากเครื่องใช้ไฟฟ้าลงสู่พื้นดิน เป็นการป้องกันไม่ให้ถูกไฟฟ้าดูด



ภาพสายดินและหลักดิน

ลิขสิทธิ์ของ

สายดินนี้มีไว้เพื่อป้องกันเราให้พ้นอันตรายที่เกิดจากไฟช็อตหรือไฟรั่ว เพราะหากเกิดไฟช็อตหรือไฟรั่วขณะที่เราใช้งานอุปกรณ์ชิ้นนั้นอยู่ กระแสไฟจะไหลเข้าสู่ส่วนที่เป็นโลหะ ซึ่งถ้าเราสัมผัสโลหะนั้นอยู่ โดยที่ไม่มีการติดตั้งสายดินไว้ กระแสไฟทั้งหมดก็จะไหลเข้าสู่ตัวเรา ทำให้เสียชีวิตได้ แต่ถ้าที่บ้านมีการติดตั้งสายดินไว้ กระแสไฟเหล่านั้นก็จะไหลผ่านเข้าไปที่สายดินแทน อันตรายต่างๆ ที่เกิดจากไฟช็อตหรือไฟรั่วก็จะไม่เกิดขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า สายดินทำหน้าที่เหมือนท่อน้ำล้นของอ่างล้างจานในครัวบ้านเรา ที่เมื่อเปิดน้ำจนถึงท่อน้ำล้นแล้ว น้ำก็จะไหลออกมาตามท่อนั้น น้ำจึงไม่ล้นอ่าง

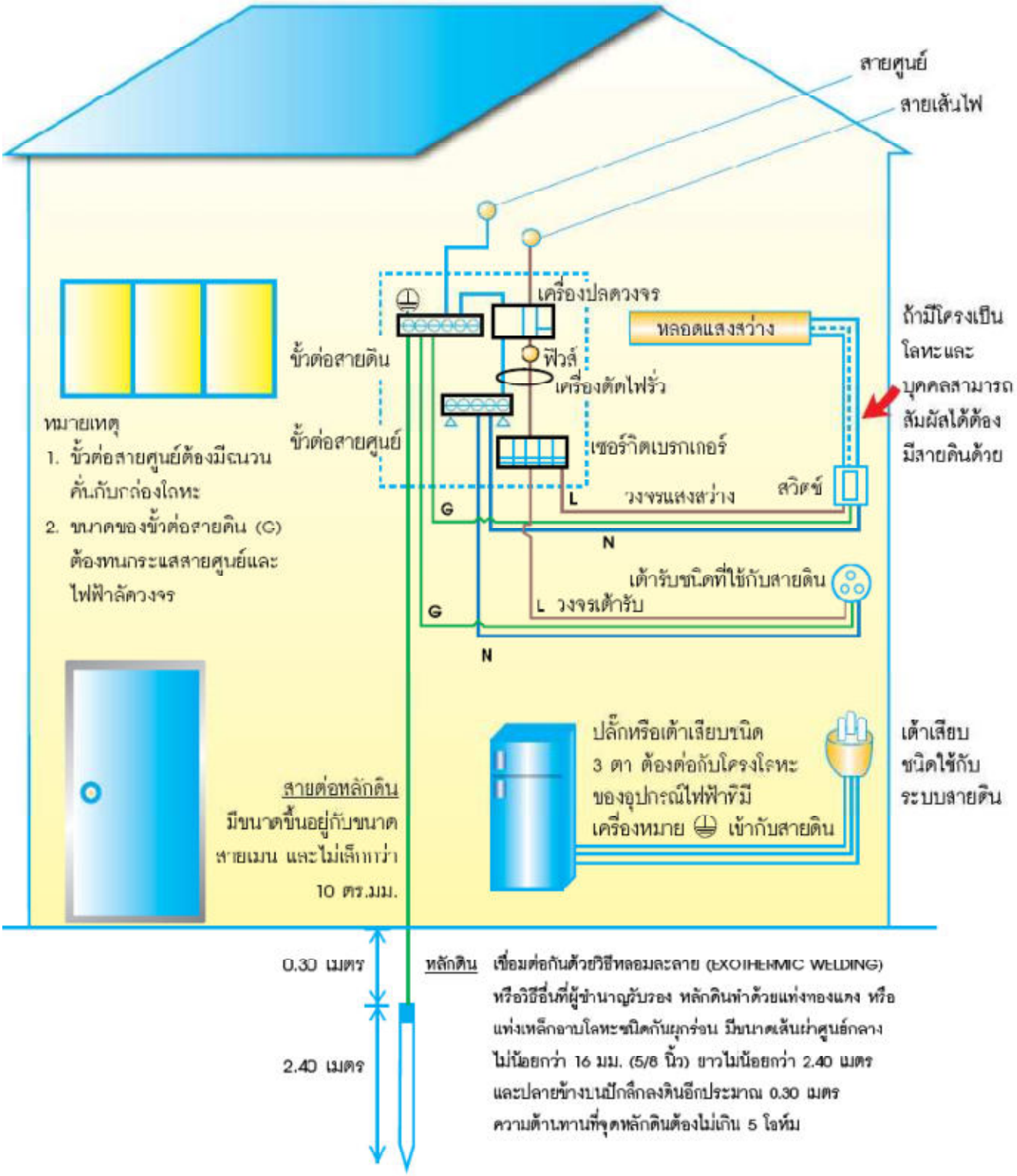
ส่วนปลายของสายดินจะถูกฝังไว้ในดินจริงๆ ด้วยการรวมสายดินจากทุกจุดต่างๆ ในบ้านมารวมตัวกันในตู้ควบคุมไฟฟ้า และต่อสายอีกเส้นจากตู้นี้ลงสู่พื้นดิน ส่วนที่ถูกฝังไว้ในดินจะเป็นแท่งทองแดงเปลือย ไม่มีฉนวนหุ้ม ยาวประมาณ 6 ฟุต ซึ่งภายในดินจะมีความชื้นอยู่เสมอ จึงทำให้เกิดอาการที่เรียกว่าความต้านทานไฟฟ้าต่ำ กระแสไฟจึงไม่ไหลมาทำอันตรายเรา

หลักดิน (Ground Rod)

หลักดิน คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่นำกระแสไฟฟ้าที่รั่วไหลจากเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านสายดินลงสู่พื้นดิน โดยหลักดินจะมีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร ทำจากวัสดุที่ทนการผุกร่อน เช่น แท่งทองแดงหรือแท่งแม่เหล็กหุ้มทองแดง เป็นต้น โดยหลักดินเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบสายดิน ดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ปลายทางที่จะทำหน้าที่สัมผัสกับพื้นดิน
2. เป็นส่วนที่จะทำให้สายดินหรืออุปกรณ์ที่ต่อลงดินมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เท่ากับดิน
3. เป็นเส้นทางไหลของประจุไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าที่จะไหลลงสู่ดิน
4. เป็นตัวกำหนดคุณภาพ อายุความทนทาน และความปลอดภัยของระบบการต่อลงดินในระยะยาว

ลิขสิทธิ์ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กรม.



ภาพการต่อระบบไฟฟ้าภายในบ้าน

1.2 อุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในวงจรไฟฟ้ามีหลายชนิด แต่ละชนิดมีหน้าที่และความสำคัญที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่

1.2.1 สายไฟ (cable)

สายไฟเป็นอุปกรณ์สำหรับส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยกระแสไฟฟ้าจะนำพลังงานไฟฟ้าผ่านไปตามสายไฟจนถึงเครื่องใช้ไฟฟ้า สายไฟทำด้วยสารที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้า (ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี) เช่น ทองแดง เป็นต้น จะถูกหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้า

1.2.2 ฟิวส์ (fuse)

ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลเกิน จนเกิดอันตรายต่อเครื่องใช้ไฟฟ้า ถ้ามีกระแสไฟฟ้าไหลเกิน ฟิวส์จะหลอมละลายจนขาดทำให้ตัดวงจรไฟฟ้าในครัวเรือนโดยอัตโนมัติ

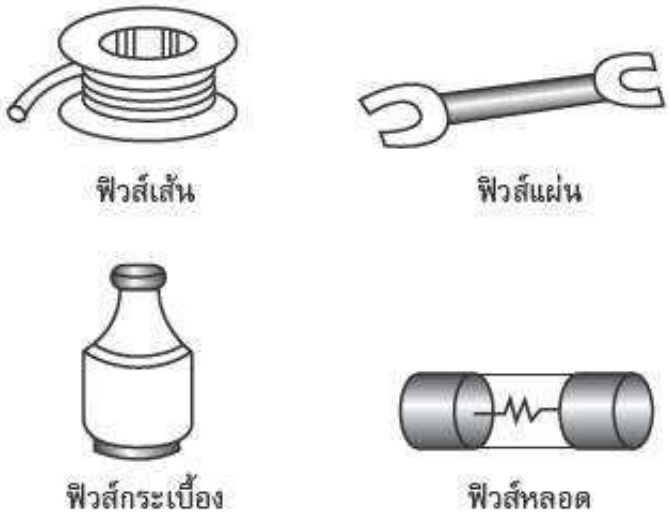
ฟิวส์ทำด้วยโลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุก มีจุดหลอมเหลวต่ำและมีรูปร่างแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนี้

1) ฟิวส์เส้น มีลักษณะเป็นเส้นลวด นิยมใช้กับสะพานไฟในอาคารบ้านเรือน

2) ฟิวส์แผ่น หรือฟิวส์ก้ามปู มีลักษณะเป็นแผ่นโลหะผสม ที่ปลายทั้งสองข้างมีขอเกี่ยวทำด้วยทองแดง นิยมใช้กับอาคารขนาดใหญ่ เช่น โรงเรียน โรงงานต่างๆ

3) ฟิวส์กระเบื้อง มีลักษณะเป็นเส้นฟิวส์อยู่ภายในกระปุกกระเบื้องที่เป็นฉนวน นิยมติดตั้งไว้ที่แผงควบคุมไฟฟ้าของอาคารบ้านเรือน

4) ฟิวส์หลอด เป็นฟิวส์ขนาดเล็กๆ บรรจุอยู่ในหลอดแก้วเล็ก นิยมใช้มากในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ปลั๊กพ่วงเต้ารับไฟฟ้า เป็นต้น



แสดงฟิวส์ชนิดต่างๆ

ลิขสิทธิ์เอกสาร กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

ขนาดและการเลือกใช้ฟิวส์

1. ขนาดของฟิวส์ถูกกำหนดให้เป็นค่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ไหลผ่านได้โดยฟิวส์ไม่ขาด มีขนาดต่างๆ กัน เช่น 5, 10, 15 และ 30 แอมแปร์ เช่น ฟิวส์ขนาด 15 แอมแปร์ คือ ฟิวส์ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ไม่เกิน 15 แอมแปร์ ถ้าเกินกว่านี้ฟิวส์จะขาด

2. การเลือกใช้ฟิวส์ ควรเลือกขนาดของฟิวส์ให้พอเหมาะกับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือน ซึ่งเราสามารถคำนวณหาขนาดของฟิวส์ให้เหมาะสมกับปริมาณกระแสไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$P = IV$$

เมื่อ P คือ กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt)
I คือ กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (Ampere)
V คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโวลต์ (Volt)

ตัวอย่าง บ้านหลังหนึ่งใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ดังนี้ ตู้เย็น 100 วัตต์ เตารีด 1,000 วัตต์ โทรทัศน์ 150 วัตต์ หม้อหุงข้าว 700 วัตต์ และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 25 วัตต์ 4 ดวง ถ้าบ้านหลังนี้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะต้องใช้ฟิวส์ขนาดกี่แอมแปร์

วิธีทำ

จากโจทย์	P	=	100+1,000+150+700+(25×4)
		=	2,050 วัตต์
	V	=	220 โวลต์
	I	=	?
จากสูตร	P	=	IV
แทนค่า	I	=	2,050/220
		=	9.32 แอมแปร์

ตอบ บ้านหลังนี้ควรใช้ฟิวส์ขนาด 10 แอมแปร์

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

1.2.3 อุปกรณ์ตัดตอน หรือ เบรกเกอร์ (Breaker)

เบรกเกอร์ คือ อุปกรณ์ตัดต่อวงจรโดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกินไป ปุ่มหรือคันโยกที่เบรกเกอร์ จะดีดมาอยู่ในตำแหน่งที่เป็นการตัดวงจรอย่างอัตโนมัติ โดยอาศัยหลักการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่ใช่การหลอมละลายเหมือนฟิวส์ จึงไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนฟิวส์ เบรกเกอร์มีจำหน่ายตามท้องตลาดหลายแบบหลายขนาด ดังรูป

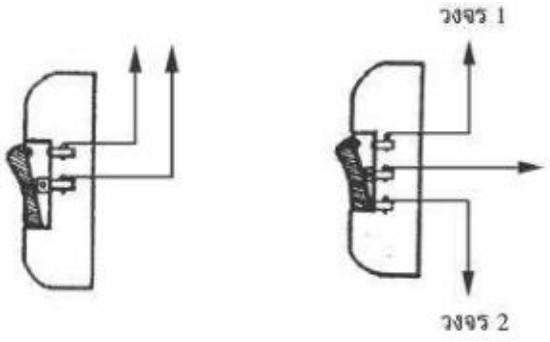
เบรกเกอร์แบบต่างๆ

1.2.4 สวิตช์ (switch)

สวิตช์ เป็นอุปกรณ์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้า โดยต่ออนุกรมเพื่อปิดหรือเปิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า สวิตช์มี 2 ประเภท คือ

1) สวิตช์ทางเดียว สามารถโยกปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าได้เพียงทางเดียว เช่น วงจรของหลอดไฟฟ้าหลอดใดหลอดหนึ่ง เป็นต้น

2) สวิตช์สองทาง เป็นการติดตั้งสวิตช์ 2 จุด เพื่อให้สามารถปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าได้สองจุด เช่น สวิตช์ไฟที่บันไดที่สามารถ เปิด-ปิด ได้ทั้งอยู่ชั้นบนและชั้นล่าง ทำให้สะดวกในการใช้งาน



แสดงสวิตช์แบบทางเดียว (ซ้าย) และแบบสองทาง (ขวา)

ลิขสิทธิ์ของ กพ. หรือ

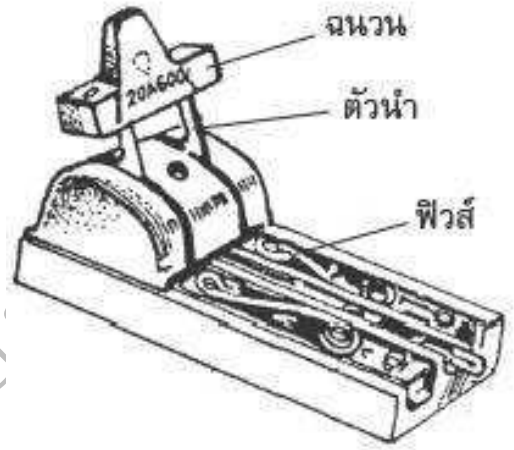
ข้อควรรู้ของสวิตช์

1. ไม่ควรใช้สวิตช์อันเดียวควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชิ้นให้ทำงานพร้อมกัน เพราะกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสวิตช์มากเกินไปจะทำให้จุดสัมผัสเกิดความร้อนสูง อาจทำให้สวิตช์ไหม้และเป็นอันตรายได้

2. ไม่ควรใช้สวิตช์ธรรมดาควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสูง เช่น มอเตอร์เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น ดังนั้นควรใช้เบรกเกอร์แทน เนื่องจากสามารถทนกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านได้สูงกว่า

1.2.5 สะพานไฟ (Cut-Out)

สะพานไฟ เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดต่อวงจรไฟฟ้าทั้งหมดภายในครัวเรือน ประกอบด้วยฐานและคันโยกที่มีลักษณะเป็นขาโลหะ 2 ขา ซึ่งมีที่จับเป็นฉนวน เมื่อสับคันโยกขึ้นกระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่วงจรไฟฟ้าในครัวเรือน และเมื่อสับคันโยกลงกระแสไฟฟ้าจะหยุดไหลเป็นการตัดวงจร



แสดงสะพานไฟและฟิวส์ในสะพานไฟ

ข้อควรรู้เกี่ยวกับสะพานไฟ

1. สะพานไฟช่วยให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยในการซ่อมแซมหรือติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

2. ถ้าต้องการให้วงจรเปิด (ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน) ให้สับคันโยกลง แต่ถ้าต้องการให้วงจรปิด (มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน) ให้สับคันโยกขึ้น

3. ในการสับคันโยกจะต้องให้แนบสนิทกับที่รองรับ

ลิขสิทธิ์ของ สำนักงาน กศน.

1.2.6. เครื่องตัดไฟฟ้ารั่ว

เครื่องตัดไฟรั่ว เป็นอุปกรณ์เสริมความปลอดภัยอีกชั้นหนึ่ง ที่สามารถตัดวงจรไฟฟ้ากรณีเกิดไฟฟ้ารั่ว โดยกำหนดความไวของการตัดตอนวงจรไฟฟ้าตามปริมาณกระแสไฟฟ้าที่รั่วลงดิน เพื่อให้มีการตัดไฟรั่วก่อนที่จะเป็นอันตรายกับระบบไฟฟ้า (ไฟไหม้) หรือกับมนุษย์ (ไฟดูด)

แสดงเครื่องตัดไฟฟ้ารั่ว

1.2.7 เต้ารับและเต้าเสียบ มี 2 ประเภท ดังนี้

1) เต้ารับหรือปลั๊กตัวเมีย คือ อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับวงจรไฟฟ้าในครัวเรือน เช่น เต้ารับที่ติดตั้งบนผนังบ้านหรืออาคาร เพื่อรองรับการต่อกับเต้าเสียบของเครื่องใช้ไฟฟ้า

2) เต้าเสียบหรือปลั๊กตัวผู้ คือ อุปกรณ์ส่วนที่ติดอยู่กับปลายสายไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้า เต้าเสียบที่ใช้กันอยู่มี 2 แบบ คือ

(1) เต้าเสียบ 2 ขา ใช้กับเต้ารับที่มี 2 ช่อง

(2) เต้าเสียบ 3 ขา ใช้กับเต้ารับที่มี 3 ช่อง โดยขากลางจะเชื่อมต่อกับสายดิน

ข้อควรรู้เกี่ยวกับเต้ารับและเต้าเสียบ

1. การใช้งานควรเสียบเต้าเสียบให้แน่นสนิทกับเต้ารับและไม่ใช้เต้าเสียบหลายอันกับเต้ารับอันเดียว เพราะเต้ารับอาจร้อนจนลุกไหม้ได้

2. เมื่อจะถอดปลั๊กออกควรจับที่เต้าเสียบ ไม่ควรดึงที่สายไฟ เพราะจะทำให้สายหลุดและเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

ลิขสิทธิ์ของ กพฟ. หรือ สำนัก กศน.

1.2.8 สายไฟฟ้า

สายไฟฟ้า คือ ตัวนำที่ใช้เชื่อมต่อในวงจรไฟฟ้า ทำจากทองแดงหรืออลูมิเนียมและหุ้มด้วยฉนวนตามชนิดการใช้งาน สายไฟฟ้าแบ่งเป็นหลายประเภท สำหรับชนิดที่ใช้ในครัวเรือน ได้แก่

1) สาย THW เป็นสายชนิดสายเดี่ยว ทนแรงดัน 750 โวลต์ เป็นแบบที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางทั้งในครัวเรือนและในโรงงานอุตสาหกรรม ปกติจะเดินร้อยในท่อร้อยสาย

สายไฟฟ้าแบบ THW

การใช้งาน

- เดินลอย ต้องยึดด้วยวัสดุฉนวน
- เดินในช่องเดินสาย ในสถานที่แห้ง
- ห้ามเดินฝังดินโดยตรง

2) สาย VAF เป็นสายที่มีทั้งชนิดสายเดี่ยว สายคู่ และที่มีสายดินอยู่ด้วย ทนแรงดัน 300 โวลต์ ใช้ในบ้านอยู่อาศัยทั่วไป ส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในการเดินสายไฟฟ้าติดผนัง สำหรับระบบแสงสว่าง หรือเต้ารับไฟฟ้า

สายไฟฟ้าแบบ VAF

การใช้งานชนิดกลม

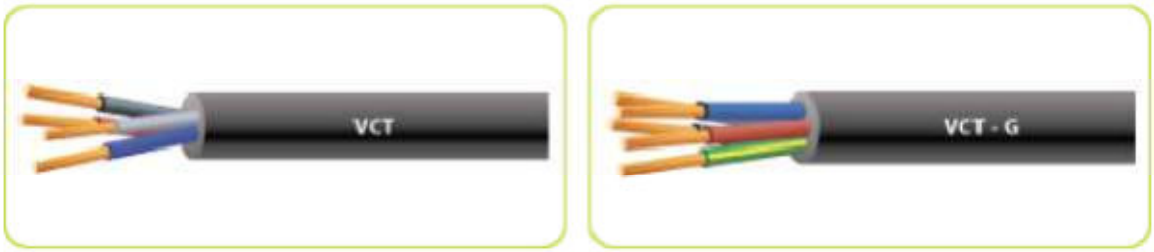
- เดินลอย
- เดินเกาะผนัง เดินซ่อนในผนัง
- เดินในช่องเดินสาย
- ห้ามเดินฝังดินโดยตรง

การใช้งานชนิดแบน

- เดินเกาะผนัง เดินซ่อนในผนัง
- เดินในช่องเดินสาย
- ห้ามเดินฝังดินโดยตรง

กรมการพัฒนาชุมชน หรือ สำนักงาน กศน.

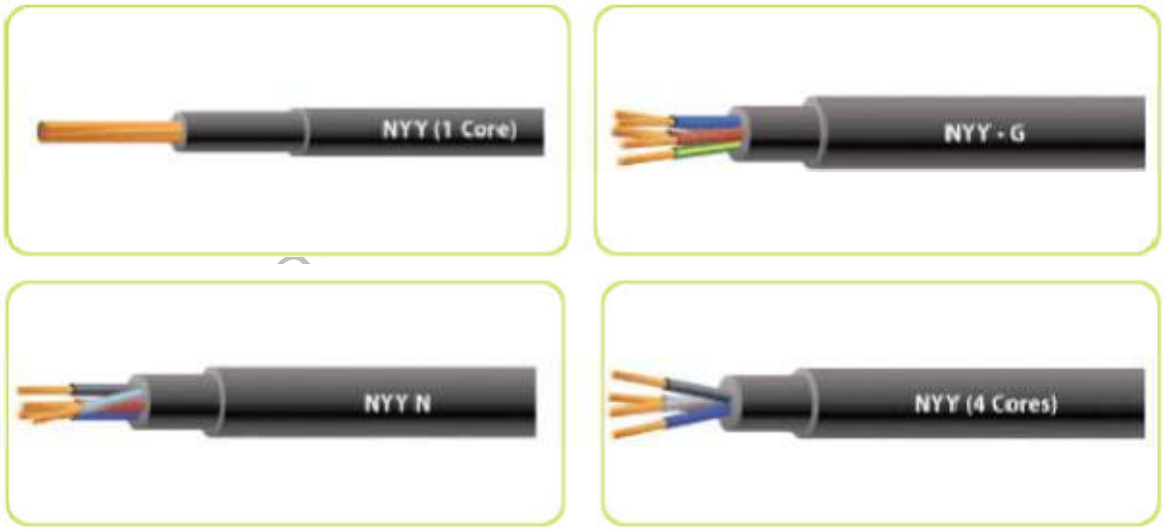
3) สาย VCT สามารถทนแรงดันที่ 750 โวลต์ ตัวนำจะประกอบไปด้วยทองแดงฝอยเส้นเล็กๆ ทำให้มีข้อดี คือ อ่อนตัวและทนต่อสภาพการสั่นสะเทือนได้ดี เหมาะที่จะใช้เป็นสายเดินเข้าเครื่องจักร ส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในการเดินสายไฟฟ้าสำหรับปั๊มน้ำ เครื่องปรับอากาศ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าสูง



สายไฟฟ้าแบบ VCT

การใช้งาน : ใช้งานทั่วไป เดินร้อยท่อฝังดิน

4) สาย NYY ทนแรงดันที่ 750 โวลต์ นิยมใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากทนต่อสภาพแวดล้อมเพราะมีเปลือกหุ้มอีกหนึ่งชั้น ส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในการเดินสายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณสนามหญ้าและฝังสายไฟฟ้าลงใต้ดิน



สายไฟฟ้าแบบ NYY

การใช้งาน : ใช้งานทั่วไป เดินร้อยท่อฝังดิน หรือเดินฝังดินโดยตรง

การเลือกขนาดของสายไฟ

ในการเลือกขนาดสายไฟฟ้าให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานนั้น จะดูที่พิกัดการทนกระแสไฟฟ้าของสายไฟฟ้าเป็นสำคัญ โดยดูได้จากตารางเปรียบเทียบ

ตารางเปรียบเทียบขนาดของตัวนำ ฉนวน และปริมาณกระแสไฟฟ้าที่สายไฟฟ้าสามารถทนได้

ตัวนำไฟฟ้า		ความหนาของฉนวนไฟฟ้า (มิลลิเมตร)	ความหนาของเปลือกหุ้มสายไฟ (มิลลิเมตร)	พิกัดการทนกระแสไฟฟ้า (แอมป์)
พื้นที่หน้าตัด (ตารางมิลลิเมตร) หรือ (sq.mm)	หมายเลข/เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)			
0.5	1/0.80	0.6	0.9	7
1.0	1/1.13	0.6	0.9	11
1.0	7/0.40	0.6	0.9	11
1.5	1/1.38	0.6	1.2	16
1.5	7/0.50	0.6	1.2	16
2.5	1/1.78	0.7	1.2	21
2.5	7/0.67	0.7	1.2	21
4	1/2.25	0.8	1.2	29
4	7/0.85	0.8	1.2	29
6	7/1.04	0.8	1.2	36
10	7/1.35	0.9	1.2	51
16	7/1.70	1.0	1.2	67
25	7/2.14	1.2	1.4	91
35	19/1.53	1.2	1.4	111

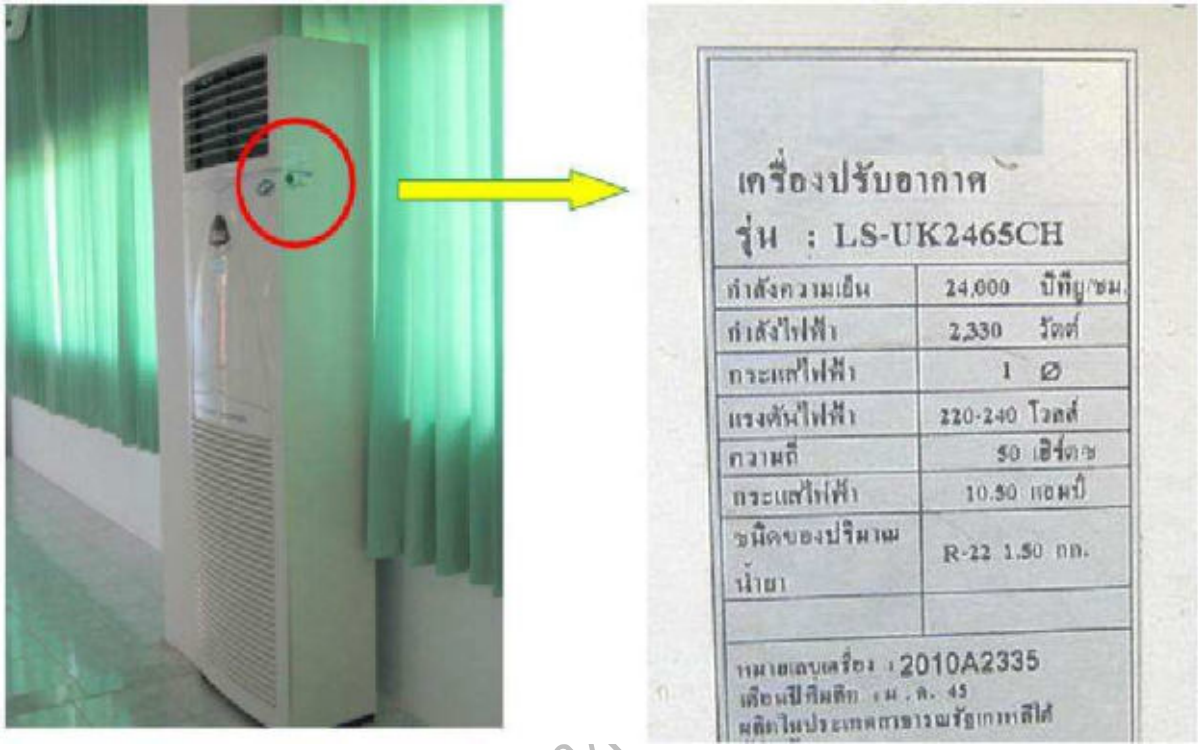
เราจะใช้ตารางด้านบน เลือกขนาดสายไฟฟ้าให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานแบบง่ายๆ โดยให้ดู 2 ช่องหลัก คือ ช่องพื้นที่หน้าตัด และช่องพิกัดการทนกระแสไฟฟ้า

ตัวอย่าง สายไฟฟ้าชนิด VAF ขนาด 2.5 ตารางมิลลิเมตร จะมีพิกัดการทนกระแสไฟฟ้าได้ 21 แอมป์ หรือ สายไฟฟ้าขนาด 25 ตารางมิลลิเมตร จะมีพิกัดการทนกระแสไฟฟ้าได้ 91 แอมป์ จะเห็นได้ว่า ขนาดของสายไฟฟ้ายิ่งมากเท่าไหร่ อัตราพิกัดการทนกระแสไฟฟ้าก็จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นเราจะต้องเลือกใช้ขนาดของสายไฟฟ้าให้เหมาะสมกับขนาดของโหลดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

ขั้นตอนง่ายๆ ในการหาขนาดของสายไฟฟ้าให้มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ไฟฟ้า มีดังนี้

1. ต้องรู้ค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า สำหรับค่ากระแสไฟฟ้านั้นหาได้จากแผ่นป้ายที่ติดอยู่ที่โครงอุปกรณ์ไฟฟ้า แสดงดังรูป



ตัวอย่างฉลากบอกค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า

จากรูป อุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ (รูปซ้ายมือ) จะเห็นว่าแผ่นป้ายที่บอกข้อมูลทางไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศเครื่องนี้อยู่ด้านข้างของเครื่อง (รูปขวามือ) จะเห็นว่าจากแผ่นป้ายจะบอกไว้ว่าเครื่องปรับอากาศจะกินกระแสไฟฟ้า มีค่า 10.50 แอมป์

หมายเหตุ ในกรณีที่แผ่นป้ายของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ ไม่บอกค่ากระแสไฟฟ้ามา ก็มีวิธีคำนวณเพื่อหาค่ากระแสไฟฟ้าด้วยวิธีง่ายๆ คือ นำค่ากำลังไฟฟ้า (หน่วยเป็นวัตต์ : W) หารด้วยค่าแรงดันไฟฟ้า (หน่วยเป็นโวลต์ : V) ถ้าเขียนเป็นสูตรก็จะได้ว่า

สูตร $I = P / V$

กำหนดให้ Current : I = ค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมป์ (A)
Power : P = ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)
Voltage : V = ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้งาน มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

ลิขสิทธิ์ของ กพ. ว.

ถ้าเครื่องปรับอากาศดังรูป ไม่บอกค่ากระแสไฟฟ้ามา ให้เราคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าดังนี้

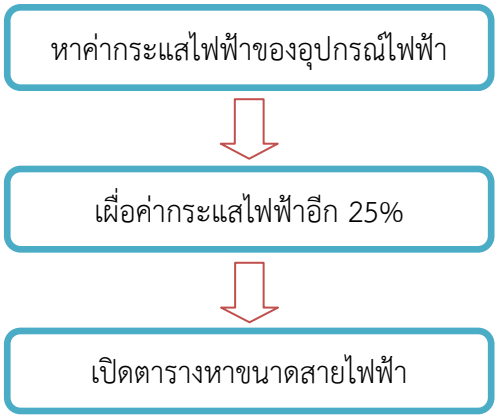
จากแผ่นป้ายจะได้ค่า กำลังไฟฟ้า (P) = 2,330 วัตต์ (W)
ค่าแรงดันไฟฟ้าในบ้านเรา (V) = 220 โวลต์ (V)
แทนค่าในสูตร I = P / V
จะได้ I = 2,330 W / 220 V
= 10.6 แอมป์

2. เผื่อค่ากระแสไฟฟ้า อีก 25% โดยทั่วไปวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อทำงานติดต่อกันเกินกว่า 3 ชั่วโมงขึ้นไป ประสิทธิภาพการทำงานจะลดลงเหลือประมาณ 80 % ดังนั้นสายไฟฟ้าที่เราจะนำมาใช้งานก็เช่นเดียวกัน เมื่อใช้งานติดต่อกันเกินกว่า 3 ชั่วโมง ประสิทธิภาพในการทนกระแสไฟฟ้าก็จะลดลงเหลือประมาณ 80% เพื่อเป็นการชดเชยประสิทธิภาพในการทนกระแสไฟฟ้าของสายไฟฟ้าในส่วนที่หายไป จึงต้องมีการเผื่อค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มอีก 25% ก่อนแล้วนำค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้ไปหาขนาดสายไฟฟ้าในขั้นตอนต่อไป

จากขั้นตอนการหาค่ากระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้ามีค่า 10.6 แอมป์
ทำการเผื่ออีก 25% 10.6 X 1.25 (คิดที่ 125%)
จะได้ค่ากระแสไฟฟ้าเท่ากับ 13.25 แอมป์

3. นำค่ากระแสไฟฟ้า เปิดตารางหาขนาดสายไฟฟ้า โดยนำค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้ทำการเผื่อไว้แล้ว 25% หรือก็คือค่ากระแสไฟฟ้าที่ 125% ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.25 แอมป์ นำไปเทียบกับตารางพบว่า ต้องใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาด 1.5 ตารางมิลลิเมตร (ทนพิกัดกระแสไฟฟ้าได้ 16 แอมป์) มาใช้ในการเดินสายไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศ ดังรูป ทั้งนี้เนื่องจากสายไฟฟ้ามีอัตราพิกัดการทนกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลจริงในวงจรจึงทำให้สายไฟฟ้าไม่ร้อนและไม่เกิดอุบัติเหตุอัคคีภัย

บทสรุปการเลือกขนาดสายไฟฟ้าชนิด VAF มี 3 ขั้นตอน ดังรูป



ขั้นตอนการเลือกขนาดสายไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สำนักการช่างกทม

2. การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน

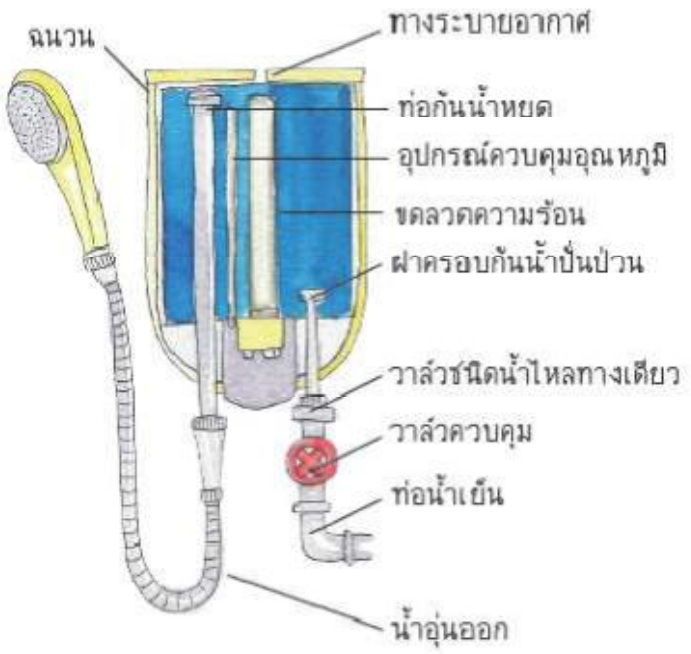
โดยทั่วไป เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน มักมีการใช้พลังงานสูงแทบทุกชนิด ดังนั้น ผู้ใช้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธี เพื่อทำให้เกิดความประหยัดและคุ้มค่า

ในที่นี้จะกล่าวถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการใช้ทั่วไปในครัวเรือน ได้แก่

2.1 เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า

เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้น้ำร้อนขึ้น โดยอาศัยการพาความร้อนจากขดลวดความร้อน (Electrical Heater) ขณะที่กระแสน้ำไหลผ่าน ส่วนประกอบหลักของเครื่องทำน้ำอุ่น คือ

1. ตัวถังน้ำ จะบรรจุน้ำซึ่งจะถูกทำให้ร้อน
2. ขดลวดความร้อน เป็นอุปกรณ์ที่ให้ความร้อนกับน้ำ
3. อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ จะทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่ออุณหภูมิของน้ำถึงระดับที่เราตั้งไว้



ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า

การใช้อย่างถูกวิธีและประหยัดพลังงาน

1. เลือกเครื่องทำน้ำอุ่นให้เหมาะสมกับการใช้ สำหรับบ้านทั่วไปเครื่องทำน้ำอุ่น ขนาดไม่เกิน 4,500 วัตต์ ก็น่าจะเพียงพอ ซึ่งจะช่วยทั้งประหยัดไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องทำน้ำอุ่นและปั๊มน้ำ
2. ตั้งอุณหภูมิน้ำไม่สูงจนเกินไป (ปกติอยู่ในช่วง 35 - 45˚C)
3. ใช้หัวฝักบัวชนิดประหยัดน้ำ จะช่วยประหยัดน้ำได้ถึง 25 - 75%

ลิขสิทธิ์ สำนักงาน กพน.

