



การใช้พลังงานไฟฟ้า ในชีวิตประจำวัน 1

ระดับ ประถมศึกษา (พว12010)

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551



หน่วยงานหรือสถานศึกษา



สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ
เอกสารทางวิชาการลำดับที่ 1/2559

ชุดวิชา

การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 1

รายวิชาเลือกบังคับ

ระดับประถมศึกษา

รหัส พว12010

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551



สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดวิชา การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 1 รหัสวิชา พว12010 ตามหลักสูตร การศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ใช้ได้กับผู้เรียนระดับ ประถมศึกษา ชุดวิชานี้ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า สถานการณ์พลังงาน ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า ตลอดจนการใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเนื้อหา ความรู้ดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียน กศน. มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และ ตระหนักถึง ความจำเป็นของการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ขอขอบคุณการไฟฟ้า ฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ที่ให้การสนับสนุนองค์ความรู้ประกอบการนำเสนอเนื้อหาและ งบประมาณ รวมทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำชุดวิชา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดวิชานี้ จะเกิด ประโยชน์ต่อผู้เรียน กศน. และนำไปสู่การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเห็นคุณค่าต่อไป

สำนักงาน กศน.

เมษายน 2559

คำแนะนำการใช้ชุดวิชา

ชุดวิชาการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 1 รหัสวิชา พว 12010 ใช้สำหรับนักศึกษาหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 โครงสร้างของชุดวิชา แบบทดสอบก่อนเรียน โครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมท้ายเรื่องเรียงลำดับตามหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน

ส่วนที่ 2 เฉลยแบบทดสอบและกิจกรรม ประกอบด้วย เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลย/แนวตอบกิจกรรมท้ายเรื่องเรียงลำดับตามหน่วยการเรียนรู้

วิธีการใช้ชุดวิชา

ให้ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดโครงสร้างชุดวิชาโดยละเอียด เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้เนื้อหาในเรื่องใดบ้างในรายวิชานี้

2. วางแผนเพื่อกำหนดระยะเวลาและจัดเวลาให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะศึกษาชุดวิชา เพื่อให้สามารถศึกษารายละเอียดของเนื้อหาได้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทำกิจกรรมตามที่กำหนดให้ทันก่อนสอบปลายภาค

3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนของชุดวิชาตามที่กำหนด เพื่อทราบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน โดยให้ทำลงในสมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบ เฉลย/แนวตอบกิจกรรมท้ายเล่ม

4. ศึกษาเนื้อหาในชุดวิชาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้อย่างละเอียดให้เข้าใจ ทั้งในชุดวิชา และสื่อประกอบ (ถ้ามี) และทำกิจกรรมที่กำหนดไว้ให้ครบถ้วน

5. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแต่ละกิจกรรมแล้ว ผู้เรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้จาก เฉลย/แนวตอบท้ายเล่ม หากผู้เรียนยังทำกิจกรรมไม่ถูกต้องให้ผู้เรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาสาระในเรื่องนั้นซ้ำจนกว่าจะเข้าใจ

6. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและตรวจคำตอบจากเฉลยท้ายเล่มว่าผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้องทุกข้อหรือไม่ หากข้อใดยังไม่ถูกต้องให้ผู้เรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาสาระในเรื่องนั้นให้เข้าใจอีกครั้งหนึ่ง ผู้เรียนควรทำแบบทดสอบหลังเรียนให้ได้คะแนนมากกว่าแบบทดสอบก่อนเรียน และควรได้คะแนน

ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของแบบทดสอบทั้งหมด (หรือ 12 ข้อ) เพื่อให้มั่นใจว่าจะสามารถสอบปลายภาคผ่าน

7. หากผู้เรียนได้ทำการศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมแล้วยังไม่เข้าใจ ผู้เรียนสามารถสอบถามและขอคำแนะนำได้จากครูหรือแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมอื่น ๆ

หมายเหตุ : การทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน และกิจกรรมท้ายเรื่อง ให้ทำและบันทึกลงในสมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบชุดวิชา

การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ผู้เรียนอาจศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เช่น หนังสือเรียนรายวิชาการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน รหัสรายวิชา พว02027 การศึกษาจากอินเทอร์เน็ต พิพิธภัณฑ์ นิทรรศการ โรงไฟฟ้า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า และการศึกษาจากผู้รู้ เป็นต้น

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้เรียนต้องวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ระหว่างภาค วัดผลจากการทำกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียนรายบุคคล
2. ปลายภาค วัดผลจากการทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ปลายภาค

โครงสร้างชุดวิชา

สาระการเรียนรู้

สาระความรู้พื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 2.2 มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้ มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น สาร แร่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสม
2. อธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และการพยากรณ์ทางอากาศ
3. อธิบายเกี่ยวกับพลังงานในชีวิตประจำวัน
4. อธิบาย ออกแบบ วางแผน ทดลอง ทดสอบ ปฏิบัติการเรื่องไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย คิด วิเคราะห์ เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน แบบผสม ประยุกต์และเลือกใช้ความรู้ และทักษะอาชีพช่างไฟฟ้าให้เหมาะสมกับด้านบริหารจัดการและการบริการเพื่อนำไปสู่การจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์

สาระสำคัญ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านคมนาคม เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม บริการ และคุณภาพชีวิต จึงส่งผลให้ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันประเทศไทยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งกำลังจะหมดไปในอนาคตอันใกล้ ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในอนาคต จึงต้องช่วยกันประหยัดพลังงานไฟฟ้าและใช้พลังงานไฟฟ้าให้คุ้มค่าที่สุด

ขอบข่ายเนื้อหา

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 รู้จักโรงไฟฟ้า
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การประหยัดพลังงานไฟฟ้า

สื่อประกอบการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน พว02027
2. ชุดวิชา การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 1 รหัสวิชา พว12010
3. วีดิทัศน์
4. สื่อเสริมการเรียนรู้อื่น ๆ
5. ใบแจ้งค่าไฟฟ้า

จำนวนหน่วยกิต

2 หน่วยกิต (80 ชั่วโมง)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยท้ายเล่ม
2. ศึกษาเนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย
3. ทำกิจกรรมตามที่กำหนดและตรวจ คำตอบจากเฉลย/แนวตอบท้ายเล่ม
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียนและตรวจสอบคำตอบจากเฉลย/แนวตอบท้ายเล่ม

การประเมินผล

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
2. ทำกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
3. เข้ารับการทดสอบปลายภาค

สารบัญ

หน้า

คำนำ

คำแนะนำการใช้ชุดวิชา

โครงสร้างชุดวิชา

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 รู้จักไฟฟ้า	1
เรื่องที่ 1 ความหมาย และความสำคัญของไฟฟ้า	2
เรื่องที่ 2 ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าในประเทศไทย	9
เรื่องที่ 3 ประเภทของไฟฟ้า	10
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย	15
เรื่องที่ 1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย	17
เรื่องที่ 2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย	24
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า	27
เรื่องที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า	28
เรื่องที่ 2 วงจรไฟฟ้า	34
เรื่องที่ 3 สายดินและหลักดิน	37
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	40
เรื่องที่ 1 กลยุทธ์การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	41
เรื่องที่ 2 แนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน	43
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	48
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	49
เฉลย/แนวตอบกิจกรรมท้ายเรื่อง	50
บรรณานุกรม	66
คณะผู้จัดทำ	72

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

รู้จักไฟฟ้า

สาระสำคัญ

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่มีความสำคัญและมีการใช้งานกันมาอย่างยาวนาน มีประโยชน์และผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านคมนาคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม ด้านบริการ และด้านคุณภาพชีวิต ประเทศไทยเริ่มมีไฟฟ้าใช้ครั้งแรกในสมัยรัชกาลที่ 5 ซึ่งไฟฟ้ามี 2 ประเภท ได้แก่ ไฟฟ้าสถิต และไฟฟ้ากระแส

ตัวชี้วัด

1. บอกความหมายของไฟฟ้า
2. บอกประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้า
3. บอกผลกระทบจากการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า
4. บอกประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าในประเทศไทย
5. บอกประเภทของไฟฟ้า

ขอบข่ายเนื้อหา

- เรื่องที่ 1 ความหมาย และความสำคัญของพลังงานไฟฟ้า
 เรื่องที่ 2 ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าในประเทศไทย
 เรื่องที่ 3 ประเภทของไฟฟ้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษา 10 ชั่วโมง

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน พว02027
2. ชุดวิชา การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 1 รหัสวิชา พว12010
3. เว็บไซต์
4. กระดาษ A4
5. ไม้บรรทัดพลาสติก
6. ใบแจ้งค่าไฟฟ้า

เรื่องที่ 1 ความหมาย และความสำคัญของไฟฟ้า

ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน และเป็นตัวแปรสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ การเพิ่มผลผลิตทั้งเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมที่ทันสมัย การกระจายรายได้ และสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในด้านการผลิต และการขายสินค้า ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ ในเรื่องที่ 1 ประกอบด้วย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความหมาย และความสำคัญของไฟฟ้า

ตอนที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า

ตอนที่ 1 ความหมาย และความสำคัญของไฟฟ้า

ราชบัณฑิตยสถานได้ให้ความหมาย ของคำว่า “ไฟฟ้า” ไว้ว่า “พลังงานรูปหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแยกตัวออกมา หรือการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน หรือโปรตอน หรืออนุภาคอื่น ที่มีสมบัติแสดงอำนาจคล้ายคลึงกับอิเล็กตรอนหรือโปรตอน ใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดพลังงานอื่น เช่น ความร้อน แสงสว่าง การเคลื่อนที่ เป็นต้น”



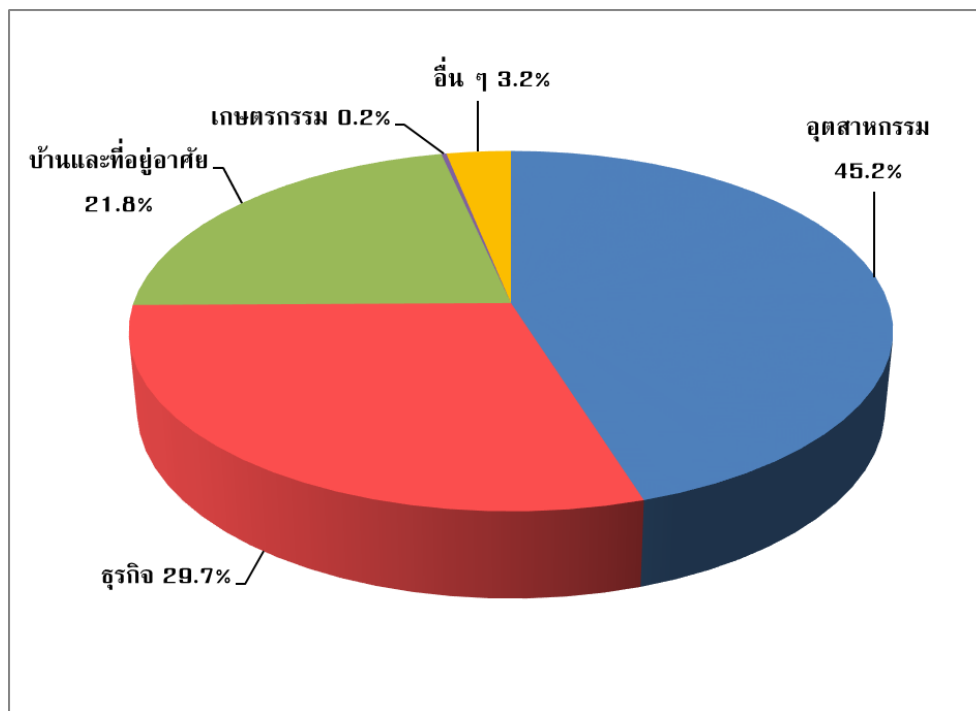
ภาพการไหลของอิเล็กตรอนในวงจรไฟฟ้า

ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง นอกจากจะให้แสงสว่างเวลาค่าขึ้นแล้ว ยังทำให้เกิดความร้อนเพื่อใช้ในการหุงต้ม รีดผ้า ทำให้เกิดการหมุนของมอเตอร์ เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องปั่นน้ำผลไม้ เครื่องทำความเย็น เป็นต้น ไฟฟ้าจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิต

ตอนที่ 2 ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านคมนาคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม ด้านบริการ และด้านคุณภาพชีวิต การใช้พลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีตามอัตราการเพิ่มจำนวนประชากรและความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ

พลังงานไฟฟ้าถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งจากสถิติการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามสาขาเศรษฐกิจ ในปี พ.ศ. 2554 พบว่า สาขาอุตสาหกรรมเป็นสาขาที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.2 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งประเทศ ส่วนสาขาอื่น ๆ ดังแสดงในภาพ



แผนภูมิแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี พ.ศ. 2558

1. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านคมนาคม

ประโยชน์	ผลกระทบ
พลังงานไฟฟ้าใช้ในการขับเคลื่อนพาหนะ ทำให้การเดินทางมีความสะดวก รวดเร็วปลอดภัย และบริการผู้โดยสารได้มากขึ้น อีกทั้ง ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ  ภาพรถไฟฟ้า (BTS) ที่ใช้ในกรุงเทพมหานคร   ภาพสัญญาณไฟจราจรทางอากาศ    ภาพสัญญาณไฟจราจรทางบก และทางน้ำ	หากขาดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการขับเคลื่อนพาหนะ จะทำให้การเดินทางล่าช้า เกิดความวุ่นวาย อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และความเสียหายในเรื่องของการขนส่งสินค้า ไม่ทันตามกำหนดเวลา  ภาพผลกระทบต่อการคมนาคมเหตุการณ์ ไฟฟ้าดับที่เมืองนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา เมื่อปี พ.ศ. 2546  ภาพผลกระทบต่อการคมนาคมเหตุการณ์ ไฟฟ้าดับ ทำให้การจราจรติดขัด และเกิดความวุ่นวาย

2. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านอุตสาหกรรม

ประโยชน์	ผลกระทบ
ในปี พ.ศ. 2558 ภาคอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงมาก คิดเป็นร้อยละ 45.2 ของการใช้ไฟฟ้าทั่วประเทศ เพราะเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น ล้วนจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลักในกระบวนการผลิตทั้งสิ้น  ภาพโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ  ภาพโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน	หากเกิดกรณีไฟฟ้าขัดข้องหรือไฟดับ อาจทำให้กระบวนการผลิตหยุดชะงัก ขาดความต่อเนื่อง และทำให้สินค้าเกิดความเสียหาย ส่งผลให้ความเชื่อมั่นของนักลงทุนต่างประเทศลดลง ส่วนกรณีราคาไฟฟ้าสูงขึ้นจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าสูงขึ้น ย่อมส่งผลให้ราคาสินค้าสูงขึ้นตามไปด้วย ทำให้การส่งออกสินค้าไม่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้  สาปบางปัญหาไฟดับกระทบโรงงาน By @dindinTNA News 22 พ.ค. 2558 18:44 245 views View Comment ข่าวของสำนักข่าวไทย วันที่ 22 พ.ค. 56 ร้องเรียนกรณีในพื้นที่เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องบ่อยครั้ง โดยเฉพาะในช่วงที่เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ซึ่งส่งผลให้กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมต้องหยุดชะงัก และยังเสี่ยงทำเครื่องจักรชำรุด เนื่องจากเกิดการกระชากของกระแสไฟฟ้า

3. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านเศรษฐกิจ

ประโยชน์	ผลกระทบ
พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานในการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลในการผลิตสินค้า ส่วนธุรกิจบริการที่มีการใช้ไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลักสามารถเปิดให้บริการได้ตลอดเวลา มีการจ้างงานต่อเนื่อง ทำให้ประชาชนมีรายได้ อีกทั้งพลังงานไฟฟ้ายังช่วยพัฒนาสินค้าในท้องถิ่นให้มีมูลค่าและราคาเพิ่มขึ้น เช่น การผลิตบรรจุภัณฑ์ การแปรรูปสินค้าทางการเกษตร เป็นต้น	ถ้ากรณีไฟดับในวงกว้าง จะทำให้ทุกภาคส่วนเกิดความเสียหาย ส่งผลกระทบต่อด้านเศรษฐกิจโดยตรง เช่น ภาคอุตสาหกรรมจะขาดความต่อเนื่องในระบบการผลิตสินค้า อาจทำให้สินค้าเกิดความเสียหาย ทำให้ขาดแคลนสินค้า สินค้ามีราคาสูงขึ้น มีผลกระทบต่อการใช้งานและรายได้ในภาคประชาชน

4. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านเกษตรกรรม

ประโยชน์	ผลกระทบ
พลังงานไฟฟ้าได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในภาคเกษตรกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการเจริญเติบโตของประเทศส่งผลให้ต้องมีการพัฒนาสินค้าทางการเกษตรจำนวนมาก เช่น การแปรรูปผลผลิต การบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น  ภาพการเพาะปลูกไม้ดอกโดยใช้พลังงานไฟฟ้าให้แสงสว่างเพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง	ถ้าขาดพลังงานไฟฟ้า อาจส่งผลให้สินค้าภาคเกษตรกรรมเสียหาย เช่น ผลผลิตเน่าเสีย พืชที่เพาะเลี้ยงไว้อาจตายได้ หรืออาจทำให้การบรรจุผลิตภัณฑ์ล่าช้า เป็นต้น  ภาพไก่ตายเนื่องจากขาดพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโรงเพาะเลี้ยงแบบปิด

5. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านคุณภาพชีวิต

ประโยชน์	ผลกระทบ
สิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ล้วนใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ระบบสื่อสาร อุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ รวมถึงสิ่งที่ให้ความบันเทิงในชีวิตประจำวัน เป็นต้น	หากเกิดกรณีไฟฟ้าขัดข้องหรือไฟดับ อาจส่งผลให้ขาดความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิต รวมไปถึงความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน เพราะอาจเป็นช่องทางให้โจร ขโมย หรือผู้ร้าย สามารถเข้ามาปล้น หรือทำร้ายเจ้าของทรัพย์สินได้

6. ประโยชน์และผลกระทบของพลังงานไฟฟ้าด้านบริการ

ประโยชน์	ผลกระทบ
พลังงานไฟฟ้ามีบทบาทสำคัญมากในด้านการให้บริการทุกภาคส่วน ทั้งนี้เพื่อสร้างความสะดวก สบายในทุก ๆ ด้าน ทั้งในเรื่องการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย เช่น ระบบออนไลน์ของสถาบันการเงินต่าง ๆ การท่องเที่ยว โรงแรม ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ล้วนแต่ใช้พลังงานไฟฟ้า	ถ้าไฟดับเพียงชั่วขณะหรือดับเป็นเวลานาน ย่อมส่งผลต่อการให้บริการขัดข้อง และทำให้เกิดความเสียหายในเรื่องของรายได้ลดน้อยลง รวมทั้งภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของประเทศ
 ภาพการให้บริการของธนาคารโดยผ่านเครื่องเบิกจ่ายอัตโนมัติที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า	 ภาพเหตุการณ์ไฟฟ้ดับที่เกาะสมุย และเกาะพะงันส่งผลให้เกิดความเสียหายในด้านการท่องเที่ยว

ประโยชน์	ผลกระทบ
 ภาพแหล่งท่องเที่ยวที่ต้องอาศัยแสงสว่าง จากพลังงานไฟฟ้า	 ภาพข่าวเหตุการณ์ไฟฟ้าดับใน 14 จังหวัด ภาคใต้

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 1 ความหมาย และความสำคัญของไฟฟ้า
(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 1 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

เรื่องที่ 2 ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าในประเทศไทย

การใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยถือว่ามีประวัติความเป็นมายาวนาน โดยได้เริ่มนำไฟฟ้ามาใช้หลังประเทศอังกฤษเพียง 2 ปี ทั้งนี้ไฟฟ้าเริ่มเข้ามามีบทบาทในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2427 ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) โดยจอมพลเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี (เจิม แสงชูโต) ซึ่งขณะนั้นยังมีบรรดาศักดิ์เป็น “จะมื่น ไวยวรนาถ” ได้ซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากประเทศอังกฤษ จำนวน 2 เครื่อง นำมาใช้ในงานวันเฉลิมพระชนมพรรษาของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าที่พระที่นั่งจักรีมหาปราสาท ในพระบรมมหาราชวัง ซึ่งนับเป็นครั้งแรกของการใช้ไฟฟ้าในประเทศไทยและได้มีการพัฒนาต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ในแต่ละช่วงเวลาได้มีการจัดตั้งหน่วยงานขึ้นมารับผิดชอบด้านไฟฟ้า ดังนี้

2440	2455	2493	2494	2497	2500	2501	2505	2512	ปี
									พ.ศ.
จัดตั้ง “บริษัททางกอกอเล็ก ตริกไลท์ ซินดิเคท” หรือ “โรงไฟฟ้าวัดเลียบ”		จัดตั้ง “การไฟฟ้า กรุงเทพฯ”		จัดตั้ง “องค์การ พลังงานไฟฟ้า ลิคนันต์” และ “องค์การไฟฟ้าส่วน ภูมิภาค”		จัดตั้ง “การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)”		จัดตั้ง “การไฟฟ้า ฝ่ายผลิตแห่ง ประเทศไทย”	
จัดตั้ง “โรงไฟฟ้าสามเสน” ซึ่งภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็น “กองไฟฟ้าหลวงสามเสน” ทำให้กิจการไฟฟ้าเริ่ม เป็นปึกแผ่น		จัดตั้ง “คณะกรรมการ พิจารณาสร้างโรงไฟฟ้า ทั่วราชอาณาจักร” ภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็น “สำนักงานพลังงานแห่งชาติ”		จัดตั้ง “การไฟฟ้าอันฮี (กฟย.)”		จัดตั้ง “การไฟฟ้า ตะวันออกเฉียงเหนือ (กฟ.อน.)”			

แผนผังแสดงช่วงเวลาการจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านไฟฟ้าของประเทศไทย

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 2 ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าในประเทศไทย
(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 2 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

เรื่องที่ 3 ประเภทของไฟฟ้า

ไฟฟ้ามีแหล่งกำเนิดทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น ในเรื่องที่ 3 ประกอบด้วย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ประเภทของไฟฟ้า

ตอนที่ 2 การกำเนิดของไฟฟ้า

ตอนที่ 1 ประเภทของไฟฟ้า

แบ่งประเภทของไฟฟ้าเป็น 2 ประเภท คือ

1. ไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิต คือ ปริมาณประจุไฟฟ้าบวกและลบที่ค้างอยู่บนพื้นผิววัสดุไม่เท่ากันและไม่สามารถที่จะไหลหรือถ่ายเทไปที่อื่น ๆ ได้ เนื่องจากวัสดุนั้นเป็นฉนวนหรือเป็นวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้า จะแสดงปรากฏการณ์ในรูปการดึงดูด การผลักกันหรือเกิดประกายไฟ ซึ่งปรากฏการณ์การเกิดไฟฟ้าสถิตในธรรมชาติ เช่น ฟาแลบ ฟาร้อง ฟาผ่า เป็นต้น



ภาพฟ้าแลบ



ภาพฟ้าผ่า

หลักการเกิดไฟฟ้าสถิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ทำให้เกิดภาพบนจอโทรทัศน์ ทำให้เกิดภาพในเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ เครื่องเอกซเรย์ ช่วยในการพ่นสีรถยนต์ จนถึงการทำงานของไมโครชิพในเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2. ไฟฟ้ากระแส

ไฟฟ้ากระแส คือ การไหลของอิเล็กตรอนภายในตัวนำไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง เช่น ไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปสู่แหล่งที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งก่อให้เกิดแสงสว่าง เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความต้านทานสูงจะก่อให้เกิดความร้อน เราใช้หลักการเกิดความร้อน มาประดิษฐ์อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เตารีดไฟฟ้า เป็นต้น ไฟฟ้ากระแส แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current หรือ DC)

ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปทางเดียวตลอดระยะเวลาที่วงจรไฟฟ้าปิด กล่าวคือ กระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วบวกภายในแหล่งกำเนิดผ่านตัวต้านทานหรือไหลผ่าน ตัวนำไฟฟ้าแล้วย้อนกลับเข้าแหล่งกำเนิดที่ขั้วลบเป็นทางเดียวเช่นนี้ตลอดเวลา เช่น ถ่านไฟฉาย ไดนาโม เป็นต้น



ภาพถ่านไฟฉาย



ภาพไดนาโม

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสตรง

- 1) ใช้ในการทดลองทางเคมี เช่น การนำน้ำมาแยกเป็นออกซิเจน และไฮโดรเจน เป็นต้น
- 2) ใช้ในการชุบโลหะต่าง ๆ
- 3) ใช้เชื่อมโลหะและตัดแผ่นเหล็ก
- 4) ทำให้เหล็กมีอำนาจแม่เหล็ก
- 5) ใช้ในการประจุกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่

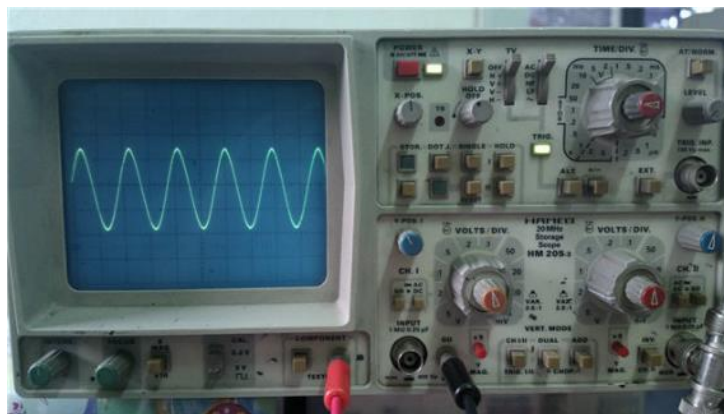
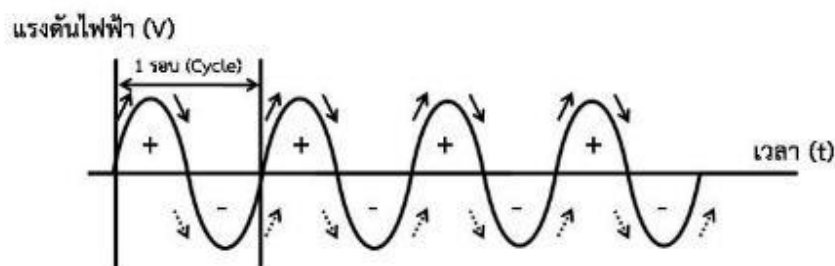
6) ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์