4. ใช้เครื่องทำน้ำอุ่นที่มีถังน้ำภายในตัวเครื่องและมีฉนวนหุ้ม เพราะสามารถลดการใช้พลังงานได้มากกว่าชนิดที่ไม่มีถังน้ำภายใน 10 - 20%

5. ปิดวาล์วน้ำและสวิตช์ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน

6. ไม่เปิดเครื่องตลอดเวลาขณะฟอกสบู่อาบน้ำ หรือขณะสระผม

อัตราค่าไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำอุ่น

อัตราค่าไฟฟ้าต่อ 1 ชั่วโมง ของเครื่องทำน้ำอุ่นขนาดต่างๆ

ขนาดเครื่องทำน้ำอุ่น	อัตราค่าไฟฟ้าต่อชั่วโมง โดยประมาณ
เครื่องทำน้ำอุ่นขนาดเล็ก (3,000 - 5,000 วัตต์)	ค่าไฟฟ้า 13.20 บาท
เครื่องทำน้ำอุ่นขนาดกลาง (5,000 - 8,000 วัตต์)	ค่าไฟฟ้า 18.00 บาท
เครื่องทำน้ำอุ่นขนาดใหญ่ (8,000 วัตต์ ขึ้นไป)	ค่าไฟฟ้า 24.00 บาท

การดูแลรักษาและความปลอดภัย

1. หมั่นตรวจสอบการทำงานของเครื่องให้มีสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบความปลอดภัยของเครื่อง

2. ตรวจดูระบบท่อน้ำและรอยต่ออย่าให้มีการรั่วซึม

3. เมื่อพบความผิดปกติในการทำงานของเครื่อง ควรให้ช่างผู้ชำนาญตรวจสอบ

4. ต้องมีการต่อสายดิน

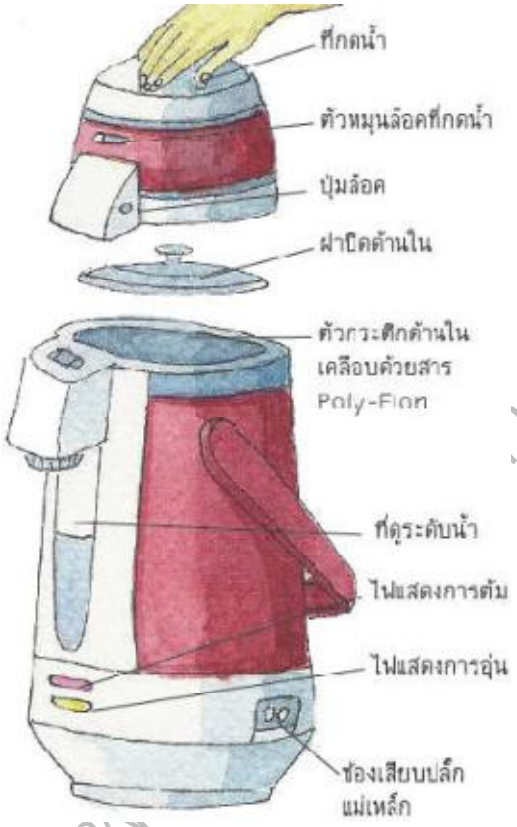
2.2 กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า

กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ในการต้มน้ำให้ร้อน ประกอบด้วยขดลวดความร้อน (Electrical Heater) อยู่ด้านล่างของกระติก และอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน

เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด จะเกิดความร้อน และถ่ายเทไปยังน้ำภายในกระติก ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงจุดเดือด จากนั้นอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิจะตัดกระแสไฟฟ้าในวงจรหลักออกไป แต่ยังคงมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดความร้อน และแสดงสถานะนี้โดยหลอดไฟสัญญาณอุ่นจะสว่างขึ้น เมื่ออุณหภูมิของน้ำร้อนภายในกระติกลดลงจนถึงจุดๆ หนึ่ง

อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิจะทำงานโดยปล่อยให้กระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดความร้อนเต็มที่ทำให้น้ำเดือดอีกครั้ง

กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าโดยทั่วไปที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะมีขนาดความจุตั้งแต่ 2 - 4 ลิตร และใช้กำลังไฟฟ้าระหว่าง 500 - 1,300 วัตต์



ส่วนประกอบหลักของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้า

การใช้อย่างถูกวิธีและประหยัดพลังงาน

1. เลือกซื้อรุ่นที่มีตรามาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)

2. ใส่น้ำให้พอเหมาะกับความต้องการหรือไม่สูงกว่าระดับที่กำหนดไว้ เพราะจะทำให้กระติกเกิดความเสียหาย

3. ระวังอย่าให้น้ำแห้ง หรือปล่อยให้ระดับน้ำต่ำกว่าขีดที่กำหนด เพราะจะทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรในกระติกน้ำร้อน เป็นอันตรายอย่างยิ่ง

4. ถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้น้ำร้อนแล้ว เพื่อลดการสิ้นเปลืองพลังงาน ไม่ควรเสียบปลั๊กตลอดเวลา แต่หากมีความต้องการใช้น้ำร้อนเป็นระยะๆ ติดต่อกัน เช่น ในที่ทำงานบางแห่งที่มีน้ำร้อนไว้สำหรับเตรียมเครื่องดื่มต้อนรับแขก ก็ไม่ควรถอดปลั๊กออกบ่อยๆ เพราะทุกครั้งเมื่อดึงปลั๊กออกอุณหภูมิของน้ำจะค่อยๆ ลดลง กระติกน้ำร้อนไม่สามารถเก็บความร้อนได้นาน เมื่อจะใช้งานใหม่ก็ต้องเสียบปลั๊ก และเริ่มต้มน้ำใหม่ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน

5. อย่านำสิ่งใดๆ มาปิดช่องไอน้ำออก

6. ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในสภาพใช้งานได้เสมอ

7. ไม่ควรตั้งไว้ในห้องที่มีการปรับอากาศ

อัตราค่าไฟฟ้าของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้า

อัตราค่าไฟฟ้าของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าขนาดต่างๆ เมื่อใช้งาน 10 ชั่วโมง

ขนาด	ค่าไฟฟ้า
2 ลิตร	24 บาท
2.5 ลิตร	26 บาท
3.2 ลิตร	28.80 บาท

การดูแลรักษา

การดูแลรักษากระติกน้ำร้อนให้มีอายุการใช้งานนานขึ้น ลดการใช้พลังงานลง และป้องกันอุบัติเหตุ หรืออันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

1. หมั่นตรวจดูสายไฟฟ้าและขั้วปลั๊กให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอ

2. ควรนำน้ำที่สะอาดเท่านั้นมาต้ม มิฉะนั้นผิวในกระติกอาจเปลี่ยนสี เกิดคราบสนิมและตะกรัน

3. หมั่นทำความสะอาดตัวกระติกด้านใน อย่าให้มีคราบตะกรัน ซึ่งจะเป็นตัวต้านทานการถ่ายเทความร้อนจากขดลวดความร้อนไปสู่น้ำ ทำให้เวลาในการต้มน้ำเพิ่มขึ้น เป็นการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์

4. เมื่อไม่ต้องการใช้กระติก ควรล้างกระติกด้านในให้สะอาด แล้วคว่ำกระติกลง เพื่อให้น้ำออกจากตัวกระติก แล้วใช้ผ้าเช็ดด้านในให้แห้ง

5. การทำความสะอาดส่วนต่างๆ ของกระติก

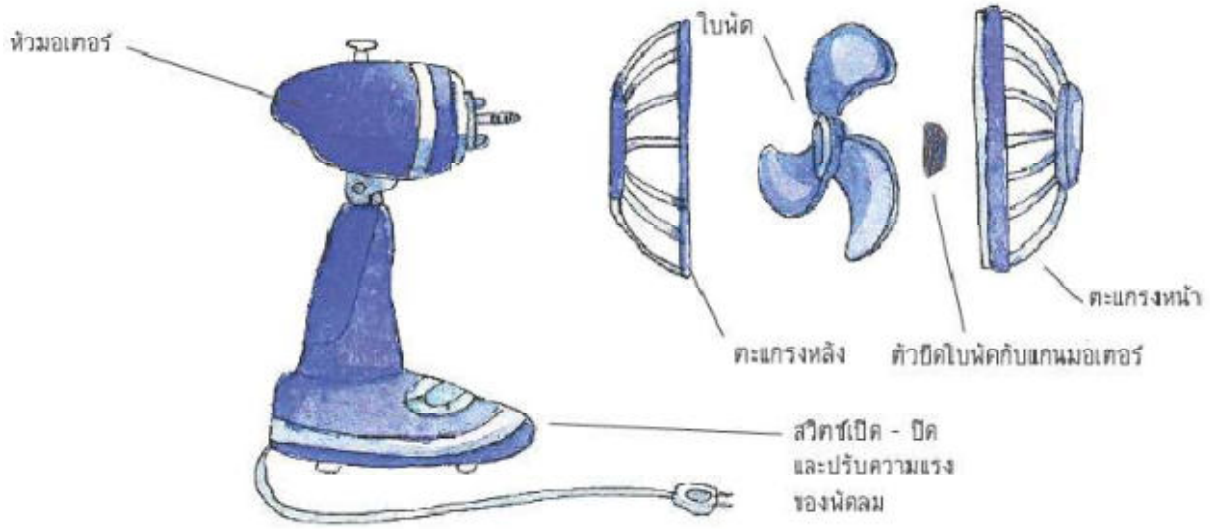
- ตัวและฝากระติก ใช้ผ้าชุบน้ำบิดให้หมาดแล้วเช็ดอย่างระมัดระวัง
- ฝาปิดด้านใน ใช้น้ำหรือน้ำยาล้างจานล้างให้สะอาด
- ตัวกระติกด้านใน ใช้ฟองน้ำชุบน้ำเช็ดให้ทั่ว ล้างให้สะอาดด้วยน้ำ โดยอย่าราดน้ำลงบนส่วนอื่นของตัวกระติก นอกจากภายในกระติกเท่านั้น อย่าใช้ของมีคมหรือฝอยขัดหม้อขูดหรือขัดตัวกระติกด้านใน เพราะจะทำให้สารเคลือบหลุดออกได้

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

2.3 พัดลม

พัดลมที่ใช้ในบ้านเป็นอุปกรณ์หลักที่ช่วยในการหมุนเวียนอากาศ และระบายความร้อนภายในบ้าน ในปัจจุบันพัดลมที่ใช้มีหลากหลายลักษณะและประเภทขึ้นอยู่กับการใช้งาน

ส่วนประกอบหลักของพัดลม ได้แก่ ใบพัด ตะแกรงคลุมใบพัด มอเตอร์ไฟฟ้า สวิตช์ควบคุมการทำงาน และกลไกควบคุมการหมุนและส่าย ดังรูป



ส่วนประกอบหลักของพัดลม

การใช้อย่างถูกวิธีและประหยัดพลังงาน

1. เลือกใช้ความแรงของลมให้เหมาะกับความต้องการ ความแรงของลมยิ่งมากยิ่งเปลืองไฟ
2. ปิดพัดลมทันทีเมื่อไม่ใช้งาน
3. ในกรณีที่พัดลมมีระบบรีโมทคอนโทรลอย่าเสียบปลั๊กทิ้งไว้ เพราะจะมีไฟฟ้าเลี้ยงอุปกรณ์ตลอดเวลา
4. ควรวางพัดลมในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก เพราะพัดลมใช้หลักการดูดอากาศจากบริเวณรอบๆ ทางด้านหลังของตัวใบพัด แล้วปล่อยออกสู่ด้านหน้า เช่น ถ้าอากาศบริเวณรอบพัดลมมีการถ่ายเทดี ไม่ร้อนหรืออับชื้น เราก็จะได้รับลมเย็น รู้สึกสบาย และยังทำให้มอเตอร์สามารถระบายความร้อนได้ดี เป็นการยืดอายุการใช้งานอีกด้วย

ลิขสิทธิ์ของ สพฐ.

การดูแลรักษา

การดูแลรักษาพัดลมอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้พัดลมทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ และยังช่วยยืดอายุการทำงาน มีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

1. หมั่นทำความสะอาดตามจุดต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ใบพัด และตะแกรงครอบใบพัด อย่าให้ฝุ่นละอองเกาะจับ และต้องดูแลให้มีสภาพดีอยู่เสมอ อย่าให้แตกหัก ชำรุด หรือโค้งงอผิดส่วน จะทำให้ลมที่ออกมามีความแรงของลมลดลง

2. หมั่นทำความสะอาดช่องลมตรงฝาครอบมอเตอร์ของพัดลม ซึ่งเป็นช่องระบายความร้อนของมอเตอร์ อย่าให้มีคราบน้ำมันหรือฝุ่นละอองเกาะจับ เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของมอเตอร์ลดลง และสิ้นเปลืองไฟฟ้ามากขึ้น

2.4 โทรทัศน์

โทรทัศน์เป็นอุปกรณ์ที่แปลงสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นภาพด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อน มีส่วนประกอบ ดังนี้

1. ส่วนประกอบภายนอก คือ ตัวโครงที่หุ้มห่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จอภาพซึ่งจะมีการเคลือบสารพิเศษทางด้านใน ปุ่มหรือสวิตช์ต่างๆ และจุดเสียบสายอากาศ เป็นต้น

2. ส่วนประกอบภายใน คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวรับเปลี่ยนสัญญาณที่มาในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นภาพและเสียง ส่วนประกอบของจอภาพและระบบเสียงรวมทั้งลำโพง เป็นต้น

การส่งสัญญาณโทรทัศน์มายังเครื่องรับโทรทัศน์

ปริมาณพลังงานที่โทรทัศน์ใช้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีและขนาดของจอภาพ โดยขนาดจอภาพของโทรทัศน์ ระบุด้วยความยาวเส้นทแยงของมุมจอภาพ โทรทัศน์แต่ละขนาดและแต่ละประเภทจะมีการใช้ไฟฟ้าแตกต่างกัน ยิ่งขนาดจอภาพใหญ่ก็จะใช้กำลังไฟฟ้ามาก

กพผ. หรือ สำนักงาน กพผ.

อัตราค่าไฟฟ้าของโทรทัศน์

อัตราค่าไฟฟ้าของโทรทัศน์โดยประมาณ (ต่อ 10 ชั่วโมง)

ประเภทจอ	ค่าไฟฟ้าต่อ 10 ชั่วโมง
จอแบน 20 นิ้ว	2.80 บาท
จอแบน 25 นิ้ว	6.72 บาท
จอ LCD 26 นิ้ว	3.48 บาท
จอ LCD 46 นิ้ว	7.64 บาท
จอ LED 26 นิ้ว	1.96 บาท
จอ LED 46 นิ้ว	4.00 บาท

การเลือกใช้อย่างถูกวิธีและประหยัดพลังงาน

1. การเลือกใช้โทรทัศน์ควรคำนึงถึงความต้องการในการใช้งาน โดยพิจารณาจากขนาดและการใช้กำลังไฟฟ้า สำหรับเทคโนโลยีเดียวกัน โทรทัศน์ที่มีขนาดใหญ่ ยิ่งกินไฟมากขึ้น

2. อย่าเสียบปลั๊กทิ้งไว้ เพราะโทรทัศน์จะมีไฟฟ้าหล่อเลี้ยงระบบภายในอยู่ตลอดเวลา ทำให้สิ้นเปลืองไฟ และอาจก่อให้เกิดอันตรายในขณะเกิดฟ้าแลบได้

3. ปิดและถอดปลั๊กทันทีเมื่อไม่มีคนดู หากชอบหลับหน้าโทรทัศน์บ่อยๆ ควรใช้โทรทัศน์รุ่นที่ตั้งเวลาปิดโดยอัตโนมัติ เพื่อช่วยประหยัดไฟฟ้า

4. หากชมโทรทัศน์ช่องเดียวกันควรดูด้วยกัน ประหยัดทั้งค่าไฟ และอบอุ่นใจได้อยู่ด้วยกันทั้งครอบครัว

5. เลิกเปิดโทรทัศน์ส่วงหน้าเพื่อรอดูรายการที่ชื่นชอบ เปิดดูรายการเมื่อถึงเวลาออกอากาศ

6. ไม่ควรปรับจอภาพให้สว่างมากเกินไป และไม่ควรเปลี่ยนช่องบ่อย เพราะจะทำให้หลอดภาพมีอายุการใช้งานลดลง และสิ้นเปลืองไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น

การดูแลรักษา

การดูแลรักษาและใช้โทรทัศน์ให้ถูกวิธี นอกจากจะช่วยให้โทรทัศน์เกิดความคงทน ภาพที่ได้คมชัด และมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น ควรมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. ควรวางโทรทัศน์ไว้ในจุดที่มีการถ่ายเทอากาศได้ดี เพื่อให้เครื่องสามารถระบายความร้อนได้สะดวก

2. หมั่นทำความสะอาดเป็นประจำเพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองที่เกาะบนจอภาพ โดยใช้ผ้านุ่มเช็ดตัวเครื่องโทรทัศน์ ส่วนจอภาพควรใช้ผงซักฟอกอย่างอ่อน หรือน้ำยาล้างจานผสมกับน้ำเช็ดเบาๆ จากนั้นเช็ดด้วยผ้านุ่มให้แห้ง และต้องถอดปลั๊กออกก่อนทำความสะอาดทุกครั้ง

ลิขสิทธิ์ของ กพท. หรือ สำนักงาน กศน.

2.5 เตารีดไฟฟ้า

เตารีดไฟฟ้าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีใช้กันแทบทุกครัวเรือน หากเปรียบเทียบกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ เตารีดจัดเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าสูง การทราบแนวทางการเลือกซื้อและใช้งานอย่างถูกวิธีจะสามารถลดการใช้ไฟฟ้าลงได้ ในท้องตลาดเตารีดสามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ เตารีดแบบธรรมดา แบบมีไอน้ำ และแบบกดทับ

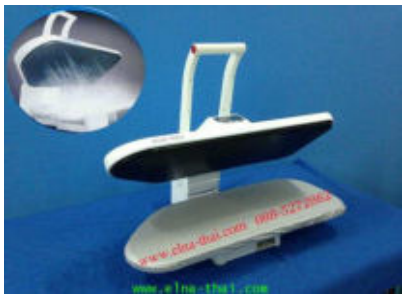
ส่วนประกอบและการทำงาน

เตารีดแต่ละประเภทมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ไส้เตารีด ทำมาจากโลหะผสมระหว่างนิกเกิลและโครเมียม ทำหน้าที่ให้กำเนิดความร้อนเมื่อได้รับกระแสไฟฟ้า โดยความร้อนจะมากหรือน้อยขึ้นกับส่วนผสมของโลหะและความยาวขดลวด
2. เทอร์มอสแตต ทำหน้าที่ปรับความร้อนของไส้เตารีดให้เท่ากับระดับที่ได้ตั้งไว้
3. แผ่นโลหะด้านล่างของเตารีด ทำหน้าที่เป็นตัวกดทับเวลารีด และกระจายความร้อน

แบบธรรมดา

แบบไอน้ำ



แบบกดทับ

ขนาดกำลังไฟฟ้าที่เตารีดใช้

เตารีดแต่ละแบบแต่ละขนาด มีอัตราการใช้กำลังไฟฟ้าไม่เท่ากัน ดังนี้

แบบเตารีด	ขนาดแรงกดทับ	ลักษณะ	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)
ธรรมดา	1 – 2 กิโลกรัม	ตัวเตามีอุปกรณ์ 3 ชิ้น คือ แผ่นโลหะด้ามจับ และปุ่มควบคุมความร้อน	750 – 1,000
ไอน้ำ	1 – 2 กิโลกรัม	มีช่องไอน้ำทางด้านล่างเตารีด และวาล์วควบคุมการเปิดน้ำไหลออก	1,100 – 1,750
กดทับ	40 – 50 กิโลกรัม	มีแผ่นความร้อนที่มีขนาดใหญ่กว่าเตารีดแบบธรรมดาและแบบไอน้ำ มีคันโยกสำหรับกดทับ	900 – 1,200

ลิขสิทธิ์ของ สำนักงาน กศน.

การใช้เตารีดอย่างถูกวิธีและประหยัดพลังงาน

ในการใช้เตารีดอย่างประหยัดพลังงาน เราไม่ควรที่จะลดปริมาณความร้อนที่ใช้ในการรีดลง แต่ควรใช้เตารีด รีดผ้าอย่างรวดเร็วที่ระดับความร้อนที่เหมาะสมกับความหนาและชนิดของผ้า รวมทั้งควรปฏิบัติดังนี้

1. ควรเก็บผ้าที่รอรีดให้เรียบร้อย และให้ผ้ายับน้อยที่สุด
2. ควรแยกประเภทผ้าหนาและผ้าบาง เพื่อความสะดวกในการรีด
3. ควรรวบรวมผ้าที่จะรีดแต่ละครั้งให้มากพอ การรีดผ้าครั้งละชุดทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้ามาก
4. ไม่ควรพรมน้ำมากจนเกินไป เพราะจะทำให้สูญเสียความร้อนจากการรีดมาก
5. ควรเริ่มรีดจากผ้าบางๆ หรือต้องการความร้อนน้อยก่อน จากนั้นจึงรีดผ้าที่ต้องการความร้อนสูง และควรเหลือผ้าที่ต้องการความร้อนน้อยส่วนหนึ่ง ไว้รีดในตอนท้าย
6. ควรถอดปลั๊กก่อนเสร็จสิ้นการรีด 3 - 4 นาที

อัตราค่าไฟฟ้าของการใช้เตารีด

อัตราค่าไฟฟ้าต่อการใช้เตารีด 1 ชั่วโมง

ชนิดเตารีด	อัตราค่าไฟฟ้าต่อชั่วโมง
เตารีดธรรมดา	ค่าไฟฟ้า 4.00 บาท
เตารีดไอน้ำขนาดเล็ก	ค่าไฟฟ้า 5.32 บาท
เตารีดไอน้ำขนาดใหญ่	ค่าไฟฟ้า 7.20 บาท

การดูแลรักษา

1. ตรวจดูหน้าสัมผัสเตารีด หากพบคราบสกปรก ให้ใช้ฟองน้ำชุบน้ำยาทำความสะอาดเช็ดออก เพราะคราบสกปรกจะเป็นตัวต้านทานความร้อน ทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้ามากขึ้นในการเพิ่มความร้อน
2. สำหรับเตารีดไอน้ำ น้ำที่ใช้ควรเป็นน้ำกลั่นเพื่อป้องกันการเกิดตะกรัน ซึ่งตะกรันจะเป็นสาเหตุของการเกิดความต้านทานความร้อน
3. เมื่อเกิดการอุดตันของช่องไอน้ำซึ่งเกิดจากตะกรัน เราสามารถกำจัดได้โดยเติมน้ำส้มสายชูลงในถังเก็บน้ำของเตารีดไอน้ำ แล้วเสียบสายไฟให้เตารีดร้อนเพื่อทำให้น้ำส้มสายชูกลายเป็นไอ จากนั้นเติมน้ำลงไป เพื่อล้างน้ำส้มสายชูออกให้หมด แล้วจึงใช้แปรงเล็กๆ ทำความสะอาดช่องไอน้ำ

ลิขสิทธิ์ของ ฟพ. หรือ สำนักงานปลัดกค.

4. การใช้เตารีดไปนานๆ แม้ว่าจะไม่เกิดการเสียหายชำรุด ก็ควรมีการตรวจหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในบางอย่าง รวมทั้งสายไฟที่ต่อกันอยู่ซึ่งอาจชำรุด เสื่อมสภาพ ทำให้วงจรภายในทำงานไม่สมบูรณ์

2.6 ตู้เย็น

ตู้เย็น เป็นอุปกรณ์ที่มีใช้แพร่หลายในครัวเรือน เป็นอุปกรณ์ทำความเย็นเพื่อถนอมอาหารโดยการลดอุณหภูมิ ตู้เย็นเป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้นการเลือกและใช้ตู้เย็นอย่างเหมาะสมจะช่วยประหยัดพลังงานได้มาก

ภาพการวางตำแหน่งตู้เย็นให้เหมาะสม

ส่วนประกอบและการทำงาน

อุปกรณ์หลักๆ ที่ทำให้ภายในตู้เย็นเกิดความเย็น ประกอบด้วย

1. คอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่ในการอัดและดูดสารทำความเย็นให้หมุนเวียนในระบบของตู้เย็น

2. แผงทำความเย็น มีหน้าที่กระจายความเย็นภายในตู้เย็น

3. แผงระบายความร้อน เป็นส่วนที่ใช้ระบายความร้อนของสารทำความเย็น แผงระบายความร้อนนี้ติดตั้งอยู่ด้านหลังของตู้เย็น

4. ตัวตู้เย็นทำจากโลหะ และอัดฉีดโฟมอยู่ระหว่างกลาง เพื่อทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนจากภายนอก โดยปกติเราระบุขนาดของตู้เย็นเป็นคิว หรือลูกบาศก์ฟุต

5. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ สวิตช์โอเวอร์โหลด พัดลมกระจายความเย็น ฯลฯ

ความเย็นของตู้เย็นเกิดขึ้นจากระบบทำความเย็น เมื่อเราเสียบปลั๊กไฟฟ้าให้กับตู้เย็น คอมเพรสเซอร์จะดูดและอัดไอสารทำความเย็นให้มีความดันสูงขึ้น และไหลไปยังแผงระบายความร้อนเพื่อถ่ายเทความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก จากนั้นจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวไหลผ่านวาล์วควบคุมสารทำความเย็นเพื่อลดความดัน ไหลต่อไปที่แผงทำความเย็นเพื่อดูดความร้อนจากอาหารและเครื่องดื่มที่แช่อยู่ในตู้เย็น ณ จุดนี้ สารทำความเย็นจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ และกลับไปยังคอมเพรสเซอร์เพื่อเริ่มวงจรทำความเย็นใหม่อีกครั้ง

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สพน.

การใช้อย่างถูกวิธีและประหยัดพลังงาน

1. ค่าไฟฟ้าจะเพิ่มตามจำนวนครั้งของการเปิด-ปิดตู้เย็น เพราะเมื่อเปิดตู้เย็น ความร้อนภายนอกจะไหลเข้าตู้เย็น ทำให้คอมเพรสเซอร์ต้องทำงานหนักมากขึ้นเพื่อรักษาอุณหภูมิภายในตู้เย็นให้คงเดิมตามที่ตั้งไว้

2. ถ้าอุณหภูมิโดยรอบสูงขึ้น ปริมาณความร้อนจะถูกถ่ายเทเข้าไปในตู้เย็นมากขึ้น เป็นการเพิ่มภาระให้กับระบบทำความเย็น ดังนั้นจึงไม่ควรติดตั้งตู้เย็นใกล้กับแหล่งกำเนิดความร้อนใดๆ หรือรับแสงอาทิตย์โดยตรง

3. ไม่เก็บอาหารในตู้เย็นมากเกินไป เพราะจะทำให้อุณหภูมิในตู้เย็นไม่สม่ำเสมอ ควรให้มีช่องว่าง เพื่อให้อากาศภายในไหลเวียนได้สม่ำเสมอ

4. ถ้านำอาหารที่มีอุณหภูมิสูงไปแช่ในตู้เย็นจะส่งผลกระทบดังนี้

4.1 ทำให้อาหารต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณข้างเคียงเสื่อมคุณภาพหรือเสียได้

4.2 หากตู้เย็นกำลังทำงานเต็มที่จะทำให้ไอสารทำความเย็นก่อนเข้าเครื่องอัดร้อนจนไม่สามารถทำหน้าที่หล่อเย็นคอมเพรสเซอร์ได้เพียงพอ และส่งผลให้อายุคอมเพรสเซอร์สั้นลง

4.3 สูญเสียพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น

5. เมื่อดึงปลั๊กออกแล้วไม่ควรเสียบปลั๊กใหม่ทันที เพราะเมื่อเครื่องหยุด สารทำความเย็นจากส่วนที่มีความดันสูงจะไหลไปทางที่มีความดันต่ำจนความดันภายในวงจรเท่ากัน ดังนั้นถ้าคอมเพรสเซอร์เริ่มทำงานทันที สารทำความเย็นยังไหลกลับไม่ทัน เครื่องจึงต้องออกแรงฉุดมากเพื่อเอาชนะแรงเฉื่อยและแรงเสียดทาน ซึ่งจะส่งผลให้มอเตอร์ของเครื่องอัดทำงานหนักและเกิดการชำรุดหรืออายุการใช้งานสั้นลง

อัตราค่าไฟฟ้าของตู้เย็น

อัตราค่าไฟฟ้าของตู้เย็นขนาดความจุขนาด 5 คิว มีราคาประมาณ 4.00 บาทต่อวัน

การดูแลรักษา

1. หมั่นทำความสะอาดแผงระบายความร้อนตู้เย็นสม่ำเสมอ ถ้ามีฝุ่นเกาะสกปรกมากจะระบายความร้อนไม่ดี มอเตอร์ต้องทำงานหนัก เปลืองไฟมากขึ้น

2. อย่าให้ขอบยางประตูมีจุดชำรุดหรือเสื่อมสภาพ เพราะความร้อนจะไหลเข้าตู้เย็น ทำให้มอเตอร์ต้องทำงานหนักและเปลืองไฟฟ้ามาก ตรวจสอบโดยเสียบกระดาษระหว่างขอบยางประตูแล้วปิดประตู ถ้าสามารถเลื่อนกระดาษไปมาได้แสดงว่าขอบยางเสื่อมสภาพ ควรติดต่อช่างมาเปลี่ยนขอบยาง

ลิขสิทธิ์ของ กายภาพ หรือ สำนักงาน กพย.

3. อุปกรณ์ระบายความร้อน จะติดตั้งอยู่ด้านหลังตู้เย็น เพื่อให้สามารถระบายความร้อนได้ดี ควรวางตู้เย็นให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 10 ซม. ด้านบนไม่น้อยกว่า 30 ซม. ด้านข้างไม่น้อยกว่า 2 - 10 ซม.

3. องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า

ค่าไฟฟ้าที่เราชำระอยู่ทุกวันนี้ ไม่เหมือนกับค่าสินค้าทั่วๆ ไป เช่น ถ้าเราไปซื้อน้ำที่บรรจุขวด ราคาขวดละ 5 บาท จำนวน 2 ขวด แม่ค้าติดราคา 10 บาท แต่ถ้าซื้อ 12 ขวด แทนที่จะคิดเป็น 60 บาท อาจจะลดให้เหลือ 55 บาท นั่นหมายถึงว่า ยิ่งซื้อจำนวนมาก ราคามีแนวโน้มจะถูกลง เข้าตำราเหมาโหลถูกกว่า **แต่ค่าไฟฟ้ากลับใช้หลักคิดตรงกันข้าม กล่าวคือ ราคาไฟฟ้าถ้ายิ่งใช้มาก ค่าไฟฟ้าจะยิ่งสูงขึ้น เราเรียกอัตราชนิดนี้ว่า อัตราก้าวหน้า** สาเหตุที่ใช้อัตราก้าวหน้านี้ เนื่องจากเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตไฟฟ้ามีจำกัดและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ส่งผลกระทบต่อประเทศชาติ จึงต้องการให้ประชาชนใช้ไฟฟ้าเท่าที่จำเป็นและใช้อย่างประหยัด จึงตั้งราคาค่าไฟฟ้าให้เป็นอัตราก้าวหน้า หากเรามาดูค่าไฟฟ้าที่จ่ายกันอยู่ในปัจจุบัน จะพบว่ามีองค์ประกอบ 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ ค่าไฟฟ้าฐาน ค่าไฟฟ้าแปรผัน (Ft) และภาษีมูลค่าเพิ่ม

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

ใบแจ้งค่าไฟฟ้า

รหัสเครื่องวัด	บัญชีแสดงสัญญา	MRU	เลขที่	ประเภท	
95609907	014078537	59940055	00203192345	1.2	
วันที่จดเลขอ่าน	เลขอ่าน	จำนวนหน่วย	FT(บาท/หน่วย)	ตัวคูณ	
02/04/57 08:37	3400	241	ฟ 0.5900		

รายละเอียดค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน

ค่าพลังงานไฟฟ้า	754.41
ค่าบริการรายเดือน	38.22
รวมค่าไฟฟ้าและค่าบริการ	792.63
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) ฟ	142.19
ส่วนลด	0.00
ค่าไฟฟ้ารวม	934.82
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %	65.44
รวมเงิน	1,000.26
คืนเงินล่วงหน้า	0.00
รวมค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน	1,000.26

ประวัติการใช้ไฟฟ้า

วันที่จด	02/03/57	02/02/57	02/01/57
หน่วย	212	179	128
วันที่จด	02/12/56	02/11/56	02/10/56
หน่วย	241	223	228

รูปใบแจ้งค่าไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ สสวท.

3.1 ค่าไฟฟ้าฐาน

ค่าไฟฟ้าฐาน (ค่าพลังงานไฟฟ้าดังในรูปใบแจ้งค่าไฟฟ้า) เป็นโครงสร้างค่าไฟฟ้า ซึ่งแยกตามลักษณะการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ โดยค่าไฟฟ้าฐานคำนวณจากต้นทุนของค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้า ค่าระบบสายส่ง และค่าระบบสายจำหน่ายรวมถึงค่าใช้จ่ายดำเนินงาน และค่าเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้า ภายใต้สมมติฐานของปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ และราคาเชื้อเพลิงขณะนั้น ค่าไฟฟ้าฐานจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยนัก

3.2 ค่าไฟฟ้าแปรผัน (Ft)

ค่าไฟฟ้าแปรผัน หรือที่นิยมเรียกกันว่าค่าเอฟที (Ft) เป็นค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปจากการที่ได้ประมาณการไว้ในค่าไฟฟ้าฐาน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่การไฟฟ้าไม่สามารถควบคุมได้ เดิมที่คิดจากราคาเชื้อเพลิง ค่าซื้อไฟฟ้าจากเอกชนและประเทศเพื่อนบ้าน อัตราแลกเปลี่ยน และอัตราเงินเฟ้อ เป็นต้น แต่ปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงสูตรเอฟทีใหม่ โดยค่าเอฟทีจะเปลี่ยนแปลงตามค่าเชื้อเพลิงและค่าซื้อไฟฟ้าเท่านั้น ทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าไม่ต้องรับภาระผลกระทบจากอัตราแลกเปลี่ยน และอัตราเงินเฟ้อที่มีแนวโน้มสูงขึ้นในปัจจุบัน

ความเป็นมาของค่าไฟฟ้าแปรผัน (Ft) คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2534 เห็นชอบให้มีการใช้สูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เพื่อให้อัตราค่าไฟฟ้าสะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริง และลดผลกระทบความผันผวนของราคาเชื้อเพลิงต่อฐานะการเงินของการไฟฟ้า และเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งการไฟฟ้าไม่สามารถควบคุมได้ โดยเริ่มให้มีการเรียกเก็บค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ ตั้งแต่การเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าประจำเดือนกันยายน พ.ศ. 2535 ทั้งนี้ สูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ ได้มีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีความเหมาะสมหลายครั้ง โดยครั้งล่าสุดมีการปรับปรุงสูตร Ft เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548

3.3 ภาษีมูลค่าเพิ่ม

ตามหลักการภาษีแล้ว ผู้ใช้สินค้าหรือผู้ขอรับบริการ จะเป็นผู้รับภาระภาษีมูลค่าเพิ่ม ซึ่งค่าไฟฟ้าก็เช่นเดียวกัน ผู้ใช้ไฟฟ้าจะเป็นผู้รับภาระภาษีมูลค่าเพิ่ม โดยคิดจากค่าไฟฟ้าฐานรวมกับค่าเอฟที ในอัตราภาษี 7% โดยภาษีในส่วนนี้จะถูกนำส่งให้กับกรมสรรพากร

ในส่วนอัตราค่าไฟฟ้าได้แสดงตัวอย่างไว้ในภาคผนวก และสามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

1. การไฟฟ้านครหลวง (http://www.mea.or.th./)
2. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (http://www.pea.co.th /)

สำนักงาน กพพ. เพื่อการใช้งานภายในเท่านั้น

4. การคำนวณการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน

ค่าพลังงานไฟฟ้าคิดได้จากปริมาณพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในแต่ละเดือน พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดจะได้จากค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด ค่าพลังงานไฟฟ้าอ่านได้จากเครื่องวัดที่เรียกว่า มาตรกิโลวัตต์-ชั่วโมง

เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะใช้พลังงานไฟฟ้าต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งจะทราบได้จากตัวเลขที่กำกับบนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ระบุทั้งความต่างศักย์ (V) และกำลังไฟฟ้า (W) รวมไปถึงความถี่ (Hz) ของไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น

กำลังไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่นำไปใช้งานในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที หรือ วัตต์ W ซึ่งสามารถคำนวณหากำลังไฟฟ้าได้จากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปในเวลา 1 วินาที ดังนี้

$$\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} = \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (จูล)}}{\text{เวลาที่ใช้ (วินาที)}}$$

หรือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (จูล) = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) x เวลาที่ใช้ (วินาที)

ตัวอย่างการคำนวณกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า

ตัวอย่าง ตู้เย็นหลังหนึ่งใช้พลังงานไฟฟ้าไป 1,500 จูล ในเวลา 10 วินาที ตู้เย็นหลังนี้มีกำลังไฟฟ้าเท่าไร

วิธีทำ $\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} = \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (จูล)}}{\text{เวลาที่ใช้ (วินาที)}}$

$\text{แทนค่า กำลังไฟฟ้า} = \frac{1,500}{10} = 150$ จูลต่อวินาที

หรือ = 150 วัตต์

ตอบ ตู้เย็นหลังนี้มีกำลังไฟฟ้า 150 จูลต่อวินาที หรือ 150 วัตต์

ตัวอย่างการคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า

ตัวอย่าง หลอดไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์ จำนวน 2 หลอด เปิดไว้นาน 3 ชั่วโมง จะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเท่าใด

วิธีทำ หลอดไฟฟ้า 2 หลอด ใช้กำลังไฟฟ้า = 2 x 60

= 120 วัตต์ = 120/1,000 = 0.120 กิโลวัตต์

เวลาที่ใช้งาน = 3 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์ของ กพฟ. หรือ สำนักงาน กศน.