7) ใช้เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวก เช่น ไฟฉาย เป็นต้น

2.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current หรือ AC)

ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้าที่มีการไหลกลับไปกลับมา ทั้งขนาดของกระแสและแรงดันไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ คือ กระแสจะไหลไปทางหนึ่งก่อน ต่อมาก็จะไหลสวนกลับ แล้วก็เริ่มไหลเหมือนครั้งแรก การที่กระแสไฟฟ้าไหลไปตามลูกศรเส้นทึบด้านบนครึ่งหนึ่งและไหลไปตามลูกศรเส้นประด้านล่างอีกครึ่งหนึ่ง เรียกว่า 1 รอบ

ความถี่ หมายถึง จำนวนลูกคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับที่เปลี่ยนแปลงใน 1 วินาที ไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้ในประเทศไทยมีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ซึ่งหมายถึง จำนวนลูกคลื่นไฟฟ้าสลับที่เปลี่ยนแปลง 50 รอบ ในเวลา 1 วินาที



ภาพการเกิดคลื่นของไฟฟ้ากระแสสลับ

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสสลับ

- 1) ใช้กับระบบแสงสว่างได้ดี
- 2) ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกำลังมาก ๆ
- 3) ใช้กับเครื่องอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เกือบทุกชนิด

ตอนที่ 2 การกำเนิดของไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าในโลกนี้มีหลายอย่าง ทั้งที่เกิดโดยธรรมชาติ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า เป็นต้น และมนุษย์ได้ค้นพบการกำเนิดไฟฟ้าที่สำคัญ มีดังนี้

1. ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ เป็นไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการนำวัตถุต่างกัน 2 ชนิดมาขัดสีกัน เช่น แผ่นพลาสติกกับผ้า หวีกับผม เป็นต้น



ภาพการเกิดไฟฟ้าจากการเสียดสีของวัตถุ

2. ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี โดยการนำโลหะ 2 ชนิดที่แตกต่างกัน ตัวอย่าง สังกะสีกับทองแดงจุ่มลงในสารละลาย โลหะทั้งสองจะทำปฏิกิริยาเคมีกับสารละลาย ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่ ถ่านอัลคาไลน์ (ถ่านไฟฉาย) เป็นต้น



แบตเตอรี่



ถ่านอัลคาไลน์ 1.5 โวลต์



ถ่านอัลคาไลน์ 9 โวลต์

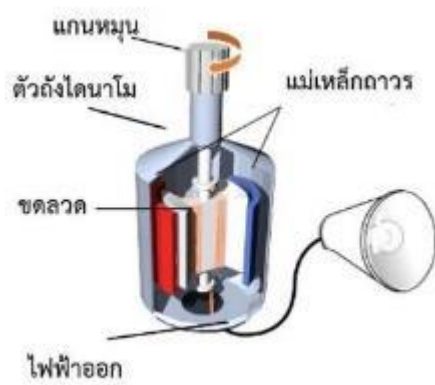
ภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี

3. ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเราสามารถสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เช่น นาฬิกาข้อมือ เครื่องคิดเลข เป็นต้น



ภาพเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

4. ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ได้มาจากพลังงานแม่เหล็ก โดยวิธีการใช้ลวดตัวนำไฟฟ้าตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือการนำสนามแม่เหล็กวิ่งตัดผ่านลวดตัวนำ อย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งสองวิธีนี้จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในลวดตัวนำนั้น กระแสที่ผลิตได้มีทั้ง กระแสตรงและกระแสสลับ



ภาพอุปกรณ์ที่มีการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 3 ประเภทของไฟฟ้า

(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 3 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

สาระสำคัญ

ในปัจจุบันประเทศไทย ใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลายในการผลิตไฟฟ้า โดยส่วนใหญ่ผลิตจากก๊าซธรรมชาติ หากพิจารณาการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน พบว่ามีปริมาณการใช้ไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอขึ้นอยู่กับความต้องการของประชาชน ซึ่งมีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปีตามภูมิอากาศ ประชากรที่เพิ่มขึ้นและการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวข้องด้านพลังงานไฟฟ้าหลายหน่วยงาน ได้แก่ คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)

ตัวชี้วัด

1. บอกสัดส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย
2. บอกการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน
3. อธิบายสถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย
4. ระบุชื่อและสังกัดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย
5. บอกบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานไฟฟ้า

ขอบข่ายเนื้อหา

เรื่องที่ 1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

เรื่องที่ 2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย

เวลาที่ใช้ในการศึกษา 20 ชั่วโมง

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน พว02027
2. ชุดวิชาการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 1 รหัสวิชา พว12010
3. เว็บไซต์ <https://www.youtube.com/> พิมพ์คำว่า “ชุดไฟฟ้าน่ารู้” เรื่อง ทำไมค่าไฟแพง ไฟฟ้าซื้อหรือสร้าง และผลิตไฟฟ้าอย่างไรดี
4. ใบแจ้งค่าไฟฟ้า

เรื่องที่ 1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

ปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเชื้อเพลิงหลักที่นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า คือ ก๊าซธรรมชาติ นั้น เริ่มลดลงเรื่อย ๆ จนอาจส่งผลกระทบต่อการผลิตไฟฟ้าในอนาคต ในเรื่องที่ 1 ประกอบด้วย 3 ตอน คือ

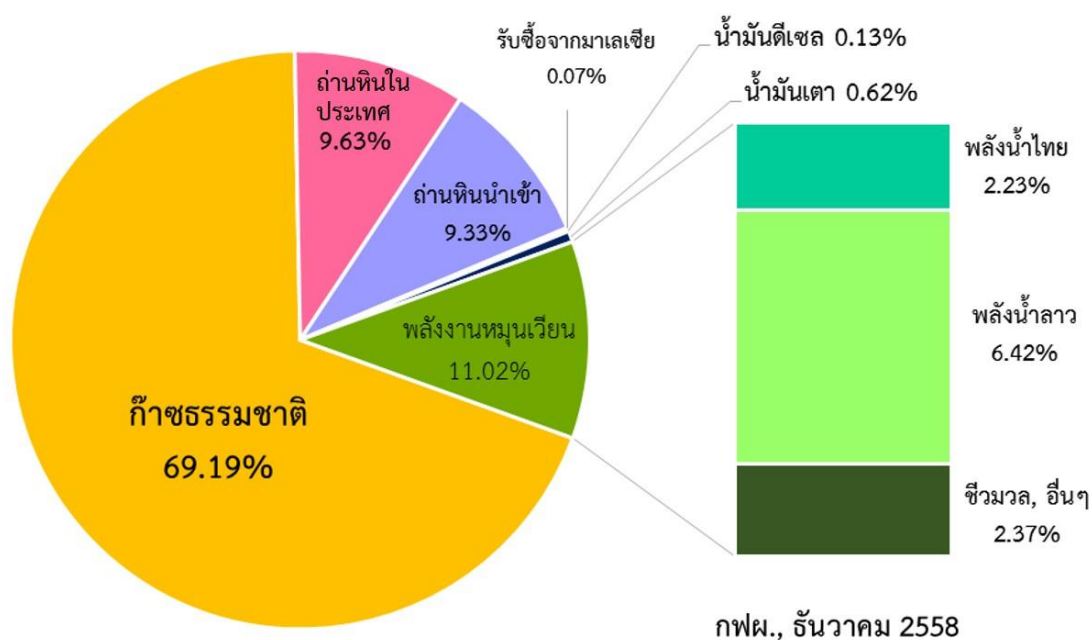
ตอนที่ 1 สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ

ตอนที่ 2 การใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน

ตอนที่ 3 สภาพปัจจุบันและแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้า

ตอนที่ 1 สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ

การผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย มีการใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลาย ซึ่งได้มาจากแหล่งเชื้อเพลิงภายในและภายนอกประเทศ โดยส่วนใหญ่ผลิตจากก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 69.19 รองลงมาคือ ถ่านหินนำเข้าและถ่านหินในประเทศ (ลิกไนต์) ร้อยละ 18.96 พลังน้ำในประเทศและพลังน้ำนำเข้า ร้อยละ 8.65 พลังงานหมุนเวียน ร้อยละ 2.37 น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซล ร้อยละ 0.75 และซื้อไฟฟ้าจากประเทศมาเลเซีย ร้อยละ 0.07

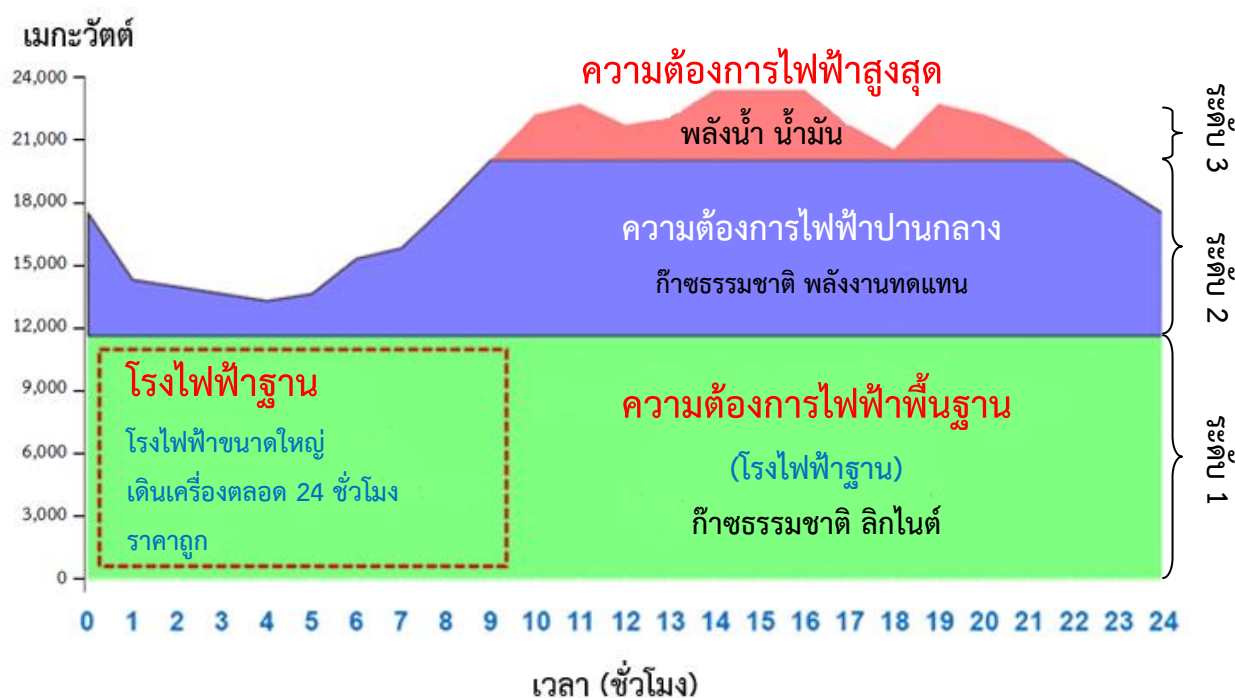


แผนภูมิแสดงสัดส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558

จากภาพสัดส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558 จะเห็นว่าประเทศไทยมีความเสี่ยงต่อความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าค่อนข้างสูง เนื่องจากประเทศไทยมีการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้ามากเกินไป โดยก๊าซธรรมชาติที่นำมาใช้มาจาก 2 แหล่งหลัก ๆ คือ แหล่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยประมาณร้อยละ 60 ส่วนที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 40 นำเข้าจากประเทศเมียนมาร์

ตอนที่ 2 การใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน

การใช้ไฟฟ้าแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน มีปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอ โดยความต้องการไฟฟ้าสูงสุดจะเกิด 3 ช่วงเวลา คือ เวลา 10.00 – 11.00 น. เวลา 14.00 – 15.00 น. และเวลา 19.00 – 20.00 น. ดังภาพ



ภาพการใช้ไฟฟ้าแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน

การเลือกใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ต้องพิจารณาถึงประเภทของโรงไฟฟ้าที่ต้องการในระบบด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลา โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า และต้นทุนในการผลิตไฟฟ้า เพราะโรงไฟฟ้าแต่ละประเภท

มีความเหมาะสมในการผลิตไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าในแต่ละวันจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