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (วัตต์-ชั่วโมง) = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) x เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)

แทนค่า พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ = 0.120 x 3 กิโลวัตต์ - ชั่วโมง

= 0.360 กิโลวัตต์ - ชั่วโมง

แปลงค่าเป็น หน่วย หรือ ยูนิต โดย 1 ยูนิต เท่ากับ 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

ดังนั้น 0.360 กิโลวัตต์ - ชั่วโมง = 0.360 หน่วย หรือ ยูนิต

ตอบ หลอดไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้า 0.360 หน่วย หรือ ยูนิต

เรื่องน่ารู้ :

การวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านนิยมใช้หน่วยใหญ่กว่าจูล โดยใช้เป็น กิโลวัตต์ – ชั่วโมง หรือ เรียกว่า หน่วย (Unit : ยูนิต)

พลังงานไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์ – ชั่วโมง หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป 1,000 วัตต์ในเวลา 1 ชั่วโมง หรือ พลังงานไฟฟ้า (หน่วย) = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) x เวลา (ชั่วโมง)

ตัวอย่างการคำนวณค่าไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้า

ตัวอย่าง เปิดเครื่องปรับอากาศที่ใช้กำลังไฟฟ้า 2,000 วัตต์ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย และจะเสียเงินเท่าไร ถ้าพลังงานไฟฟ้าหน่วยละ 2.50 บาท

วิธีทำ พลังงานไฟฟ้า (หน่วย) = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) x เวลา (ชั่วโมง)

กำลังไฟฟ้า = 2,000 วัตต์ = $\frac{2,000}{1,000}$ = 2 กิโลวัตต์

เวลาที่ใช้ = 2 ชั่วโมง

แทนค่า พลังงานไฟฟ้า = 2 x 2 = 4 หน่วย

จะเสียเงินค่าพลังงานไฟฟ้า = 4 x 2.50 = 10 บาท

ตอบ ใช้พลังงานไฟฟ้าไป 4 หน่วย และเสียเงินค่าพลังงานไฟฟ้า 10 บาท

กำลังไฟฟ้ามีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ ดังนั้นจึงสามารถคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าได้จากผลคูณระหว่างความต่างศักย์ กับกระแสไฟฟ้าดังนี้

กำลังไฟฟ้า (วัตต์) = กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์) x ความต่างศักย์ (โวลต์)

หรือ P = IV

เมื่อกำหนดให้ P แทน กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)

I แทน กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

V แทน ความต่างศักย์ มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

ลิขสิทธิ์ของ กพฟ. หรือ สำนักงาน กศน.

ตัวอย่าง กาต้มน้ำไฟฟ้าใบหนึ่งใช้กำลังไฟฟ้า 990 วัตต์ เมื่อต่อเข้ากับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านเท่าไร

วิธีทำ กาต้มน้ำไฟฟ้าใช้กำลังไฟฟ้า (P) = 990 W

ความต่างศักย์ของกาต้มน้ำไฟฟ้า (V) = 220 V

จาก $P = IV$

ดังนั้น $990 = I \times 220$

$$I = \frac{990}{220}$$

$I = 4.5$ A

ตอบ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านกาต้มน้ำไฟฟ้าเท่ากับ 4.5 แอมแปร์

อัตราค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท

การอ่านมิเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง จะช่วยให้เราตระหนักในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ส่งผลถึงการลดรายจ่ายในครัวเรือนได้

ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย

สำหรับการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รวมทั้งวัด สำนักสงฆ์ และสถานประกอบศาสนกิจของทุกศาสนา ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

1.1 อัตราปกติ	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
1.1.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน		8.19
15 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 15)	1.8632	
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 16 – 25)	2.5026	
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 26 – 35)	2.7549	
65 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36 – 100)	3.1381	
50 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 101 – 150)	3.2315	
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	3.7362	
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	3.9361	
1.1.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเกิน 150 หน่วยต่อเดือน		38.22
150 หน่วยแรก	2.7628	
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	3.7362	
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	3.9361	

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

1.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	Peak	Off Peak	
1.2.1 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	4.5827	2.1495	312.24
1.2.2 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	5.2674	2.1827	38.22

หมายเหตุ 1) ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าไม่เกิน 5 แอมป์ 220 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย จะจัดเข้าประเภทที่ 1.1.1 แต่หากมีการใช้ไฟฟ้าเกิน 150 หน่วยติดต่อกัน 3 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าประเภทที่ 1.1.2 และเมื่อใดที่การใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยติดต่อกัน 3 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าประเภทที่ 1.1.1

2) ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าเกิน 5 แอมป์ 220 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย จะจัดเข้าประเภทที่ 1.1.2

3) ประเภทที่ 1.2 กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้คำนวณหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้วัดรวมไว้ด้วย

4) ประเภทที่ 1.2 เป็นอัตราเลือก ทั้งนี้ ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าเครื่องวัด TOU และหรือค่าใช้จ่ายอื่นตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน สามารถแจ้งความประสงค์ขอเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราประเภทที่ 1.1 ตามเดิมได้

5) ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1.1.1 ที่ใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 50 หน่วยต่อเดือน ได้รับสิทธิค่าไฟฟ้าฟรีในเดือนนั้น

ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก

สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับบ้านอยู่อาศัย อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ สถานทูต สถานที่ทำการของหน่วยงานราชการต่างประเทศ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ หรืออื่นๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น

2.1 อัตราปกติ	**ค่าพลังงานไฟฟ้า** (บาท/หน่วย)	**ค่าบริการ** (บาท/เดือน)
2.1.1 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	3.4230	312.24
2.1.2 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์		46.16
150 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 150)	2.7628	
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	3.7362	
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	3.9361	

2.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		**ค่าบริการ** (บาท/เดือน)
	Peak	Off Peak	
2.2.1 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	4.5827	2.1495	312.24
2.2.2 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	5.2674	2.1827	46.16

หมายเหตุ 1) ประเภทที่ 2.2 กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้คำนวณหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้วัดรวมไว้ด้วย

2) ประเภทที่ 2.2 เป็นอัตราเลือก ทั้งนี้ ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าเครื่องวัด TOU และหรือค่าใช้จ่ายอื่นตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน สามารถแจ้งความประสงค์ขอเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราประเภทที่ 2.1 ตามเดิมได้

3) เดือนใดมีความต้องการพลังไฟฟ้าตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป ให้เปลี่ยนประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นประเภทที่ 3 หรือ 4 หรือ 5 แล้วแต่กรณี

ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง

สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ สถานทูต สถานที่ทำการของหน่วยงานราชการต่างประเทศ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ แต่ไม่ถึง 1,000 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนก่อนหน้าไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

ลิขสิทธิ์ของการไฟฟ้าหรือสำนักงาน กฟน.

3.1 อัตราปกติ	**ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า** (บาท/กิโลวัตต์)	**ค่าพลังงานไฟฟ้า** (บาท/หน่วย)	**ค่าบริการ** (บาท/เดือน)
3.1.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	175.70	2.6506	312.24
3.1.2 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	196.26	2.6880	312.24
3.1.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	221.50	2.7160	312.24

3.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	**ค่าพลังงานไฟฟ้า** (บาท/หน่วย)		**ค่าบริการ** (บาท/เดือน)
	Peak	Peak	Off Peak	
3.2.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	3.5982	2.1572	312.24
3.2.2 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	132.93	3.6796	2.1760	312.24
3.2.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	210.00	3.8254	2.2092	312.24

อัตราขั้นต่ำ: ค่าไฟฟ้าต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา สิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน

หมายเหตุ 1) กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้คำนวณกิโลวัตต์ และหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้วัดรวมไว้ด้วย

2) ประเภทที่ 3.2 กำหนดเป็นอัตราสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 3 เป็นครั้งแรก ตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือน ตุลาคม 2543

3) ประเภทที่ 3.2 เป็นอัตราเลือกสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้ารายเดิม เมื่อใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราประเภทที่ 3.1 ไม่ได้ ทั้งนี้ ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าเครื่องวัด TOU และหรือค่าใช้จ่ายอื่นตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด

4) เดือนใดความต้องการพลังไฟฟ้าไม่ถึง 30 กิโลวัตต์ ค่าไฟฟ้ายังคงคำนวณตามอัตราดังกล่าว หากความต้องการพลังไฟฟ้าไม่ถึง 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน และในเดือนถัดไปก็ยังไม่ถึง 30 กิโลวัตต์อีก ให้เปลี่ยนประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นประเภทที่ 2.1

ลิขสิทธิ์ของ กฟภ. หรือ สำนักงาน กกพ.

ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่

สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ สถานทูต สถานที่ทำการของหน่วยงานราชการต่างประเทศ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ หรืออื่นๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนก่อนหน้าเกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

4.1 อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day Rate : TOD)

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)			ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	Peak	Partial	Off Peak		
4.1.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	224.30	29.91	0	2.6506	312.24
4.1.2 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	285.05	58.88	0	2.6880	312.24
4.1.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	332.71	68.22	0	2.7160	312.24

Peak : เวลา 18.30–21.30 น. ของทุกวัน

Partial : เวลา 08.00–18.30 น. ของทุกวัน (ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า คิดเฉพาะส่วนที่เกิน Peak)

Off Peak : เวลา 21.30–08.00 น. ของทุกวัน

4.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	Peak	Peak	Off Peak	
4.2.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	3.5982	2.1572	312.24
4.2.2 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	132.93	3.6796	2.1760	312.24
4.2.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	210.00	3.8254	2.2092	312.24

อัตราขั้นต่ำ : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา สิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

หมายเหตุ 1) ประเภทที่ 4.2 กำหนดเป็นอัตราสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหม่ หรือผู้ใช้ไฟฟ้ารายเดิมที่เคยใช้ TOU แล้ว

2) ประเภทที่ 4.2 เป็นอัตราเลือกสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้ารายเดิมประเภทที่ 4.1 เมื่อใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราประเภทที่ 4.1 ไม่ได้ ทั้งนี้ ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าเครื่องวัด TOU และหรือค่าใช้จ่ายอื่นตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด

3) เดือนใดความต้องการพลังไฟฟ้าไม่ถึง 1,000 กิโลวัตต์ หรือการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน ค่าไฟฟ้ายังคงคำนวณตามอัตราดังกล่าว หากความต้องการพลังไฟฟ้าไม่ถึง 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน และในเดือนถัดไปยังไม่ถึง 30 กิโลวัตต์อีก ให้เปลี่ยนประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นประเภทที่ 2.1

ประเภทที่ 5 กิจการเฉพาะอย่าง

สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบกิจการโรงแรม และ กิจการให้เช่าพักอาศัย ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

5.1 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า	**ค่าพลังงานไฟฟ้า**		**ค่าบริการ**
	(บาท/กิโลวัตต์)	(บาท/หน่วย)		(บาท/เดือน)
	Peak	Peak	Off Peak	
5.1.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	3.5982	2.1572	312.24
5.1.2 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	132.93	3.6796	2.1760	312.24
5.1.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	210.00	3.8254	2.2092	312.24

5.2 อัตราสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ระหว่างการติดมิเตอร์ TOU

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า	**ค่าพลังงานไฟฟ้า**	**ค่าบริการ**
	(บาท/กิโลวัตต์)	(บาท/หน่วย)	(บาท/เดือน)
5.2.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	220.56	2.6506	312.24
5.2.2 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	256.07	2.6880	312.24
5.2.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	276.64	2.7160	312.24

อัตราขั้นต่ำ : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา สิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

หมายเหตุ 1) กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้คำนวณกิโลวัตต์ และหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้วัดรวมไว้ด้วย

2) ประเภทที่ 5.1 กำหนดเป็นอัตราสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 5 ทุกราย ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ระหว่างการติดตั้งมิเตอร์ TOU ให้คิดประเภทที่ 5.2 ไปก่อน

3) เดือนใดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดไม่ถึง 30 กิโลวัตต์ ค่าไฟฟ้ายังคงคำนวณตามอัตราดังกล่าว หากความต้องการพลังไฟฟ้าไม่ถึง 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน และในเดือนถัดไปก็ยังไม่ถึง 30 กิโลวัตต์อีก ให้เปลี่ยนประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นประเภทที่ 2.1

ประเภทที่ 6 องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

สำหรับการใช้ไฟฟ้าขององค์กรที่ไม่ใช่ส่วนราชการ แต่มีวัตถุประสงค์ในการให้บริการโดยไม่คิดค่าตอบแทน โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

6.1 อัตราปกติ	**ค่าพลังงานไฟฟ้า** (บาท/หน่วย)	**ค่าบริการ** (บาท/เดือน)
6.1.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	2.9558	312.24
6.1.2 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	3.1258	312.24
6.1.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์		20.00
10 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 10)	2.3422	
เกิน 10 หน่วยขึ้นไป (หน่วยที่ 11 เป็นต้นไป)	3.4328	

6.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	**ค่าพลังงานไฟฟ้า** (บาท/หน่วย)		**ค่าบริการ** (บาท/เดือน)
	Peak	Peak	Off Peak	
6.2.1 แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	3.5982	2.1572	312.24
6.2.2 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	132.93	3.6796	2.1760	312.24
6.2.3 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	210.00	3.8254	2.2092	312.24

อัตราขั้นต่ำ : ประเภทที่ 6.2 ค่าไฟฟ้าต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา สิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กพช.

หมายเหตุ 1) ผู้ใช้ไฟฟ้าหน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนก่อนหน้าไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน ยังคงคิดอัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 6 องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ถึงค่าไฟฟ้าประจำเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 และตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนตุลาคม พ.ศ.2555 เป็นต้นไป จะจัดเข้าประเภทที่ 2 หรือ 3 หรือ 4 แล้วแต่กรณี

2) กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้คำนวณกิโลวัตต์ และหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้วัดรวมไว้ด้วย

3) ประเภทที่ 6.2 เป็นอัตราเลือก เมื่อใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราประเภทที่ 6.1 ไม่ได้ ทั้งนี้ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าไฟฟ้าเครื่องวัด TOU และหรือค่าใช้จ่ายอื่นตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด

ประเภทที่ 7 สูบน้ำเพื่อการเกษตร

สำหรับการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องสูบน้ำเพื่อการเกษตรของหน่วยราชการ สหกรณ์เพื่อการเกษตร กลุ่มเกษตรกรที่จดทะเบียนจัดตั้งกลุ่มเกษตรกร กลุ่มเกษตรกรที่หน่วยราชการรับรอง โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

7.1 อัตราปกติ	**ค่าพลังงานไฟฟ้า** (บาท/หน่วย)	**ค่าบริการ** (บาท/เดือน)
		115.16
100 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 100)	1.6033	
เกิน 100 หน่วยขึ้นไป (หน่วยที่ 101 เป็นต้นไป)	2.7549	

7.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	**ค่าพลังงานไฟฟ้า** (บาท/หน่วย)		**ค่าบริการ** (บาท/เดือน)
	Peak	Peak	Off Peak	
7.2.1 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	132.93	3.6531	2.1495	228.17
7.2.2 แรงดันต่ำกว่า 22 กิโลโวลต์	210.00	3.7989	2.1827	228.17

อัตราขั้นต่ำ : ประเภทที่ 7.2 ค่าไฟฟ้าต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา สิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

หมายเหตุ 1) กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า หรือหม้อแปลงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (เฉพาะที่ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำประกอบ ซี.ที.) ให้คำนวณกิโลวัตต์ และหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้วัดรวมไว้ด้วย

2) ประเภทที่ 7.2 เป็นอัตราเลือก เมื่อใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราประเภทที่ 7.1 ไม่ได้ ทั้งนี้ ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าเครื่องวัด TOU และหรือค่าใช้จ่ายอื่นตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด

ประเภทที่ 8 ไฟฟ้าชั่วคราว

สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่องานก่อสร้าง งานที่จัดขึ้นเป็นพิเศษชั่วคราว สถานที่ที่ไม่มีทะเบียนบ้านของสำนักงานทะเบียนส่วนท้องถิ่น และการใช้ไฟฟ้าที่ยังปฏิบัติไม่ถูกต้องตามระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

ค่าพลังงานไฟฟ้า (ทุกระดับแรงดัน) หน่วยละ 6.3434 บาท

หมายเหตุ ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ใช้อัตราประเภทนี้ หากมีความประสงค์จะขอเปลี่ยนแปลงการใช้ไฟฟ้าเป็นอย่างอื่น หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตรวจพบว่าได้เปลี่ยนแปลงการใช้ไฟฟ้าเป็นอย่างอื่นแล้ว เช่น เพื่อประกอบธุรกิจ หรืออุตสาหกรรม หรือบ้านอยู่อาศัย ฯลฯ เมื่อได้ยื่นคำร้องขอใช้ไฟฟ้าถาวรต่อการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในท้องถิ่นนั้น พร้อมกับเดินสาย และติดตั้งอุปกรณ์ภายในให้เรียบร้อยถูกต้องตามมาตรฐาน และชำระเงินค่าธรรมเนียมการใช้ไฟฟ้าแบบถาวรให้ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้ว ค่าไฟฟ้าจะคิดตามอัตราประเภทที่ 1 – 7 แล้วแต่กรณี

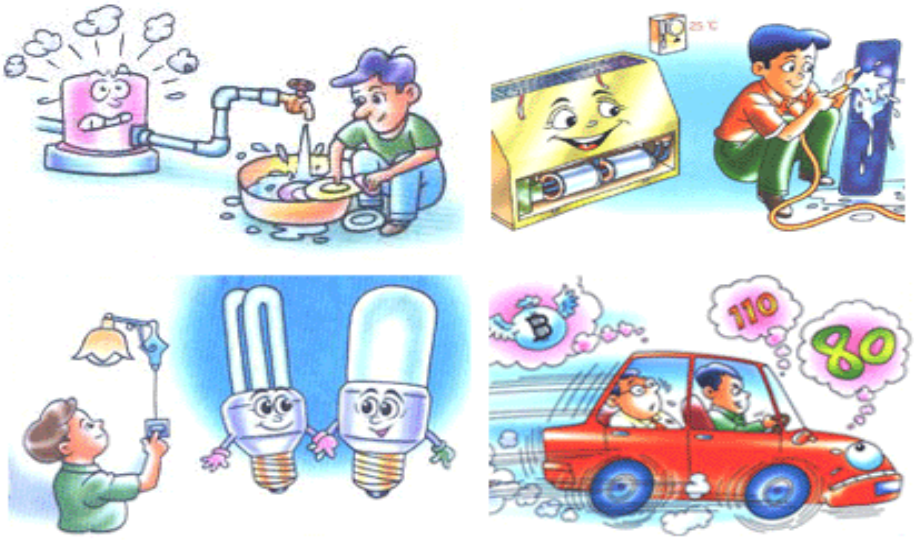
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 200 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0-2590-9125, 0-2590-9127 โทรสาร 0-2590-9133-34

5. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

การประหยัดพลังงาน คือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้คุณค่า การประหยัดพลังงานนอกจากช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายของครัวเรือนและประเทศชาติแล้ว ยังช่วยลดปัญหาผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมได้ด้วย กลยุทธ์หนึ่งของประเทศไทยที่ประสบความสำเร็จด้านการประหยัดการใช้ไฟฟ้าและพลังงานของชาติคือ การเลือกแนวทางที่เหมาะสมสอดคล้องกับชีวิตและอุปนิสัยของคนไทย ด้วยการใช้กลยุทธ์ 3 อ. ได้แก่ อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า อาคารประหยัดไฟฟ้า และอุปนิสัยประหยัดไฟฟ้า ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 ซึ่ง

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

ดำเนินการโดย กฟผ. เป็นตัวอย่างหนึ่งของกลยุทธ์ประหยัดพลังงานที่ประสบความสำเร็จ ในหัวข้อถัดไปจะได้กล่าวถึง กลยุทธ์ 3 อ. ในแต่ละด้านอย่างละเอียด



การประหยัดการใช้พลังงาน

กลยุทธ์การประหยัดพลังงาน 3 อ. ได้แก่ อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า อาคารประหยัดไฟฟ้า และอุปนิสัยประหยัดไฟฟ้า

กลยุทธ์การประหยัดพลังงาน 3 อ.

5.1 กลยุทธ์ อ. 1 อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า

กลยุทธ์ อ. 1 อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า เป็นการส่งเสริมให้ทุกครัวเรือนเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง ประหยัดไฟ กฟผ.จึงได้ดำเนินโครงการ “ฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5” มุ่งรณรงค์ส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างรู้คุณค่าและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินงานด้านมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงาน โดยใช้ฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพไฟฟ้า (ฉลากเบอร์ 5) ปัจจุบันอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ติดฉลากเบอร์ 5 มีรวม 13 อุปกรณ์ ได้แก่

ปี 2536 โครงการประชาร่วมใจใช้หลอดผอม

ปี 2537 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ตู้เย็น

ปี 2538 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 เครื่องปรับอากาศ

ปี 2539 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 หลอดตะเกียบ

ปี 2541 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 บัลลาสต์นิรภัย

ปี 2542 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ข้าวกล้องหอมมะลิ

ปี 2544 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 พัดลมไฟฟ้า

ปี 2547 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 หม้อหุงข้าวไฟฟ้า

ปี 2547 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 โคมไฟฟ้า

ปี 2552 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 หลอดผอมเบอร์ 5

ปี 2552 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ T5

ปี 2552 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 พัดลมส่ายรอบตัว

ปี 2553 โครงการ Standby Power 1 Watt (เครื่องรับโทรทัศน์และจอคอมพิวเตอร์)

ปี 2554 โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า

สพ. หรือ สำนักงาน กศน.

อุปกรณ์ติดฉลากประสิทธิภาพสูง

วิธีดูฉลากเบอร์ 5

ปัจจุบันฉลากเบอร์ 5 มีผู้ลอกเลียนแบบมาก โดยมีการติดฉลากเลียนแบบ หรือติดเพียงครึ่งเดียว ซึ่งหาก กฟผ. ตรวจพบจะแจ้งดำเนินคดีตามกฎหมาย ทั้งนี้ กฟผ. ได้จดทะเบียนเครื่องหมายรับรองตามพระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้า หากบุคคลใดลอกเลียนแบบถือว่ามีความผิด สามารถสังเกตลักษณะของฉลากเบอร์ 5 ของปลอมได้ ดังภาพ

ภาพฉลากเบอร์ 5 ของปลอม

5.2 กลยุทธ์ อ. 2 อาคารประหยัดไฟฟ้า

กลยุทธ์ อ. 2 อาคารประหยัดไฟฟ้า เป็นการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม เห็นความสำคัญและพร้อมใจกันใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง เช่นเดียวกับกลุ่มภาคที่อยู่อาศัยพร้อมไปกับการใช้มาตรการต่าง ๆ ที่เป็นการประหยัดไฟฟ้า ซึ่งได้แก่ การบริหารการใช้ไฟฟ้า การปรับปรุงระบบป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร การใช้ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง การปรับปรุงระบบแสงสว่าง และการจัดการอบรมให้ความรู้ด้านการใช้พลังงานอย่างถูกต้อง ลดต้นทุนการผลิตสินค้าให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก

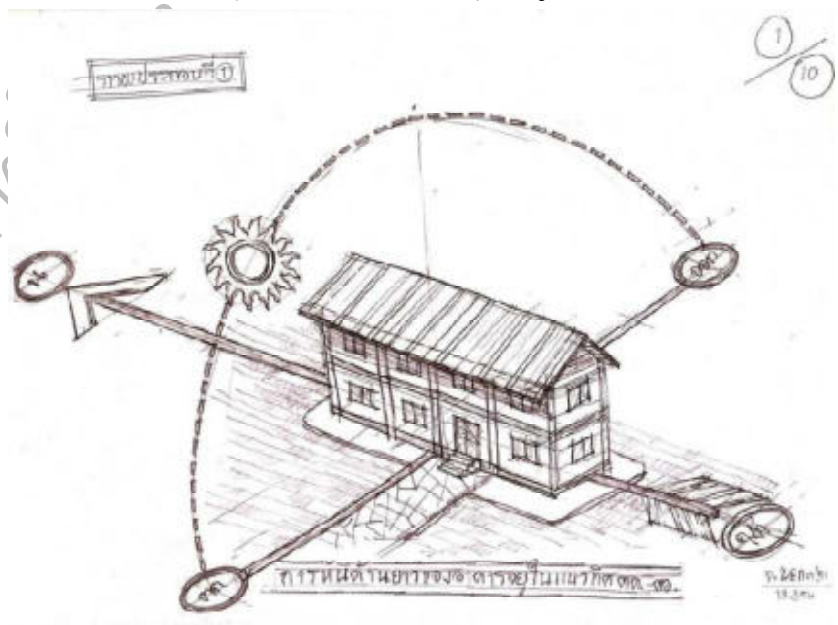
5.2.1 การก่อสร้างอาคารประหยัดพลังงาน โดยใช้หลักการออกแบบขั้นพื้นฐาน

การก่อสร้างอาคารยุคพลังงานแพงเช่นในปัจจุบัน ถ้าเจ้าของอาคารมีความตระหนักในเรื่องการประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าของอาคารนับตั้งแต่เริ่มออกแบบวางแผนการก่อสร้าง เช่น การวางตำแหน่งอาคาร การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม การเลือกดวงโคมส่องสว่างที่ไม่แผ่รังสีความร้อน เป็นต้น ก็จะได้อาคารที่ประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาว โดยเพิ่มเงินค่าก่อสร้างเพียงเล็กน้อย ดังข้อพิจารณาตามลำดับ ดังนี้

5.2.2 หลักการออกแบบขั้นพื้นฐาน

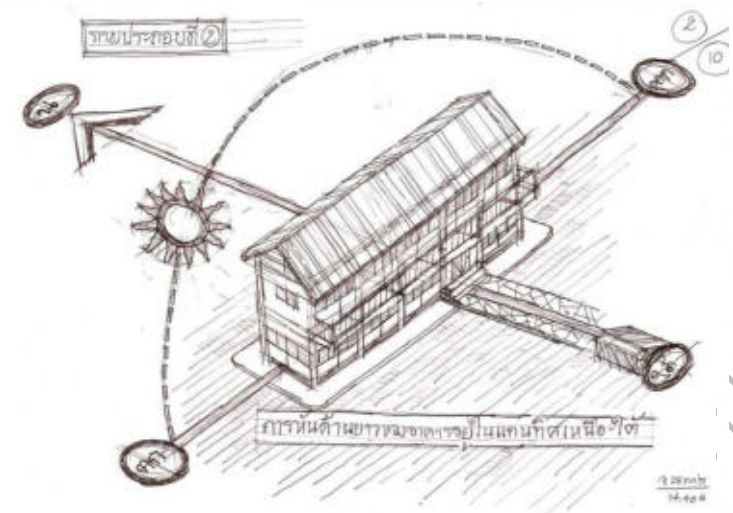
1) การพิจารณาทิศทางแดดและลมประจำถิ่น

(1) โดยปกติผู้ออกแบบจะพยายามหลีกเลี่ยงวางตำแหน่งด้านยาวของอาคารให้หันหน้าเข้าหาทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เนื่องจากจะมีแสงแดดร้อนจัดในเวลาบ่าย ทำให้สิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าในการใช้เครื่องปรับอากาศ เพื่อลดอุณหภูมิภายในห้องลงมากกว่าปกติ



ภาพการวางตำแหน่งด้านยาวของอาคารที่ไม่ควรทำ

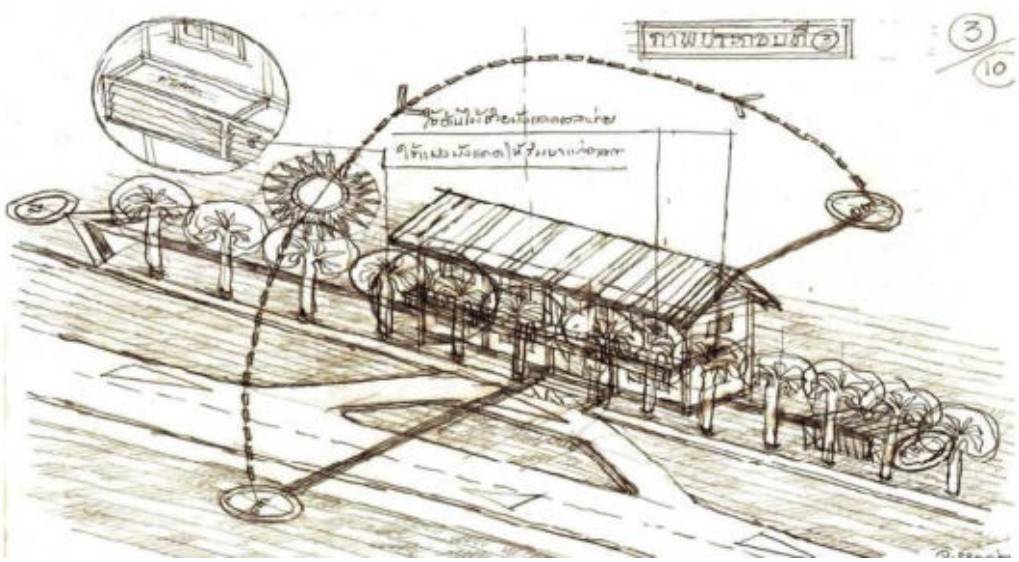
(2) ถ้าสถานที่อำนวย ควรเปลี่ยนแกนตามยาวของอาคารให้หันด้านสกัดของอาคารอยู่ทางทิศตะวันตก วิธีนี้จะลดความร้อนแรงจากการแผดเผาของแสงแดดยามบ่ายได้ดีกว่าข้อ 1)



ภาพการวางตำแหน่งด้านยาวของอาคารที่ควรทำ

(3) ในกรณีที่สภาพที่ดินไม่เอื้ออำนวยต่อการวางแนวอาคารในลักษณะ ข้อ 2) เช่น เป็นอาคารสำนักงานที่มีถนนผ่านด้านหน้าอาคาร จึงจำเป็นต้องวางอาคารตามแนวยาวขนานกับถนนและเป็นทิศตะวันตก จำต้องใช้วิธีการให้ร่มเงาแก่อาคาร เพื่อแก้ปัญหาแสงแดดส่องอาคารดังนี้

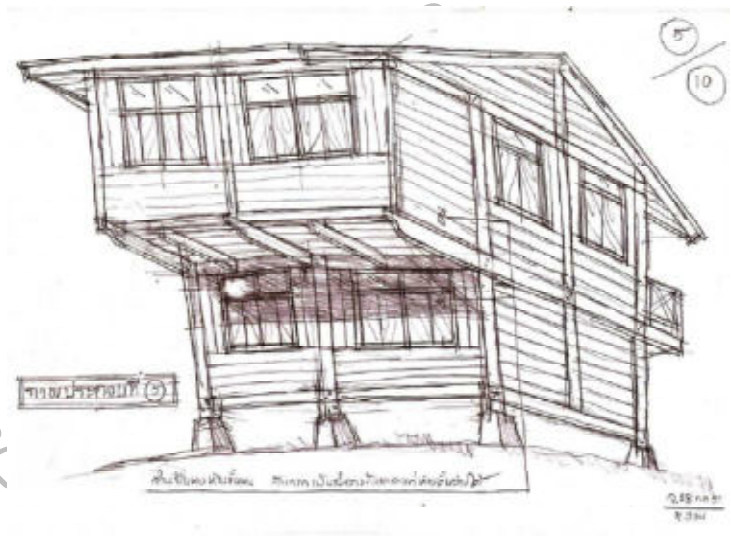
- ให้ปลูกต้นไม้ยืนต้นอยู่ด้านทิศตะวันตก เพื่อบังร่มเงาแก่อาคาร แต่มีข้อพึงระวัง คือ ห้ามปลูกต้นไม้ที่รากซอนเป็นอันตรายต่อตัวอาคาร เช่น ต้นหางนกยูง เป็นต้น



ภาพปลูกต้นไม้ยืนต้นอยู่ด้านทิศตะวันตก

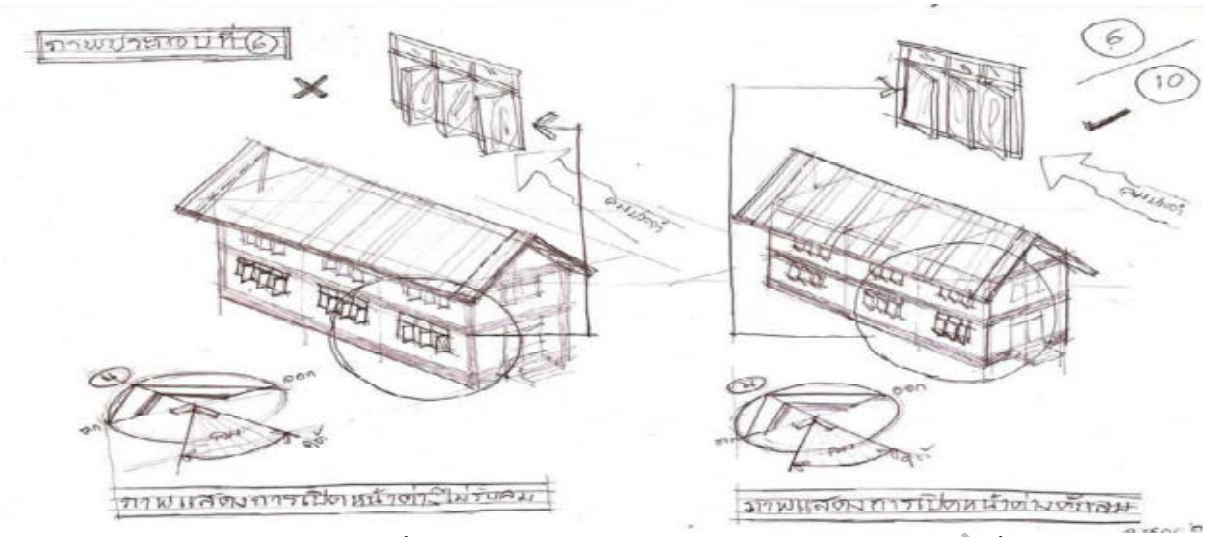
- ทิ้งชายคาหลังคายาวหรือยื่นกันสาด /ระเบียง /ห้องชั้นบน จัดทำแผงบังแดดแก่อาคารที่อยู่ด้านทิศตะวันตก

ภาพ ทิ้งชายคาหลังคายาวหรือยื่นกันสาด



ภาพการห้องชั้นบนที่ยื่นออกมา สามารถเป็นร่มเงาแก่ห้องชั้นล่างได้

(4) บานหน้าต่างให้เปิดรับลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้ เนื่องจากเป็นทิศทางที่มีลมประจำพัดผ่านถึง 9 เดือน ในระยะเวลา 1 ปี