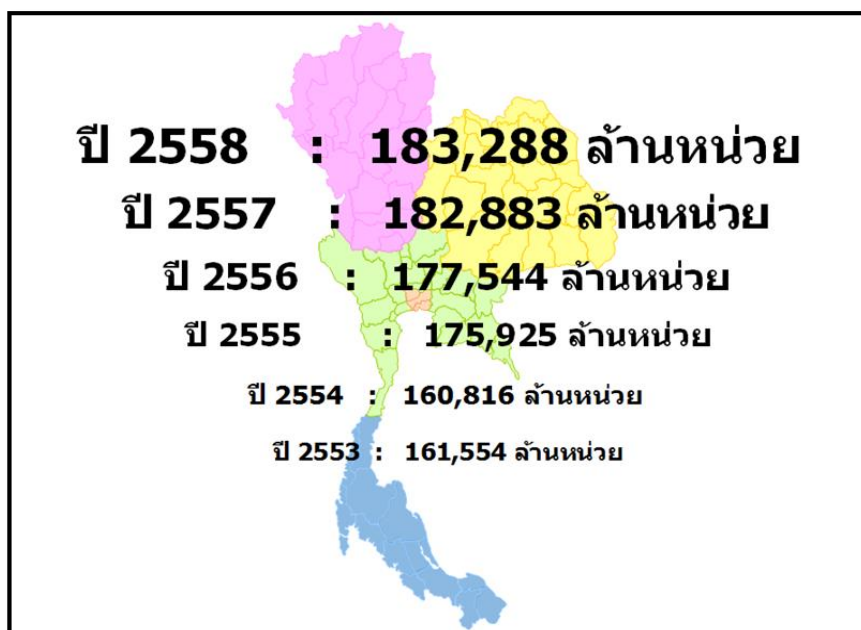
ระดับ 1 ความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน เป็นความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำสุดของแต่ละวัน ซึ่งในแต่ละวันจะต้องผลิตไฟฟ้าไม่ต่ำกว่าความต้องการในระดับนี้ โดยโรงไฟฟ้าที่ใช้ผลิตไฟฟ้าตามความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน จะเป็นโรงไฟฟ้าที่ต้องเดินเครื่องตลอดเวลา จึงควรเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงราคาถูกเป็นลำดับแรก ได้แก่ โรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ และโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ระดับ 2 ความต้องการไฟฟ้าปานกลาง เป็นความต้องการใช้ไฟฟ้ามากขึ้นกว่าความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน แต่ยังไม่ถึงระดับสูงสุด โรงไฟฟ้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าปานกลางจะใช้โรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ และหากก๊าซธรรมชาติไม่เพียงพอ จะต้องใช้น้ำมันดีเซล หรือพลังงานทดแทนอื่น ๆ มาผลิตไฟฟ้า จึงทำให้ต้นทุนเชื้อเพลิงสูง

ระดับ 3 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด เป็นความต้องการใช้ไฟฟ้าบางช่วงเวลาเท่านั้น สำหรับโรงไฟฟ้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ทันทีในช่วงที่มีความต้องการสูงสุด เช่น โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โรงไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น

ตอนที่ 3 สภาพปัจจุบันและแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้า

ปัจจุบันประเทศไทยมีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปีตามสภาพภูมิอากาศ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น และการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ดังนั้น พลังงานที่ยั่งยืนและความมั่นคงของระบบพลังงานไฟฟ้า จึงมีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเป็นอย่างมาก



ภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

จากภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2553 ใช้พลังงานไฟฟ้า 161,554 ล้านหน่วย และปี พ.ศ. 2558 ใช้พลังงานไฟฟ้าถึง 183,288 ล้านหน่วย ซึ่งการใช้ไฟฟ้าในช่วง 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2553 – 2558 เพิ่มขึ้น ร้อยละ 13.45 โดยเฉลี่ยแล้วเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.7 ต่อปี

เชื้อเพลิงแต่ละประเภทมีข้อดีและข้อจำกัด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเลือกใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ

เชื้อเพลิง	ข้อดี	ข้อจำกัด
ก๊าซธรรมชาติ	- ราคาค่าไฟต่อหน่วยต่ำ - สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง	- มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก - ราคาเชื้อเพลิงมีความผันผวน - ปริมาณสำรองเชื้อเพลิงในประเทศไทยมีปริมาณจำกัด
ถ่านหิน	- มีปริมาณเชื้อเพลิงเพียงพอ - ราคาค่าไฟต่อหน่วยต่ำ - สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง	- มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก - ใช้เชื้อเพลิงปริมาณมาก - ประชาชนยังขาดความมั่นใจในเรื่องมลภาวะทางอากาศ

เชื้อเพลิง	ข้อดี	ข้อจำกัด
นิวเคลียร์	- มีปริมาณเชื้อเพลิงเพียงพอ - ราคาค่าไฟต่อหน่วยต่ำ - สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง - เป็นโรงไฟฟ้าที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษและก๊าซเรือนกระจก - ใช้เชื้อเพลิงน้อย	- ใช้เงินลงทุนในการก่อสร้างสูง - ใช้เวลาก่อสร้างโรงไฟฟ้านาน - ประชาชนยังกังวลในเรื่องความปลอดภัย
ลม	- เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ ไม่มีค่าเชื้อเพลิง - เป็นแหล่งพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า	- ราคาค่าไฟต่อหน่วยสูง - พังพาไม่ได้ เนื่องจากต้องขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและฤดูกาล - ใช้พื้นที่มากเมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าประเภทอื่น
น้ำ	- เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ ไม่มีค่าเชื้อเพลิง - เป็นแหล่งพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า	- การเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าขึ้นกับปริมาณน้ำในช่วงที่สามารถปล่อยน้ำออกจากเขื่อนได้
แสงอาทิตย์	- เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ ไม่มีค่าเชื้อเพลิง - สามารถนำไปใช้ในแหล่งที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้ และอยู่ห่างไกลจากระบบส่งไฟฟ้า - การดูแลรักษาง่าย - เป็นแหล่งพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า	- ราคาค่าไฟต่อหน่วยสูง - พังพาไม่ได้ เนื่องจากต้องขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและฤดูกาล - ใช้พื้นที่มากเมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าประเภทอื่น - ปัญหาการจัดเก็บไฟฟ้า
ชีวมวล	- ใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร - ช่วยเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร - ช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเรื่องของเหลือทิ้งทางการเกษตร	- ชีวมวลเป็นวัสดุที่เหลือใช้จากการแปรรูปทางการเกษตร มีปริมาณสำรองที่ไม่แน่นอน - การบริหารจัดการเชื้อเพลิงทำได้ยาก - ราคาชีวมวลแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ - ชีวมวลที่มีศักยภาพเหลืออยู่มักจะอยู่กระจัดกระจาย มีความชื้นสูง จึงทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูงขึ้น เช่น ใบอ้อย และยอดอ้อย ทะลายปาล์ม เป็นต้น

เชื้อเพลิง	ข้อดี	ข้อจำกัด
ความร้อนใต้พิภพ	- เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ ไม่มีค่าเชื้อเพลิง - เป็นแหล่งพลังงานสะอาด	ใช้ได้เฉพาะในพื้นที่ที่มีแหล่งความร้อนใต้พิภพอยู่เท่านั้น

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกเชื้อเพลิงเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้า

1. ความมั่นคง ควรมีแหล่งสำรองเชื้อเพลิงที่มีปริมาณเพียงพอและแน่นอน สามารถพึ่งพาตนเองได้ มีการกระจายประเภทของเชื้อเพลิงเพื่อลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาเชื้อเพลิงใดเชื้อเพลิงหนึ่งมากเกินไป
2. ราคาเหมาะสม ควรเลือกเชื้อเพลิงที่มีต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าต่ำ
3. สิ่งแวดล้อม ควรเลือกเชื้อเพลิงที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด



ภาพปัจจัยที่ควรคำนึงในการเลือกเชื้อเพลิงเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้า

เพื่อลดความเสี่ยงของการใช้ก๊าซธรรมชาติที่อาจหมดไปในอนาคต การเพิ่มจำนวนโรงไฟฟ้าที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง เช่น ถ่านหิน นิวเคลียร์ เป็นต้น จึงจำเป็นอย่างยิ่ง และต้องควบคู่ไปกับพลังงานหมุนเวียนในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยการปรับสัดส่วนการใช้

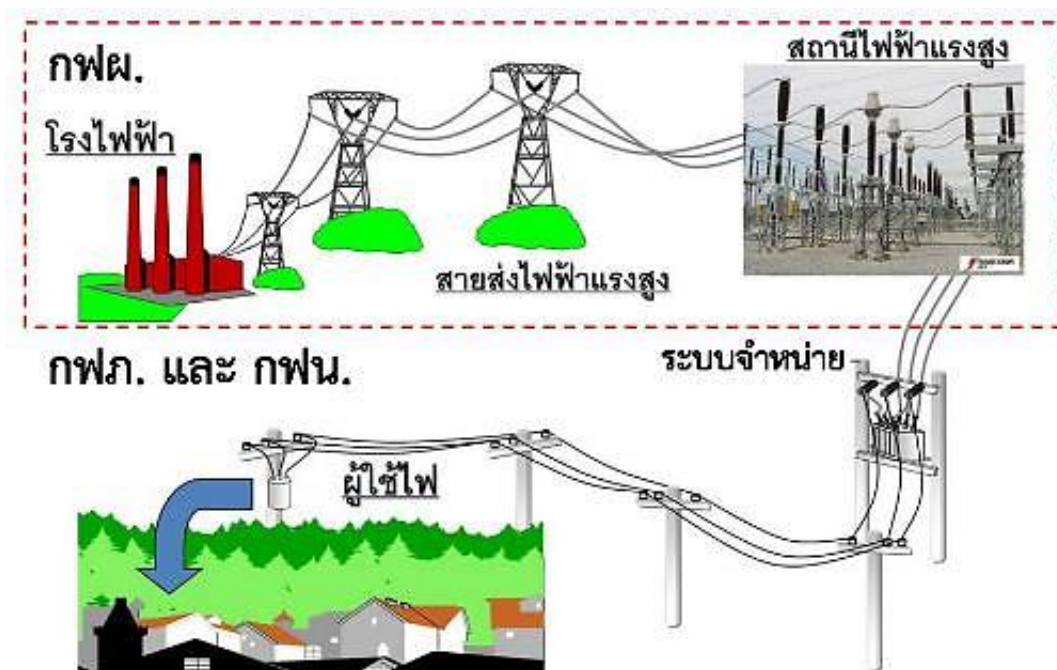
เชื้อเพลิงให้ตอบสนองต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต และคำนึงถึงต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วย

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย
(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 1 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

เรื่องที่ 2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย

หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้าในประเทศไทยตั้งแต่ระบบผลิต ระบบส่งจนถึงระบบจำหน่ายให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 ภาคส่วน คือ ภาครัฐบาล และ ภาคเอกชน โดยภาครัฐบาลมีหน่วยงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และการไฟฟ้านครหลวง(กฟน.) สำหรับภาคเอกชนมีเฉพาะระบบผลิตไฟฟ้าเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ซึ่งเป็นองค์กรอิสระที่ทำหน้าที่กำกับกิจการไฟฟ้าและกิจการ

ก๊าซธรรมชาติภายใต้กรอบนโยบายของรัฐบาลและกระทรวงพลังงาน



ภาพการส่งไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าถึงผู้ใช้ไฟฟ้า

สัญลักษณ์ของหน่วยงาน	หน่วยงาน/บทบาทหน้าที่ของหน่วยงาน
	คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) สังกัดกระทรวงพลังงาน มีภารกิจในการกำกับดูแลการประกอบกิจการพลังงาน ให้มีความมั่นคง และเชื่อถือได้ มีประสิทธิภาพ เป็นธรรมต่อทั้งผู้ใช้ และผู้ประกอบการกิจการพลังงาน ตลอดจนเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ติดต่อกับได้ที่หมายเลข 1204
	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นรัฐวิสาหกิจด้านกิจการพลังงาน สังกัดกระทรวงพลังงาน มีภารกิจในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้แก่ประชาชน โดยการผลิตไฟฟ้า รับซื้อไฟฟ้า จัดส่งไฟฟ้า และจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้ใช้ไฟฟ้ารายอื่น ๆ ตามที่กฎหมายกำหนด รวมทั้งประเทศใกล้เคียง ติดต่อกับได้ที่หมายเลข 1416
	การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) เป็นรัฐวิสาหกิจประเภทสาธารณูปโภคสาขาพลังงาน สังกัดกระทรวงมหาดไทย มีภารกิจในการรับซื้อไฟฟ้า และจำหน่ายไฟฟ้าให้กับประชาชนในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ติดต่อกับได้ที่หมายเลข 1130
	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เป็นรัฐวิสาหกิจด้านสาธารณูปโภค สังกัดกระทรวงมหาดไทย มีภารกิจในการผลิตไฟฟ้า รับซื้อ จัดส่ง และจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ประชาชน ธุรกิจ และอุตสาหกรรมต่างๆ ในเขตจำหน่าย 74 จังหวัดทั่วประเทศ ยกเว้น กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ติดต่อกับได้ที่หมายเลข 1129

หากประชาชนได้รับความขัดข้องเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า เช่น หม้อแปลงไฟฟ้าระเบิด เสาไฟฟ้าล้ม ไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก บิลค่าไฟฟ้าไม่ถูกต้อง เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการขอใช้ไฟฟ้า เปลี่ยนขนาดมิเตอร์ไฟฟ้า สามารถติดต่อได้ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง ที่อยู่ในแต่ละพื้นที่ แต่หากประชาชนพบปัญหาเกิดขึ้นกับเสาส่งไฟฟ้าแรงสูง สามารถติดต่อได้ที่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 2 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

อุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า

สาระสำคัญ

การดำเนินชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมีพลังงานไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเพื่อให้การใช้พลังงานไฟฟ้ามีความปลอดภัย ผู้ใช้ต้องรู้จักอุปกรณ์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า และเลือกใช้ อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

1. บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. อธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

ขอบข่ายเนื้อหา

- เรื่องที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า
- เรื่องที่ 2 วงจรไฟฟ้า
- เรื่องที่ 3 สายดินและหลักดิน