ภาพการทำบานหน้าต่างที่เปิดไม่รับลม **ภาพการทำบานหน้าต่างที่เปิดรับลมถูกต้อง**

2) ข้อพิจารณาด้านวัสดุมุงหลังคาเพื่อประหยัดพลังงาน

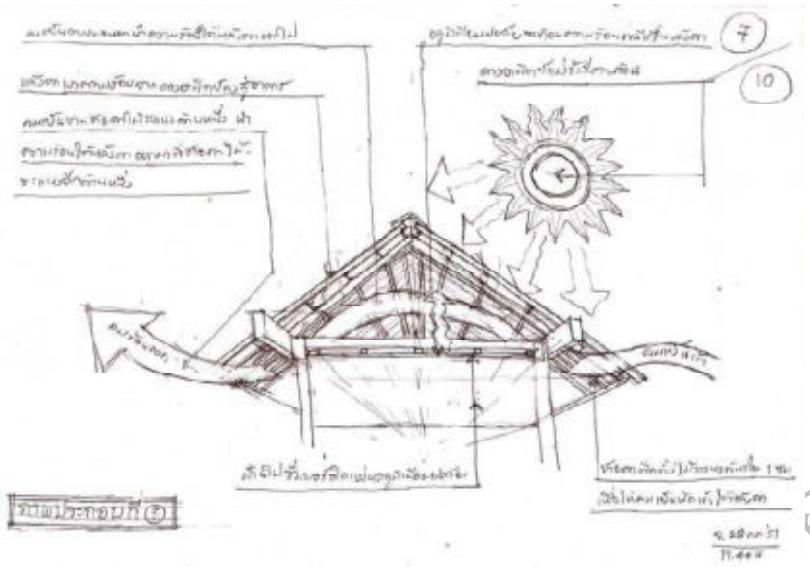
ปกติหลังคาของอาคารจะเป็นส่วนที่รับความร้อนจากแสงแดดตลอดทั้งวัน การบรรเทาความร้อนจากหลังคาที่จะถ่ายเทลงมายังห้องที่อยู่เบื้องล่าง จะเป็นการประหยัดไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศได้มาก โดยมีวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก ดังนี้

(1) ใช้ฝ้าเพดานที่เป็นฉนวนกันความร้อน วัสดุประเภทนี้มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด ที่ขอแนะนำ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยิปซั่ม เช่น ยิปซั่มบอร์ด ซึ่งมีราคาไม่แพง

(2) เพื่อให้เกิดผลที่ดียิ่งขึ้น ให้เพิ่มแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ เพื่อสะท้อนความร้อน แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์อาจจะเป็นชนิดที่ติดมาพร้อมกับแผ่นฝ้าเพดาน เช่น แผ่นยิปซั่มบอร์ดชนิดมีอลูมิเนียมฟอยล์ และชนิดที่เป็นอลูมิเนียมฟอยล์ที่ติดตั้งแยกต่างหากจากแผ่นฝ้าเพดาน

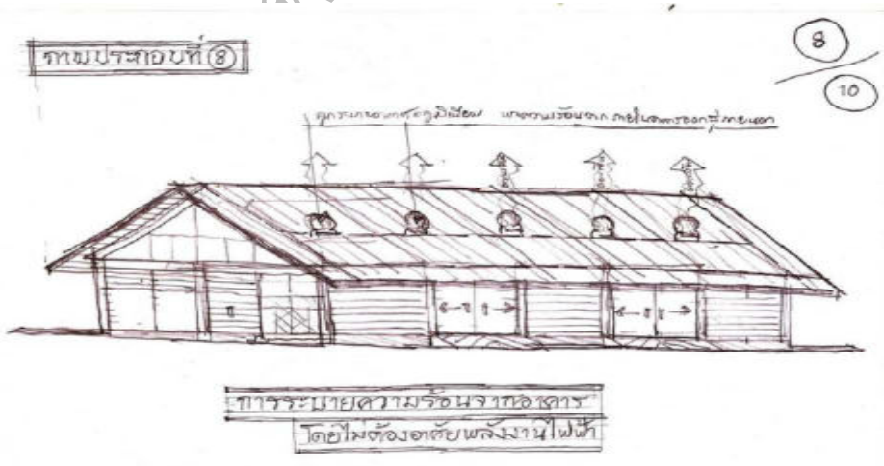
(3) ให้ติดตั้งชายคาหลังคาด้วยวัสดุไม้ระแนง เพื่อให้ลมภายนอกสามารถพัดพาความร้อนใต้หลังคาออกไปยังชายคาไม้ระแนงอีกด้านหนึ่ง ยังผลให้ห้องที่อยู่เบื้องล่างอุณหภูมิเย็นลงกว่าเดิม ทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อทำความเย็น

ลิขสิทธิ์ของ กพย. ทรัพย์สำนักงาน



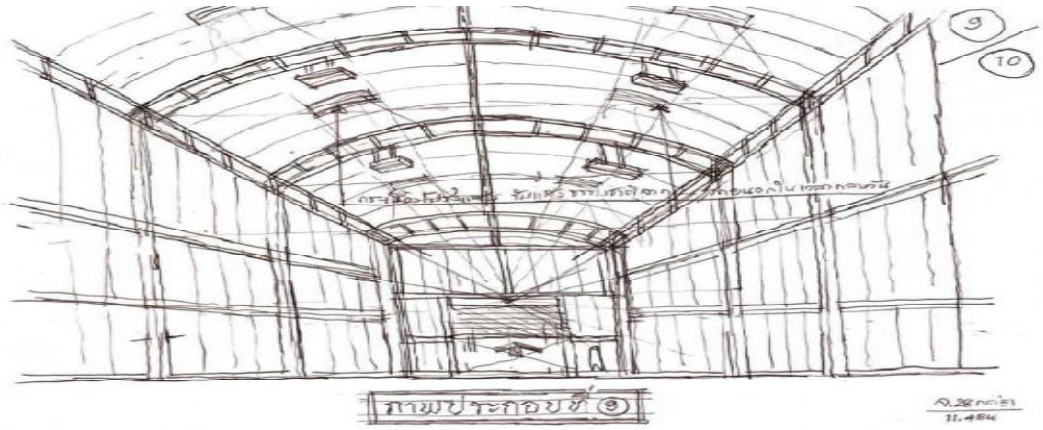
ภาพการติดตั้งชายคาหลังคาด้วยวัสดุไม้ระแนง

(4) ในกรณีอาคารโรงงานที่ไม่ต้องการความพิถีพิถันในด้านความงามของอาคาร ก็สามารถใช้ลูกระบายอากาศอลูมิเนียมติดตั้งบนหลังคาเป็นระยะๆ เพื่อระบายอากาศร้อนภายในโรงงานไปสู่ภายนอก ลูกระบายอากาศเป็นประดิษฐกรรมที่มีกลไกการทำงานโดยอาศัยหลักการความต่างกันของอุณหภูมิภายในอาคารและอุณหภูมิภายนอก ลูกระบายอากาศมิได้หมุนเพราะถูกลมพัด ดังนั้นลมฝนจะไม่สามารถเข้าภายในอาคารเมื่อลูกระบายอากาศกำลังหมุนอยู่ ข้อดีของลูกระบายอากาศอลูมิเนียม คือ ไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน จึงประหยัดไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี



ภาพการใช้ลูกระบายอากาศอลูมิเนียมติดตั้งบนหลังคาเป็นระยะๆ เพื่อระบายอากาศร้อน

(5) การใช้กระเบื้องโปร่งแสง วัสดุมุงหลังคาชนิดนี้เหมาะสมกับสถานการณ์ในยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก สาเหตุเนื่องจากภายในอาคารที่ใช้กระเบื้องชนิดนี้ในจำนวนที่พอเหมาะห้องที่อยู่ใต้หลังคานี้จะได้รับแสงธรรมชาติ โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้าแสงสว่างในเวลากลางวัน



ภาพการใช้กระเบื้องโปร่งแสงเป็นวัสดุมุงหลังคา

(6) การใช้สีทาหลังคาสะท้อนความร้อน สีประเภทนี้ได้รับการประชาสัมพันธ์อย่างมากตามสื่อต่างๆ ในขณะนี้ โดยระบุคุณสมบัติว่าสามารถป้องกันความร้อนจากหลังคา โดยการสะท้อนออกเมื่อทาหลังคาด้วยสีชนิดนี้ เป็นผลให้ห้องที่อยู่ตอนล่างเย็นกว่าเดิมเป็นอันมาก ซึ่งคุณสมบัติของสีประเภทนี้ยังมิได้รับการรับรอง คงยังต้องใช้เวลาพิสูจน์อีกสักระยะหนึ่ง ถ้าได้ผลดีตามที่โฆษณาประชาสัมพันธ์ จะเป็นอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งที่น่าสนใจที่จะนำมาช่วยประหยัดพลังงานให้แก่อาคารบ้านเรือนต่างๆ

3) ข้อพิจารณาด้านวัสดุผนังประหยัดพลังงาน

วัสดุผนังที่คุ้นเคยใช้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนที่ผ่านมา คงหนีไม่พ้นวัสดุก่ออิฐมอญฉาบปูน หรือคอนกรีตบล็อค แต่ปัจจุบันมีวัสดุทางเลือกเพิ่มมากขึ้น เช่น คอนกรีตมวลเบา ผนังไม้เทียม เป็นต้น โดยมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

(1) วัสดุผนังที่มีคุณสมบัติประหยัด ไม่ควรมีคุณสมบัติเก็บความร้อน เช่น วัสดุก่อในอดีต แต่ควรมีคุณสมบัติไม่ดูดกลืนความร้อน เช่น วัสดุคอนกรีตมวลเบา วัสดุไม้เทียม เป็นต้น

(2) ถ้าสีสะท้อนความร้อน พิสูจน์แล้วว่า ได้ผลดีตามที่มีการประชาสัมพันธ์ ก็สามารถนำมาใช้ร่วมกับวัสดุผนังที่มีคุณสมบัติประหยัด จะได้ผลประโยชน์ยิ่งขึ้นอีก

(3) วัสดุผนังที่มีคุณสมบัติประหยัดดังกล่าว มีข้อดีพิเศษนอกจากการประหยัดพลังงาน คือ ดูดกลืนความร้อนของผนังที่น้อยลง ทำให้เปลืองไฟค่าปรับอากาศน้อยลงแล้ว ความเบาของผนังเมื่อเทียบกับผนังก่ออิฐทั่วไปเหลือเพียง 30% จะช่วยให้อาคารประหยัดค่าโครงสร้างของอาคารอีกด้วย เช่น คาน ฐานราก เสาเข็ม ฯลฯ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

4) ระบบไฟฟ้าเพื่อการประหยัดพลังงาน

(1) เครื่องปรับอากาศ

- ควรใช้เครื่องปรับอากาศแยกส่วนและรุ่นประหยัดไฟฟ้า เบอร์ 5 และควรมีเบรกเกอร์ เปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศแยกเป็นอิสระแต่ละตัว ถ้าเลิกใช้ในแต่ละเครื่องก็ให้ปิดเฉพาะเครื่องนั้นได้ ในกรณีที่ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ คือ ใช้ระบบเดินท่อกระจายไปยังห้องต่าง ๆ เมื่อมีผู้ใช้อาคารเพียงจำนวนน้อย ก็ต้องเปิดเครื่องปรับอากาศรวมทั้งชั้นของอาคาร ทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้าเป็นอย่างมาก

- พัดลมดูดอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายเทอากาศที่ไม่บริสุทธิ์ในห้องออกไปภายนอกห้อง เพื่อให้เกิดอากาศหมุนเวียน จึงไม่จำเป็นต้องมีเป็นจำนวนมาก เนื่องจากพัดลมดูดอากาศจำนวนมาก จะดูดเอาลมเย็นภายในห้องออกไปภายนอกด้วย ทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนักเพิ่มขึ้น และมีผลให้เปลืองค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจำนวนมาก

- ความเหมาะสมของขนาดเครื่องปรับอากาศ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญคำนวณเพื่อให้ได้ขนาดเครื่องปรับอากาศ ที่พอเหมาะกับการใช้ประโยชน์ของห้อง เนื่องจากอุณหภูมิภายในห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศไม่เหมาะกับขนาดห้อง จะทำให้อุณหภูมิภายในห้องเย็นมากเกินไปหรือเย็นน้อยเกินไป อันเป็นเหตุหนึ่งที่เปลืองไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศเสียเร็ว

- มีระบบควบคุมไฟฟ้ารวมทั้งอาคาร (Load Center) โดยสามารถปิดสวิตช์ไฟฟ้าทั้งอาคาร ณ จุดเดียว เพื่อป้องกันผู้มาใช้อาคารนอกเวลาทำการ โดยมิได้รับอนุญาตทำให้เปลืองค่าไฟฟ้า

(2) การออกแบบแสงสว่างเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า

- หน้าต่างโดยรอบอาคารให้ใช้ชนิดกระจกใส ซึ่งช่วยให้ห้องภายในสว่างกว่าการใช้กระจกสีชา ทำให้ใช้ไฟฟ้าแสงสว่างน้อยลง

- เมืองไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้น ดังนั้น สถาปัตยกรรมในเขตนี้ ควรพยายามให้ทิ้งชายคาหลังคาให้ยาวหรือยื่นกันสาด/และระเบียง/ห้องชั้นบน จัดทำแผงกันแดดเพื่อป้องกันแสงแดดที่ร้อนจัดมากระทบผนังอาคารโดยตรง แต่ในขณะเดียวกันอาคารก็ต้องการแสงจากธรรมชาติ โดยใช้เทคนิคหลังคากระเบื้องโปร่งแสง และใช้หน้าต่างกระจกใส อาคารที่เป็นผนังกระจกโดยไม่มีกันสาดป้องกันแสงแดดส่องโดยตรง (CURTAIN WALL) เป็นผนังอาคารของสถาปัตยกรรมในเขตอบอุ่น ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งกับอาคารในประเทศเมืองร้อนเช่นไทย เพราะทำให้ห้องภายในที่อยู่ใกล้ผนังชนิดนี้ร้อนมาก เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนักกว่าปรกติ จึงทำให้เปลืองไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศมาก

(3) หลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอดไฟฟ้ามีความร้อนที่ตัวหลอดน้อยกว่าหลอดไส้ เช่น สปอตไลท์ ดาวน์ไลท์ ฯลฯ จึงควรพยายามใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ทดแทนหลอดไส้

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กคน.

อีกทั้งราคาหลอดฟลูออเรสเซนต์ก็มิได้แพงกว่าหลอดไส้แต่อย่างใด ความเย็นกว่าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ทำให้ประหยัดค่าพลังงานทำความเย็นได้มาก

(4) ปัจจุบันมีบัลลาสต์ชนิดใหม่ที่ใช้งานทนทาน และประหยัดไฟฟ้าให้แก่หลอดฟลูออเรสเซนต์มากกว่าเดิมหลายเท่าตัว แม้ราคาจะแพงกว่า แต่ในระยะยาวจะคุ้มค่ากว่ามาก โดยใช้ร่วมกับครอบโลหะสะท้อนแสง โลหะสะท้อนแสงนี้จะถูกออกแบบโดยพับเป็นเหลี่ยมมุมต่าง ๆ ทำให้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ติดตั้ง 1 ชุด สะท้อนแสงกลายเป็นแสงสว่างเทียบเท่าหลอดเดิมถึง 2 - 3 ชุด ทำให้ได้ประหยัดหลอดไฟได้มาก

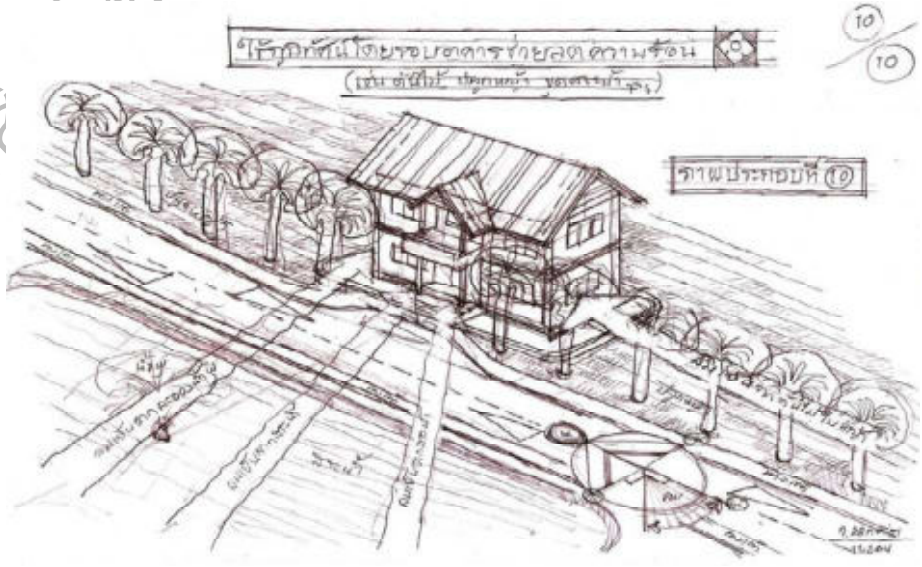
(5) ไม่ควรใช้ที่ครอบชนิดที่กรองแสงหลอดไฟให้ลดความสว่างลงเช่นในอดีต เช่น ครอบกระจกฝ้า ครอบพลาสติกฝ้า เป็นต้น แต่ให้ใช้ครอบพลาสติกใสแทน

(6) ในทางปฏิบัติควรใช้สวิตช์ 1 ตัว ต่อหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง 1 จุด ทั้งนี้ เพื่อความสะดวกในการเปิด-ปิดดวงโคมเฉพาะตำแหน่งไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่เท่านั้น เพื่อความประหยัด

5) การใช้ภูมิทัศน์โดยรอบอาคารลดความร้อนเพื่อประหยัดพลังงาน

(1) ทิศทางลม ทิศทางลมประจำของประเทศไทย จำนวน 9 เดือน พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้ อีก 3 เดือนที่เหลือ เป็นลมหนาวที่เกิดจากความกดอากาศสูงในประเทศจีน โดยพัดมาในทิศทางตรงกันข้าม ดังนั้น การจะใช้ประโยชน์จากทิศทางลมตะวันตกเฉียงใต้จะมีข้อพิจารณา ดังนี้

- พื้นผิวดินรอบอาคารโดยเฉพาะด้านที่ลมประจำพัดผ่าน 9 เดือน มายังอาคาร ให้ใช้วัสดุปูผิวที่ชุ่มชื้น เช่น สนามหญ้า ไม้คลุมดิน ไม่ควรปูผิวด้วยวัสดุสะท้อนความร้อน ประเภทผิวคอนกรีต เป็นต้น เพราะจะพัดพาลมร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร



ใช้วัสดุปูผิวที่ชุ่มชื้น

- ให้ขุดสระน้ำในด้านที่ลมประจำพัดผ่านก่อนถึงตัวอาคาร ลมเย็นจากไอระเหยของน้ำในสระน้ำ จะช่วยบรรเทาความร้อนรุ่มของบรรยากาศโดยรอบสำนักงานได้มาก และถ้าติดตั้งน้ำพุด้วย จะได้รับละอองเย็นจากน้ำพุเพิ่มมากขึ้นอีก แต่ต้องเสียค่าไฟฟ้าในการเดินเครื่องมอเตอร์ทำน้ำพุ จึงต้องนำมาข้อพิจารณาถึงผลดีที่ได้ความชุ่มชื้นจากน้ำพุ และค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นว่าด้านใดจะเหมาะสมกว่า

- การปลูกต้นไม้ให้ร่มเงาเพื่อบังแดดด้านทิศตะวันตก เพื่อบังร่มเงาแก่อาคาร เช่น ปลูกต้นหางนกยูง

บทสรุป การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในอาคารสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

1. การออกแบบวางตำแหน่งอาคาร ให้หันอาคารไปยังทิศที่หลบแดดทิศตะวันตก
2. ถ้าพื้นที่ดินไม่เอื้ออำนวยให้วางอาคารหลบแดดทิศตะวันตก ให้ใช้ไม้ยืนต้นให้ร่มเงาแก่อาคาร พร้อมทิ้งชายคาหลังคาหรือจัดทำแผงบังแดดช่วยเสริมการบังแดด
3. ผนัง หลังคา และฝ้าเพดานอาคาร ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อน สะท้อน หรือป้องกันความร้อน
4. ใช้วัสดุนวัตกรรมช่วยระบายความร้อน เช่น ลูกระบายอากาศอลูมิเนียมที่ทำงานโดยไม่ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้า
5. ระบบปรับอากาศ ให้ใช้ชนิดประหยัดไฟ และแยกสวิตช์เปิด – ปิดเฉพาะเครื่องเพื่อให้ควบคุมการเปิด-ปิดตามความประสงค์การใช้งานในแต่ละบริเวณ
6. ลดจำนวนพัดลมดูดอากาศ เพื่อป้องกันการสูญเสียอากาศเย็นมิให้ออกไปจากห้องปรับอากาศมากเกินไป
7. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้พยายามใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติในเวลากลางวัน เช่น ใช้กระเบื้องโปร่งแสง หน้าต่างใช้กระจกใส เป็นต้น
8. หลอดไฟให้ใช้ชนิดเกิดความร้อนที่ดวงโคมน้อย เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ เพื่อเครื่องปรับอากาศไม่ต้องใช้พลังงานมาลดความร้อนจากหลอดไฟฟ้าแสงสว่างโดยไม่จำเป็น
9. หลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้อุปกรณ์นวัตกรรม คือ บัลลาสต์อิเลคทรอนิกส์ เพื่อยืดอายุการใช้งานของหลอดไฟ และประหยัดค่าไฟฟ้า ใช้ครอบโลหะสะท้อนแสงช่วยเพิ่มความสว่างแก่หลอดไฟเป็น 2 – 3 เท่า โดยใช้จำนวนหลอดไฟเท่าเดิม
10. ออกแบบภูมิทัศน์รอบอาคารเพื่อลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร เช่น ปลูกหญ้ารอบอาคาร ขุดสระน้ำ ติดตั้งน้ำพุ ดักลมก่อนพัดเข้าสู่อาคาร และปลูกไม้ยืนต้นให้ร่มเงา เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

5.3 กลยุทธ์ อ. 3 อุปนิสัยประหยัดไฟฟ้า

กลยุทธ์ อ.3 คือ อุปนิสัยประหยัดไฟฟ้า เป็นการปลูกจิตสำนึกและอุปนิสัยให้คนไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนไทย ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดย กฟผ. ได้มีการนำร่องจัดทำโครงการห้องเรียนสีเขียวขึ้นในโรงเรียนระดับต่างๆ ทั่วประเทศกว่า 420 โรงเรียน ได้จัดเป็นฐานการเรียนรู้ มีการติดตั้งอุปกรณ์การเรียนรู้ให้เป็นฐานกิจกรรมต่างๆ เช่น ฐานการเรียนรู้ไฟฟ้ามีประโยชน์มากมาย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เปรียบเทียบประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น และสอดแทรกแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเข้าไปในบทเรียน เพื่อเสริมสร้างทัศนคติให้กับเยาวชน และผลการดำเนินโครงการประสบผลสำเร็จสามารถขยายผลไปยังชุมชน จึงนับว่าเป็นโครงการที่เสริมสร้างทัศนคติในการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิจกรรมส่งเสริมอุปนิสัยประหยัดพลังงาน

แนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

1. ปิดสวิตช์ไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน สร้างให้เป็นนิสัยในการดับไฟทุกครั้งที่ออกจากห้อง

2. เลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานดูฉลากแสดงประสิทธิภาพให้แน่ใจทุกครั้งก่อนตัดสินใจซื้อ หากมีอุปกรณ์ไฟฟ้าเบอร์ 5 ต้องเลือกใช้เบอร์ 5

3. ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่จะไม่อยู่ในห้องเกิน 1 ชั่วโมงสำหรับเครื่องปรับอากาศทั่วไป และ 30 นาที สำหรับเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5

4. หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของเครื่องปรับอากาศบ่อยๆ เพื่อลดการเปลืองไฟในการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

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

6. ไม่ควรปล่อยให้มีความเย็นรั่วไหลจากห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ตรวจสอบและอุดรอยรั่วตามผนัง ฝ้าเพดาน ประตูช่องแสงและปิดประตูห้องทุกครั้งที่เปิดเครื่องปรับอากาศ

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ

7. ลดและหลีกเลี่ยงการเก็บเอกสาร หรือวัสดุอื่นใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้งานในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ เพื่อลดการสูญเสียและใช้พลังงานในการปรับอากาศภายในอาคาร

8. ติดตั้งฉนวนกันความร้อนโดยรอบห้องที่มีการปรับอากาศ เพื่อลดการสูญเสียพลังงานจากการถ่ายเทความร้อนเข้าภายในอาคาร

9. ใช้มู่ลี่กันสาดป้องกันแสงแดดส่องกระทบตัวอาคาร และบุฉนวนกันความร้อนตามหลังคาและฝาผนังเพื่อไม่ให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักเกินไป

10. หลีกเลี่ยงการสูญเสียพลังงานจากการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ห้องปรับอากาศ ติดตั้งและใช้อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดประตูในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ

11. ควรปลูกต้นไม้รอบๆ อาคาร เพราะต้นไม้ขนาดใหญ่ 1 ต้น ให้ความเย็นเท่ากับเครื่องปรับอากาศ 1 ตัน หรือให้ความเย็นประมาณ 12,000 บีทียู

12. ควรปลูกต้นไม้เพื่อช่วยบังแดดข้างบ้านหรือเหนือหลังคา เพื่อเครื่องปรับอากาศจะไม่ต้องทำงานหนักเกินไป

13. ปลูกพืชคลุมดิน เพื่อช่วยลดความร้อนและเพิ่มความชื้นให้กับดิน จะทำให้บ้านเย็นไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่องปรับอากาศเย็นจนเกินไป

14. ในสำนักงานให้ปิดไฟ ปิดเครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น ในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. จะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้

15. ไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเวลาเริ่มงาน และควรปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเวลาเลิกใช้งานเล็กน้อยเพื่อประหยัดไฟ

16. หลีกเลี่ยงการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องมีการปล่อยความร้อน เช่น กาต้มน้ำ หม้อหุงต้ม ไว้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ

17. เลือกซื้อพัดลมที่มีเครื่องหมายมาตรฐานรับรอง เพราะพัดลมที่ไม่ได้คุณภาพ มักเสียง่าย ทำให้สิ้นเปลือง

18. หากอากาศไม่ร้อนเกินไป ควรเปิดพัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ จะช่วยประหยัดไฟประหยัดเงินได้มากทีเดียว

19. ใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน ใช้หลอดผอมจอมประหยัดแทนหลอดอ้วน ใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้ หรือใช้หลอดคอมแพคท์ฟลูออเรสเซนต์

20. ควรใช้บัลลาสต์ประหยัดไฟหรือบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์คู่กับหลอดผอมจอมประหยัดช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประหยัดไฟได้อีกมาก

21. ควรใช้โคมไฟแบบมีแผ่นสะท้อนแสงในห้องต่างๆ เพื่อช่วยให้แสงสว่างจากหลอดไฟกระจายได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้หลอดไฟฟ้าวัตต์สูง ช่วยประหยัดพลังงาน

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

22. หมั่นทำความสะอาดหลอดไฟที่บ้าน เพราะจะช่วยเพิ่มแสงสว่างโดยไม่ต้องใช้พลังงานมากขึ้น ควรทำอย่างน้อย 4 ครั้งต่อปี

23. ใช้หลอดไฟที่มีวัตต์ต่ำ สำหรับบริเวณที่จำเป็นต้องเปิดทิ้งไว้ทั้งคืน ไม่ว่าจะเป็นในบ้านหรือข้างนอก เพื่อประหยัดค่าไฟฟ้า

24. ควรตั้งโคมไฟที่โต๊ะทำงาน หรือติดตั้งไฟเฉพาะจุด แทนการเปิดไฟทั้งห้องเพื่อทำงาน จะประหยัดไฟลงไปได้มาก

25. ควรใช้สีอ่อนตกแต่งอาคาร ทาผนังนอกอาคารเพื่อการสะท้อนแสงที่ดี และทาภายในอาคารเพื่อทำให้ห้องสว่างได้มากกว่า

26. ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติให้มากที่สุด เช่น ติดตั้งกระจกหรือติดฟิล์มที่มีคุณสมบัติป้องกันความร้อน แต่ยอมให้แสงผ่านเข้าได้เพื่อลดการใช้พลังงานเพื่อแสงสว่างภายในอาคาร

27. ถอดหลอดไฟออกครึ่งหนึ่งในบริเวณที่มีความต้องการใช้แสงสว่างน้อย หรือบริเวณที่มีแสงสว่างพอเพียงแล้ว

28. ปิดตู้เย็นให้สนิท ทำความสะอาดภายในตู้เย็น และแผ่นระบายความร้อนหลังตู้เย็นสม่ำเสมอ เพื่อให้ตู้เย็นไม่ต้องทำงานหนักและเปลืองไฟ

29. อย่าเปิดตู้เย็นบ่อย อย่านำของร้อนเข้าแช่ในตู้เย็น เพราะจะทำให้ตู้เย็นทำงานเพิ่มขึ้นกินไฟมากขึ้น

30. ตรวจสอบขอบยางประตูของตู้เย็นไม่ให้เสื่อมสภาพ เพราะจะทำให้ความเย็นรั่วออกมาได้ ทำให้สิ้นเปลืองไฟมากกว่าที่จำเป็น

31. เลือกขนาดตู้เย็นให้เหมาะสมกับขนาดครอบครัว อย่าใช้ตู้เย็นใหญ่เกินความจำเป็นเพราะกินไฟมากเกินไป และควรตั้งตู้เย็นไว้ห่างจากผนังบ้าน 15 ซม.

32. ควรละลายน้ำแข็งในตู้เย็นสม่ำเสมอ การปล่อยให้น้ำแข็งจับหนาเกินไป จะทำให้เครื่องต้องทำงานหนัก ทำให้กินไฟมาก

33. เลือกซื้อตู้เย็นประตูเดียว เนื่องจากตู้เย็น 2 ประตู จะกินไฟมากกว่าตู้เย็นประตูเดียวที่มีขนาดเท่ากัน เพราะต้องใช้ท่อน้ำยาทำความเย็นที่ยาวกว่า และใช้คอมเพรสเซอร์ขนาดใหญ่กว่า

34. ควรตั้งสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิของตู้เย็นให้เหมาะสม การตั้งที่ตัวเลขต่ำเกินไปอุณหภูมิจะเย็นน้อย ถ้าตั้งที่ตัวเลขสูงเกินไปจะเย็นมาก เพื่อให้ประหยัดพลังงานควรตั้งที่เลขต่ำที่มีอุณหภูมิพอเหมาะ

35. ไม่ควรพรมน้ำจนแฉะเวลารีดผ้า เพราะต้องใช้ความร้อนในการรีดมากขึ้น เสียพลังงานมากขึ้น เสียค่าไฟเพิ่มขึ้น

36. ดึงปลั๊กออกก่อนการรีดเสื้อผ้าเสร็จ เพราะความร้อนที่เหลือในเตารีด ยังสามารถรีดต่อได้จนกระทั่งเสร็จ ช่วยประหยัดไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพส. หรือ สำนักงาน กศน.

37. เสียบปลั๊กครั้งเดียว ต้องรีดเสื้อให้เสร็จ ไม่ควรเสียบและถอดปลั๊กเตารีดบ่อยๆ เพราะการทำให้เตารีดร้อนแต่ละครั้งกินไฟมาก

38. ลด ละ เลี่ยง การใส่เสื้อสูท เพราะไม่เหมาะสมกับสภาพอากาศเมืองร้อน สิ้นเปลืองการตัด ซัก รีด และความจำเป็นในการเปิดเครื่องปรับอากาศ

39. ซักผ้าด้วยเครื่อง ควรใส่ผ้าให้เต็มกำลังของเครื่อง เพราะซัก 1 ตัวกับซัก 20 ตัว ก็ต้องใช้น้ำในปริมาณเท่าๆ กัน

40. ไม่ควรอบผ้าด้วยเครื่อง เมื่อใช้เครื่องซักผ้า เพราะเปลืองไฟมาก ควรตากเสื้อผ้ากับแสงแดดหรือแสงธรรมชาติจะดีกว่า ทั้งยังช่วยประหยัดไฟได้มากกว่า

41. ปิดโทรทัศน์ทันทีเมื่อไม่มีคนดู เพราะการเปิดทิ้งไว้โดยไม่มีคนดู เป็นการสิ้นเปลืองไฟฟ้าโดยใช่เหตุ แถมยังต้องซ่อมเร็วอีกด้วย

42. ไม่ควรปรับจอโทรทัศน์ให้สว่างเกินไป และอย่าเปิดโทรทัศน์ให้เสียงดังเกินความจำเป็น เพราะเปลืองไฟ ทำให้อายุเครื่องสั้นลงด้วย

43. อยู่บ้านเดียวกัน ดูโทรทัศน์รายการเดียวกัน ก็ควรจะดูเครื่องเดียวกัน ไม่ใช่ดูคนละเครื่อง คนละห้อง เพราะจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน

44. เช็ดผมให้แห้งก่อนเป่าผมทุกครั้ง ใช้เครื่องเป่าผมสำหรับแต่งทรงผม ไม่ควรใช้ทำให้ผมแห้ง เพราะต้องเป่านาน เปลืองไฟฟ้า

45. ใช้เตาแก๊สหุงต้มอาหารประหยัดกว่าใช้เตาไฟฟ้า เตาอบไฟฟ้า และควรติดตั้งวาล์วนิรภัย (Safety Valve) เพื่อความปลอดภัยด้วย

46. เวลาหุงต้มอาหารด้วยเตาไฟฟ้า ควรจะปิดเตาก่อนอาหารสุก 5 นาที เพราะความร้อนที่เตาจะร้อนต่ออีกอย่างน้อย 5 นาที เพียงพอที่จะทำให้อาหารสุกได้

47. อย่าเสียบปลั๊กหม้อหุงข้าวไว้ เพราะระบบอุ่นจะทำงานตลอดเวลา ทำให้สิ้นเปลืองไฟเกินความจำเป็น

48. กาต้มน้ำไฟฟ้า ต้องดึงปลั๊กออกทันทีเมื่อน้ำเดือด อย่าเสียบไฟไว้เมื่อไม่มีคนอยู่ เพราะนอกจากจะไม่ประหยัดพลังงานแล้ว ยังอาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้

49. แยกสวิตช์ไฟออกจากกัน ให้สามารถเปิด-ปิดได้เฉพาะจุด ไม่ใช้ปุ่มเดียวเปิด-ปิดทั้งชั้น ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองและสูญเปล่า

50. ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ และหมั่นทำความสะอาดเครื่องใช้ไฟฟ้าอยู่เสมอ จะทำให้ลดการสิ้นเปลืองไฟได้

51. อย่าเปิดคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้ถ้าไม่ใช้งาน ติดตั้งระบบลดกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องเมื่อพักการทำงาน จะประหยัดไฟได้ร้อยละ 35 - 40 และถ้าหากปิดหน้าจอทันทีเมื่อไม่ใช้งานจะประหยัดไฟได้ร้อยละ 60

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

52. ดูสัญลักษณ์ Energy Star ก่อนเลือกซื้ออุปกรณ์สำนักงาน (เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโทรสาร เครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้า เครื่องถ่ายเอกสาร ฯลฯ) ซึ่งจะช่วยประหยัดพลังงาน ลดการใช้กำลังไฟฟ้า เพราะจะมีระบบประหยัดไฟฟ้าอัตโนมัติ

53. ปิดเครื่องปรับอากาศทันทีเมื่อไม่ต้องการใช้งาน และเมื่อต้องการเปิดเครื่องใหม่อีกครั้งควรอย่างน้อย 15 นาที

54. ปิดเครื่องปรับอากาศทันทีหากไม่อยู่ในห้องนานกว่า 1 ชั่วโมง และปิดก่อนเวลาเลิกงานเนื่องจากยังคงมีความเย็นอยู่จนถึงเวลาเลิกงาน

55. แยกสวิตช์ปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศออกจากกัน เนื่องจากไม่จำเป็นต้องเปิดพัดลมระบายอากาศไว้ตลอดเวลาที่ใช้เครื่องปรับอากาศ

56. เปิดหน้าต่างให้ลมพัดเข้ามาในห้องช่วงที่อากาศไม่ร้อน แทนการเปิดเครื่องปรับอากาศจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและเป็นการถ่ายเทอากาศอีกด้วย

57. ตรวจวัดประสิทธิภาพการไหลเวียนหรือการถ่ายเทของอากาศในห้องปรับอากาศ หากมีการไหลเวียนของอากาศไม่เพียงพอให้แก้ไขโดยติดตั้งพัดลมระบายอากาศ โดยขนาดของพัดลมระบายอากาศต้องมีความเหมาะสมกับขนาดของห้อง

58. เปิดพัดลมระบายอากาศ 5 - 10 นาที ทุก 2 ชั่วโมง และปิดทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ไม่เปิดตลอดเวลา

59. ใช้เทอร์มอสแตตที่มีความเที่ยงตรงในการควบคุมอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอสแตตอิเล็กทรอนิกส์แบบตัวเลข

60. ติดเทอร์โมมิเตอร์ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ เพื่อบอกอุณหภูมิและเป็นแนวทางในการปรับเทอร์มอสแตตแบบธรรมดา

61. ไม่นำต้นไม้มาปลูกในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ เพราะต้นไม้จะคายไอน้ำทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานมากขึ้น

62. ย้ายเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ปล่อยความร้อน เช่น กาต้มน้ำร้อนไฟฟ้า เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น ออกไว้นอกห้องปรับอากาศ โดยเฉพาะเครื่องถ่ายเอกสารนอกจากจะปล่อยความร้อนออกสู่ห้องปรับอากาศทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้าแล้ว ผงหมึกจากเครื่องจะฟุ้งกระจายอยู่ในห้องเป็นอันตรายต่อสุขภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงานบริเวณนั้น

63. ติดตั้งแผงระบายความร้อนหรือชุดคอนเดนซิ่งซึ่งอยู่นอกห้องปรับอากาศ ให้อยู่ห่างจากผนังอย่างน้อย 15 เซนติเมตร และทำความสะอาดอย่างน้อยทุก 3 เดือน หากอยู่ในสถานที่ที่มีฝุ่นมาก เช่น ใกล้ถนน ควรพิจารณาทำความสะอาดเดือนละ 1 ครั้ง เพราะฝุ่นที่สะสมอยู่จนสกปรก จะกลายเป็นฉนวนกั้นทำให้ความร้อนระบายไม่สะดวก

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กพร.

64. ตรวจสอบไม่ให้มีวัสดุปิดขวางทางลมที่ใช้ระบายความร้อนทั้งชุดคอยล์เย็นและชุดคอนเดนซิ่ง

65. ตรวจสอบและอุดรอยรั่วที่ผนัง ฝ้าเพดาน ประตูช่องแสง เพื่อป้องกันความเย็นรั่วไหลจากห้องปรับอากาศ

66. ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศอยู่เสมออย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง จะช่วยประหยัดไฟฟ้าได้ร้อยละ 5 - 7

67. กำหนดตารางการดูแลรักษาซ่อมบำรุงและมีคู่มือปฏิบัติงาน

68. รณรงค์สร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศอย่างจริงจังและต่อเนื่องด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ติดสติ๊กเกอร์ประชาสัมพันธ์ จัดบอร์ดนิทรรศการ เสียงตามสาย หรือให้ความรู้โดยการจัดอบรม เป็นต้น

แนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าหมวดอุปกรณ์สำนักงาน

1. ปิดจอภาพคอมพิวเตอร์เมื่อไม่มีการใช้งานนานเกินกว่า 15 นาที หรือตั้งโปรแกรมพักหน้าจอ

2. ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์เมื่อไม่มีการใช้งานติดต่อกันนานกว่า 1 ชั่วโมง และปิดเครื่องทุกครั้งหลังเลิกการใช้งานพร้อมทั้งถอดปลั๊กออก

3. เลือกใช้คอมพิวเตอร์ที่มีระบบประหยัดพลังงาน เพราะใช้กำลังไฟฟ้าลดลงร้อยละ 55 ในขณะที่รอทำงานและควรใช้จอภาพขนาดที่ไม่ใหญ่เกินไป เช่น จอภาพ ขนาด 14 นิ้ว จะใช้พลังงานน้อยกว่าจอภาพขนาด 17 นิ้ว ถึงร้อยละ 25

4. ตรวจแก้ไขเอกสารบนจอภาพแทนการตรวจแก้ไขบนเอกสารที่พิมพ์จากเครื่องพิมพ์ จะช่วยลดการสิ้นเปลืองพลังงานกระดาษหมึกพิมพ์และการสึกหรอของเครื่องพิมพ์ได้มาก

5. ติดตั้งเครือข่ายเชื่อมโยงการทำงานของเครื่องพิมพ์เพื่อใช้เครื่องพิมพ์ร่วมกันจะช่วยลดความสิ้นเปลืองทั้งด้านพลังงานและการซ่อมบำรุง

6. ถ่ายเอกสารแบบสองหน้าเพื่อลดปริมาณการใช้กระดาษ

7. ปิดเครื่องถ่ายเอกสารทุกครั้งหลังเลิกงานพร้อมถอดปลั๊กออก

8. ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดในสำนักงานเมื่อเลิกใช้งาน หรือเมื่อไม่มีความต้องการใช้งานนานกว่า 1 ชั่วโมง

9. ปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้อย่างเคร่งครัดเพื่อประหยัดพลังงานและยืดอายุการใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

10. มีแผนการตรวจเช็คและทำความสะอาดเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สำนักงาน กพน.

11. รณรงค์การประหยัดพลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์สำนักงานอย่างจริงจังและต่อเนื่องด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ติดสติ๊กเกอร์ประชาสัมพันธ์ จัดบอร์ดนิทรรศการ เสียงตามสาย หรือให้ความรู้โดยการจัดอบรม เป็นต้น

6. การวางแผนการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน

การวางแผนการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ในครัวเรือน ช่วยให้สามารถควบคุมค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนได้ โดยการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ในหัวข้อต่างๆ ของบทที่ 4 มาประกอบกัน การเริ่มวางแผนการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เริ่มต้นจากการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของผู้เรียน ว่ามีเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดบ้าง มีขนาดกำลังไฟฟ้าเท่าใด และใช้งานเป็นเวลานานเท่าใด จากนั้นนำข้อมูลที่สำรวจมาคำนวณค่าไฟฟ้า และวางแผนการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทให้เกิดความประหยัดมากขึ้นต่อไป

นอกจากนี้การวางแผนการใช้ไฟฟ้า ยังช่วยให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถสังเกตได้ถึงความผิดปกติของเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ค่าไฟฟ้าอาจมีค่ามากกว่าที่ประมาณการไว้ ก็เป็นจุดสังเกตให้ผู้ใช้ไฟฟ้าทบทวนการใช้งาน และตรวจสอบว่ามีเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใดผิดปกติหรือไม่ อาจเกิดไฟฟ้ารั่วหรือเสื่อมสภาพ หมดอายุการใช้งาน เป็นต้น

ตัวอย่าง ถ้าบ้านของนาย ก. ต้องการจ่ายค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนประมาณ 500 บาท จะต้องวางแผนการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างไร

1) สำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน กำลังไฟฟ้า และจำนวนเวลาการใช้งาน (สามารถหาค่ากำลังไฟฟ้าได้จากฉลากบอกค่าทางไฟฟ้าที่ติดมากับอุปกรณ์นั้นๆ)

ชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	จำนวนเวลาใช้งาน (ชั่วโมง)	จำนวนหน่วยไฟฟ้า (หน่วย)	ค่าไฟฟ้า (บาท)
เตารีด	1,000	10	10	35
โทรทัศน์สี	100	150	15	52.5
เครื่องปรับอากาศ	1,500	100	150	525
ตู้เย็น	70	720	50.4	176.4
รวม				788.9

* ค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ในตัวอย่างเป็นค่าประมาณ อาจมากหรือน้อยกว่าที่แสดงไว้ตามขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า
* ค่าไฟฟ้าต่อหน่วยที่นำมาคำนวณ คือ 3.5 บาท

ลิขสิทธิ์ของ กพด. หรือ สำนักงาน กศน.

2) วิเคราะห์ค่าไฟฟ้าที่เกิดขึ้นว่ามาจากเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดมากที่สุด สามารถลดการใช้งานได้อย่างไรบ้าง โดยสามารถดูคำแนะนำการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดได้ในหัวข้อแนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

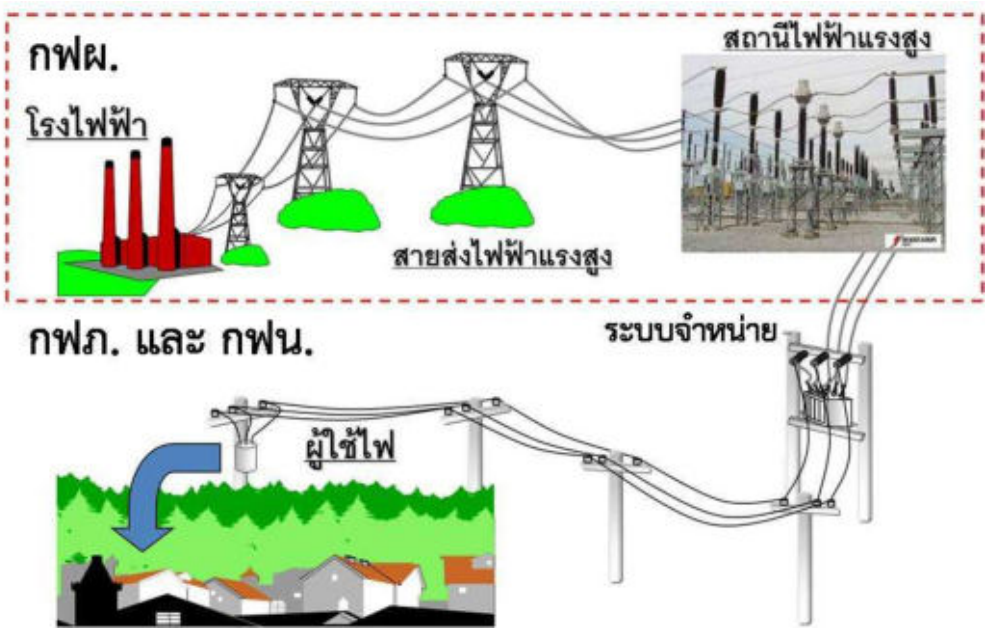
จากตารางการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าด้านบน แสดงให้เห็นว่าบ้านของนาย ก. มีค่าไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศมากที่สุด เมื่อนาย ก. ทราบดังนั้นจึงปรับลดการใช้เครื่องปรับอากาศ โดยการเปิดใช้งานน้อยลงจาก 100 ชั่วโมง/เดือน เหลือ 50 ชั่วโมง เมื่อรีดผ้าก็รีดครั้งละมากๆ คือ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง จากที่เมื่อก่อนรีดผ้าทุกวัน ส่วนโทรทัศน์ก็ปิดทุกครั้งที่ไม่ใช้งานจากที่เมื่อก่อนเปิดทิ้งไว้จนหลับ ก็สามารถช่วยลดการใช้ไฟฟ้าได้ ส่วนตู้เย็นนั้น เนื่องจากต้องเสียบปลั๊กใช้ไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมง คงไม่สามารถลดการใช้งานเพื่อลดค่าไฟฟ้าได้มากนัก แต่การใช้อย่างถูกวิธีก็เป็นการยืดอายุการใช้งานและใช้ไฟฟ้าลดลงเล็กน้อย โดยหลังจากนาย ก. ปรับการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าว ทำให้บ้านของนาย ก. ลดค่าไฟฟ้ารายเดือนให้อยู่ในงบประมาณ 500 บาท ได้ ดังตาราง

ชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	จำนวนเวลาใช้งาน (ชั่วโมง)	จำนวนหน่วยไฟฟ้า (หน่วย)	ค่าไฟฟ้า (บาท)
เตารีด	1,000	4	4	14
โทรทัศน์สี	100	120	12	42
เครื่องปรับอากาศ	1,500	50	75	262.5
ตู้เย็น	70	720	50.4	176.4
รวม				494.9

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือสำนักงานฯ กกพ.

7. บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้า

หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้าในประเทศไทยตั้งแต่ระบบผลิต ระบบส่งจ่ายจนถึงระบบจำหน่ายให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 ภาคส่วน คือ ภาครัฐบาล และ ภาคเอกชน โดยภาครัฐบาลมีหน่วยงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) สำหรับภาคเอกชนมีเฉพาะระบบผลิตไฟฟ้าเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ซึ่งเป็นองค์กรอิสระที่ทำหน้าที่กำกับกิจการไฟฟ้าและกิจการก๊าซธรรมชาติภายใต้กรอบนโยบายของรัฐบาลและกระทรวงพลังงาน



ภาพ การส่งไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าถึงผู้ใช้ไฟฟ้า

7.1 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

ภาพ โรงไฟฟ้าและระบบส่งจ่ายของ กฟผ.

7.1.1 ประวัติ

เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2512 รัฐบาลได้รวมกับรัฐวิสาหกิจที่รับผิดชอบในการจัดหาไฟฟ้า ซึ่งได้แก่ การลิกไนท์ (กลน.) การไฟฟ้ายันฮี (กฟย.) และการไฟฟ้าตะวันออกเฉียงเหนือ

(กฟ.อน.) รวมเป็นหน่วยงานเดียวกันคือ “การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย” มีชื่อย่อว่า “กฟผ.” มีนายเกษม จาติกวณิช เป็นผู้ว่าการคนแรก โดยมีอำนาจหน้าที่ในการผลิตและส่งไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อจัดจำหน่ายให้แก่ประชาชนต่อไป

7.1.2 การดำเนินงาน

1) ระบบผลิตไฟฟ้า

ระบบผลิตไฟฟ้าของ กฟผ. มีโรงไฟฟ้า 5 ประเภทคือ

(1) โรงไฟฟ้าพลังความร้อน เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังความร้อนจากไอน้ำหรือก๊าซจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงมาเป็นต้นพลังขับเคลื่อนเครื่องกังหันไอน้ำหรือกังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าที่ใช้ความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงหลายชนิด เช่น ก๊าซธรรมชาติ ลิกไนต์ น้ำมันเตา ฯลฯ ต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำแรงดันสูง แล้วไปฉุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้หมุนทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า เหมาะสำหรับเดินเครื่องเป็นโรงไฟฟ้าฐาน ที่ใช้เดินเครื่องแต่ละครั้งเป็นเวลานาน

(2) โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม คือ โรงไฟฟ้าที่นำเอาเครื่องกังหันก๊าซ และเครื่องกังหันไอน้ำมาใช้ร่วมกัน โดยนำความร้อนจากไอเสียที่ออกจากเครื่องกังหันก๊าซที่มีความร้อนสูงไปผ่านหม้อน้ำ แล้วถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำ ทำให้น้ำเดือดกลายเป็นไอ ไปขับกังหันไอน้ำ ซึ่งต่ออยู่กับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้อีกครั้ง

(3) โรงไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย โรงไฟฟ้าชนิดนี้ใช้น้ำในลำน้ำธรรมชาติเป็นพลังงานในการเดินเครื่องโดยวิธีสร้างเขื่อนปิดกั้นแม่น้ำไว้เป็นอ่างเก็บน้ำ ให้มีระดับสูงจนมีปริมาณน้ำและแรงดันเพียงพอที่จะนำมาหมุนเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งอยู่ในโรงไฟฟ้าท้ายน้ำที่มีระดับน้ำต่ำกว่าได้ กำลังผลิตติดตั้งและพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าชนิดนี้จะเพิ่มเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงดันและปริมาณน้ำที่ไหลผ่านเครื่องกังหันน้ำ

(4) โรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน พลังงานทดแทนหมายถึงพลังงานใดๆ ที่จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทดแทนแหล่งพลังงาน ซึ่งมีการสะสมตามธรรมชาติและใช้หมดไป เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติฯ พลังงานทดแทนภายในประเทศ ซึ่งมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ผลิตไฟฟ้า มีอาทิเช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ ลม ความร้อนใต้พิภพ น้ำ พืช วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร ขยะฯ เนื่องจากพลังงานทดแทนดังกล่าวมีกระจายอยู่ตามธรรมชาติและไม่มีความสม่ำเสมอ การลงทุนเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ผลิตไฟฟ้าจึงสูงกว่าการนำแหล่งพลังงานประเภท น้ำมัน ถ่านหินฯ มาใช้

(5) โรงไฟฟ้าดีเซล เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นกำลังไปหมุนเพลาข้อเหวี่ยงเพื่อหมุนเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โรงไฟฟ้าดีเซลเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็กสามารถ

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กฟผ.

เดินเครื่องได้อย่างรวดเร็ว เหมาะที่จะเป็นโรงไฟฟ้าสำรอง สำหรับจ่ายพลังงานไฟฟ้าในช่วงความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak load period) และในกรณีฉุกเฉิน นอกจากนี้โรงไฟฟ้าดีเซลขนาดเล็กยังสามารถทำเป็นโรงไฟฟ้าสำเร็จรูป เคลื่อนย้ายไปติดตั้งยังสถานที่ใหม่ได้โดยไม่ยุ่งยากอีกด้วย โดยโรงไฟฟ้าทุกประเภทมีจำนวนทั้งสิ้น 39 โรง กระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ โดย กฟผ. มีกำลังผลิตรวมทั้งสิ้นราว 15,000 เมกะวัตต์

2) ระบบส่งไฟฟ้า

กฟผ. มีภารกิจในการเป็นผู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (System Operator) โดยมีภารกิจต่างๆ ในการควบคุมระบบไฟฟ้า ดังนี้

(1) ปฏิบัติการควบคุมระบบหลัก ได้แก่ การทำแผนการปลดสายส่งและอุปกรณ์ต่างๆ แผนนำระบบกลับคืนสู่ภาวะปกติเมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ และรายงานผลการศึกษาข้อจำกัดเกี่ยวกับระบบส่งในประเทศ

(2) วางแผนปฏิบัติการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ การทำรายงานการผลิตและซื้อไฟฟ้าของระบบ กฟผ. ทุกโครงการ และแผนผลิตไฟฟ้ารายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี จนถึงแผนการหยุดซ่อมเครื่องจักรของโรงไฟฟ้า

(3) วางแผนปฏิบัติการระบบส่งไฟฟ้า ได้แก่ การศึกษาวางแผนระบบการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในปัจจุบัน จนถึง 3 ปี โดยคำนึงถึงกำลังผลิตของระบบไฟฟ้า และความต้องการใช้ไฟฟ้าที่มีอยู่ในระบบ มีการจัดทำข้อมูลแผนผังระบบไฟฟ้าตลอดจนข้อมูลอุปกรณ์ระบบส่งไฟฟ้า การจัดทำมาตรฐานและคู่มือการใช้งาน อุปกรณ์ระบบส่งไฟฟ้าทั้งในกรณีปกติและกรณีฉุกเฉิน รวมทั้งติดตามประสานแผนงานโครงการต่างๆ

(4) ประมวลผลและพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ได้แก่ ความรับผิดชอบในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล จัดทำสถิติวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อจัดทำรายงาน และให้บริการงานข้อมูลด้านการผลิต การซื้อ การจำหน่ายไฟฟ้า การวางแผนการผลิตและจ่ายไฟฟ้า และการจัดทำค่าการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าระยะสั้น

รวมทั้งเป็นเจ้าของโครงข่ายระบบส่งไฟฟ้าของประเทศ (National Transmission Grid) ระบบส่งไฟฟ้าประกอบด้วยสายส่งไฟฟ้าแรงสูง (Transmission Lines) และสถานีไฟฟ้า (Substations) ระบบส่งไฟฟ้าเป็นส่วนสำคัญในการส่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตมาสู่ผู้ใช้ไฟฟ้า สายส่งไฟฟ้าเปรียบเสมือนเส้นทางลำเลียงพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไปยังอีกจุดหนึ่งที่อยู่ไกลออกไป โดยมีสถานีไฟฟ้าเป็นจุดที่เชื่อมโยงระหว่างสายส่งไฟฟ้าจากจุดต่างๆ ซึ่งเป็นจุดที่แปลงระดับแรงดันไฟฟ้าจากแรงดันสูงที่ส่งไปในสายส่ง ลงเป็นแรงดันต่ำเพื่อส่งจ่ายไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า ระบบส่งไฟฟ้ามีความซับซ้อนมากเพราะว่ามีสายส่งไฟฟ้าหลายเส้น มีสถานีไฟฟ้าหลายแห่ง

สำเนาถูกต้อง กฟผ. หรือ สำนักงาน กคร.

เชื่อมโยงรับ-ส่งพลังงานไฟฟ้าทั่วถึงกันเป็นร่างแหเรียกว่า Network หรือ Grid ระบบส่งไฟฟ้าหลักที่เชื่อมโยงการจ่ายไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าและสถานีไฟฟ้าต่าง ๆ รวมทั้งสายส่งเชื่อมโยงระหว่างระบบไฟฟ้าในประเทศนี้ เรียกว่า Main Grid หรือ National Transmission Grid และสถานีไฟฟ้าแรงสูงซึ่งมีหน้าที่รับพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อแปลงแรงดัน ส่งต่อเป็นทอดๆ ผ่านสายส่งไฟฟ้าแรงสูงและระบบจำหน่ายไฟฟ้า เพื่อจำหน่ายไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ

3) การรับซื้อไฟฟ้า

กฟผ. มุ่งพัฒนาเพื่อการเป็นศูนย์กลางของโครงข่ายระบบส่งไฟฟ้าระหว่างประเทศ รองรับการส่งผ่านและการซื้อขายพลังงานไฟฟ้ากับประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อเป็นการส่งเสริมความมั่นคงทางพลังงานและเศรษฐกิจร่วมกันในภูมิภาค นอกจากนี้รัฐบาลยังมีนโยบายส่งเสริมให้เอกชนเข้ามาลงทุนดำเนินธุรกิจผลิตไฟฟ้า ทั้งในรูปแบบของ Independent Power Producer (IPP) Small Power Plant (SPP) โดย กฟผ. เป็นผู้รับซื้อไฟฟ้า โดยการดำเนินงานได้พิจารณาประโยชน์ที่ประชาชนจะได้รับในด้านอัตราค่าไฟฟ้า การใช้ทรัพยากรพลังงานของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ และความเป็นธรรมแก่ทุกฝ่าย

4) ระบบจำหน่ายไฟฟ้า

กฟผ. มีภารกิจในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้แก่ประชาชน โดยการผลิต จัดส่ง และจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้ใช้ไฟฟ้ารายอื่นๆ ตามที่กฎหมายกำหนด รวมทั้งประเทศใกล้เคียง

ระบบบริการข้อมูล กฟผ. 1416

- แจ้งเหตุ แจ้งเบาะแส เกี่ยวกับเสาหรือสายส่งไฟฟ้าแรงสูง กด "1"
- สอบถามข้อมูลข่าวสารหรือติดต่อเจ้าหน้าที่ กด "2"
- ส่งข้อมูลทางโทรสาร กด "3"

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กฟน.

7.2 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

ภาพ ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟภ.

7.2.1 ประวัติการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เป็นรัฐวิสาหกิจด้านสาธารณูปโภค ก่อตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2503 โดยรับโอนทรัพย์สิน หนี้สิน และความรับผิดชอบขององค์การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในขณะนั้นมาดำเนินการ วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค คือ การผลิต จัดให้ได้มา จัดส่งและจัดจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่ประชาชน ธุรกิจ และอุตสาหกรรมต่างๆ ในเขตจำหน่าย 74 จังหวัดทั่วประเทศ ยกเว้นกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีภารกิจในการบริการไฟฟ้าให้แก่ประชาชนในเขตความรับผิดชอบทั่วประเทศ โดยวางเป้าหมายในการดำเนินงานที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1) ปรับปรุงการจัดหาและการบริการพลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย มีความมั่นคงสม่ำเสมอ เชื่อถือได้ เพียงพอและรวดเร็วทันต่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

2) พัฒนากิจการด้านต่างๆ เพื่อเพิ่มรายได้ให้เลี้ยงตนเองได้ มีกำไรพอสมควรตลอดจนมีเงินทุนเพียงพอแก่การขยายงาน

3) พัฒนาการบริหารงานองค์กร การบริหารงานบุคคลและการจัดการทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

ลิขสิทธิ์ของ กพภ. สงวนไว้ สำนักงาน

7.2.2 การบริหารงานและพื้นที่ในความรับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่กรุงเทพมหานคร มีหน้าที่กำหนดนโยบายและแผนงาน ให้คำแนะนำ ตลอดจนจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ให้หน่วยงานในส่วนภูมิภาค แบ่งการบริหารงานออกเป็นผู้ว่าการ รองผู้ว่าการ ผู้ช่วยผู้ว่าการ สำนักผู้ว่าการ สำนักตรวจสอบภายใน สำนักกฎหมาย สายงานบริหารโครงการ สายงานกิจการสังคมและสิ่งแวดล้อม กลุ่มธุรกิจเครือข่าย กลุ่มธุรกิจจำหน่ายและบริการ กลุ่มพัฒนาองค์กร กลุ่มธุรกิจลงทุน กลุ่มสนับสนุนและบริการ ซึ่งยังแบ่งออกเป็นสายงานต่างๆ ฝ่ายและกอง

สำหรับในส่วนภูมิภาค แบ่งการบริหารงานออกเป็น 4 ภาค คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ แต่ละภาคประกอบด้วย 3 การไฟฟ้าเขต (เทียบเท่าระดับผู้ช่วยผู้ว่าการ) รวมเป็น 12 การไฟฟ้าเขต มีหน้าที่ควบคุมและให้คำแนะนำแก่สำนักงานการไฟฟ้าต่างๆ ในสังกัดรวม 894 แห่ง ในความรับผิดชอบ 74 จังหวัดทั่วประเทศ ได้แก่ การไฟฟ้าจังหวัด 74 แห่ง การไฟฟ้าอำเภอ 732 แห่ง การไฟฟ้าตำบล 88 แห่ง ทั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 510,000 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 99 ของพื้นที่ทั่วประเทศ หากประชาชนในส่วนภูมิภาคได้รับความขัดข้องเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า เช่น หม้อแปลงไฟฟ้าระเบิด เสาไฟฟ้าล้ม ไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก บิลค่าไฟฟ้าไม่ถูกต้อง เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการขอใช้ไฟฟ้า เปลี่ยนขนาดมิเตอร์ไฟฟ้า สามารถติดต่อได้ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่อยู่ในแต่ละพื้นที่ หรือติดต่อ Call Center ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่หมายเลข 1129

7.3 การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)

ภาพ ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟน.

ยกเลิกพิมพ์เผยแพร่ สำนักงาน กฟน.

7.3.1 ความเป็นมาและประเภทธุรกิจ

การไฟฟ้านครหลวงเป็นรัฐวิสาหกิจประเภทสาธารณูปโภคสาขาบริการสาธารณะ สังกัดกระทรวงมหาดไทย จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2501 ตาม พ.ร.บ. การไฟฟ้านครหลวง พ.ศ. 2501 ซึ่งมีการแก้ไขเพิ่มเติมในปี พ.ศ. 2530 และ พ.ศ. 2535 ทำหน้าที่ผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับประชาชนในเขตพื้นที่ที่กำหนด คือ จังหวัดกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ต่อมาในปี 2504 ได้โอนโรงงานผลิตไฟฟ้าที่ดำเนินการอยู่ให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ปัจจุบัน การไฟฟ้านครหลวงถูกจัดประเภทอยู่ในสาธารณูปโภคสาขาพลังงานสังกัดเดิม มีวัตถุประสงค์ในการจัดตั้ง คือ จัดให้ได้มาและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าและดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า และธุรกิจเกี่ยวเนื่องหรือที่เป็นประโยชน์แก่การไฟฟ้านครหลวง โดยมีพื้นที่เขตจำหน่ายใน 3 จังหวัดดังกล่าวข้างต้น รวม 3,191.6 ตารางกิโลเมตร

หากประชาชนในเขตกรุงเทพฯ นนทบุรี และสมุทรปราการ ได้รับความขัดข้องเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า เช่น หม้อแปลงไฟฟ้าระเบิด เสาไฟฟ้าล้ม ไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก บิลค่าไฟฟ้าไม่ถูกต้อง เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการขอใช้ไฟฟ้า เปลี่ยนขนาดมิเตอร์ไฟฟ้า สามารถติดต่อได้ที่การไฟฟ้านครหลวงที่อยู่ในแต่ละพื้นที่ และมีช่องทางการติดต่อดังปรากฏด้านล่าง

ช่องทางการติดต่อ

สำนักงานใหญ่ : การไฟฟ้านครหลวง เลขที่ 30 ซอยชิดลม ถนนเพลินจิต แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2254-9550 และ 0-2251-9586 โทรสาร 0-2253-142

ศูนย์บริการข้อมูลข่าวสารการไฟฟ้านครหลวง

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ชั้น 17 อาคารสำนักงานใหญ่ การไฟฟ้านครหลวง โทรศัพท์ 0-2252-8670

ศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า (MEA Call Center)

โทรศัพท์ 1130 หรือ อีเมล์ แอดเดรส : CallCenter@mea.or.th (ตลอด 24 ชั่วโมง)

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

7.4 คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เสนอแต่งตั้งโดยคณะรัฐมนตรี ประกอบด้วยผู้แทนจาก 9 ภาคส่วน ดังนี้

1. ผู้ที่เคยดำรงตำแหน่งปลัดกระทรวงพลังงาน
2. ผู้ที่เคยดำรงตำแหน่งปลัดกระทรวงการคลัง
3. ผู้ที่เคยดำรงตำแหน่งปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม
4. ผู้ที่เคยดำรงตำแหน่งเลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
5. ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
6. ผู้แทนสภาวิศวกร
7. ผู้แทนอธิการบดีของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ
8. ผู้แทนสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
9. ผู้แทนองค์กรเอกชนที่ไม่แสวงหากำไรในทางธุรกิจ

7.4.1 ประวัติความเป็นมา

เนื่องจากได้มีการตราพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 เพื่อปรับโครงสร้างการบริหารกิจการพลังงาน โดยแยกงานนโยบาย งานกำกับดูแล และการประกอบกิจการพลังงานออกจากกัน เปิดโอกาสให้ภาคเอกชน ชุมชน และประชาชนมีส่วนร่วมและมีบทบาทมากขึ้น รวมทั้งให้การประกอบกิจการพลังงานเป็นไปอย่างประสิทธิภาพ มีความมั่นคง มีปริมาณเพียงพอและทั่วถึงในราคาที่เป็นธรรมและมีคุณภาพได้มาตรฐาน ตอบสนองต่อความต้องการและการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนในด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ได้จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติฯ เพื่อทำหน้าที่กำกับกิจการไฟฟ้าและกิจการก๊าซธรรมชาติภายใต้กรอบนโยบายของรัฐ โดยมีสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ.) ทำหน้าที่เป็นสำนักงานเลขานุการของ กกพ. ทั้งนี้ กกพ. ได้รับโปรดเกล้าฯ แต่งตั้งตั้งแต่เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2551 เป็นต้นมา

ในการดำเนินงานของ สกพ. ได้ยึดหลักและเป้าหมายสูงสุด คือ การกำกับดูแลที่ทำให้เกิดความมั่นคงของกิจการพลังงานไทยและสร้างความมั่นใจให้แก่ประชาชน โดยในปี 2551 ได้มีการวางแผนการดำเนินงานเพื่อเป็นการวางรากฐานการกำกับกิจการพลังงานที่มีประสิทธิภาพของประเทศ โดยมีการดำเนินงานที่สำคัญ ได้แก่ การจัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน การสรรหา คัดเลือกและแต่งตั้งเลขาธิการและพนักงาน การจัดทำแผนยุทธศาสตร์

สำเนาถูกต้อง กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

การกำกับกิจการพลังงาน พ.ศ. 2551 - 2555 การออกประกาศและระเบียบในการบริหารสำนักงานและการจัดทำร่างกฎหมายลำดับรองตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงาน เช่น การเสนอร่างพระราชกฤษฎีกา การออกประกาศและระเบียบเกี่ยวกับการออกใบอนุญาตการประกอบกิจการพลังงาน เพื่อให้การบริหารกิจการไฟฟ้าและก๊าซธรรมชาติสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ในการออกระเบียบและประกาศที่เกี่ยวข้องกับการบริหารและกำกับดูแลกิจการพลังงานที่มีผู้ได้รับผลกระทบ จะต้องดำเนินการด้านกระบวนการรับฟังความคิดเห็นด้วย การออกใบอนุญาตการประกอบกิจการพลังงานและการอนุญาตผลิตพลังงานควบคุม การปรับค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Ft)

7.5 กระทรวงพลังงาน

กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY

7.5.1 ประวัติกระทรวงพลังงาน

ประเทศไทยประสบปัญหาด้านพลังงาน เนื่องจากมีแหล่งพลังงานธรรมชาติไม่เพียงพอต่อการผลิต และการบริการของภาคเอกชนและประชาชน โดยต้องพึ่งพาพลังงานประเภทต่างๆ จากต่างประเทศโดยเฉพาะปิโตรเลียมวันละประมาณ 7 แสนบาเรล หรือร้อยละ 63 ของการจัดหาทรัพยากรปิโตรเลียมของประเทศ หากเกิดวิกฤติการณ์ทางด้านพลังงานมีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อระบบการเงิน การคลัง รวมทั้งภาคการผลิตและบริการของเอกชนและภาคประชาชนของประเทศไทย ปัญหาด้านพลังงานจึงเป็นประเด็นสำคัญที่มีผลต่อการแข่งขันของประเทศในเวทีโลก จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมพร้อมทางด้านพลังงาน จัดหาแหล่งพลังงานธรรมชาติเพิ่มขึ้นโดยการประสานความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้าน และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากพลังงานภายในประเทศ รวมทั้งพลังงานทดแทนอย่างจริงจังควบคู่ไปกับการสนับสนุนการแข่งขันของภาคเอกชนในการดำเนินงานธุรกิจพลังงาน ภายในประเทศโดยควบคุมด้านคุณภาพและความปลอดภัยให้ประชาชนผู้บริโภคได้รับประโยชน์สูงสุด

อย่างไรก็ตามการจัดโครงสร้างองค์กรด้านพลังงานของประเทศมีความกระจัดกระจายความรับผิดชอบอยู่ในหลายๆ กระทรวง ทบวง กรม เป็นองค์กรที่มีหน่วยงานราชการ ซึ่งมีลักษณะควบคุมกำกับดูแลและรัฐวิสาหกิจที่ประกอบการเป็นธุรกิจ เพื่อความมั่นคง หรือเป็นสาธารณูปโภค การที่องค์กรด้านพลังงานของรัฐมีความกระจัดกระจายเช่นนี้ ก็อาจเนื่องมาจากความจำเป็นวัตถุประสงค์ในการก่อตั้ง และภาวการณ์ในแต่ละยุคสมัยที่แตกต่างกันไป หน่วยงานบางแห่งก่อตั้งขึ้นเพื่อเป็นสาธารณูปโภคสำหรับยกระดับความเจริญของเมืองและท้องถิ่น เช่น การไฟฟ้า

นครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จึงถูกกำหนดให้ไปสังกัดกระทรวงมหาดไทย หน่วยงานบางหน่วยตั้งขึ้นในสมัยที่ไม่มีกระทรวง ทบวง กรมใดดูแลรับผิดชอบเรื่องการผลิตพลังงาน จึงสังกัดอยู่ในสำนักนายกรัฐมนตรี ดังเช่นการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้หน่วยงานด้านพลังงานที่กระจายกันอยู่เหล่านี้ มีบทบาทสูงต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และในบางครั้งการดำเนินงานของหน่วยงานหนึ่ง อาจส่งผลกระทบอย่างมากต่ออีกหน่วยงานหนึ่ง หากขาดการประสานงานที่ดีและขาดเอกภาพในทางนโยบาย นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 เป็นต้นมา รัฐบาลจึงคำนึงถึงความจำเป็นที่จะประสานนโยบายและกำกับดูแลหน่วยงานที่กระจัดกระจายเหล่านี้ให้ดำเนินไปในทิศทางที่สอดคล้องกัน จึงได้มีคำสั่งนายกรัฐมนตรี จัดตั้งคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ขึ้นมารองรับหน่วยงานนี้อย่างเป็นทางการ โดยให้เป็นหน่วยงานในระดับกรม สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี

คณะกรรมการชุดนี้ มีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และมีองค์ประกอบคือ รัฐมนตรีจากกระทรวงที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ รองนายกรัฐมนตรี รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี รัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหม กระทรวงมหาดไทย กระทรวงการคลัง กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงคมนาคม กระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม เลขาธิการคณะกรรมการกฤษฎีกา เลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ผู้อำนวยการสำนักงบประมาณ และอธิบดีกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานเป็นกรรมการ มีเลขาธิการคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติเป็นกรรมการและเลขานุการ คณะกรรมการชุดนี้มีอำนาจหน้าที่ในการตัดสินใจ และพิจารณานโยบายต่างๆ ที่เกี่ยวกับพลังงานแทนคณะรัฐมนตรีได้ แล้วมอบให้ส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจรับไปปฏิบัติ

ดังนั้นการที่มีหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับพลังงาน กระจัดกระจายอยู่ในหน่วยงานกว่า 20 หน่วยงานใน 9 กระทรวงนี้เองทำให้การดำเนินงานที่ผ่านมาขึ้นอยู่กับนโยบายของผู้บริหารหน่วยงานแต่ละแห่ง ซึ่งพิจารณาในกรอบอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายของตน ดังนั้น จึงมีแนวคิดที่จะรวมหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดังกล่าวเพื่อให้เกิดเอกภาพ ภายในการบริหารจัดการงานด้านพลังงาน เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าว รัฐบาลจึงได้เกิดแนวความคิดเรื่องการจัดตั้ง “กระทรวงพลังงาน” ตลอดมา แต่ก็ไม่อาจทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์เป็นรูปธรรมได้จนกระทั่งในรัฐบาล พ.ต.ท. ดร. ทักษิณ ชินวัตร ได้มีมติเมื่อคราวการประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อปรับบทบาท ภารกิจ และโครงสร้างของส่วนราชการ เมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2544 จัดตั้ง “ทบวงพลังงาน” และต่อมาเมื่อวันที่ 9 มกราคม 2545 ที่ประชุมร่วมระหว่างนายกรัฐมนตรี กับรองนายกรัฐมนตรี ที่กำกับการบริหารราชการแต่ละกระทรวง ทบวง รวม 5 ท่าน ได้มีมติให้ยกระดับส่วนราชการ “ทบวงพลังงาน” เป็น

“กระทรวงพลังงาน” ซึ่งเป็นกระทรวงขนาดเล็กที่รับผิดชอบภารกิจเร่งด่วนของรัฐบาล จากความพยายามในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวการจัดตั้งกระทรวงพลังงานจึงมีเงื่อนไขที่ต้องดำเนินการ ดังนี้

1. สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี
2. กองเชื้อเพลิงธรรมชาติ กองวิเคราะห์ (ฝ่ายวิเคราะห์เชื้อเพลิงธรรมชาติ) กรมทรัพยากรธรณี และกองอุตสาหกรรมน้ำมัน สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
3. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
4. กองควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซ กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย
5. สำนักน้ำมันเชื้อเพลิง กรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์
6. มีการนำรัฐวิสาหกิจด้านพลังงานไฟฟ้า 1 แห่ง จากสำนักนายกรัฐมนตรี มาสังกัดกระทรวงพลังงาน คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ส่วนการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ตามมติเมื่อวันที่ 9 มกราคม 2545 ให้ยังคงสังกัดกระทรวงมหาดไทยไปก่อน แล้วจึงถ่ายโอนมากระทรวงพลังงานภายในระยะเวลา 2 ปี
7. มีการนำรัฐวิสาหกิจด้านน้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ 1 แห่ง จากกระทรวงอุตสาหกรรม ได้แก่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และ บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) ซึ่งกระทรวงการคลังและ ปตท. เป็นผู้ถือหุ้นส่วนใหญ่ มาสังกัดกระทรวงพลังงาน

7.5.2 พันธกิจกระทรวงพลังงาน

1) ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ประเมินศักยภาพ ติดตามสถานการณ์ ประเมินผล และเป็นศูนย์ข้อมูลการพลังงาน
2) กำหนดนโยบาย แผน และมาตรการด้านพลังงาน
3) จัดหาพลังงาน พลังงานทดแทน และพลังงานหมุนเวียน
4) กำหนดมาตรการ กฎ ระเบียบ และกำกับดูแล ควบคุม การดำเนินงานด้านพลังงาน
5) วิจัยและพัฒนาด้านพลังงาน
6) ส่งเสริม สนับสนุน การจัดหาพัฒนา และอนุรักษ์พลังงาน
7) ถ่ายทอดเทคโนโลยีและพัฒนาบุคลากรด้านพลังงาน
8) ประสานความร่วมมือระหว่างประเทศด้านพลังงาน

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง วงจรไฟฟ้า

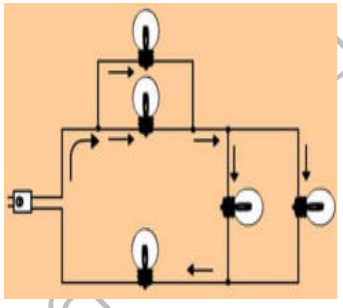
คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือนของประเทศไทยไฟฟ้าเป็นกระแสสลับที่มีความต่างศักย์เท่าใด
   ก. 50 โวลต์
   ข. 110 โวลต์
   ค. 200 โวลต์
   ง. 220 โวลต์

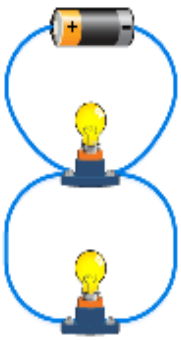
2. วงจรไฟฟ้าภายในครัวเรือนเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด
   ก. แบบรวม
   ข. แบบผสม
   ค. แบบขนาน
   ง. แบบอนุกรม

3. ข้อใดเป็นประโยชน์ของสายดิน
   ก. ป้องกันไม่ให้ถูกไฟฟ้าดูด
   ข. ทำให้วงจรปิด มีกระแสไฟฟ้าไหล
   ค. จ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า
   ง. ควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

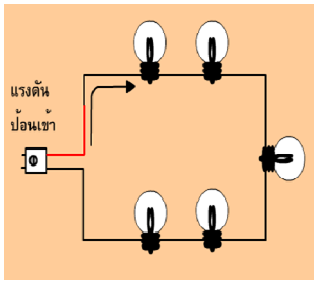
4. ภาพใดคือการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน



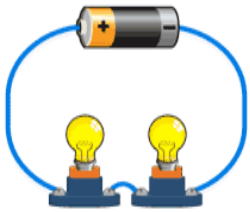
ก.