เวลาที่ใช้ในการศึกษา 30 ชั่วโมง

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน พว02027
2. ชุดวิชา การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 2 รหัสวิชา พว12010
3. ชุดสาธิตการต่อวงจรไฟฟ้า
4. ถ่านไฟฉาย 2A จำนวน 2 ก้อน
5. สายไฟ
6. หลอดไฟฉาย

เรื่องที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในวงจรไฟฟ้ามีหลายชนิด แต่ละชนิดมีหน้าที่และความสำคัญที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่

1. สายไฟ

สายไฟเป็นอุปกรณ์สำหรับส่งกระแสไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยกระแสไฟฟ้าผ่านไปตามสายไฟจนถึงเครื่องใช้ไฟฟ้า สายไฟทำด้วยสารที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้า (ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี) เช่น ทองแดง เป็นต้น โดยจะถูกหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้าสายไฟที่ใช้กันตามบ้านเรือนมีดังนี้

ชนิดของสายไฟ	พิกัดแรงดันและลักษณะการติดตั้ง
 VAF สายแข็ง	พิกัดแรงดัน: 300 โวลต์ การติดตั้ง: เดินสายไฟลอยตามบ้าน
 VAF – G หรือสาย VAF แบบมีกราวด์	พิกัดแรงดัน: 300 โวลต์ การติดตั้ง: เดินปลั๊กลอยแบบมีสายกราวด์ เดินซ่อนในผนัง
 VFF สายอ่อน	พิกัดแรงดัน: 300 โวลต์ การติดตั้ง: เครื่องใช้ไฟฟ้าตามบ้าน ปลั๊กพ่วง ชนิดทำเองในบ้าน

ชนิดของสายไฟ	พิกัดแรงดันและลักษณะการติดตั้ง
 VCT สายอ่อน	พิกัดแรงดัน: 750 โวลต์ การติดตั้ง: สายฉนวน 2 ชั้น เติมน้ำมันคอนกรีต ปลั๊กพ่วงใช้กลางแจ้งได้
 VSF สายอ่อน	พิกัดแรงดัน: 300 โวลต์ การติดตั้ง: เติมน้ำมันหรือเติมน้ำมันคอนกรีต
 THW สายแข็งอ่อน	พิกัดแรงดัน: 750 โวลต์ การติดตั้ง: เติมน้ำมันสายไฟท่อและเติมน้ำมันคอนกรีต โรงงาน

2. ฟิวส์

ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลเกิน จนเกิดอันตรายต่อเครื่องใช้ไฟฟ้า ถ้ามีกระแสไฟฟ้าไหลเกิน ฟิวส์จะหลอมละลายจนขาดทำให้ตัดวงจรไฟฟ้าในครัวเรือนโดยอัตโนมัติ

ฟิวส์ทำด้วยโลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุก มีจุดหลอมเหลวต่ำและมีรูปร่างแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังภาพ



ฟิวส์หลอด



ฟิวส์เส้น



ฟิวส์กระป๋อง

ภาพฟิวส์ชนิดต่างๆ

3. อุปกรณ์ตัดตอน หรือ เบรกเกอร์

เบรกเกอร์ คือ อุปกรณ์ตัดวงจรโดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกินขนาด ปุ่มหรือคันโยกที่เบรกเกอร์ จะติดมาอยู่ในตำแหน่งตัดวงจรอย่างอัตโนมัติ โดยอาศัยหลักการ ทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้า เบรกเกอร์มีจำหน่ายตามท้องตลาดหลายแบบ และหลายขนาด ดังภาพ



ภาพเบรกเกอร์แบบต่าง ๆ

4. สวิตช์

สวิตช์ เป็นอุปกรณ์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้า เพื่อควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ เครื่องใช้ไฟฟ้า

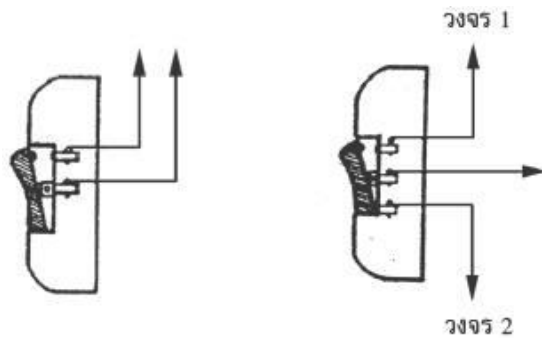


ภาพสวิตช์ไฟฟ้า

สวิตช์มี 2 ประเภท คือ

1) สวิตช์ทางเดียว สามารถปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าได้เพียงทางเดียว เช่น วงจรของหลอดไฟฟ้าหลอดใดหลอดหนึ่ง เป็นต้น

2) สวิตช์สองทาง เป็นการติดตั้งสวิตช์ 2 จุด เพื่อปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าได้สองจุด เช่น สวิตช์ไฟที่บ้านใดที่สามารถ เปิด - ปิด ได้ทั้งอยู่ชั้นบนและชั้นล่าง ทำให้สะดวกในการใช้งาน



ภาพสวิตช์แบบทางเดียว (ซ้าย) และแบบสองทาง (ขวา)

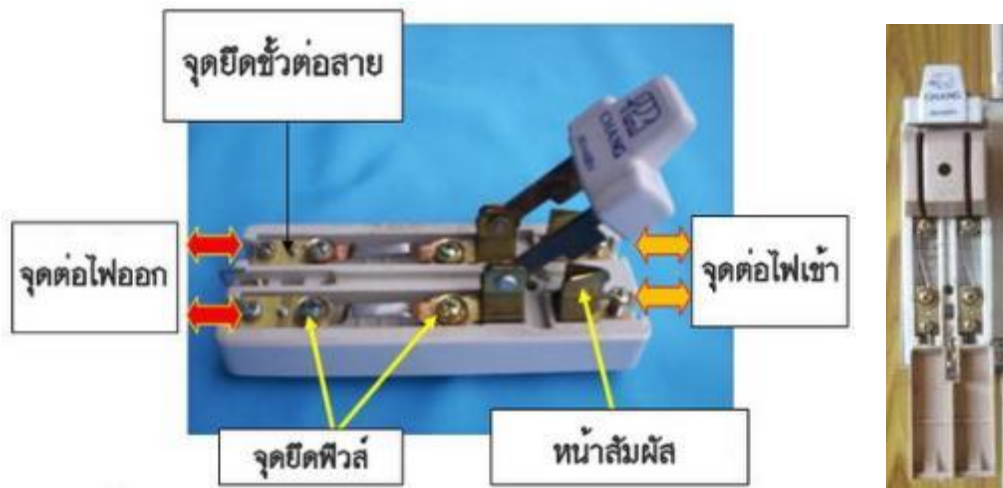
ข้อควรระวังของสวิตช์

1) ไม่ควรใช้สวิตช์อันเดียวควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชิ้นให้ทำงานพร้อมกัน เพราะกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสวิตช์มากเกินไปจะทำให้จุดสัมผัสเกิดความร้อนสูง อาจทำให้สวิตช์ไหม้และเป็นอันตรายได้

2) ไม่ควรใช้สวิตช์ธรรมดาควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสูง เช่น เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น ควรใช้เบรกเกอร์ เพราะสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงกว่า

5. สะพานไฟ หรือ คัทเอาท์

สะพานไฟ หรือ คัทเอาท์ เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดต่อวงจรไฟฟ้าทั้งหมดภายในครัวเรือน ประกอบด้วยฐานและคันโยกที่มีลักษณะเป็นขาโลหะ 2 ขา ซึ่งมีที่จับเป็นฉนวน เมื่อสับคันโยกขึ้น กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่วงจรไฟฟ้าในครัวเรือน และเมื่อสับคันโยกลงกระแสไฟฟ้าจะหยุดไหล เป็นการตัดวงจร



ภาพสะพานไฟและฟิวส์ในสะพานไฟ

ข้อควรรู้เกี่ยวกับสะพานไฟ

- 1) สะพานไฟช่วยให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยในการซ่อมแซมหรือติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 2) ถ้าต้องการให้วงจรเปิด (ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน) ให้สับคันโยกลง แต่ถ้าต้องการให้วงจรปิด (มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน) ให้สับคันโยกขึ้น
- 3) ในการสับคันโยกจะต้องให้แนบสนิทกับที่รองรับ

6. เครื่องตัดไฟรั่ว

เครื่องตัดไฟรั่ว เป็นอุปกรณ์เสริมความปลอดภัยอีกชั้นหนึ่ง ที่สามารถตัดวงจรไฟฟ้ากรณีเกิดไฟฟ้ารั่ว โดยกำหนดความไวของการตัดวงจรไฟฟ้าตามปริมาณกระแสไฟฟ้าที่รั่วลงดิน เพื่อให้มีการตัดไฟรั่วก่อนที่จะเป็นอันตรายกับระบบไฟฟ้า



ภาพเครื่องตัดไฟรั่ว

7. เต้ารับและเต้าเสียบ

เต้ารับและเต้าเสียบ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อวงจรไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่ อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า

1) เต้ารับหรือปลั๊กตัวเมีย คือ อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับวงจรไฟฟ้าในครัวเรือน เช่น เต้ารับที่ติดตั้งบนผนังบ้านหรืออาคาร เป็นต้น เพื่อรองรับการต่อกับเต้าเสียบของเครื่องใช้ไฟฟ้า

2) เต้าเสียบหรือปลั๊กตัวผู้ คือ อุปกรณ์ส่วนที่ติดอยู่กับปลายสายไฟของ เครื่องใช้ไฟฟ้า เต้าเสียบที่ใช้กันอยู่มี 2 แบบ คือ

(1) เต้าเสียบ 2 ขา ใช้กับเต้ารับที่มี 2 ช่อง

(2) เต้าเสียบ 3 ขา ใช้กับเต้ารับที่มี 3 ช่อง โดยขากลางจะต่อกับสายดิน

	
เต้ารับหรือปลั๊กตัวเมีย	เต้าเสียบหรือปลั๊กตัวผู้

ข้อควรระวังเกี่ยวกับเต้ารับและเต้าเสียบ

1) การใช้งานควรเสียบเต้าเสียบให้แน่นสนิทกับเต้ารับและไม่ใช่เต้าเสียบหลายอัน กับเต้ารับอันเดียว เพราะเต้ารับอาจร้อนจนลุกไหม้ได้

2) เมื่อถอดปลั๊กออกควรจับที่เต้าเสียบ ไม่ควรดึงที่สายไฟ เพราะจะทำให้สายหลุด และเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

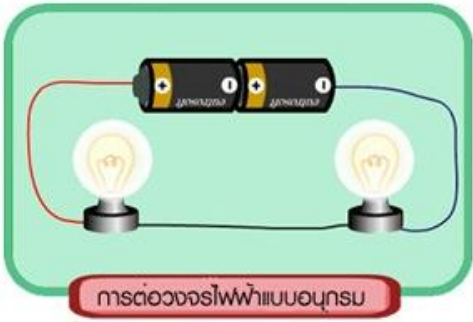
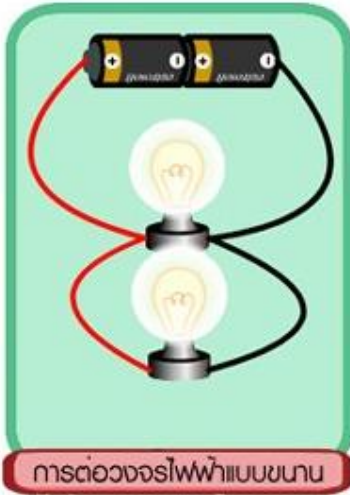
กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า

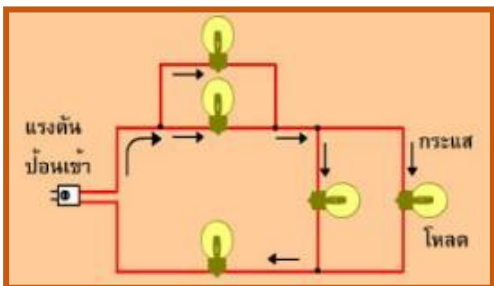
(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 1 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

เรื่องที่ 2 วงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า คือ การเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าผ่านสายไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน

การเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า มี 3 แบบ คือ แบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม

ภาพของวงจรไฟฟ้า	ลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้า
	การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม เป็นการนำเอาเครื่องใช้ไฟฟ้ามาต่อเรียงลำดับกันไป โดยนำปลายด้านหนึ่งต่อเข้ากับปลายอีกด้านหนึ่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละตัวจนถึงตัวสุดท้าย แล้วจึงต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางเดียว และกระแสไฟฟ้าภายในวงจรจะมีค่าเท่ากันทุก ๆ จุด
	การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน เป็นการนำเอาเครื่องใช้ไฟฟ้า 2 ชนิดขึ้นไป มาต่อเรียงแบบขนานกัน โดยนำปลายด้านเดียวกันของเครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ละตัวมาต่อเข้าด้วยกัน แล้วต่อปลายของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละตัวที่ต่อกันแล้ว ต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า โดยแรงดันไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละตัวจะมีค่าเท่ากัน แต่กระแสที่ไหลในแต่ละสาขาย่อยของวงจรจะมีค่าไม่เท่ากัน อย่างไรก็ตามเมื่อนำค่ามารวมกันจะได้เท่ากับกระแสที่ไหล ผ่านวงจรทั้งหมด

ภาพของวงจรไฟฟ้า	ลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้า
 การต่อวงจรแบบผสม	การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม เป็นการต่อผสมกันของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