ข.



ค.



ง.

5. ข้อใดเป็นการกดสวิตช์เปิดไฟ
   ก. การทำให้วงจรปิด มีกระแสไฟฟ้าไหล
   ข. การทำให้วงจรเปิด มีกระแสไฟฟ้าไหล
   ค. การทำให้วงจรปิด ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล
   ง. การทำให้วงจรเปิด ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล

สำนักงาน กศน. หรือ สำนักงาน กพพ.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนนำตัวอักษรที่อยู่หน้าคำตอบด้านขวามือมาเติมลงในช่องว่างด้านซ้ายมือให้ถูกต้อง

..... 1. สายไฟ	ก. อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับวงจรไฟฟ้าในครัวเรือน
..... 2. ฟิวส์	ข. อุปกรณ์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้า
..... 3. เบรกเกอร์	ค. อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลเกิน
..... 4. สวิตช์	ง. อุปกรณ์เสริมความปลอดภัยอีกหนึ่งชั้น สามารถตัดวงจรไฟฟ้ากรณีเกิดไฟฟ้ารั่ว
..... 5. สะพานไฟ	จ. อุปกรณ์สำหรับตัดต่อวงจรไฟฟ้าทั้งหมดภายในครัวเรือน
..... 6. เครื่องตัดไฟฟ้ารั่ว	ฉ. อุปกรณ์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าที่สามารถโยกปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าได้เพียงทางเดียว
..... 7. เต้ารับ	ช. อุปกรณ์สำหรับส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
..... 8. เต้าเสียบ	ซ. อุปกรณ์ตัดต่อวงจรโดยอัตโนมัติ
..... 9. สวิตช์ทางเดียว	ฌ. อุปกรณ์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าที่มีการติดตั้งสวิตช์ 2 จุด สามารถโยกปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าได้สองจุด
..... 10. สวิตช์สองทาง	ญ. อุปกรณ์ส่วนที่ติดอยู่กับปลายสายไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง เครื่องทำน้ำอุ่น กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า และพัดลม

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การใช้เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้าอย่างถูกวิธีควรตั้งอุณหภูมิน้ำในช่วงใด
   ก. 25 - 26 องศาเซลเซียส
   ข. 25 - 35 องศาเซลเซียส
   ค. 35 - 45 องศาเซลเซียส
   ง. 45 - 55 องศาเซลเซียส

2. ข้อใดเป็นวิธีการใช้กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าที่ไม่ถูกต้อง
   ก. ระวังอย่าให้น้ำแห้ง
   ข. อย่านำสิ่งใดๆ มาปิดช่องไอน้ำออก
   ค. ตั้งกระติกน้ำร้อนไว้ในห้องที่มีการปรับอากาศ
   ง. ใส่น้ำให้เหมาะกับความต้องการหรือไม่สูงกว่าระดับที่กำหนดไว้

3. ข้อใดเป็นวิธีการใช้พัดลมที่ถูกต้อง
   ก. เลือกใช้ความแรงของลมสูงสุด
   ข. ควรวางพัดลมไว้ในที่อากาศร้อน
   ค. เปิดพัดลมทิ้งไว้สักครู่ เมื่อเลิกใช้งาน
   ง. ในกรณีที่พัดลมมีระบบรีโมทคอนโทรลอย่าเสียบปลั๊กทิ้งไว้

4. เครื่องใช้ไฟฟ้าใดที่ต้องมีการต่อสายดินเพื่อความปลอดภัย
   ก. พัดลม
   ข. เตารีดไฟฟ้า
   ค. กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า
   ง. เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า

5. ข้อใด**ไม่พึง**กระทำในการทำความสะอาดกระติกน้ำร้อนไฟฟ้า
   ก. ใช้ฝอยขัดหม้อขัดทำความสะอาดด้านในกระติก
   ข. ใช้ฟองน้ำชุบน้ำเช็ดให้ทั่ว แล้วล้างให้สะอาดด้วยน้ำ
   ค. ใช้น้ำหรือน้ำยาล้างจานล้างฝาปิดด้านในกระติกให้สะอาด
   ง. ใช้ผ้าชุบน้ำบิดให้หมาดแล้วเช็ดทำความสะอาดตัวและฝากระติก

ลิขสิทธิ์ของ กพฝ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. องค์ประกอบค่าไฟฟ้ามีกี่ส่วน
   ก. 2 ส่วน คือ ค่าไฟฟ้าฐาน และค่าไฟฟ้าแปรผัน
   ข. 2 ส่วน คือ ค่าไฟฟ้าแปรผัน และภาษีมูลค่าเพิ่ม
   ค. 3 ส่วน คือ ค่าไฟฟ้าฐาน อัตราก้าวหน้า และภาษีมูลค่าเพิ่ม
   ง. 3 ส่วน คือ ค่าไฟฟ้าฐาน ค่าไฟฟ้าแปรผัน และภาษีมูลค่าเพิ่ม

2. ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าเป็นต้นทุนนำมาในการคำนวณค่าไฟฟ้าแบบใด
   ก. ค่าไฟฟ้าฐาน
   ข. อัตราก้าวหน้า
   ค. ภาษีมูลค่าเพิ่ม
   ง. ค่าไฟฟ้าแปรผัน

3. อัตราเงินเฟ้อที่สูงขึ้นมีผลให้ค่าไฟฟ้าประเภทใดมีการเปลี่ยนแปลง
   ก. ค่าไฟฟ้าฐาน
   ข. อัตราก้าวหน้า
   ค. ภาษีมูลค่าเพิ่ม
   ง. ค่าไฟฟ้าแปรผัน

4. ภาษีมูลค่าเพิ่มในใบแจ้งค่าไฟฟ้าคิดอัตราภาษีเท่าใด
   ก. 5 เปอร์เซ็นต์
   ข. 7 เปอร์เซ็นต์
   ค. 10 เปอร์เซ็นต์
   ง. 12 เปอร์เซ็นต์

5. อัตราก้าวหน้าคืออะไร
   ก. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนได้
   ข. ค่าไฟฟ้าที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
   ค. ถ้ายิ่งใช้ไฟฟ้ามากขึ้น ค่าไฟฟ้าจะยิ่งสูงขึ้น
   ง. ค่าไฟฟ้าที่ได้คำนวณมาจากต้นทุนของค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้า ระบบสายส่ง และค่าระบบจำหน่าย

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า : ใบแจ้งค่าไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเขียนข้อความลงในช่องว่างตามหัวข้อที่กำหนด

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ใบแจ้งค่าไฟฟ้า

ไม่ใช่ใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า

Version 2.31 #1

การไฟฟ้าพนักงานเขตพรหมคีรี 0-7539-6022

รหัสการไฟฟ้า	หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า	ใบแจ้งค่าไฟฟ้าเลขที่
K01103	0028 020009377047	000049014609

ประเภท	แรงดัน	วันที่จดหน่วย	เวลาที่จดหน่วย	ประจำเดือน
1115	5	21/05/57	11:44 น.	05/2557

ชื่อ-ที่อยู่ นาย บุญรอบ ศุวรรณกษ

61/3 ม.7 ต.ทอนหงส์ อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช 8032

	เลขอ่านครั้งหลัง	เลขอ่านครั้งก่อน	กิโลวัตต์ที่ใช้
พลังไฟฟ้าสูงสุด พลังงานไฟฟ้า	4046.000	3972.000	74.00

		จำนวนเงิน (บาท)
ตัวคูณ 0.0000 ค่า Ft 0.6900	ค่าไฟฟ้าฐาน บาทหน่วย	211.11 51.06
Userno:335050 PEA No:17727397	รวมเงินค่าไฟฟ้า ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %	262.17 18.35
	รวมเงินที่ต้องชำระ	*******280.52

จากการสำรวจข้อมูลการเสียค่าไฟฟ้าจากใบเสร็จรับเงินมีรายการดังต่อไปนี้

1. ชื่อผู้ใช้ไฟฟ้า.....
2. ที่อยู่.....
3. ค่าไฟฟ้าประจำเดือน..... พ.ศ. .....
4. พลังงานไฟฟ้าที่อ่านครั้งก่อน.....หน่วย
5. พลังงานไฟฟ้าที่อ่านครั้งหลัง.....หน่วย
6. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป.....หน่วย
7. ค่าไฟฟ้าฐาน = ค่าพลังงานไฟฟ้า + ค่าบริการรายเดือน = ...บาท
8. ค่า FT หน่วยละ = ...บาท รวมค่า FT = ...บาท
9. ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% = ...บาท
10. ค่าไฟฟ้าทั้งหมด = ...บาท
11. ผู้เรียนสรุปการคิดค่าไฟของการไฟฟ้าคิดจากค่าใดบ้าง.....

สิ่งประดิษฐ์ของ กฟผ.
ใช้งาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4

เรื่อง การคำนวณการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน : กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนตอบคำถามและแสดงวิธีการคำนวณจากข้อความที่กำหนดให้

1. ตู้เย็นใช้พลังงานไฟฟ้าไป 2,500 จูล ในเวลา 10 วินาที ตู้เย็นหลังนี้มีกำลังไฟฟ้าเท่าไร

_____

_____

_____

_____

_____

2. เตารีดไฟฟ้าใช้กำลังไฟฟ้า 1,100 วัตต์ เมื่อต่อเข้ากับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านเท่าไร

_____

_____

_____

_____

_____

3. กำลังไฟฟ้ามีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

_____

_____

_____

_____

_____

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง การคำนวณพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าจากข้อความที่กำหนดให้

1. หลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ จำนวน 2 หลอด เปิดไว้นาน 5 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย

_____

_____

_____

_____

_____

2. เปิดเครื่องปรับอากาศที่ใช้กำลังไฟฟ้า 2,000 วัตต์ เป็นเวลา 10 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย

_____

_____

_____

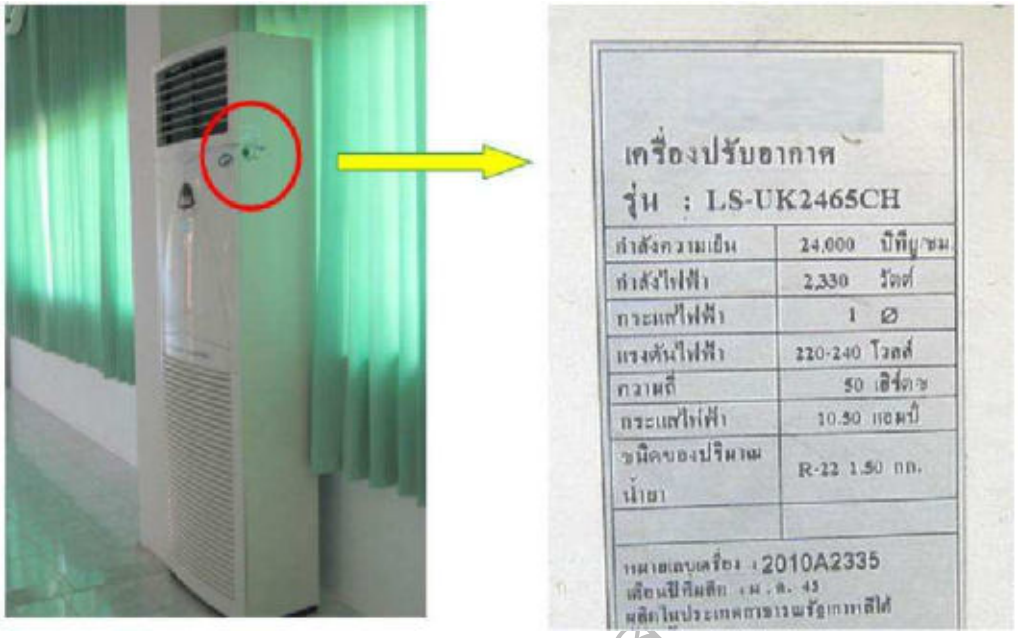
_____

_____

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเขียนรายละเอียดตามข้อความที่กำหนดให้



1. ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า.....
2. กำลังไฟฟ้า.....วัตต์.....กิโลวัตต์
3. เปิดใช้งานนาน..... ชั่วโมง (ผู้เรียนกำหนดเวลาได้ตามต้องการ)
4. พลังงานไฟฟ้า (หน่วย) = ...
5. ค่าไฟฟ้า = ...บาท (กำหนดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3 บาท)
6. สรุปการคิดค่าพลังงานไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นกับสิ่งใด

.....

.....

7. สรุปค่าไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นกับสิ่งใด

.....

.....

ลิขสิทธิ์ของ กพฟ. หรือ สพฐ.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง การคิดอัตราค่าไฟฟ้า ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนศึกษาและคำนวณค่าไฟฟ้าประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย

อัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย: สำหรับการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รวมทั้งวัด สำนักสงฆ์ และสถานประกอบศาสนกิจของทุกศาสนา ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

หน่วยไฟฟ้า		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)
15 หน่วยแรก	(หน่วยที่ 0 – 15)	1.8632
10 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 16 – 25)	2.5026
10 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 26 – 35)	2.7549
65 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 36 - 100)	3.1381
50 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 101 – 150)	3.2315
250 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 151 – 400)	3.7362
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป	(หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	3.9361

ถ้าผู้เรียนได้รับใบแจ้งค่าไฟฟ้า พบว่าได้ใช้พลังงานไฟฟ้าไป 120 หน่วย ถ้าคิดเงินค่าไฟฟ้าตามปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอัตราก้าวหน้าจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง อัตราค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 2-8

คำชี้แจง จงเติมตัวเลขประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้าให้ถูกต้อง

1. ประเภทที่ ..... กศน.อำเภอ แห่งหนึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 22 กิโลวัตต์ จัดอยู่ในประเภทใด
2. ประเภทที่ ..... โรงสีข้าวในชุมชนมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 500 กิโลวัตต์ จัดอยู่ในประเภทใด
3. ประเภทที่ ..... ห้าง Big c แห่งหนึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 1,000 - 5,000 กิโลวัตต์ จัดอยู่ในประเภทใด
4. ประเภทที่ ..... องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้พลังงานไฟฟ้า 30 - 50 กิโลวัตต์ จัดอยู่ในประเภทใด
5. ประเภทที่ ..... กรมที่ดินใช้พลังงานไฟฟ้า 1,000 กิโลวัตต์ต่อเดือน จัดอยู่ในประเภทใด
6. ประเภทที่ ..... เครื่องสูบน้ำที่ใช้ไฟฟ้าในการเกษตร จัดอยู่ในประเภทใด
7. ประเภทที่ ..... โรงแรมใช้พลังงานไฟฟ้า 50 กิโลวัตต์ต่อเดือน จัดอยู่ในประเภทใด
8. ประเภทที่ ..... เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้าง จัดอยู่ในประเภทใด
9. ประเภทที่ ..... โรงแรมแห่งหนึ่งใช้ไฟฟ้าที่ระดับแรงดัน 33 กิโลโวลต์ จัดอยู่ในประเภทใด
10. ประเภทที่ ..... อพาร์ทเม้นท์ให้เช่าใช้ไฟฟ้าที่ระดับแรงดัน 70 กิโลโวลต์ จัดอยู่ในประเภทใด

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง แนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนและสำนักงาน

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเขียนเครื่องหมาย √ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

..... 1. เลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานดูฉลากแสดงประสิทธิภาพให้แน่ใจทุกครั้งก่อนตัดสินใจซื้อ หากมีอุปกรณ์ไฟฟ้าเบอร์ 5 ต้องเลือกใช้เบอร์ 5

..... 2. ควรใช้สีเข้มตกแต่งอาคาร ทาผนังนอกอาคารเพื่อการสะท้อนแสงที่ดี และใช้สีเข้มทาภายในอาคารเพื่อทำให้ห้องสว่างได้มากกว่า

..... 3. ปิดตู้เย็นให้สนิท ทำความสะอาดภายในตู้เย็นและแผ่นระบายความร้อนหลังตู้เย็นสม่ำเสมอ เพื่อให้ตู้เย็นไม่ต้องทำงานหนักและเปลืองไฟ

..... 4. ควรพรมน้ำจนเปียกเวลารีดผ้า เพราะจะได้รีดผ้าได้เรียบมากขึ้น

..... 5. ควรปรับจอโทรทัศน์ให้สว่างและเปิดเสียงให้ดัง จะทำให้ประหยัดไฟมากขึ้น

..... 6. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส เพราะการปรับอุณหภูมิที่ลดลง 1 องศาเซลเซียส จะต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 - 10

..... 7. เปิดจอภาพคอมพิวเตอร์ตลอดเวลาถึงแม้ว่าไม่มีการใช้งาน

..... 8. ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์เมื่อไม่มีการใช้งานติดต่อกันนานกว่า 1 ชั่วโมง และปิดเครื่องทุกครั้งหลังเลิกการใช้งานพร้อมทั้งถอดปลั๊กออก

..... 9. ควรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ปล่อยความร้อน เช่น กาต้มน้ำร้อนไฟฟ้า เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น ไว้ในห้องทำงานที่ติดเครื่องปรับอากาศ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

.....10. ควรนำต้นไม้มาปลูกในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ เพราะต้นไม้จะคายไอน้ำทำให้อากาศเย็นขึ้น

ลิขสิทธิ์ของ วพ. เพื่อ สำนักงาน กศน.

กิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ โดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือภารกิจของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
   ก. กำหนดนโยบาย แผน และมาตรการด้านพลังงาน
   ข. จัดส่งและจัดจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่ประชาชน ธุรกิจ และอุตสาหกรรมต่างๆ ในเขตจำหน่าย 74 จังหวัดทั่วประเทศ ยกเว้น กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ
   ค. จัดหาพลังงานไฟฟ้าให้แก่ประชาชน โดยการผลิต จัดส่ง และจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้ใช้ไฟฟ้ารายอื่นๆ ตามที่กฎหมายกำหนด รวมทั้งประเทศใกล้เคียง
   ง. จัดให้ได้มาและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าและดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า และธุรกิจเกี่ยวเนื่องหรือที่เป็นประโยชน์แก่การไฟฟ้านครหลวง โดยมีพื้นที่เขตจำหน่ายใน 3 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ
2. บ้านนายแดง ตั้งอยู่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เกิดหม้อแปลงไฟฟ้าระเบิดทำให้ไฟฟ้าดับ ดังนั้น นายแดง ควรแจ้งเหตุการณ์ต่อหน่วยงานใด
   ก. การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
   ข. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
   ค. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
   ง. คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)
3. นางกาญจน์ ต้องการเปิดร้านอาหารแห่งใหม่ในจังหวัดสมุทรปราการ จะต้องติดต่อหน่วยงานใดเพื่อขอใช้ไฟฟ้าในร้านอาหาร
   ก. การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
   ข. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
   ค. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
   ง. คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)
4. หากท่านพบปัญหาเกิดขึ้นกับเสาส่งไฟฟ้าแรงสูง ท่านควรแจ้งต่อหน่วยงานใด
   ก. การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
   ข. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
   ค. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
   ง. คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กพร.

5. ข้อใดคือพันธกิจของกระทรวงพลังงาน

ก. กำหนดนโยบาย แผน และมาตรการด้านพลังงาน

ข. ประสานความร่วมมือระหว่างประเทศด้านพลังงาน

ค. กำหนดมาตรการ กฎ ระเบียบ และกำกับดูแล ควบคุม การดำเนินงานด้านพลังงาน

ง. ถูกทุกข้อ

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

แบบทดสอบหลังเรียน รายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

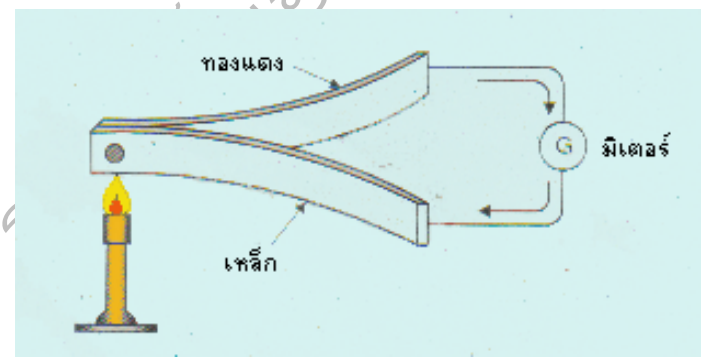
<u>คำชี้แจง</u> ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบโดยกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างไร
   ก. ทำให้ผ้าแห้ง
   ข. ทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลง
   ค. ให้แสงสว่างเวลาค่ำคืน
   ง. ทำให้ฝนตกต้องตามฤดูกาล

2. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของไฟฟ้าได้ถูกต้อง
   ก. การเคลื่อนที่ของไฟฟ้า
   ข. การเคลื่อนที่ของนิวตรอน
   ค. การเคลื่อนที่ของไฟฟ้าสถิต
   ง. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

3. กระแสไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเป็นไฟฟ้าชนิดใด
   ก. ไฟฟ้าสถิต
   ข. ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
   ค. ไฟฟ้ากระแสตรง
   ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ

4. จากรูปข้างล่างเป็นการกำเนิดไฟฟ้าด้วยวิธีใด



   ก. ไฟฟ้าที่เกิดจากความร้อน
   ข. ไฟฟ้าเกิดจากพลังงานแสงอาทิตย์
   ค. ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ
   ง. ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี

ตัวอย่าง กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

5. ประเทศไทยเริ่มนำไฟฟ้ามาใช้ในสมัยใด

ก. รัชกาลที่ 4

ข. รัชกาลที่ 5

ค. รัชกาลที่ 6

ง. รัชกาลที่ 7

6. ปัจจุบันประเทศไทยรับซื้อก๊าซธรรมชาติมาจากประเทศใดมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

ก. ลาว

ข. กัมพูชา

ค. สิงคโปร์

ง. เมียนมาร์

7. ประเทศไทยผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานใดมากที่สุด

ก. พลังงานลม

ข. ก๊าซธรรมชาติ

ค. พลังงานนิวเคลียร์

ง. พลังงานแสงอาทิตย์

8. โรงไฟฟ้าประเภทใดที่ยัง**ไม่มี**ในประเทศไทย

ก. โรงไฟฟ้าพลังงานลม

ข. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ค. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

ง. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพ

9. สาขาใดนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้มากที่สุด

ก. การบริการ

ข. การเกษตร

ค. การคมนาคม

ง. การอุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

10. เครื่อง FGD (Flue Gas Desulfurization) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการลดก๊าซพิษชนิดใด

ก. ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์

ข. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ง. ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์

11. น้ำหล่อเย็นจากโรงไฟฟ้าที่ปล่อยออกปล่อยออกสู่คลองระบายน้ำธรรมชาติมีอุณหภูมิเท่าไหร่

ก. 25 องศาเซลเซียส

ข. 27 องศาเซลเซียส

ค. 33 องศาเซลเซียส

ง. 37 องศาเซลเซียส

12. จากภาพเป็นการนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ในเรื่องใด

ก. การบริการ

ข. การเกษตร

ค. การคมนาคม

ง. การอุตสาหกรรม

13. ข้อใดเป็นการรณรงค์ให้คนไทยใช้พลังงานอย่างประหยัด

ก. เปิดไฟป้ายโฆษณาเวลา 19.00 - 21.00 น.

ข. ปิดไฟฟ้าภายในบ้านเวลา 18.00 - 19.00 น.

ค. ปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 12.00 - 13.00 น.

ง. เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์ของ กพร. หรือ สำนักงาน กศน.

14. ข้อใดเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน

ก. การส่งออกสินค้า

ข. การเลี้ยงไก่ระบบปิด

ค. การผลิตอาหารกระป๋อง

ง. การเปิดไฟอ่านหนังสือในเวลากลางคืน

15. ผลกระทบในข้อใดที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าด้านคมนาคม

ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง

ข. การแข่งขันทางด้านการผลิต

ค. ความสะดวกในการดำเนินชีวิต

ง. ขาดความเชื่อมั่นทางด้านการลงทุน

16. ผลกระทบในข้อใดที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าด้านเศรษฐกิจ

ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง

ข. การแข่งขันทางด้านการผลิต

ค. ความสะดวกในการดำเนินชีวิต

ง. ขาดความเชื่อมั่นทางด้านการลงทุน

17. ข้อใด**ไม่ใช่**แหล่งพลังงานไฟฟ้าในชุมชน

ก. พลังงานไฟฟ้าจากกังหันลม

ข. พลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า

ค. พลังงานไฟฟ้าจากโซลาเซลล์

ง. พลังงานไฟฟ้าจากเขื่อนขนาดเล็ก

18. จากภาพเป็นผลกระทบจากการนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ในด้านใด

ก. ด้านบริการ ข. ด้านคมนาคม ค. ด้านเกษตรกรรม ง. ด้านอุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

19. แอนเดินทางไปทำงานโดยรถไฟฟ้า เป็นประโยชน์จากพลังงานไฟฟ้าด้านใด

ก. ด้านบริการ

ข. ด้านคมนาคม

ค. ด้านเกษตรกรรม

ง. ด้านอุตสาหกรรม

20. ข้อใด**ไม่ใช่**ประโยชน์ที่เกิดจากพลังงานไฟฟ้า

ก. ตากขึ้นรถไฟฟ้าไปทำงาน

ข. กล้วยถอนเงินจากตู้ ATM

ค. ปานขึ้นดอยสุเทพด้วยกระเช้าไฟฟ้า

ง. อ้อยเดินทางไปต่างประเทศโดยเครื่องบิน

21. พลังงานทดแทน หมายถึงอะไร

ก. น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากหิน

ข. พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ

ค. พลังงานที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ง. พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง

22. ความสำคัญของพลังงานทดแทนข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. ทำให้ค่าไฟฟ้ามีราคาถูกลง

ข. ลดการเกิดภาวะเรือนกระจก

ค. อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน

ง. ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่จะหมดสิ้นไปในอนาคต

23. จากภาพเป็นพลังงานทดแทนประเภทใด

ก. ประเภทฟอสซิล ข. ประเภทหมุนเวียน ค. ประเภทสิ้นเปลือง ง. ประเภทมนุษย์สร้างขึ้น

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สำนักงาน กศน.

24. จากตารางผู้เรียนคิดว่าเชื้อเพลิงประเภทใดมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำที่สุด

ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท ขนาด 1,000 เมกะวัตต์

เชื้อเพลิง	**ต้นทุนการผลิต (บาท/หน่วยไฟฟ้า)**
ลม	5.20
พลังน้ำขนาดเล็ก	2.50
แสงอาทิตย์	12.50
ชีวมวล	3.00 - 3.50
ถ่านหิน	2.94
นิวเคลียร์	2.79

ก. ชีวมวล ข. ถ่านหิน ค. แสงอาทิตย์ ง. พลังน้ำขนาดเล็ก

25. ข้อใด**ไม่ใช่**ผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงานลม

ก. ผลต่อทัศนียภาพ

ข. เกิดมลภาวะทางเสียง

ค. เกิดมลภาวะทางอากาศ

ง. เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศ

26. เชื้อเพลิงชนิดใดที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ก. ลม

ข. นิวเคลียร์

ค. แสงอาทิตย์

ง. พลังน้ำขนาดเล็ก

27. ความเร็วลมช่วงใดเป็นช่วงเริ่มต้นของการผลิตไฟฟ้าด้วยกังหันลม

ก. 1 - 3 เมตรต่อวินาที

ข. 2.5 - 5 เมตรต่อวินาที

ค. 8 - 10 เมตรต่อวินาที

ง. 12 - 15 เมตรต่อวินาที

ลิขสิทธิ์ของ กพย. หรือ สำนักงาน กศน.

28. ข้อใด**ไม่ใช่**พลังงานชีวมวล

ก. หินน้ำมัน ถ่านหิน ปุ๋ยเคมี

ข. แกลบ มูลสัตว์ กากน้ำตาล

ค. วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร

ง. เปลือกและซังข้าวโพด วัชพืช

29. ข้อใดเป็นข้อจำกัดของพลังงานแสงอาทิตย์

ก. ต้นทุนการผลิตต่ำ

ข. ผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ค. ผลิตไฟฟ้าได้มากเท่าที่ต้องการ

ง. ผลิตไฟฟ้าได้ในช่วงเวลาที่มีแสงอาทิตย์เท่านั้น

30. หากชุมชนของท่านมีสภาพพื้นที่เป็นภูเขาสูง มีลมพัดตลอดทั้งวัน และแสงแดดแรงในบางช่วงเวลา ท่านคิดว่าควรใช้พลังงานทดแทนประเภทใดที่เหมาะสมมากที่สุด

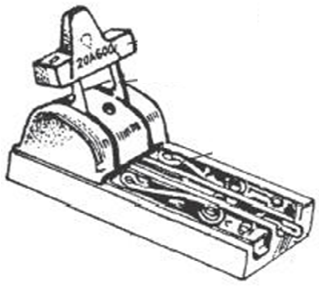
ก. พลังงานน้ำ

ข. พลังงานลม

ค. พลังงานชีวมวล

ง. พลังงานแสงอาทิตย์

31. จากภาพเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใด



ก. เต้ารับ ข. เซฟทีคัท ค. สะพานไฟ ง. มิเตอร์ไฟฟ้า

32. สายไฟฟ้าหลักของวงจรไฟฟ้าในครัวเรือนมีสายอะไรบ้าง

ก. สายไฟ สายล่อฟ้า

ข. สายไฟ สายนิวทรัล

ค. สายไฟ สายนิวทรัล สายดิน

ง. สายไฟ สายนิวทรัล สายดิน สายล่อฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

33. จากตารางด้านล่าง หากสมาชิกในบ้านมีเพียง 2 คน ควรเลือกใช้กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าขนาดใด

ตารางสมมติอัตราค่าไฟฟ้าของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าขนาดต่างๆ เมื่อใช้งาน 10 ชั่วโมง

ขนาด	ค่าไฟฟ้า
2 ลิตร	24 บาท
2.5 ลิตร	26 บาท
3.2 ลิตร	28.80 บาท
5 ลิตร	32 บาท

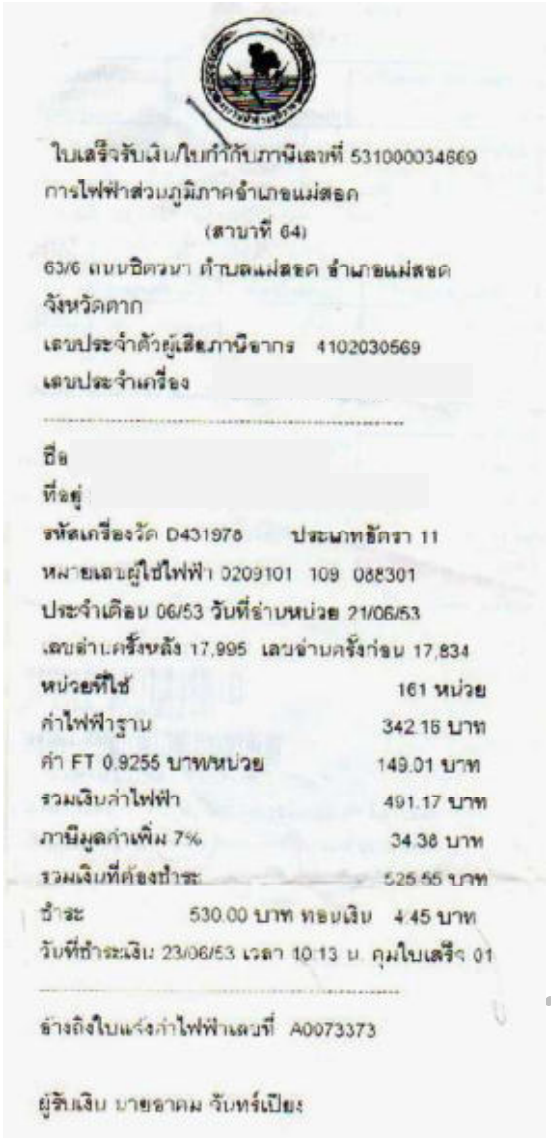
ก. 2 ลิตร
ข. 2.5 ลิตร
ค. 3.2 ลิตร
ง. 5 ลิตร

34. ค่า FT มีความหมายตรงตามข้อใด
ก. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
ข. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงของสภาเศรษฐกิจ
ค. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงของรายได้ประชาชน
ง. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงค่าเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

35. ข้อใด**ไม่ใช่**องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า
ก. ค่าไฟฟ้าฐาน
ข. ค่าไฟฟ้าแปรผัน
ค. ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม
ง. ค่าบำรุงรักษามิเตอร์ไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สำนักงาน กศน.