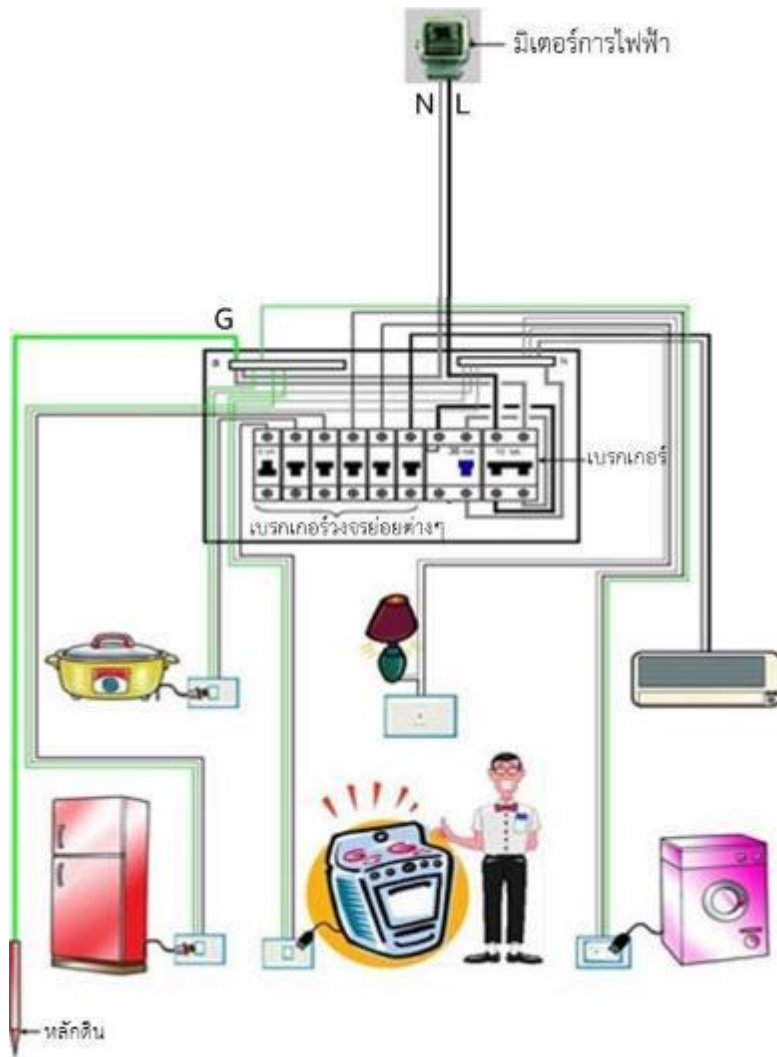
วงจรไฟฟ้าภายในครัวเรือนจะเป็นการต่อแบบขนาน เพื่อให้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดรับแรงดันไฟฟ้าที่จุดเดียวกัน หากเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหนึ่งเกิดขัดข้องเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นก็ยังคงใช้งานได้ตามปกติ

สำหรับประเทศไทย ไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความต่างศักย์ 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ 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 มีไว้เพื่อความปลอดภัยต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและผู้ใช้

กระแสไฟฟ้าจะส่งผ่านมิเตอร์ไฟฟ้ามายังแผงควบคุมไฟฟ้า ซึ่งแผงควบคุมไฟฟ้าทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

แผงควบคุมไฟฟ้าประกอบไปด้วยอุปกรณ์ตัดตอนหลักหรือคัทเอาท์ ซึ่งมี 1 ตัวต่อครัวเรือน และมีอุปกรณ์ตัดตอนย่อยหลายตัวได้ขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือน นอกจากนี้ยังมีจุดต่อสายดินที่จะต่อไปยังเต้ารับหรือปลั๊กตัวเมียทุกจุดในครัวเรือน เพื่อต่อเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้า



ภาพตัวอย่างแผนวงจรไฟฟ้าในครัวเรือน

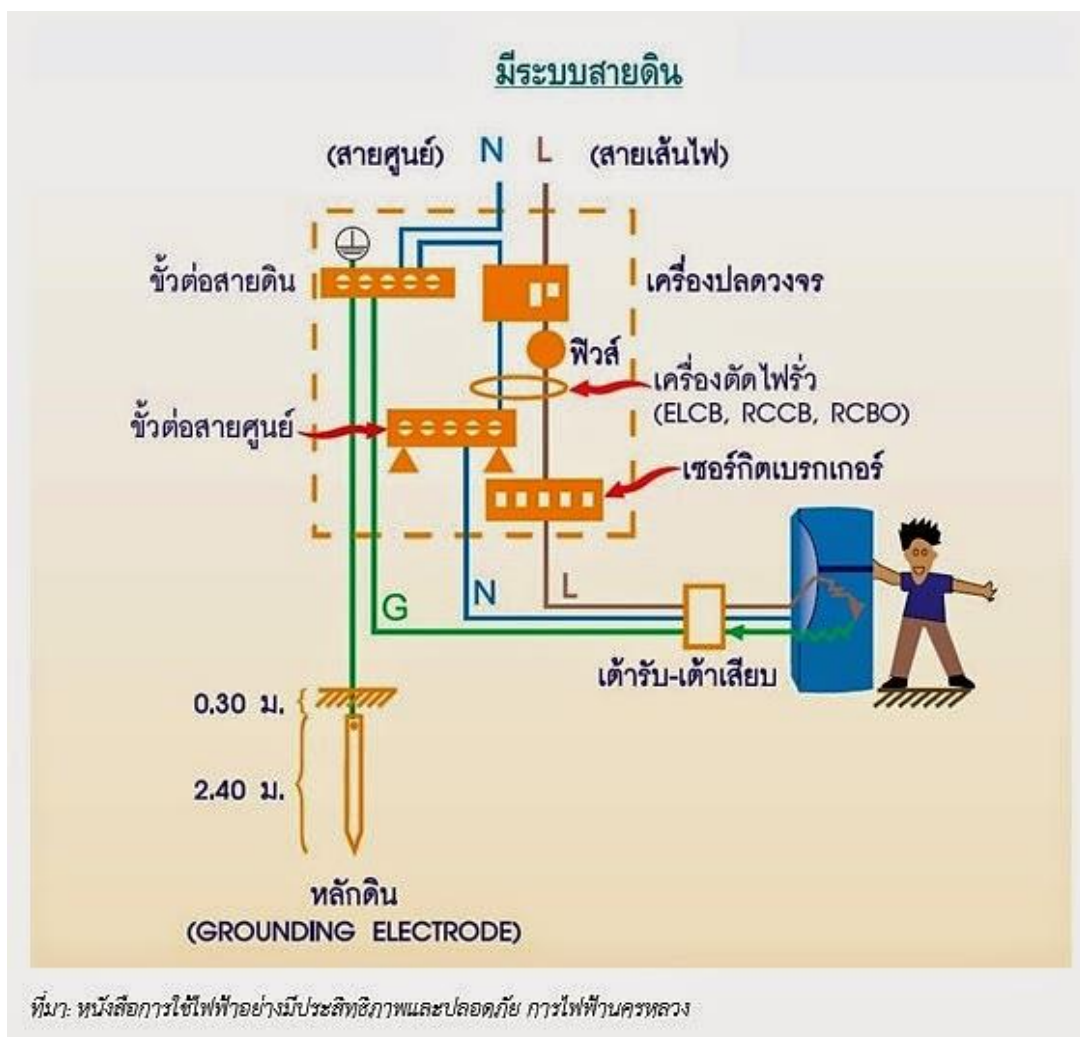
กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 2 วงจรไฟฟ้า

(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 2 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

เรื่องที่ 3 สายดินและหลักดิน

1. สายดิน

สายดิน คือ สายไฟที่ต่อเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า มีไว้เพื่อป้องกันการเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรกับเครื่องใช้ไฟฟ้าและทำอันตรายกับผู้ใช้ โดยการต่อลงดิน เพื่อให้สายดินเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าที่อาจเกิดการรั่วไหล จากเครื่องใช้ไฟฟ้าลงสู่พื้นดิน เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้า



ภาพระบบสายดิน



ภาพสายดินและหลักดิน

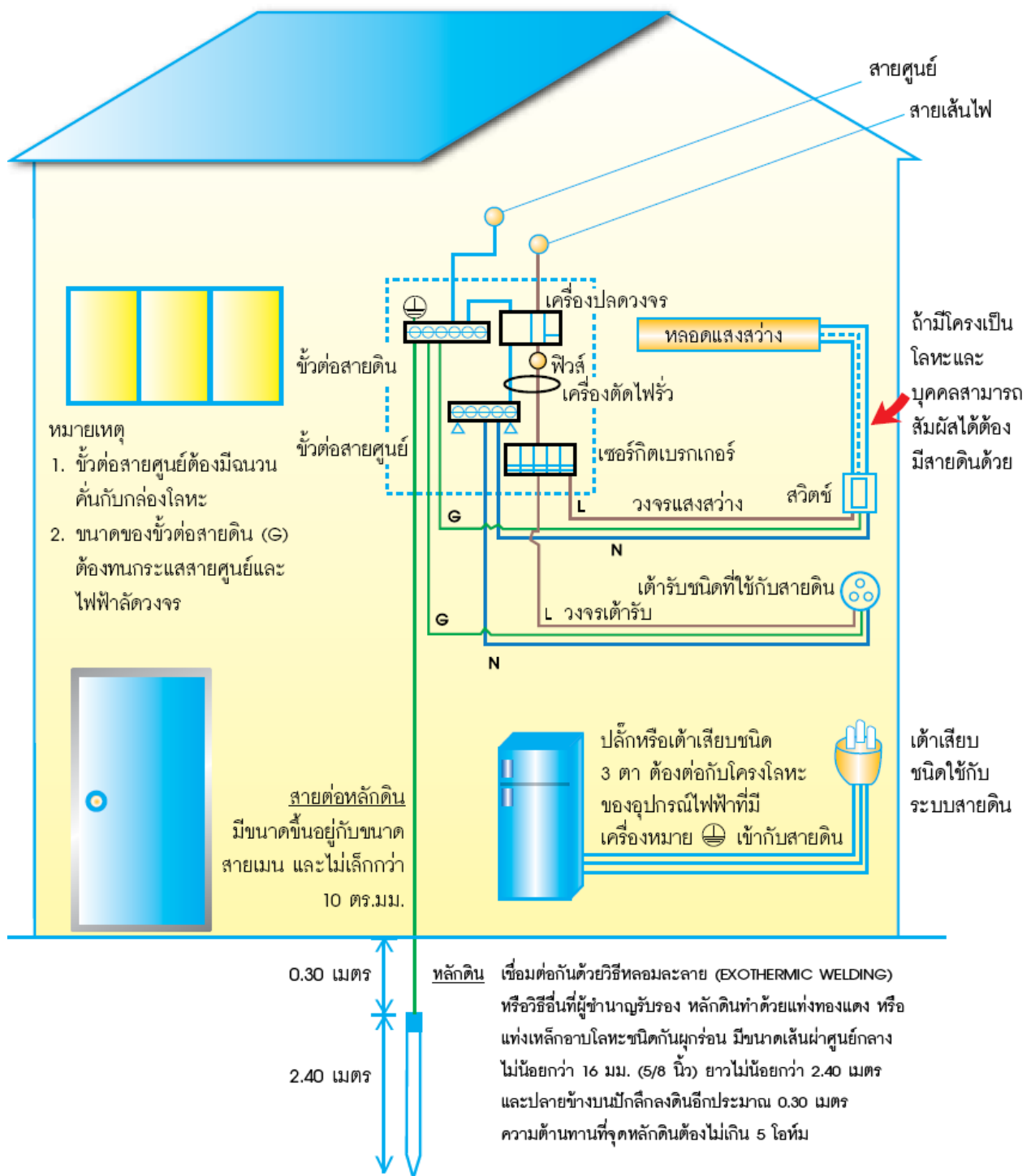
2. หลักดิน

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

- 1) เป็นอุปกรณ์ปลายทางที่จะทำหน้าที่สัมผัสกับพื้นดิน
- 2) เป็นส่วนที่จะทำให้สายดินหรืออุปกรณ์ที่ต่อลงดินมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เท่ากับดิน
- 3) เป็นเส้นทางไหลของประจุไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าที่จะไหลลงสู่ดิน
- 4) เป็นตัวกำหนดคุณภาพ อายุความทนทาน และความปลอดภัยของระบบการต่อลงดินในระยะยาว

สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่แนะนำให้ติดตั้งสายดิน เช่น เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

จากการศึกษาความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า สามารถนำมาใช้ต่อระบบไฟฟ้าภายในบ้านได้ ดังตัวอย่างในภาพต่อไปนี้



ภาพการต่อระบบไฟฟ้าภายในบ้าน

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 3 สายดินและหลักดิน

(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 3 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

การประหยัดพลังงานไฟฟ้า

สาระสำคัญ

การใช้พลังงานไฟฟ้าให้เกิดความคุ้มค่าและประหยัด ผู้ใช้ต้องรู้จักวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและวางแผนการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนอย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

1. บอกกลยุทธ์การประหยัดพลังงานไฟฟ้า
2. จำแนกฉลากเบอร์ 5 ของแท็กกับของลอกเลียนแบบ
3. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดให้
4. ปฏิบัติตนเป็นผู้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

ขอบข่ายเนื้อหา

- เรื่องที่ 1 กลยุทธ์การประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- เรื่องที่ 2 แนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

เวลาที่ใช้ในการศึกษา 20 ชั่วโมง

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเลือก การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน พว02027
2. ชุดวิชาการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 1 รหัสวิชา พว12010

เรื่องที่ 1 กลยุทธ์การประหยัดพลังงานไฟฟ้า

การประหยัดพลังงาน คือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรู้คุณค่า การประหยัดพลังงานนอกจากช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายของครัวเรือนและประเทศชาติแล้ว ยังช่วยลดปัญหาผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมได้ด้วย

กลยุทธ์ที่ใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า คือ กลยุทธ์ 3 อ. ได้แก่ อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า อาคารประหยัดไฟฟ้า และอุปนิสัยประหยัดไฟฟ้า

1. กลยุทธ์ อ. 1 อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า เป็นการส่งเสริมให้ทุกครัวเรือนเปลี่ยนมาใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง ประหยัดไฟ ซึ่งมีวิธีการดูฉลากเบอร์ 5 ดังภาพ



ภาพฉลากเบอร์ 5 ของแท้

ปัจจุบันฉลากเบอร์ 5 มีผู้ลอกเลียนแบบมาก ทั้งนี้ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้จดทะเบียนเครื่องหมายรับรองตามพระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้า หากบุคคลใดลอกเลียนแบบถือว่ามีความผิด สามารถสังเกตลักษณะของฉลากเบอร์ 5 ของปลอมได้ ดังภาพ



ภาพฉลากเบอร์ 5 ของปลอม

2. กลยุทธ์ อ. 2 อาคารประหยัดไฟฟ้า ได้แก่ การบริหารการใช้ไฟฟ้า การปรับปรุงระบบป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร การใช้ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง การปรับปรุงระบบแสงสว่าง และการจัดการอบรมให้ความรู้ด้านการใช้พลังงานอย่างถูกต้อง

3. กลยุทธ์ อ. 3 อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า เป็นการปลูกจิตสำนึกและอุปกรณ์ให้คนไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนคนไทย ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ปิดสวิตช์ไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 26 องศาเซลเซียส และถอดปลั๊กทุกครั้งหลังการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 1 กลยุทธ์การประหยัดพลังงานไฟฟ้า

(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 1 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

เรื่องที่ 2 แนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

โดยทั่วไปเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน มักมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงเกือบทุกชนิด เพื่อเป็นการประหยัดและคุ้มค่า ผู้ใช้จึงควรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธี ดังนี้

เครื่องใช้ไฟฟ้า	การใช้งาน
หลอดไฟฟ้า	• เลือกใช้ประเภทและขนาดวัตต์ให้เหมาะสมกับการใช้งานและพื้นที่ติดตั้ง • เลือกใช้หลอดประหยัดไฟ • หลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสินค้า • ปิดสวิตช์ไฟทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน
โทรทัศน์	• เลือกประเภทและขนาดให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน โทรทัศน์ที่มีขนาดใหญ่ ยิ่งกินไฟมากขึ้น • ปิดและถอดปลั๊กทันทีเมื่อไม่มีคนดู • วางโทรทัศน์ในจุดที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก
ตู้เย็น	• เลือกใช้ตู้เย็นที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 และมีขนาดเหมาะสมกับครัวเรือน • ไม่แช่ของที่ยังร้อนเพราะจะทำให้ตู้เย็นกินไฟ/ทำงานหนัก • วางตู้เย็นในจุดที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และห่างจากผนังอย่างน้อย 15 ซม. ไม่ตั้งตู้เย็นใกล้แหล่งความร้อน หรือรับแสงแดดโดยตรง • ตรวจสอบยางขอบประตู ไม่ให้มีรอยร้าวหรือเสื่อมสภาพ • ละลายน้ำแข็งอย่างสม่ำเสมอ และปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับชนิดและปริมาณของในตู้เย็น
เครื่องซักผ้า	• เลือกขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งาน

เครื่องใช้ไฟฟ้า	การใช้งาน
	• ซักผ้าในปริมาณเหมาะสม สัมพันธ์กับขนาดของเครื่องซักผ้า
ไมโครเวฟ	• ไม่วางใกล้อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ • ศึกษาคู่มือวิธีการใช้เพื่อการใช้งานที่ถูกต้อง • ถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้งาน
หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	• เลือกขนาดให้เหมาะสมกับสมาชิกในครอบครัว เช่น 1 - 5 คน ขนาด 1.5 ลิตร หรือ 6-10 คน ขนาด 2 ลิตร • ถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้งาน
กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า	• ถอดปลั๊กออกเมื่อน้ำเดือดหรือเลิกใช้ • หมั่นทำความสะอาดล่างตะแกรงออกบ่อย ๆ • เติมน้ำให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม หรือตามที่เครื่องระบุไว้ • ระวังอย่าให้น้ำแห้ง หรือปล่อยให้ระดับน้ำต่ำกว่าขีดที่กำหนด เพราะจะทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรในกระติกน้ำร้อน เป็นอันตรายอย่างยิ่ง

เครื่องใช้ไฟฟ้า	การใช้งาน										
เครื่องปรับอากาศ	- หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ และล้างเครื่องปรับอากาศปีละ 2 ครั้ง - ตั้งอุณหภูมิที่ 26 องศาเซลเซียส - ปิดประตูและหน้าต่างให้สนิท - เลือกขนาดเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับพื้นที่ของห้อง <table border="1"> <thead> <tr> <th>พื้นที่ของห้อง (ตารางเมตร) ความสูงไม่เกิน 3 เมตร</th><th>ขนาดเครื่องปรับอากาศ (บีทียู : BTU)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9-14</td><td>9,000</td></tr> <tr> <td>16-17</td><td>12,000</td></tr> <tr> <td>20-24</td><td>15,000</td></tr> <tr> <td>30</td><td>18,000-20,000</td></tr> </tbody> </table>	พื้นที่ของห้อง (ตารางเมตร) ความสูงไม่เกิน 3 เมตร	ขนาดเครื่องปรับอากาศ (บีทียู : BTU)	9-14	9,000	16-17	12,000	20-24	15,000	30	18,000-20,000
พื้นที่ของห้อง (ตารางเมตร) ความสูงไม่เกิน 3 เมตร	ขนาดเครื่องปรับอากาศ (บีทียู : BTU)										
9-14	9,000										
16-17	12,000										
20-24	15,000										
30	18,000-20,000										
เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า	- เลือกเครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้ สำหรับบ้านทั่วไป เครื่องทำน้ำไฟฟ้าอุ่นควรใช้ขนาดไม่เกิน 4,500 วัตต์ - ติดตั้งสายดินพร้อมเครื่องตัดไฟฟ้ารั่ว - ปรับระดับความร้อนให้เหมาะสม - ปิดเครื่องทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน										
เตารีด	- ควรรวบรวมผ้าที่จะรีดแต่ละครั้งให้มากพอ การรีดผ้าครั้งละชุดทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้ามาก - ไม่ควรพรมน้ำมากเกินไป เพราะจะทำให้สูญเสียความร้อนจากการรีดมาก										
พัดลม	เลือกขนาดและประเภทให้เหมาะสมกับการใช้งาน										

เครื่องใช้ไฟฟ้า	การใช้งาน
	• เลือกใช้ความแรงของลมให้เหมาะสมกับความต้องการ ความแรงของลมยิ่งมากยิ่งเปลืองไฟ • ปิดพัดลมทันทีเมื่อไม่ใช้งาน • หมั่นถอดหน้ากากพัดลมล้างอยู่เสมอ
เครื่องคอมพิวเตอร์	• ปิดหน้าจอ ถ้าไม่ใช้งานนานเกิน 15 นาที • ติดตั้งระบบ Screen Saver เพื่อรักษาคุณภาพหน้าจอ • วางคอมพิวเตอร์ในที่อากาศถ่ายเทสะดวก • ปิดและถอดปลั๊กทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน

“คิดก่อนใช้” ประหยัดไฟไม่ใช่เรื่องยาก



โทรทัศน์
ไม่ปิดโทรทัศน์ด้วยรีโมทคอนโทรล
ปิดที่ตัวเครื่อง และถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้งาน
ตั้งโทรทัศน์ห่างจากผนังอย่างน้อย 10 ซม.
และอยู่ในที่ที่อากาศถ่ายเทสะดวก



ตู้เย็น
ตั้งห่างผนังอย่างน้อย 15 ซม.
เลือกขนาดความจุที่เหมาะสม
และแช่เฉพาะของที่จำเป็น



เครื่องซักผ้า
ซักครั้งละมากๆ ตามปริมาณที่เครื่อง
กำหนดสูงสุด แช่ผ้าก่อนเข้าเครื่อง
ช่วยให้กำจัดสิ่งสกปรกได้ดีขึ้น



พัดลม
หมั่นทำความสะอาดเป็นประจำ
เลือกใช้ขนาดที่เหมาะสม



คอมพิวเตอร์
ปิดจอเมื่อไม่ใช้งานนานกว่า 15 นาที
เลือกซื้อเครื่องที่มีระบบประหยัดไฟเท่านั้น



เตารีด
รีดผ้าครั้งละมากๆ ไม่พรมน้ำจนชุ่ม
ตากผ้าให้เรียบร้อย
ลดการยับ ประหยัดเวลารีด



กระติกน้ำร้อน
ใส่น้ำเฉพาะปริมาณที่ต้องการใช้
ถอดปลั๊กเมื่อน้ำเดือด
แล้วกรอกใส่กระติก



ไฟฟ้าแสงสว่าง
เลือกใช้หลอดคอม
หรือคอมแพคฟลูออเรสเซนต์
หมั่นทำความสะอาดหลอดไฟและโคมไฟ



เครื่องปรับอากาศ
ทำความสะอาดเครื่องปีละ 2 ครั้ง
ไม่นำของร้อนเข้าห้องแอร์
เปิดที่ 25°C ปรับอุณหภูมิขึ้น 1°C
ประหยัดไฟ 10%



หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
เลือกขนาดความจุที่เหมาะสม
ไม่เปิดฝ้าหม้อหุงข้าวขณะที่ข้าวยังไม่สุก

ภาพวิธีประหยัดไฟฟ้า

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 2 แนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน
(ให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมเรื่องที่ 2 ที่สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้)

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ง. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
2. ข. ด้านเกษตรกรรม
3. ก. ตากั๊บบายนั่งรถไฟไปหาหมอที่โรงพยาบาล
4. ก. ด้านบริการ
5. ข. อุตสาหกรรม
6. ข. รัชกาลที่ 5
7. ค. ไฟฟ้ากระแสสลับ
8. ก. ฟาร์ว์
9. ข. ก๊าซธรรมชาติ
10. ข. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์
11. ง. เมียนมาร์
12. ค. บ่ายสองโมง
13. ง. การเปิดไฟอ่านหนังสือในเวลากลางคืน
14. ง. ขาดความเชื่อมั่นทางการลงทุน
15. ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง
16. ข. นิวเคลียร์
17. ค. สายไฟ สายนิวทรัล สายดิน
18. ค. สะพานไฟ
19. ค. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 22 องศาเซลเซียส
20. ก. กฟผ.

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1. ข. รัชกาลที่ 5
2. ง. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
3. ก. ตากัวยายนั่งรถไฟฟ้าไปหาหมอที่โรงพยาบาล
4. ข. อุตสาหกรรม
5. ค. ไฟฟ้ากระแสสลับ
6. ข. โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์
7. ก. ด้านบริการ
8. ค. สะพานไฟ
9. ข. ด้านเกษตรกรรม
10. ก. ฟาร์ม
11. ข. ก๊าซธรรมชาติ
12. ง. เมียนมาร์
13. ก. กฟผ.
14. ง. การเปิดไฟอ่านหนังสือในเวลากลางคืน
15. ง. ขาดความเชื่อมั่นทางด้านการลงทุน
16. ค. บ่ายสองโมง
17. ก. ความล่าช้าจากการเดินทาง
18. ค. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 22 องศาเซลเซียส
19. ค. สายไฟ สายนิวทรัล สายดิน
20. ข. นิวเคลียร์

เฉลย/แนวตอบ กิจกรรมท้ายเรื่อง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

รู้จักไฟฟ้า

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 1 ความหมาย และความสำคัญของไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 1.1 ให้เติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ตอบ 1) ไฟฟ้า คือ ราชบัณฑิตยสถานได้ให้ความหมาย ของคำว่า “ไฟฟ้า” ไว้ว่า “พลังงานรูปหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับการแยกตัวออกมา หรือการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนหรือโปรตอน หรืออนุภาคอื่นที่มีสมบัติแสดงอำนาจคล้ายคลึงกับอิเล็กตรอนหรือโปรตอน ใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดพลังงานอื่น เช่น ความร้อน แสงสว่าง การเคลื่อนที่”

2) ประโยชน์ของพลังงานไฟฟ้า คือ

ตอบ

1. ด้านคมนาคม เช่น รถไฟฟ้า สัญญาณไฟจราจร
2. ด้านอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมอาหาร
3. ด้านเศรษฐกิจ เช่น การผลิตบรรจุภัณฑ์ การแปรรูปสินค้าทางการเกษตร
4. ด้านเกษตรกรรม เช่น การแปรรูปผลผลิต การบรรจุภัณฑ์
5. ด้านคุณภาพชีวิต เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์สื่อสาร เครื่องมือแพทย์
6. ด้านบริการ เช่น ระบบออนไลน์ของสถาบันการเงินต่าง ๆ การท่องเที่ยว โรงแรม ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า