จากภาพที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 36-37



ใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับภาษีเลขที่ 531000034669
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอแม่สอด
(สาขาที่ 64)
63/6 ถนนอิดวนา ตำบลแม่สอด อำเภอแม่สอด
จังหวัดตาก
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 4102030569
เลขประจำเครื่อง

ชื่อ
ที่อยู่
รหัสเครื่องวัด D431976 ประเภทอัตรา 11
หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า 0209101 109 088301
ประจำเดือน 06/53 วันที่จดหน่วย 21/06/53
เลขจดครั้งหลัง 17,995 เลขจดครั้งก่อน 17,834

หน่วยที่ใช้	161 หน่วย
ค่าไฟฟ้าฐาน	342.16 บาท
ค่า FT 0.9255 บาท/หน่วย	149.01 บาท
รวมเงินค่าไฟฟ้า	491.17 บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	34.38 บาท
รวมเงินที่ต้องชำระ	525.55 บาท

ชำระ 530.00 บาท ทอนเงิน 4.45 บาท
วันที่ชำระเงิน 23/06/53 เวลา 10:13 น. คุมใบเสร็จ 01

อ้างถึงใบแจ้งค่าไฟฟ้าเลขที่ A0073373

ผู้รับเงิน นายอาคม จันทร์เปี่ยง

36. จากภาพใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า บ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย
   ก. 161 หน่วย
   ข. 149.01 หน่วย
   ค. 342.16 หน่วย
   ง. 0.9255 หน่วย

37. บ้านหลังนี้เสียค่าไฟฟ้าทั้งหมดกี่บาท
   ก. 445 บาท
   ข. 525.55 บาท
   ค. 491.17 บาท
   ง. 149.01 บาท

ลิขสิทธิ์ของ . หรือ สำนักงาน กศน.

ศึกษาตารางอัตราค่าไฟฟ้าแล้วตอบคำถามข้อ 38

ประเภทที่ 1.1 บ้านอยู่อาศัยที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน	
15 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 15)	1.8632
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 16 – 25)	2.5026
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 26 – 35)	2.7549
65 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36 - 100)	3.1381
50 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 101 – 150)	3.2315
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	3.7362
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	3.9361

38. ถ้าผู้เรียนได้รับใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้า พบว่าได้ใช้ พลังงานไฟฟ้าไป 75 หน่วย ถ้าคิดเงินค่าไฟฟ้าตามปริมาณพลังงาน ไฟฟ้าที่ใช้ในอัตราก้าวหน้าจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. 187.50 บาท

ข. 202.50 บาท

ค. 206.05 บาท

ง. 225.00 บาท

39. หน่วยงานใดมีหน้าที่ในการผลิตและส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า

ก. กฟผ.

ข. กฟภ.

ค. กฟน.

ง. กกพ.

40. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนข้อใด**<u>ไม่ถูกต้อง</u>**

ก. ตั้งตู้เย็นไว้ห่างจากผนังบ้าน 15 ซม.

ข. เปิดสวิตช์ไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน

ค. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส

ง. ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่จะไม่อยู่ในห้องเกิน 1 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
รายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

1. ง. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
2. ค. ให้แสงสว่างเวลาค่ำคืน
3. ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ
4. ก. ไฟฟ้าที่เกิดจากความร้อน
5. ข. รัชกาลที่ 5
6. ข. ก๊าซธรรมชาติ
7. ข. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์
8. ง. เมียนมาร์
9. ข. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
10. ค. 33 องศาเซลเซียส
11. ง. การอุตสาหกรรม
12. ง. เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
13. ข. การเกษตร
14. ง. การเปิดไฟอ่านหนังสือในเวลากลางคืน
15. ง. ขาดความเชื่อมั่นทางด้านการลงทุน
16. ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง
17. ข. พลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า
18. ก. ด้านบริการ
19. ง. อ้อยเดินทางไปต่างประเทศโดยเครื่องบิน
20. ข. ด้านคมนาคม
21. ง. พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง
22. ง. ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่จะหมดสิ้นไปในอนาคต
23. ข. ประเภทหมุนเวียน
24. ง. พลังน้ำขนาดเล็ก
25. ข. นิวเคลียร์
26. ค. เกิดมลภาวะทางอากาศ
27. ง. ผลิตไฟฟ้าได้ในช่วงเวลาที่มีแสงอาทิตย์เท่านั้น
28. ข. 2.5 - 5 เมตรต่อวินาที
29. ก. หินน้ำมัน ถ่านหิน ปุ๋ยเคมี
30. ข. พลังงานลม
31. ค. สายไฟ สายนิวทรัล สายดิน
32. ค. สะพานไฟ
33. ก. 2 ลิตร
34. ง. ค่าบำรุงรักษามิเตอร์ไฟฟ้า
35. ง. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงค่าเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า
36. ก. 161 หน่วย
37. ข. 525.55 บาท
38. ค. 206.05 บาท
39. ข. เปิดสวิตช์ไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน
40. ก. กฟผ.

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
รายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

1. ค. ให้แสงสว่างเวลาค่ำคืน
2. ง. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
3. ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ
4. ก. ไฟฟ้าที่เกิดจากความร้อน
5. ข. รัชกาลที่ 5
6. ง. เมียนมาร์
7. ข. ก๊าซธรรมชาติ
8. ข. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์
9. ง. การอุตสาหกรรม
10. ข. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
11. ค. 33 องศาเซลเซียส
12. ข. การเกษตร
13. ง. เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
14. ง. การเปิดไฟอ่านหนังสือในเวลากลางคืน
15. ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง
16. ง. ขาดความเชื่อมั่นทางด้านการลงทุน
17. ข. พลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า
18. ก. ด้านบริการ
19. ข. ด้านคมนาคม
20. ง. อ้อยเดินทางไปต่างประเทศโดยเครื่องบิน
21. ง. พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง
22. ง. ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่จะหมดสิ้นไปในอนาคต
23. ข. ประเภทหมุนเวียน
24. ง. พลังน้ำขนาดเล็ก
25. ค. เกิดมลภาวะทางอากาศ
26. ข. นิวเคลียร์
27. ข. 2.5 - 5 เมตรต่อวินาที
28. ก. หินน้ำมัน ถ่านหิน ปุ๋ยเคมี
29. ง. ผลิตไฟฟ้าได้ในช่วงเวลาที่มีแสงอาทิตย์เท่านั้น
30. ข. พลังงานลม
31. ค. สะพานไฟ
32. ค. สายไฟ สายนิวทรัล สายดิน
33. ก. 2 ลิตร
34. ง. ค่าไฟฟ้าส่วนที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงค่าเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า
35. ง. ค่าบำรุงรักษามิเตอร์ไฟฟ้า
36. ก. 161 หน่วย
37. ข. 525.55 บาท
38. ค. 206.05 บาท
39. ก. กฟผ.
40. ข. เปิดสวิตช์ไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 1

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง ความหมาย ความสำคัญ ประเภท และการกำเนิดของไฟฟ้า

1. ง
2. ก
3. ก
4. ก
5. ค

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าของโลก และประเทศไทย

1. ข
2. ช
3. ค
4. ฉ
5. จ
6. ญ
7. ก
8. ง
9. ซ
10. ฌ

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง ประเภทพลังงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้า

1. ข
2. ง
3. ก
4. ข
5. ข

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก อาเซียน และประเทศไทย

1. X
2. √
3. √
4. X
5. √
6. √
7. √
8. √
9. X
10. X

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบัน

1. ข
2. ง
3. ก
4. ก
5. ง

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง โรงไฟฟ้ากับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

1. ง
2. ฌ
3. ก
4. ข
5. ญ
6. ค
7. จ
8. ฉ
9. ช
10. ซ

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 1 เรื่อง ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าด้านสิ่งแวดล้อม

1. ค
2. ง
3. ง
4. ง
5. ข

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 2

1. ก
2. ข
3. ค
4. ง
5. ข
6. ง
7. ง
8. ง
9. ง
10. ง

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง ความหมาย ความสำคัญ และประเภทของพลังงานทดแทน

1. √
2. X
3. √
4. √
5. √
6. √
7. X
8. √
9. X
10. √

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานลม

1. พลังงานลมจัดเป็นพลังงานทดแทนประเภทใด

แนวคำตอบ พลังงานลมจัดเป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน ซึ่งเป็นพลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก

2. ปัจจุบันมีการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง

แนวคำตอบ ใช้พลังงานลมหมุนกังหันลมเพื่อฉุดระหัดในการวิดน้ำเข้านาข้าว นาเกลือใช้ฉุดระหัดในการสูบน้ำจากบ่อบาดาลขึ้นไปไว้ในถังกักเก็บเพื่อใช้ในการเกษตรและปศุสัตว์ ใช้พลังงานลมในการขับเคลื่อนเรือใบ เรือสำเภา ให้เคลื่อนที่ไปในการเดินทางในทะเล และใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น

3. อธิบายหลักการและข้อจำกัดของการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานลม

แนวคำตอบ การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลมจะใช้กังหันลมในการเปลี่ยนพลังงานลมที่อยู่ในรูปแบบของพลังงานจลน์ไปเป็นพลังงานกล ที่มีส่วนประกอบหลักๆ ได้แก่ ใบพัด เพลาแกนหมุน อุปกรณ์วัดค่าลม และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีหลักการทำงาน คือ เมื่อมีกระแสลมพัดมาปะทะกับใบพัดของกังหันลม ใบพัดเกิดการหมุนจึงเปลี่ยนพลังงานลมที่อยู่ในรูปแบบของพลังงานจลน์ไปเป็นพลังงานกล แรงจากการหมุนของใบพัดนี้จะถูกส่งผ่านเพลาแกนหมุน ทำให้เฟืองขับเคลื่อนหรือเฟืองเกียร์ ที่ติดอยู่กับเพลาแกนหมุน หมุนตามไปด้วย เมื่อเฟืองขับเคลื่อนของกังหันลมเกิดการหมุน จะขับเคลื่อนให้เพลาแกนหมุนที่ต่อเชื่อมอยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะผลิตไฟฟ้าออกมา

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลมมีข้อจำกัดทางด้านศักยภาพของพลังงานลม ได้แก่ ความเร็วลม ความสม่ำเสมอของลม ความยาวนานของการเกิดลม บริเวณที่มีศักยภาพของพลังงานลมไม่ดี จะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้น้อย นอกจากนั้นการติดตั้งกังหันลมอาจบดบังทัศนียภาพและการยอมรับจากชุมชน และการทำงานของกังหันลมอาจทำให้เกิดมลภาวะทางเสียงที่เกิดจากการหมุนของใบพัดได้ และในประเทศไทยความเร็วลมที่สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้ส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวนซึ่งเป็นพื้นที่อนุรักษ์ไว้

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานน้ำ

1. ง
2. ข
3. ข
4. ข
5. ค

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานแสงอาทิตย์

1. √
2. X
3. √
4. √
5. X
6. √
7. √
8. X
9. √
10. √

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานชีวมวล

1. จ
2. ฉ
3. ก
4. ช
5. ซ
6. ค
7. ง
8. ข
9. ญ
10. ฌ

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อนใต้พิภพ

1. ง
2. ง
3. ง
4. ค
5. ค

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์

1. √
2. √
3. X
4. √
5. X
6. √
7. X
8. X
9. √
10. √

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3 เรื่อง การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย

1. ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าของพลังงานทดแทน เกิดจากปัจจัยอะไรบ้าง

<u>ตอบ</u> 1. มูลค่าในการวิจัยและพัฒนาระบบของการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทน (Research and Development Cost) เป็นค่าใช้จ่ายจมหรือค่าใช้จ่ายในอดีต (Suck Cost) มักไม่นำมาพิจารณาผลประโยชน์หรือต้นทุน เพราะไม่มีผลต่อการจะลงทุนหรือไม่ลงทุนในการติดตั้งระบบ

2. มูลค่าการลงทุนหรือการจัดหาการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทน (Investment Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้เกิดความพร้อมที่จะดำเนินการระบบ ได้แก่

2.1 มูลค่าที่ดิน ขนาดพื้นที่ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนแต่ละประเภท ซึ่งพื้นที่แต่ละแห่งจะมีราคาประเมินที่แตกต่างกัน

2.2 มูลค่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า เช่น มูลค่ากังหันลมที่ใช้ในโรงไฟฟ้าพลังงานลม หรือมูลค่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ของกพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

2.3 มูลค่าการติดตั้งระบบ คือ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งซึ่งประกอบไปด้วย ค่าปรับพื้นที่ เช่น การทำถนนเพื่อความสะดวกในการขนส่งวัตถุดิบ ค่าระบบเสริม เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า ค่าเชื่อมโยงระบบ

3. มูลค่าการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา ซึ่งมีรายละเอียดค่าใช้จ่ายจำแนกได้ดังนี้

3.1 ค่าการปฏิบัติงาน เป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เช่น ค่าน้ำ-ค่าไฟ ค่าแรง ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่ง ค่าโฆษณาประชาสัมพันธ์ ค่าประกันต่างๆ ค่าฝึกอบรม ค่าอะไหล่ ค่าที่ปรึกษา เป็นต้น เป็นค่าใช้จ่ายที่จำนวนเงินไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิต ไม่ว่าจะทำการผลิตในปริมาณมากหรือน้อยก็ตาม

3.2 ค่าบำรุงรักษา เป็นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักรและสิ่งก่อสร้างเพื่อให้ดำเนินการต่อไปได้ตลอดอายุของระบบ

2. ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Adder Cost) หมายถึงอะไร และจะมีผลต่อผู้บริโภคอย่างไร

<u>ตอบ</u> ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Adder Cost) คือ เงินสนับสนุนการผลิตต่อหน่วยการผลิต เป็นการกำหนดราคารับซื้อในอัตราพิเศษหรือเฉพาะสำหรับไฟฟ้าที่มาจากพลังงานหมุนเวียนของรัฐบาล โดยผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนจะขายไฟได้ในราคาเท่ากับค่ารับซื้อไฟฟ้าปกติบวกกับ Adder Cost (ราคาที่ผู้ขายจะได้รับ = ค่ารับซื้อไฟฟ้าปกติ + Adder) ซึ่ง Adder Cost จะกระทบกับอัตราค่าไฟฟ้าที่ผู้บริโภคจะต้องแบกรับในอนาคต

3. ให้ผู้เรียนเขียนราคาต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยและเรียงลำดับประเภทของเชื้อเพลิงที่ทำให้ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้า จากราคาถูกที่สุดไปยังแพงที่สุด โดยให้เขียนลำดับจาก 1 ถึง 6 ลงไปในตารางด้านขวา

เชื้อเพลิง	**ต้นทุนการผลิต (บาท/หน่วยไฟฟ้า)**	**ลำดับ**
ลม	5.20	5
พลังน้ำขนาดเล็ก	2.50	1
แสงอาทิตย์	12.50	6
ชีวมวล	3.00 - 3.50	4
ถ่านหิน	2.94	3
นิวเคลียร์	2.79	2

สิทธิของ กพน. หรือสำนักงาน กคช.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 3

เรื่อง การเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท

แหล่งพลังงาน	ข้อดี-ข้อจำกัด ของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท
พลังงานลม	**ข้อดี** 1. เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติไม่มีค่าเชื้อเพลิง 2. เป็นแหล่งพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้า
	ข้อจำกัด 7. มีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศ 8. สามารถทำได้เฉพาะพื้นที่ที่มีศักยภาพเพียงพอเท่านั้น 9. มีเสียงดังและมีผลกระทบต่อทัศนียภาพ ทำให้เกิดการรบกวนในการส่งสัญญาณโทรทัศน์และไมโครเวฟ 10. ต้นทุนค่าไฟต่อหน่วยสูง
พลังงานน้ำ	**ข้อดี** 1. เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติไม่มีค่าเชื้อเพลิง 2. เป็นแหล่งพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้า 3. สามารถนำไปใช้ในแหล่งที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้และอยู่ห่างไกลจากระบบสายส่งและสายจำหน่ายไฟฟ้า
	ข้อจำกัด 11. การก่อสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ต้องใช้พื้นที่กว้างและอาจทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้างส่งผลกระทบต่อบ้านเรือนประชาชน
พลังงานแสงอาทิตย์	**ข้อดี** 1. เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติไม่มีค่าเชื้อเพลิง 2. เป็นแหล่งพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้า
	ข้อจำกัด 7. มีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศ 8. สามารถทำได้เฉพาะพื้นที่ที่มีศักยภาพเพียงพอเท่านั้น 10. ต้นทุนค่าไฟต่อหน่วยสูง
พลังงานชีวมวล	**ข้อดี** 4. ใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เรื่อง ของเหลือทิ้งทางการเกษตร
	ข้อจำกัด 12. ชีวมวลมีปริมาณสำรองที่ไม่แน่นอนทำให้การบริหารจัดการเชื้อเพลิงทำได้ยาก 13. ราคาชีวมวลแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงอาจทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

แหล่งพลังงาน	ข้อดี-ข้อจำกัด ของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท
พลังงานความร้อนใต้พิภพ	**ข้อดี** 1. เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติไม่มีค่าเชื้อเพลิง 2. เป็นแหล่งพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้า
	ข้อจำกัด 8. สามารถทำได้เฉพาะพื้นที่ที่มีศักยภาพเพียงพอเท่านั้น
พลังงานนิวเคลียร์	**ข้อดี** 5. ช่วยเสริมสร้างความมั่นคงให้ระบบผลิตไฟฟ้าเนื่องจากใช้เชื้อเพลิงน้อยเมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าความร้อนประเภทอื่น 6. มีแหล่งเชื้อเพลิงมากมาย เช่น แคนาดาและออสเตรเลีย และราคาไม่ผันแปรมากเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงฟอสซิล
	ข้อจำกัด 14. ใช้เงินลงทุนในการก่อสร้างสูง 15. ต้องการการเตรียมการจัดการกากกัมมันตรังสีและมาตรการควบคุมความปลอดภัยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กคพ.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง วงจรไฟฟ้า

1. ง
2. ค
3. ก
4. ข
5. ก

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า

1. ช
2. ค
3. ซ
4. ข
5. จ
6. ง
7. ก
8. ญ
9. ฉ
10. ฌ

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า กระติกน้ำร้อน และพัดลม

1. ค
2. ค
3. ง
4. ง
5. ก

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า

1. ง
2. ก
3. ง
4. ข
5. ค

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง องค์ประกอบของค่าไฟฟ้า : ใบแจ้งค่าไฟฟ้า

จากการสำรวจข้อมูลการเสียค่าไฟฟ้าจากใบเสร็จรับเงินมีรายการดังต่อไปนี้

1. ชื่อผู้ใช้ไฟฟ้า.....**นายบุญรอบ สุวรรณคช**.....
2. ที่อยู่.....**61/3 ม.7 ต.ทอนหงส์ อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช 8032**.....
3. ค่าไฟฟ้าประจำเดือน.....**พฤษภาคม**..... พ.ศ. .....**2557**.....
4. พลังงานไฟฟ้าที่อ่านครั้งก่อน.....**3972.000**.....หน่วย
5. พลังงานไฟฟ้าที่อ่านครั้งหลัง.....**4046.000**.....หน่วย
6. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป.....**74.00** .....หน่วย
7. ค่าไฟฟ้าฐาน = ค่าพลังงานไฟฟ้า + ค่าบริการรายเดือน = ...**211.11**.....บาท
8. ค่า FT หน่วยละ = ...**0.6900**.....บาท รวมค่า FT = ...**51.06**.....บาท
9. ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% = ...**18.35**.....บาท
10. ค่าไฟฟ้าทั้งหมด = ...**280.52**.....บาท
11. ผู้เรียนสรุปการคิดค่าไฟของการไฟฟ้าคิดจากค่าใดบ้าง

ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าบริการรายเดือน ค่า FT และค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%

ลิขสิทธิ์ของ กพย. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4

เรื่อง การคำนวณการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน : กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า

1. ตู้เย็นใช้พลังงานไฟฟ้าไป 2,500 จูล ในเวลา 10 วินาที ตู้เย็นหลังนี้มีกำลังไฟฟ้าเท่าไร

วิธีทำ กำลังไฟฟ้า (วัตต์) = $\frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (จูล)}}{\text{เวลาที่ใช้ (วินาที)}}$

แทนค่า กำลังไฟฟ้า = 2,500/10 = 250 จูลต่อวินาที

หรือ = 250 วัตต์

ตอบ ตู้เย็นหลังนี้มีกำลังไฟฟ้า 250 จูลต่อวินาที หรือ 250 วัตต์

2. เตารีดไฟฟ้าใช้กำลังไฟฟ้า 1,100 วัตต์ เมื่อต่อเข้ากับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านเท่าไร

วิธีทำ เตารีดไฟฟ้าใช้กำลังไฟฟ้า (P) = 1,100 W

ความต่างศักย์ของเตารีดไฟฟ้า (V) = 220 V

จาก $P = IV$

ดังนั้น $1{,}100 = I \times 220$

$I = 1{,}100 / 220$

$I = 5$ A

ตอบ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านเตารีดไฟฟ้าเท่ากับ 5 แอมแปร์

3. กำลังไฟฟ้ามีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

ตอบ กำลังไฟฟ้าขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง การคำนวณพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท

1. หลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ จำนวน 2 หลอด เปิดไว้นาน 5 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย

วิธีทำ หลอดไฟฟ้า 2 หลอด ใช้กำลังไฟฟ้า = 2 x 100

= 200 วัตต์ = 200/1,000 = 0.2 กิโลวัตต์

เวลาที่ใช้งาน = 5 ชั่วโมง

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (วัตต์-ชั่วโมง) = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) x เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)

แทนค่า พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ = 0.20 x 5 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

= 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

แปลงค่าเป็น หน่วย หรือ ยูนิต โดย 1 ยูนิต เท่ากับ 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

ดังนั้น 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง = 1 หน่วย หรือ 1 ยูนิต

ตอบ หลอดไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้า 1 หน่วย หรือ 1 ยูนิต

2. เปิดเครื่องปรับอากาศที่ใช้กำลังไฟฟ้า 2,000 วัตต์ เป็นเวลา 10 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย

วิธีทำ พลังงานไฟฟ้า (หน่วย) = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) x เวลา (ชั่วโมง)

กำลังไฟฟ้า = 2,000 วัตต์ = $\frac{2,000}{1,000}$ = 2 กิโลวัตต์

เวลาที่ใช้ = 10 ชั่วโมง

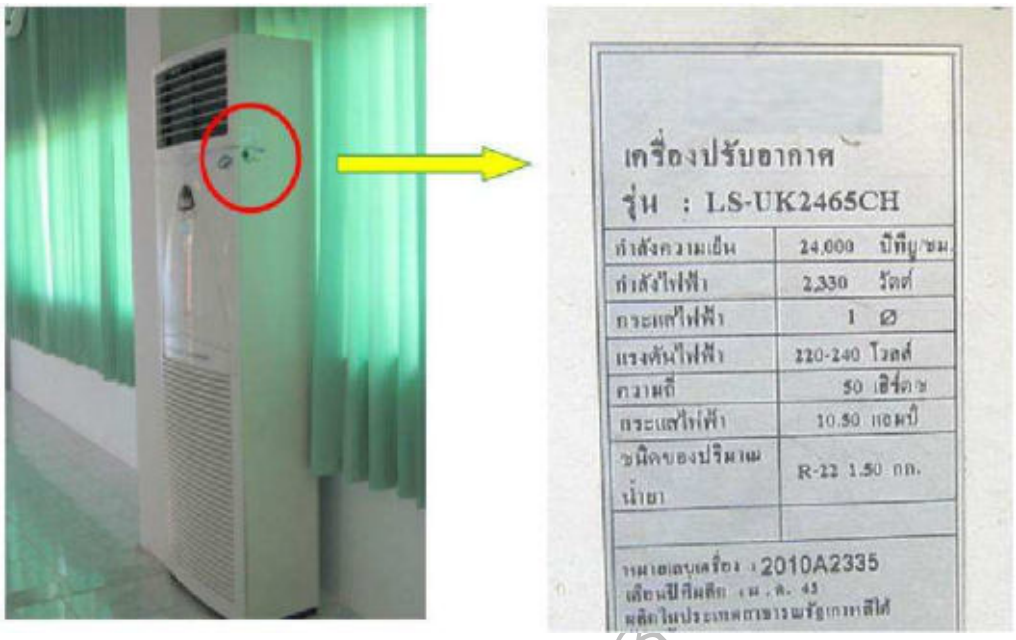
แทนค่า พลังงานไฟฟ้า = 2 x 10 = 20 หน่วย

ตอบ ใช้พลังงานไฟฟ้าไป 20 หน่วย หรือ 20 ยูนิต

ลิขสิทธิ์ของ กพฟ. หรือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเขียนรายละเอียดตามข้อความที่กำหนดให้



1. ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า.....**เครื่องปรับอากาศ**.....
2. กำลังไฟฟ้า.....**2,330**.....วัตต์.....**2.330**.....กิโลวัตต์
3. เปิดใช้งานนาน.....**2**..... ชั่วโมง (ผู้เรียนกำหนดเวลาได้ตามต้องการ)
4. พลังงานไฟฟ้า (หน่วย) = ...**4.660 หน่วย**.....
5. ค่าไฟฟ้า = ...**13.98**.....บาท (กำหนดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3 บาท)
6. สรุปการคิดค่าพลังงานไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นกับสิ่งใด
   กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และเวลาที่ใช้งาน
7. สรุปค่าไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นกับสิ่งใด
   จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย) และราคาค่าไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ของ กพน. หรือ สสวท.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง การคิดอัตราค่าไฟฟ้า ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย

หน่วยไฟฟ้า		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)
15 หน่วยแรก	(หน่วยที่ 0 – 15)	1.8632
10 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 16 – 25)	2.5026
10 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 26 – 35)	2.7549
65 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 36 - 100)	3.1381
50 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 101 – 150)	3.2315
250 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 151 – 400)	3.7362
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป	(หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	3.9361

ถ้าผู้เรียนได้รับใบแจ้งค่าไฟฟ้า พบว่าได้ใช้พลังงานไฟฟ้าไป 120 หน่วย ถ้าคิดเงินค่าไฟฟ้าตามปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอัตราก้าวหน้าจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ขั้นตอนการคำนวณค่าไฟฟ้า

1. คำนวณค่าไฟฟ้าหน่วยที่ 0 – 15 รวมจำนวน 15 หน่วย ราคาหน่วยละ 1.8632 บาท
   ดังนั้น หน่วยที่ 0 – 15 คิดเป็นเงิน 15 x 1.8632 = **27.948 บาท**
2. คำนวณค่าไฟฟ้าหน่วยที่ 16 – 25 รวมจำนวน 10 หน่วย ราคาหน่วยละ 2.5026 บาท
   ดังนั้น หน่วยที่ 16 – 25 คิดเป็นเงิน 10 x 2.5026 = **25.026 บาท**
3. คำนวณค่าไฟฟ้าหน่วยที่ 26 – 35 รวมจำนวน 10 หน่วย ราคาหน่วยละ 2.7549 บาท
   ดังนั้น หน่วยที่ 26 – 35 คิดเป็นเงิน 10 x 2.7549 = **27.549 บาท**
4. คำนวณค่าไฟฟ้าหน่วยที่ 36 – 100 รวมจำนวน 65 หน่วย ราคาหน่วยละ 3.1381 บาท
   ดังนั้น หน่วยที่ 36 – 100 คิดเป็นเงิน 65 x 3.1381 = **203.9765 บาท**
5. คำนวณค่าไฟฟ้าหน่วยที่ 101 – 120 รวมจำนวน 20 หน่วย ราคาหน่วยละ 3.2315 บาท
   ดังนั้น หน่วยที่ 101 – 120 คิดเป็นเงิน 20 x 3.2315 = **64.630 บาท**

รวมค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายทั้งหมด 27.948 + 25.026 + 27.549 + 203.9765 + 64.630
= 349.1295 บาท

ลิขสิทธิ์ของกรมพัฒนาฝีมือ สำนักงาน กศน.

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง อัตราค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 2 - 8

1. ประเภทที่ 2
2. ประเภทที่ 3
3. ประเภทที่ 4
4. ประเภทที่ 3
5. ประเภทที่ 4
6. ประเภทที่ 7
7. ประเภทที่ 5
8. ประเภทที่ 8
9. ประเภทที่ 5
10. ประเภทที่ 5

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4
เรื่อง แนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนและสำนักงาน

1. √
2. X
3. √
4. X
5. X
6. √
7. X
8. √
9. X
10. X

เฉลยกิจกรรมท้ายบทที่ 4 เรื่อง บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้า

1. ค
2. ข
3. ก
4. ค
5. ง

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

บรรณานุกรม

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. **พลังงานทดแทน**. นนทบุรี: กองผลิตสื่อการสื่อสารองค์การ ฝ่ายสื่อสารองค์การ กฟผ. 2554

คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 1. **ไฟฟ้าพลังงานลม**. กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555.

คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 2. **พลังงานแสงอาทิตย์**. กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555.

คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 4. **ชีวมวล.** กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555.

นวลฉวี รุ่งธนเกียรติ. **พลังงานนิวเคลียร์เพื่อมนุษยชาติ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.2547.

แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. 2544.

วสันต์ เตชะวงศ์ธรรม. “ทิศทางใหม่ของสายลม” ใน **เมื่อสองมือร่วมคลายโรคร้อน**. (หน้า 86-93).กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ทางช้างเผือก. 2552.

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ. **นิวเคลียร์ และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนิวเคลียร์**. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์สำนักพระพุทธศาสนาแห่งชาติ. 2554.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานกระทรวง กระทรวงพลังงาน. **การใช้ไฟฟ้าและการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ. 2554.

ส.อ.ท. ค้านเปลี่ยนระบบอัดฉีดพลังงานทดแทน. คมนาคม ลอจิสติกส์ สยามธุรกิจ ฉบับที่ 1327 ประจำวันที่ 18 สิงหาคม 2012

มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 2/2553 (ครั้งที่ 131) วันจันทร์ที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2553

จับตาดูนโยบายรับซื้อไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนแบบ “Feed-in Tariff” วันศุกร์ที่ 15 มิถุนายน 2012 เวลา13:41 น. SCB EIC ข่าวรายวัน - คอลัมน์ : ข่าวในประเทศ

สถานการณ์การผลิต-ใช้ไฟฟ้า ปี 2556. กองวางแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า ฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (ข้อมูล ณ ธันวาคม 2556)

สถาบันวิทยบริการ จุฬาฯ สำนักงานกศน.

แหล่งอ้างอิงออนไลน์

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2554). **รายงานไฟฟ้าของประเทศไทยปี 2554**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.dede.go.th/dede/images/stories/stat_dede /electric54_1.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

กลุ่มพัฒนาการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ศอ.4. **กรอบแนวคิด การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากโรงไฟฟ้า (HIA for Power Plant).** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://hpe4.anamai.moph.go.th/hpe. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

กลุ่มพัฒนาการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ศอ.4. **มาตรการในการแก้ไขมลพิษจากโรงไฟฟ้า.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://hpe4.anamai.moph.go.th/hpe/. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

กองสื่อสารพัฒนาโครงการ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.**). เทคโนโลยีถ่านหิน.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://projectspdp2010.egat.co.th/projects1/index.php?option=com_content&view=article&id=3:coal-technology&catid=1:introduction-of-coal&Itemid=8. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

การก่อสร้างอาคารประหยัดพลังงาน โดยใช้หลักการออกแบบขั้นพื้นฐาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://webhost.cpd.go.th/icamd/. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.pea.co.th. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

การไฟฟ้านครหลวง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.mea.or.th/home/index.php?l=th. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.egat.co.th/. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. **ประวัติกิจการไฟฟ้าไทย**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view%20=article&id=%20318&Itemid=472. (วันที่ค้นข้อมูล 20 มีนาคม 2555).

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงานฯ ค.ศ.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. **เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=837 (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. **อัตราค่าไฟฟ้าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.eppo.go.th/power/pw-rate-PEA.html (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

การเลือกขนาดสายไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://clover.tatc.ac.th/index.php?usid=08122513132352&p=newsblog. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

ชุดการสอน เรื่องวงจรไฟฟ้า กิจกรรมที่ 11. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://sanchai2506.wordpress.com/. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

ทรูปลูกปัญญา. **ชนิดของสายไฟ**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.trueplookpanya.com/new/cms_detail/knowledge/16310-00/. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

ประกายนคร. **Tips Electrical.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.praguynakorn.com/tip3- (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

ประเภทของสายไฟฟ้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.srptc.ac.th/news/05-01-2012-InRoXHKThu52521.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

มาตรการประหยัดพลังงาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://httpwww2egatcothrenewshtm.blogspot.com/2010/07/blog-post.html. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

วิชาการ.คอม. **ไฟฟ้าน่ารู้**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.vcharkarn.com/electric/article/view.php?id=42701. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

วิธีติดตั้งสายดินที่ถูกต้อง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.clef-audio.com/pic/correct_grounding.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

วิธีวัดขนาดของจอ LCD [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://repair-notebook.com/archives/554. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

ลิขสิทธิ์ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กศน.

สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้. **ผลกระทบของสารมลพิษทางอากาศ**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/ecology%20/chapter2%20/chapter2_airpolution5.htm. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน. (2556). **พลังงานไฟฟ้า**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/bottee3.htm. (วันที่ค้นข้อมูล 20 มีนาคม 2555).

สมาคมนิวเคลียร์แห่งประเทศไทย. **การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์กับโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่น.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.nst.or.th/powerplant/pp04.htm**.** (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2554). **การใช้ไฟฟ้าและการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.eppo.go.th/power/power2554.pdf**.** (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. **เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.eppo.go.th/encon/ebook/ep-51/home-utilities.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **เจาะลึกเรื่องของปรมาณู.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oaep.go.th/images/news/20110117114301.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์. (2548). **วิทยาศาสตร์พลังงาน.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://science.uru.ac.th/pro_doc/doc/14.doc. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

เอสโซ่ (ประเทศไทย). **2012 แนวโน้มพลังงานโลก-ภาพรวมถึงปี 2040**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.esso.co.th/Thailand-Thai/PA/Files/2012eo_thai.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

EGCO GROUP. **พลังงานน่ารู้.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.egco.com/th/energy_knowledge_about_powerplant.asp. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

MAC eKnowledge. **วงจรไฟฟ้าในบ้าน.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/10.htm. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

Thailand Energy and Environment Network. **โรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้พิภพฝาง.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://teenet.cmu.ac.th/sci/fang_th.php. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

องค์การอิสระด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.iceh.or.th/iceh/Guidline_ehia03.php (วันที่ค้นข้อมูล: 10 กรกฎาคม 2557).

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.erc.or.th/ERCWeb2/Front/PublicHearing/PublicHearingDetail.aspx?rid=87#&muid=0&prid=23 (วันที่ค้นข้อมูล: 10 กรกฎาคม 2557).

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2557). **สถานการณ์พลังงานปี 2556 และแนวโน้มปี 2557**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/files/kb00_a125_Thank%20Press%209.01.2014.pdf (วันที่ค้นข้อมูล: 14 กรกฎาคม 2557).

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. ข้อมูล สำนักงาน กกพ.

ที่มาของภาพและข้อมูล

บทที่ 1 พลังงานไฟฟ้า

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ชื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
1	ภาพไฟฟ้ากระแสตรงสม่ำเสมอ	https://sites.google.com/site/physicsfunny001/fifakrasae
2	ภาพไฟฟ้ากระแสตรงประเภทไม่สม่ำเสมอ	https://sites.google.com/site/physicsfunny001/fifakrasae
3	ภาพการเกิดคลื่นของไฟฟ้ากระแสสลับ	https://sites.google.com/site/physicsfunny001/fifakrasae
4	ภาพการต่ออุปกรณ์ให้ได้เกิดไฟฟ้าจากความร้อน	http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/bottee3.htm
5	ภาพเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า	http://www.thailandindustry.com/news/view.php?id=10072&section=3&rcount=Y
6	ภาพอุปกรณ์ที่มีการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า	http://lsp-acsp.exteen.com/20100421/entry
7	รูปกำเนิดถ่านหิน	http://www.theenergylibrary.com/node/12174
8	ภาพถ่านหินประเภทต่างๆ	http://energyearth.co.th/product?lang=th
9	ภาพขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าด้วยถ่านหิน	http://www.banpu.com/operation_coal_process.php
10	โรงไฟฟ้าพระนครใต้	http://www.bloggang.com/viewblog.php?id=cheevaprapha&date=11-12-2010&group=3&gblog=49
11	โรงไฟฟ้าบางปะกง	http://www.porpeangnetwork.com/?page=knowledge&action=view&knid=30
12	ภาพตัดขวางแสดงการพบก๊าซธรรมชาติใต้ผิวโลก	http://designbuildsource.com.au/shale-gas-expectations-high-in-uk-and-worldwide
13	ภาพแท่นขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ	http://www.thaifinbiz.com/sme_detail.php?tab=1&smes_id=3286
14	โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ	http://thaiengineering.com/board/index.php?topic=1361.0
15	การใช้ไฟฟ้าและการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศไทย	http://www.eppo.go.th/power/power2554.pdf
16	ภาพพาดหัวข่าวเรื่องวิกฤตพลังงานระหว่างวันที่ 5-14 เมษายน พ.ศ. 2556	http://news.voicetv.co.th/thailand/63464.html

สงวนลิขสิทธิ์ของ กพฟ. หลัก สำนักงาน กศน.

บทที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ซื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
1	ภาพรถไฟฟ้า (BTS) ที่ใช้ในกรุงเทพมหานคร	http://bangkokscoop.com/2011/11/09/bts-mrt-
2	ภาพรถไฟความเร็วสูงที่ใช้อยู่ในต่างประเทศ	http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=numaromdee
3	ภาพรถยนต์ไฟฟ้า	http://xn--m3cbjzaof0kvg1b3a.blogspot.com/2012/06/renault-zoe-100-renault-2012.html
4	ภาพจักรยานไฟฟ้า	http://www.fullmetalthai.com/index.php?lay=show&ac=cat_show_pro_detail&pid=65692
5	ภาพจักรยานยนต์ไฟฟ้า	http://www.motorcyc.in.th/motorcycle-t/
6	ภาพกระเช้าไฟฟ้า	http://www.oknation.net/blog/print.php?id=122048
7	ภาพสัญญาณไฟจราจรทางบก	http://guru-club.blogspot.com/2011/09/blog-post_17.html
8	ภาพสัญญาณไฟจราจรทางน้ำ	http://www.oknation.net/blog/print.php?id=433166
9	ภาพสัญญาณไฟจราจรทางอากาศ 1	http://www.ashlandregionalairport.com/default.htm
10	ภาพสัญญาณไฟจราจรทางอากาศ 2	http://trichyonmove.blogspot.com/2012/01/committee-formed-for-runway-expansion.html
11	ภาพผลกระทบต่อการการคมนาคมเหตุการณ์ไฟฟ้าดับที่เมืองนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อปี ค.ศ. 2003	http://www.smh.com.au/articles/2003/08/15/1060871738322.html
12	ภาพผลกระทบต่อการการคมนาคมเหตุการณ์ไฟฟ้าดับทำให้การจราจรติดขัด และเกิดความวุ่นวาย	http://www.defence.pk/forums/world-affairs/199280-indias-great-grid-collapse-20-states-affected-600-million-people-suffer-2.html
13	ภาพผลกระทบต่อการการคมนาคมที่เกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดการขนส่งสินค้าไม่ทัน 1	http://www.rsunews.net/index.php/news/detail/2143
14	ภาพผลกระทบต่อการการคมนาคมที่เกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดการขนส่งสินค้าไม่ทัน 2	http://www.tnnthailand.com/news/details.php?id=56949
15	ภาพโรงงานอุตสาหกรรมที่การผลิตอย่างต่อเนื่อง	http://www.naytao.com/vdo/?attachment_id=681

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กกพ.

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ซื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
16	ภาพการจ้างงานก่อให้เกิดรายได้	http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1237472657&grpid=01&catid=04
17	ภาพการแปรรูปผลิตภัณฑ์การเกษตรในท้องถิ่น 1	http://www.xn--12c9dcca1cn0bccb.com/f1519/
18	ภาพการแปรรูปผลิตภัณฑ์การเกษตรในท้องถิ่น 2	http://www.thaitechno.net/t1/productdetails.php?id=53971&uid=39352
19	ภาพผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่เกิดจากไฟฟ้าดับ เหตุการณ์ไฟฟ้าดับ	http://peane2.pea.co.th/ubon/?name=knowledge&file=readknowledge&id=20
20	ภาพผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่เกิดจากไฟฟ้าดับ ระบบผลิตหยุดชะงัก	http://miu.isit.or.th/MIU2/News.aspx?id=1045
21	ภาพผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่เกิดจากไฟฟ้าดับ สินค้าเสียหาย	http://www.pramool.com/cgi-bin/dispitem.cgi?5268085
22	ภาพผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่เกิดจากไฟฟ้าดับ หยุดการจ้างงาน	http://www.manager.co.th/IndoChina/ViewNews.aspx?NewsID=9530000103712
23	ภาพโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ 1	http://www.oknation.net/blog/print.php?id=805635
24	ภาพโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ 2	http://www.thaibizchina.com/thaibizchina/th/china-economic-business/result.php?SECTION_ID=472&ELEMENT_ID=7942
25	ภาพโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ	http://www.blogssi.com/360degree/?tag=hrc
26	ภาพโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน 1	http://www.motortrivia.com/section-bizzes-news-12/2399-mmth-2-millions-cars-exported/mmth-2-millions-cars-exported.html
27	ภาพโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน 2	http://www.tnews.co.th/html/news/50132/
28	ภาพไฟฟ้าดับ (blackout)	http://flickeflu.com/set/72157618838812047
29	ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน	http://nbtmbp.blogspot.com/
30	ภาพระบบสื่อสารที่จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้า 1	http://www.khaosod.co.th/view_news.php?newsid=TUROamlyd3dNVEExTURJMU5nPT0=

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ซื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
31	ภาพระบบสื่อสารที่จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้า 2	http://www.aerothai.co.th/thai/opr_control_th.php
32	ภาพการใช้ไฟฟ้าสำหรับงานแพทย์ 1	http://www.thairath.co.th/content/edu/106041
33	ภาพการใช้ไฟฟ้าสำหรับงานแพทย์ 2	http://www.thailandwisdom.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=571529&Ntype=7
34	ภาพการใช้ไฟฟ้าสำหรับงานแพทย์ 3	http://www.hands-onhealthtreatments.co.uk/services-amp-info/mri.html
35	ภาพการใช้ไฟฟ้าสำหรับการบันเทิง 1	http://variety.thaiza.com/detail_209787.html
36	ภาพการใช้ไฟฟ้าสำหรับการบันเทิง 2	http://www.oknation.net/blog/missnorah/2008/03/23/entry-1
37	ภาพการใช้ไฟฟ้าสำหรับการบันเทิง 3	http://chingwen.diaryclub.com/
38	ภาพการใช้ไฟฟ้าสำหรับการบันเทิง 4	http://www.manager.co.th/Travel/ViewNews.aspx?NewsID=9520000110868
39	ภาพผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านการดำรงชีวิต 1	http://bettercitiesnow.com/infrastructure/technology/lessons-from-the-blackout
40	ภาพผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านการดำรงชีวิต 2	http://www.rsunews.net/index.php/news/detail/5965
41	ภาพโรงสีข้าว 1	http://www.brrd.in.th/rkb/postharvest/index.php-file=content.php&id=4.htm
42	ภาพโรงสีข้าว 2	http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=eyes-only&month=13-12-2005&group=6&gblog=1
43	ภาพการแปรรูปทางการเกษตรกรรม 1	http://radio.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1361785558
44	ภาพการแปรรูปทางการเกษตรกรรม 2	http://www.theccn-news.com/614
45	ภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อสร้างพันธุ์พืชใหม่ 1	http://www.freewebs.com/sakesan/main_issue.htm
46	ภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อสร้างพันธุ์พืชใหม่ 2	http://www2.it.mju.ac.th/dbresearch/raen/index.php/pollit/95-vegetpotion

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. สำนักงาน กศน.

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ซื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
47	ภาพการเพาะปลูกไม้ดอกโดยใช้พลังงานไฟฟ้าให้แสงสว่างเพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง 1	http://www.phototech-mag.com/King%20Cup%20Photo%20Contest%202012_Student_02.html
48	ภาพการเพาะปลูกไม้ดอกโดยใช้พลังงานไฟฟ้าให้แสงสว่างเพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง 2	http://www.oknation.net/blog/print.php?id=515208
49	ภาพเครื่องจ่ายออกซิเจนสำหรับเพาะเลี้ยงปลาที่ได้จากพลังงานไฟฟ้า	http://dearloved.brinkster.net/grow.html
50	ภาพการใช้แสงสว่างจากพลังงานไฟฟ้าในการทำประมงทางทะเล	http://huahin4u.com/forum/viewtopic.php?t=827
51	ภาพห้องแช่แข็งผลผลิตที่ได้จากการประมงโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าสำหรับทำความเย็น	http://www.gdcct.gov.cn/agritech/feature/tilapia/
52	ภาพฟาร์มเลี้ยงไก่แบบปิด 1	http://www.ksp.co.th/html/construction.html
53	ภาพฟาร์มเลี้ยงไก่แบบปิด 2	http://www.bigdutchman.de/th/poultry-production/home/pr-section/photos/poultry-growing.html
54	ภาพฟาร์มเลี้ยงหมู	http://www.trf.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=253:2011-03-24-11-04-11&catid=34:research-digest&Itemid=145
55	ภาพไก่ตายเนื่องจากขาดพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโรงเพาะเลี้ยงแบบปิด	http://www.thairath.co.th/content/region/165223
56	ภาพห้องค้าหลักทรัพย์	http://www.bangkokbusinessbrief.com/2013/05/09/stock-market-continues-gains-on-global-bullishness/
57	ภาพการให้บริการของธนาคารโดยผ่านเครื่องเบิกจ่ายอัตโนมัติที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า	http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=moresaw&month=09-2012&date=21&group=5&gblog=326
58	ภาพการให้บริการของโรงแรมที่ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าในการให้บริการ 1	http://travel.sanook.com/934239/

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. สงวน สำนักงาน กศน.

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ชื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
59	ภาพการให้บริการของโรงแรมที่ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าในการให้บริการ 2	http://www.asiatravel.com/en-us/hotels/thailand/bangkok/montien_hotel_bangkok/index.html
60	ภาพการให้บริการของโรงแรมที่ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าในการให้บริการ 3	http://www.luxuryhotelawards.com/listings/sukhothai-bangkok
61	ภาพแหล่งท่องเที่ยวที่ต้องอาศัยแสงสว่างจากพลังงานไฟฟ้า 1	http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1185585&page=88
62	ภาพแหล่งท่องเที่ยวที่ต้องอาศัยแสงสว่างจากพลังงานไฟฟ้า 2	http://www.furama.com/cityguides/chiangmai/chiang-mai-night-bazaar/
63	ภาพเหตุการณ์ไฟฟ้าดับที่เกาะสมุยและเกาะพะงันส่งผลให้เกิดความเสียหายในด้านการท่องเที่ยว 1	http://tnews.teenee.com/etc/95078.html
64	ภาพเหตุการณ์ไฟฟ้าดับที่เกาะสมุยและเกาะพะงันส่งผลให้เกิดความเสียหายในด้านการท่องเที่ยว 2	http://news.thaipbs.or.th/content
65	ภาพเหตุการณ์ไฟฟ้าดับที่เกาะสมุยและเกาะพะงันส่งผลให้เกิดความเสียหายในด้านการท่องเที่ยว 3	http://board.palungjit.com/f178/warroom-
66	ภาพเหตุการณ์ไฟฟ้าดับใน 14 จังหวัดภาคใต้	http://news.voicetv.co.th/thailand/70483.html

บทที่ 3 พลังงานทดแทน

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ชื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
1	ภาพการใช้ประโยชน์จากพลังงานลม “Ancient Windmill”	http://www.panoramio.com/photo/16524830
2	ภาพการใช้ประโยชน์จากพลังงานลม“เรือใบ”	http://www.oknation.net/blog/sail/2007/11/28/entry-1
3	ภาพกังหันลมฉุดน้ำ	http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=100:2010-05-04-11-06-47&catid=54&Itemid=68
4	ภาพการใช้กังหันลมสูบน้ำจากบ่อบาดาลขึ้นไปไว้ในถังกักเก็บเพื่อใช้ในการเกษตรและปศุสัตว์	http://www.ipthailand.go.th/thaiipmart/productdetail.php?pdid=2047&offertype=sell

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กพพ.

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ซื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
5	ภาพการใช้กังหันลมสูบน้ำ	http://www.usa-eco.com/product_type1.php
6	ภาพกังหันลมแบบแนวแกนนอน (Horizontal Axis Wind Turbine)	http://masterkool-fluke.blogspot.com/2011/01/blog-post_6797.html
7	ภาพกังหันลมแบบแนวแกนตั้ง (Vertical Axis Wind Turbine)	http://www.pe.eng.ku.ac.th/files/semimar/2012/Group5/F1.html
8	ภาพแสดงลักษณะสัมพันธ์ความเร็วลมกับระดับความสูง	อ้างอิงข้อมูลจาก สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน (สวพ.) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ “สถานการณ์พลังงาน และการใช้พลังงานต่อสิ่งแวดล้อม”
9	ภาพลักษณะทั่วไปของกังหันลมเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า	http://goto.canon.co.th/cleanenergyforgreenworld/th/article/
10	ภาพฟาร์มกังหันลมบนเขายายเที่ยง อ.สีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา	http://board.trekkingthai.com/board/print.php?forum_id=34&topic_no=291295&topic_id=295448&mode=lite
11	ภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ	http://www.vcharkarn.com/electric/article/view.php?id=42731
12	ภาพโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนปากมูล	http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=tangkwar&month=07-2005&date=31&group=4&gblog=1
13	ภาพโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล	http://webboard.sanook.com/forum/?topic=3541168
14	ภาพแสดงแผนผังองค์ประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก	http://practicalaction.org/micro_hydro_expertise
15	ภาพการสะท้อนและการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลก	http://www.lesa.biz/earth/earth-system/greenhouse
16	ภาพไพราโนมิเตอร์	http://pvcdrom.pveducation.org/SUNLIGHT/RADDATA.HTM
17	ภาพกราฟแสดงความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาต่างๆ ของวัน	อ้างอิงข้อมูลจาก สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน (สวพ.) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ “สถานการณ์พลังงาน และการใช้พลังงานต่อสิ่งแวดล้อม”
18	ภาพแสดงหลักการทำงานของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	http://www.kasetporpeangclub.com/index.php

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กพช.

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ชื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
19	ภาพเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่างๆ	http://powersolar2.blogspot.com/2007/07/blog-post_2493.html
20	ภาพโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จ.ลพบุรี	http://www.oslconsulting.com/pages/sectors
21	ภาพอุปกรณ์และเครื่องใช้ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	อ้างอิงจาก หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ สสวท.
22	ภาพที่ชาร์จแบตเตอรี่สำหรับคอมพิวเตอร์	http://inhabitat.com/the-go-anywhere-solar-gadget-charger/solar-powered-gadget-charger-solar-laptop-charger-solar-charger-solar-roll-solarroll-brunton-brunton-solar-roll-brunton-solar-roll-solar-computer-charger-solar-cell-phone-charger-solar-batte-3/
23	ภาพการหมุนเวียนองค์ประกอบพื้นฐานของสารอินทรีย์	http://ncfp.wordpress.com/2011/04/10/biomass-and-carbon-accounting-two-letters-and-a-powerpoint/
24	ภาพอุปกรณ์สำหรับเผาไหม้ชีวมวล	http://infothaifood.wordpress.com/
25	ภาพขบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ครัวเรือน	http://www.ku.ac.th/e-magazine/july51/agri/energy.html
26	ภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในฟาร์มสุกร	http://www.greenenergynet.net/tec_Covered_Lagoon2.html
27	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในของโลก	http://teenet.cmu.ac.th/sci/intro01.php
28	ภาพแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพบนโลก	http://teenet.cmu.ac.th/sci/intro01.php
29	ภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้พิภพฝางของ กฟผ.	http://teenet.cmu.ac.th/sci/fang_th.php
30	ภาพประโยชน์ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้พิภพ	http://teenet.cmu.ac.th/sci/fang_th.php
31	ภาพแบบจำลองภายในอะตอม	http://www.oaep.go.th/images/news/20110117114301.pdf
32	ภาพการเปลี่ยนแปลงนิวเคลียสของอะตอมของธาตุไฮโดรเจนแบบรวมตัว	http://fti.neep.wisc.edu/neep602/LEC13/IMAGES/wind_origin.JPG
33	ภาพการเปลี่ยนแปลงนิวเคลียสของอะตอมของธาตุยูเรเนียมแบบแตกตัว (fission)	http://radchem.nevada.edu/classes/chem312/lect%207%20fission.html
34	ภาพแผนที่แสดงที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์	http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_nuclear_power_stations

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน สสวท.

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ชื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
35	ภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อนจากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล	http://www.thaigoodview.com/node/50020
36	ภาพโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์	http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/16/2/pic5/nuclear/index-1.html
37	ภาพส่วนประกอบสำคัญของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์	http://www.solarpowernotes.com/non-renewable-energy/nuclear-energy.html#.UUnUxfil_4
38	ภาพโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์และหอระบายความร้อน	http://www.kernenergie.de/kernenergie-wAssets/img/kernkraftwerke/kki-isar-atw2009.jpg?viewmode=blank
39	ภาพโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่มีสถานที่ตั้งอยู่ติดทะเล	http://blogs.cfr.org/asia/2012/03/20/what-south-korea-gains-from-hosting-the-nuclear-security-summit/
40	ภาพเม็ดเชื้อเพลิงนิวเคลียร์	http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/16/2/pic5/nuclear/index-1.html
41	เม็ดเชื้อเพลิงและแท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์	http://guru.sanook.com/slide_photo.php?pic=&pictitle=%E0%AA%D7%E9%CD%E0%BE%C5%D4%A7%B9%D4%C7%E0%A4%C5%D5%C2%C3%EC+(Nuclear+Fuel)&id=1884&actype=main
42	การเก็บเชื้อเพลิงใช้แล้ว	http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Nuclear-Wastes/Waste-Management-Overview/#.UZXOrqKeOcc
43	แบบจำลองโครงสร้างภายในปฏิกรณ์	http://www.phanphit.ac.th/it/web/seta/set3/page6.html
44	ภาพตัดขวางโครงสร้างคลุมปฏิกรณ์	http://www.safesecurevital.com/images/containmentwall.jpg
45	การทดสอบโครงสร้างคลุมปฏิกรณ์โดยการชนของเครื่องบิน	http://mouv4x8.perso.neuf.fr/11Sept01/A0084b_Sandia_Collision_Test_F_4_nuclear_plant.jpg
46	ห้องควบคุมจำลองโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์	คณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร. หนีพ้น...โรงไฟฟ้านิวเคลียร์?. เอกสารประกอบการเสวนา. หน้า 36. กรุงเทพฯ. 2553
47	สัดส่วนของปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อม	คณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร. หนีพ้น...โรงไฟฟ้านิวเคลียร์?. เอกสารประกอบการเสวนา. หน้า 12. กรุงเทพฯ. 2553
48	รังสีในชีวิตประจำวัน	คณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร. หนีพ้น...โรงไฟฟ้านิวเคลียร์?. เอกสารประกอบการเสวนา. กรุงเทพฯ. 2553
49	สัญลักษณ์แสดงสถานที่ที่มีต้นกำเนิดรังสี	http://www.iaea.org/newscenter/features/radsources/radsrc_gallery/gallery_1/pages/015.shtml

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หอสมุดสำนักงานฯ

บทที่ 4 การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ชื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
1	ภาพตัวอย่างการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน	http://www.praguynakorn.com/tip3-
2	ภาพการไหลของกระแสไฟฟ้าในบ้าน	http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/10.html
3	ภาพฟิวส์ชนิดต่างๆ	http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/10.html
4	เบรกเกอร์แบบต่างๆ	http://www.sp-powerpros.com/344537/emergency-exit-light
5	ภาพสวิตช์แบบทางเดียว (ซ้าย) และแบบสองทาง (ขวา)	http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/10.html
6	ภาพสะพานไฟและฟิวส์ในสะพานไฟ	http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/10.htm เรื่อง วงจรไฟฟ้าในบ้าน วันที่ 20/3/2556
7	ภาพสายไฟฟ้าแบบ THW	http://www.trueplookpanya.com/new/cms_detail/knowledge/16310-00/
8	ภาพสายไฟฟ้าแบบ VAF	http://www.trueplookpanya.com/new/cms_detail/knowledge/16310-00/
9	ภาพสายไฟฟ้าแบบ VCT	http://www.trueplookpanya.com/new/cms_detail/knowledge/16310-00/
10	ภาพสายไฟฟ้าแบบ NYY	http://www.trueplookpanya.com/new/cms_detail/knowledge/16310-00/
11	ภาพสายไฟฟ้าแรงดันสูง สายเปลือย	http://teflon-wire.en.made-in-china.com/
12	ภาพสายไฟฟ้าแรงดันสูง สายเปลือย สายหุ้มฉนวน	http://catalogs.indiamart.com/products/industrial-cable.html
13	ตาราง เปรียบเทียบขนาดของตัวนำ ฉนวน และปริมาณกระแสไฟฟ้าที่สายไฟฟ้าสามารถทนได้	http://clover.tatc.ac.th/index.php?usid=08122513132352&p=newsblog
14	ตัวอย่างฉลากบอกค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า	http://clover.tatc.ac.th/index.php?usid=08122513132352&p=newsblog

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ซื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
15	ภาพส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า	http://www.eppo.go.th/encon/ebook/ep-51/home-utilities.pdf
16	การส่งสัญญาณโทรทัศน์มายังเครื่องรับโทรทัศน์	1. http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1341566817&grpid=03&catid=03 2. http://www.eppo.go.th/encon/ebook/ep-51/home-utilities.pdf
17	การวัดขนาดของจอโทรทัศน์	http://repair-notebook.com/archives/554
18	ส่วนประกอบหลักของพัดลม	http://www.eppo.go.th/encon/ebook/ep-51/home-utilities.pdf
19	ภาพส่วนประกอบหลักของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้า	http://www.eppo.go.th/encon/ebook/ep-51/home-utilities.pdf
20	ภาพการวางตำแหน่งตู้เย็นให้เหมาะสม	http://www.eppo.go.th/encon/ebook/ep-51/home-utilities.pdf
21	ภาพระยะที่บุคคลทั่วไปสัมผัสไม่ถึง	www.clef-audio.com/pic/correct_grounding.pdf
22	ภาพการต่อระบบไฟฟ้าภายในบ้าน	www.clef-audio.com/pic/correct_grounding.pdf
23	ภาพชุดฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า	http://sanchai2506.wordpress.com/
24	ภาพการประหยัดการใช้พลังงาน	http://httpwww2egatcothrenewshtm.blogspot.com/2010/07/blog-post.html
25	ภาพกลยุทธ์การประหยัดพลังงาน 3 อ.	เอกสารประกอบโครงการฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
26	ภาพอุปกรณ์ติดฉลากประสิทธิภาพสูง	เอกสารประกอบโครงการฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
27	วิธีดูฉลากเบอร์ 5	เอกสารประกอบโครงการฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
28	ภาพฉลากเบอร์ 5 ของปลอม	เอกสารประกอบโครงการฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
29	ภาพการวางตำแหน่งด้านยาวของอาคารที่ไม่ควรทำ	http://webhost.cpd.go.th/icamd/
30	ภาพการวางตำแหน่งด้านยาวของอาคารที่ควรทำ	http://webhost.cpd.go.th/icamd/

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กพพ.

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ซื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
31	ภาพวิธีการให้ร่มเงาแก่อาคารเพื่อแก้ปัญหาแสงแดดส่องอาคาร	http://webhost.cpd.go.th/icamd/
32	ภาพทิ้งชายคาหลังคายาวหรือยื่นกันสาด	http://webhost.cpd.go.th/icamd/
33	ภาพยื่นห้องชั้นบน สามารถเป็นร่มเงาแก่ห้องชั้นล่างได้	http://webhost.cpd.go.th/icamd/
34	ภาพบานหน้าต่างให้เปิดรับลมที่ถูกต้อง	http://webhost.cpd.go.th/icamd/
35	ภาพติดตั้งชายคาหลังคาด้วยวัสดุไม้ระแนง	http://webhost.cpd.go.th/icamd/
36	ภาพใช้ลูกระบายอากาศอลูมิเนียมติดตั้งบนหลังคาเป็นระยะๆ เพื่อระบายอากาศร้อน	http://webhost.cpd.go.th/icamd/
37	ภาพใช้กระเบื้องโปร่งแสงเป็นวัสดุมุงหลังคา	http://webhost.cpd.go.th/icamd/
38	ภาพใช้วัสดุปูผิวที่ชุ่มชื้น	http://webhost.cpd.go.th/icamd/
39	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	http://www.pea.co.th/SitePages/home.aspx
40	การไฟฟ้านครหลวง	http://www.mea.or.th/home/index.php?l=th
41	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	http://www.egat.co.th

ลิขสิทธิ์ของ กพพ. หรือ สำนักงาน กศน.

คณะผู้จัดทำ

คณะที่ปรึกษา

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายรัตนชัย นามวงศ์
รองผู้ว่าการพัฒนาโรงไฟฟ้า

นายทนงรักษ์ แสงวัฒนะชัย
ผู้ช่วยผู้ว่าการวิศวกรรมโรงไฟฟ้า

นายเผ่าพงษ์ เต็มสัมฤทธิ์
ผู้ช่วยผู้ว่าการชุมชนสัมพันธ์และสิ่งแวดล้อมโครงการ

นายสุรพงษ์ คลอวุฒิเสถียร
ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรมนิวเคลียร์

นายธาตรี ริ้วเจริญ
ผู้อำนวยการฝ่ายสื่อสารองค์การ

สำนักงาน กศน.

นายประเสริฐ บุญเรือง
เลขาธิการ กศน.

นายชัยยศ อิ่มสุวรรณ์
ผู้ตรวจราชการกระทรวงศึกษาธิการ
ประจำเขตตรวจราชการที่ 2

นายนรา เหล่าวิชยา
ผู้อำนวยการสำนักงาน กศน.จังหวัดนครสวรรค์

นางสาววราภรณ์ เร่งทอง
รองผู้อำนวยการสำนักงาน กศน.จังหวัดนครสวรรค์

คณะทำงานจัดทำสื่อหนังสือเรียน (ระหว่างวันที่ 19 – 22 มีนาคม 2556)

<u>บทที่ 1 พลังงานไฟฟ้า</u>

นายภัทรพงศ์ เทพา	ผู้อำนวยการฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้า (กฟผ.)
นางสมใจ บุนนาค	หัวหน้ากองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (กฟผ.)
นายณัฐกฤต ปัทมสิงห์ ณ อยุธยา	วิทยากร ระดับ 9 (กฟผ.)
นางสาวนภากาญจน์ สุวรรณคช	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวกุลธิดา ไกรสรเจริญ	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวธิตินันท์ สันต์สวัสดิ์	วิศวกร ระดับ 5 (กฟผ.)
นายอดิศักดิ์ คัมภีระ	ผู้อำนวยการศูนย์ กศน.อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี
นางศุภดา ศรีพิลาศ	ศึกษานิเทศก์ สำนักงาน กศน.จังหวัดนครสวรรค์
นางสาวชโรทัย ปัญติ	ศึกษานิเทศก์ สำนักงาน กศน.จังหวัดกำแพงเพชร
นางสอนกมล แยแฝง	ครูอาสาสมัครฯ ศูนย์ กศน.อำเภอแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์
นายทิวา นาคทิม	ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์
นางสาวจันทิมา เปลี่ยนทรัพย์	ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์
นายภัทรพงศ์ ต่ายจันทร์	ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

<u>บทที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า</u>

ดร.อาทิตย์ โสตรโยม	วิศวกร ระดับ 9 ทำหน้าที่หัวหน้าแผนกวิชาการควบคุมระบบ(กฟผ.)
นายเกรียงศักดิ์ โรจนะรพีพงศ์	หัวหน้าแผนกพัฒนาคุณภาพชีวิตและส่งเสริมอาชีพ (กฟผ.)
นายพันธ์ศักดิ์ ทองพิทักษ์	หัวหน้าสถานีไฟฟ้าแรงสูงท่าตะโก ฝ่ายปฏิบัติการภาคเหนือ (กฟผ.)
นายเจริญศักดิ์ ดีแสน	ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์นครสวรรค์
นางอมรา เหล่าวิทยา	ศึกษานิเทศก์ สำนักงาน กศน.จังหวัดพิจิตร
นางสาวพจนีย์ สวัสดิ์รัตน์	ครู คศ.3 ศูนย์ กศน.อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร
นางพิสมัย นันท์พงศ์	ครู คศ.1 ศูนย์ กศน.อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์
นางสาวศรัญญา รัตนวรสุทธิ์	ครูอาสาสมัครฯ ศูนย์ กศน.อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์
นางสาวขวัญฤทัย อยู่รอง	ครูอาสาสมัครฯ ศูนย์ กศน.อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์
นางสาวกิตติยา สุขเกษม	ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์

<u>บทที่ 3 พลังงานทดแทน</u>

นายศุภผล รัตนากร	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรมนิวเคลียร์ (กฟผ.)
นางสาวคนึงนิจ สกุลศรีผ่อง	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5
นางสาวภัทรา ศรีสวัสดิ์	วิศวกร ระดับ 5
นางอนงค์ ชูชัยมงคล	ครูเชี่ยวชาญ สำนักงาน กศน.จังหวัดอุทัยธานี
นางสาวคะนึงนิจ คงหอม	ครู ศูนย์วิทยาศาสตร์นครสวรรค์
นางสาวสุจิตรา พิพัฒน์สำราญ	ครู ศูนย์ กศน.อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์
นางพรทิพย์ คงเถื่อน	ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอหนองบัว จังหวัดนครสวรรค์

<u>บทที่ 4 การใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้า</u>

นายพิชัย ชูกาญจนพิทักษ์	หัวหน้าแผนกเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ (กฟผ.)
นายสมบัติ พัฒนะวาณิชนันท์	หัวหน้าแผนกพัฒนาสื่อการเรียน (กฟผ.)
นายกิตติศักดิ์ ศรีพิณเพราะ	หัวหน้าแผนกส่งเสริมและพัฒนาประสิทธิภาพพลังงาน (กฟผ.)
นายวิทยา ทองเนื้อห้า	ผู้อำนวยการศูนย์ กศน.อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่
นางสาวสุดา หาญวัฒนกุล	ศึกษานิเทศก์ สำนักงาน กศน.จังหวัดตรัง
นายพลพิรมย์ สุพชระกิตติ์	ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์
นางสาวศศิวรรณ จันทร์เชื้อ	ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์
นายยศกร พูลสมบัติ	ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์

ลิขสิทธิ์ของ กพผ. หรือ สำนักงาน กศน.

นางสาวกิตติยากรณ์ เหิมรักษ์พงศ์ ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์
นายจเร วงษ์สุวรรณ์ ครู กศน.ตำบล ศูนย์ กศน.อำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์

คณะบรรณาธิการ (ระหว่างวันที่ 7 – 10 พฤษภาคม 2556)

นายนรา เหล่าวิชยา	ผู้อำนวยการสำนักงาน กศน.จังหวัดนครสวรรค์
นางสาววราภรณ์ เร่งทอง	รองผู้อำนวยการสำนักงาน กศน.จังหวัดนครสวรรค์
นายสมชาย เด็ดขาด	รองผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษานครสวรรค์
นางพิมพา หาญวัฒนะชัย	ศึกษานิเทศก์
นางดุษณี เหลี่ยมพันธุ์	ครู สถาบัน กศน.ภาคเหนือ
นางณิชากร เมตาภรณ์	ครู สถาบัน กศน.ภาคเหนือ
นางสาวอนงค์ ชูชัยมงคล	ครูเชี่ยวชาญ สำนักงาน กศน.จังหวัดอุทัยธานี
นางสาวชโรทัย ปัญติ	ศึกษานิเทศก์ สำนักงาน กศน.จังหวัดกำแพงเพชร
นางสาวพจนีย์ สวัสดิรัตน์	ครู ศูนย์ กศน.อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร
นางกมลวรรณ มโนวงศ์	ครู กศน.จังหวัดเชียงใหม่
นางนพรัตน์ เวโรจน์เสรีวงศ์	ข้าราชการบำนาญ สำนักงาน กศน.
นางอังศณา สุทธิฤทธิ์	ครูชำนาญการพิเศษ ศูนย์ กศน.อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี
นางชารินี ตึกแสวง	ศึกษานิเทศก์ สำนักงาน กศน.จังหวัดสระบุรี
นายณัฐพงศ์ ตึกแสวง	ศึกษานิเทศก์ สำนักงาน กศน.จังหวัดสระบุรี
นางสาวอัญชลี แจ่มสว่าง	นักวิชาการศึกษา สำนักงาน กศน.จังหวัดนครสวรรค์
นายวินัย บุญรอด	ที่ปรึกษาผู้ตรวจราชการภาคประชาชนด้านสังคม จ.พระนครศรีอยุธยา
นายภัทรพงศ์ เทพา	ผู้อำนวยการฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้า (กฟผ.)
นายศุภผล รัตนากร	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรมนิวเคลียร์ (กฟผ.)
นางสมใจ บุนนาค	หัวหน้ากองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (กฟผ.)
นายนิยม อภิพันธุ์	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 10 (กฟผ.)
นายณัฐกฤต ปัทมสิงห์ ณ อยุธยา	วิทยากร ระดับ 9 (กฟผ.)
นายสมบัติ พัฒนะวาณิชนันท์	หัวหน้าแผนกพัฒนาสื่อการเรียน (กฟผ.)
นายพิชัย ชูกาญจนพิทักษ์	หัวหน้าแผนกเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ (กฟผ.)
นายเกรียงศักดิ์ โรจนะรพีพงศ์	หัวหน้าแผนกพัฒนาคุณภาพชีวิตและส่งเสริมอาชีพ (กฟผ.)
นายพันธ์ศักดิ์ ทองพิทักษ์	หัวหน้าสถานีไฟฟ้าแรงสูงท่าตะโก ฝ่ายปฏิบัติการภาคเหนือ (กฟผ.)
นางสาวกาญจนา กิติดี	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

นางสาวนภากาญจน์ สุวรรณคช	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวคนึงนิจ สกุลศรีผ่อง	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวภัทรา ศรีสวัสดิ์	วิศวกร ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวธิตินันท์ สันต์สวัสดิ์	วิศวกร ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวกุลธิดา ไกรสรเจริญ	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นายบดินทร วัฒนะรัตน์	วิศวกร ระดับ 4 (กฟผ.)
นายอาทิตย์ นาคสวัสดิ์	ช่างระดับ 3 (กฟผ.)

คณะทำงานตรวจคุณภาพหลักสูตร (ระหว่างวันที่ 25 – 28 มีนาคม 2557)

ดร.รุ่งอรุณ ไสยโสภณ	นักวิชาการศึกษา ชำนาญการพิเศษ สำนักงาน กศน.
นางนพรัตน์ เวโรจน์เสรีวงศ์	ข้าราชการบำนาญ สำนักงาน กศน.
นางสาวอนงค์ ชูชัยมงคล	ครูเชี่ยวชาญ สำนักงาน กศน.จังหวัดอุทัยธานี
นางสาวพจนีย์ สวัสดิ์รัตน์	ครู คศ.3 ศูนย์ กศน.อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร
นางกมลวรรณ มโนวงศ์	ครู ชำนาญการพิเศษ สำนักงาน กศน.จังหวัดเชียงใหม่
นางศุภดา ศรีพิลาศ	ศึกษานิเทศ์ชำนาญการพิเศษ สำนักงาน กศน.จังหวัดนครสวรรค์
นายจเร วงษ์สุวรรณ์	ครู กศน.ตำบล อ.เมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์
นายศุภผล รัตนากร	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรมนิวเคลียร์ (กฟผ.)
นายนิยม อภิพันธุ์	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 10 (กฟผ.)
ดร.อาทิตย์ โสตรโยม	วิศวกร ระดับ 9 (กฟผ.)
นายณัฐกฤต ปัทมสิงห์ ณ อยุธยา	วิทยากร ระดับ 9 (กฟผ.)
นายพิชัย ชูกาญจนพิทักษ์	หัวหน้าแผนกเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ (กฟผ.)
นายเกรียงศักดิ์ โรจนะรพีพงศ์	หัวหน้าแผนกพัฒนาคุณภาพชีวิตและส่งเสริมอาชีพ (กฟผ.)
นางศิรินาถ ศิริอักษร	หัวหน้าแผนกสิ่งแวดล้อมโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และพลังงานหมุนเวียน (กฟผ.)
นายทรงวิทย์ สหวัชรินทร์	วิทยากร ระดับ 8
นายพันธ์ศักดิ์ ทองพิทักษ์	หัวหน้าสถานีไฟฟ้าแรงสูงท่าตะโก ฝ่ายปฏิบัติการภาคเหนือ (กฟผ.)
นางสาวกาญจนา กิติดี	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวนภากาญจน์ สุวรรณคช	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวดลฤทัย ตันติวราภรณ์	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวภัทรา ศรีสวัสดิ์	วิศวกร ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวธิตินันท์ สันต์สวัสดิ์	วิศวกร ระดับ 5 (กฟผ.)

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

พิสูจน์อักษร/จัดรูปเล่ม

นายเกรียงศักดิ์ โรจนะรพีพงศ์	หัวหน้าแผนกพัฒนาคุณภาพชีวิตและส่งเสริมอาชีพ (กฟผ.)
นางสาวกาญจนา กิติดี	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวนภากาญจน์ สุวรรณคช	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวภัทรา ศรีสวัสดิ์	วิศวกร ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวธิตินันท์ สันต์สวัสดิ์	วิศวกร ระดับ 5 (กฟผ.)
นางสาวอัญชลี แจ่มสว่าง	นักวิชาการศึกษา สำนักงาน กศน.จังหวัดนครสวรรค์

ออกแบบปก

นางสาวคนึงนิจ สกุลศรีผ่อง	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 (กฟผ.)

ลิขสิทธิ์ของ กฟผ. หรือ สำนักงาน กศน.

ลิขสิทธิ์ของ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หรือ สำนักงาน กฟน.
พิมพ์ที่ บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)
พิมพ์เมื่อ กรกฎาคม 2556 จำนวน 20,000 เล่ม
ปรับปรุงครั้งที่ 1 สิงหาคม 2557 จำนวน 20,000 เล่ม