3) ผลกระทบของการขาดพลังงานไฟฟ้า คือ

ตอบ

1. ด้านคมนาคม ทำให้ผู้คนเดินทางล่าช้า เกิดความวุ่นวาย อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดความเสียหายในเรื่องของการขนส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลา
2. ด้านอุตสาหกรรม หากเกิดกรณีไฟฟ้าขัดข้องหรือไฟดับ อาจทำให้กระบวนการผลิตหยุดชะงัก ขาดความต่อเนื่อง และทำให้สินค้าเกิดความเสียหาย ส่งผลให้ความเชื่อมั่นของ นักลงทุนต่างประเทศลดลง ส่วนกรณีราคาค่าไฟฟ้าสูงขึ้นจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าสูงขึ้น

3. ด้านเศรษฐกิจ ภาคอุตสาหกรรมจะขาดความต่อเนื่องในระบบการผลิตสินค้า อาจทำให้สินค้าเกิดความเสียหาย ทำให้ขาดแคลนสินค้า สินค้ามีราคาสูงขึ้น มีผลกระทบต่อการจ้างงานและรายได้ในภาคประชาชน ย่อมส่งผลให้ราคาสินค้าสูงขึ้นตามไปด้วย ทำให้การส่งออกสินค้าไม่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้

4. ด้านเกษตรกรรม ผลผลิตเน่าเสีย พืชที่เพาะเลี้ยงไว้อาจตายได้ หรืออาจทำให้การบรรจุผลิตภัณฑ์ล่าช้า

5. ด้านคุณภาพชีวิต ขาดความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิต รวมไปถึงความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน เพราะอาจเป็นช่องทางให้โจร ขโมย หรือผู้ร้าย สามารถเข้ามาปล้น หรือทำร้ายเจ้าของทรัพย์สินได้

6. ด้านบริการ การให้บริการขัดข้อง เช่น ระบบออนไลน์ของสถาบันการเงินต่าง ๆ การท่องเที่ยว โรงแรม ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า เกิดความเสียหายในเรื่องของรายได้ รวมทั้งภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของประเทศ

กิจกรรมที่ 1.2 เก็บใบแจ้งค่าไฟฟ้า พร้อมจดบันทึกค่าไฟฟ้าในเดือนที่แล้ว และเดือนต่อไป เพื่อเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของตนเอง พร้อมทั้งบอกเหตุผลของการเพิ่มและลดของค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือน

ตัวอย่าง

ลำดับ	เดือน-ปี	ค่าไฟฟ้าในครัวเรือน (บาท)
1	พฤษภาคม 2559	700

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 2 ประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าในประเทศไทย

กิจกรรมที่ 2.1 เติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- 1) ประเทศไทยเริ่มมีไฟฟ้าใช้ในรัชสมัยใด

ตอบ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5)

- 2) ประเทศไทยซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องแรกมาจากประเทศอะไร

ตอบ ประเทศอังกฤษ

- 3) ประเทศไทยจ่ายกระแสไฟฟ้าครั้งแรกที่ใด

ตอบ พระที่นั่งจักรีมหาปราสาท

- 4) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจัดตั้งขึ้นเมื่อ ปี พ.ศ. ไດ

ตอบ ปี พ.ศ. 2512

- 5) ผู้ที่ซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องแรกของประเทศไทย คือ

ตอบ จอมพลเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี (เจิม แสงชูโต) หรือจมีน ไวยวรณารถ

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 3 ประเภทของไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 3.1 ทำการทดลองเรื่องไฟฟ้าสถิต ดังนี้

- 1) นำไม้บรรทัดพลาสติกถูกับเส้นผม แล้วนำไปแตะเศษกระดาษ สังเกตผลที่เกิดขึ้น
- 2) เขียนบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

เมื่อนำไม้บรรทัดพลาสติกถูกับเส้นผม แล้วนำไม้บรรทัดไปแตะเศษกระดาษ จะทำให้กระดาษถูกดูดและเคลื่อนที่เข้าหาไม้บรรทัด เนื่องจากการนำไม้บรรทัดพลาสติกถูกับเส้นผม จะทำให้เกิดการถ่ายเทประจุระหว่างไม้บรรทัดพลาสติกถูกับเส้นผม ต่อจากนั้นเมื่อนำไม้บรรทัดไปแตะเศษกระดาษจึงส่งผลให้เกิดแรงดึงดูดเศษกระดาษขึ้น

กิจกรรมที่ 3.2 เลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

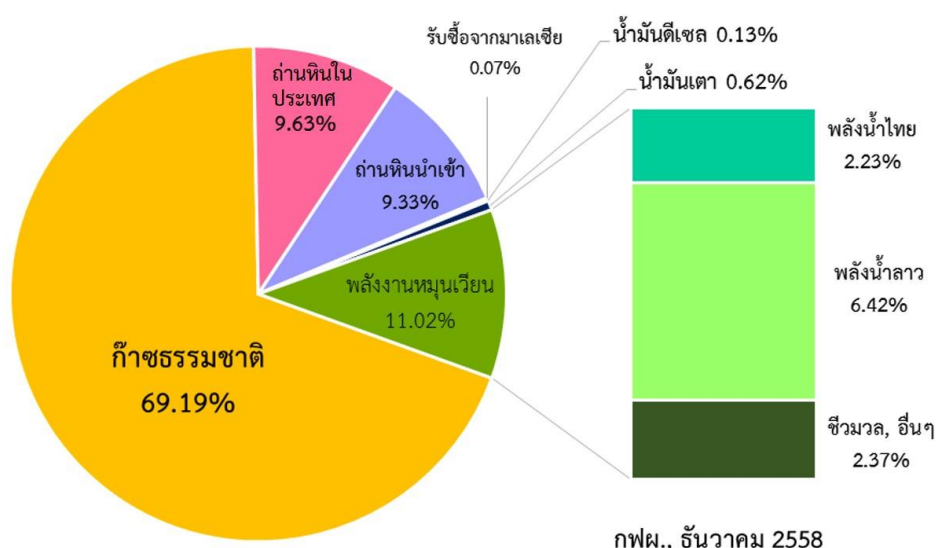
- 1) ง. มอเตอร์ไฟฟ้า
- 2) ก. พายุ
- 3) ก. 2 ประเภท คือ ไฟฟ้าสถิต และไฟฟ้ากระแส
- 4) ง. ถูกทุกข้อ
- 5) ก. ไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปทางเดียวตลอดระยะเวลาที่วงจรไฟฟ้าปิด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

กิจกรรมที่ 1.1 เติมข้อความในภาพให้ถูกต้องสมบูรณ์



กิจกรรมที่ 1.2 เลือกคำที่กำหนดเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ต่ำสุด	พลังงานนิวเคลียร์	พลังน้ำ
ปานกลาง	สูง	ตลอดเวลา

- ความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน เป็นความต้องการใช้ไฟฟ้า ต่ำสุด ของแต่ละวัน ซึ่งในแต่ละวันจะต้องผลิตไฟฟ้าไม่ต่ำกว่าความต้องการในระดับนี้ โดยโรงไฟฟ้าที่ใช้ผลิตไฟฟ้าตามความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน จะเป็นโรงไฟฟ้าที่ต้องเดินเครื่อง ตลอดเวลา จึงควรเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงราคาถูกเป็นลำดับแรก ได้แก่ โรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ และโรงไฟฟ้า พลังงานนิวเคลียร์
- ความต้องการไฟฟ้า ปานกลาง เป็นความต้องการใช้ไฟฟ้ามากขึ้นกว่าความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน แต่ยังไม่ถึงระดับสูงสุด โรงไฟฟ้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าปานกลางจะใช้โรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ และหากก๊าซธรรมชาติไม่เพียงพอ จะต้องใช้น้ำมันดีเซล หรือพลังงานทดแทนอื่น ๆ มาผลิตไฟฟ้า จึงทำให้ต้นทุนเชื้อเพลิง สูง

- 3) ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด เป็นความต้องการใช้ไฟฟ้าบางช่วงเวลาเท่านั้น สำหรับโรงไฟฟ้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ทันทีในช่วงที่มีความต้องการสูงสุด เช่น โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โรงไฟฟ้า พลังน้ำ

กิจกรรมที่ 1.3 เลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- 1) ค. เวลา 10.00 – 11.00 น.
- 2) ก. โรงไฟฟ้าถ่านหิน
- 3) ข. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
- 4) ง. ถูกทุกข้อ
- 5) ก. โรงไฟฟ้าฐาน คือ โรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ สามารถเดินเครื่องได้ตลอด 24 ชั่วโมง

กิจกรรมที่ 1.4 ศึกษาจากเว็บไซต์ <https://www.youtube.com/> โดยพิมพ์คำว่า “ชุดไฟฟ้านารู้” เรื่อง ทำไมค่าไฟแพง ไฟฟ้าซื้อหรือสร้าง และผลิตไฟฟ้าอย่างไรดี แล้วสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในประเด็นดังต่อไปนี้

- 1) สถานการณ์การใช้ไฟฟ้าในปัจจุบัน

ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงขึ้น จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ จึงต้องนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศทำให้ต้นทุนการผลิตสูง

- 2) ควรซื้อไฟฟ้าหรือสร้างโรงไฟฟ้า พร้อมให้เหตุผลประกอบ

ถ้าไฟฟ้าไม่พอใช้มี 2 แนวทางในการจัดหาไฟฟ้า คือ

- (1) ซื้อไฟฟ้าและเชื้อเพลิง

- ข้อดี ไม่ต้องสร้างโรงไฟฟ้าเอง ไม่ต้องใช้เงินลงทุนในการก่อสร้าง
- ข้อเสีย เงินไหลออกนอกประเทศ ขาดความมั่นคงของระบบไฟฟ้า เช่น กรณีการปิดซ่อมท่อก๊าซ การเกิดสงคราม ต่างประเทศไม่ขาย

- (2) สร้างโรงไฟฟ้า

- ข้อดี มีความมั่นคงทางด้านไฟฟ้าในระยะยาว เงินไม่รั่วไหลออกนอกประเทศ เป็นการสร้างงาน ทำให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม
- ข้อเสีย ใช้เงินลงทุนสูง ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านาน

3) ควรใช้เชื้อเพลิงประเภทใดผลิตไฟฟ้า

(1) โรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน เช่น ลม น้ำ แสงอาทิตย์

- ข้อดี เชื้อเพลิงฟรี ไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ข้อเสีย ค่าไฟฟ้าแพง ประสิทธิภาพในการผลิตต่ำ ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง

(2) โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน เช่น ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน นิวเคลียร์

(2.1) ก๊าซธรรมชาติ

- ข้อดี ผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง
- ข้อเสีย ก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยจะหมดภายใน 10 - 15 ปี

(2.2) ถ่านหิน

- ข้อดี ผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง เชื้อเพลิงถูก ก่อสร้างไม่แพง ต้นทุนค่าไฟฟ้าถูก
- ข้อเสีย ปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีฝุ่นละออง

(2.3) นิวเคลียร์

- ข้อดี ไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง ต้นทุนค่าไฟฟ้าถูก
- ข้อเสีย ใช้เงินลงทุนสูง และต้องมีการบริหารจัดการที่ดี

กิจกรรมที่ 1.5 เก็บใบแจ้งค่าไฟฟ้า พร้อมจดบันทึกค่าไฟฟ้าในเดือนที่แล้ว และเดือนต่อไป เพื่อเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของตนเองในแต่ละเดือน พร้อมทั้งบอกเหตุผลของการเพิ่มและลดของค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือน

ตัวอย่าง

ลำดับ	เดือน-ปี	ค่าไฟฟ้าในครัวเรือน (บาท)	เหตุผล
1	เมษายน 2559	700	
2	พฤษภาคม 2559	600	ค่าไฟฟาลดลงจากเดือนมิถุนายน เนื่องจากอากาศเย็นขึ้น จึงประหยัดไฟฟ้าด้วยการเปิดแอร์น้อยลง

กิจกรรมที่ 1.6 จัดอันดับความเหมาะสมในการใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า

สามารถพิจารณาได้ดังนี้

กลุ่มลำดับต้น ได้แก่ ถ่านหิน/ก๊าซธรรมชาติ/นิวเคลียร์ เนื่องจากเป็นโรงไฟฟ้าที่สามารถเดินเครื่องได้ตลอด 24 ชั่วโมง และมีต้นทุนค่าไฟฟ้าต่ำ

กลุ่มลำดับรอง ได้แก่ น้ำ/แสงอาทิตย์/ลม/ชีวมวล เนื่องจากโรงไฟฟ้าไม่สามารถเดินเครื่องได้ตลอด 24 ชั่วโมง

กลุ่มลำดับท้าย ได้แก่ น้ำมัน เนื่องจากเชื้อเพลิงกำลังจะหมด มีราคาไม่แน่นอน

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

กิจกรรมที่ 2.1 บอกบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับไฟฟ้าในประเทศไทย

1) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นรัฐวิสาหกิจด้านกิจการพลังงาน สังกัดกระทรวงพลังงาน มีภารกิจในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้แก่ประชาชน โดยการผลิตไฟฟ้า รับซื้อไฟฟ้า จัดส่งไฟฟ้า และจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้ใช้ไฟฟ้ารายอื่น ๆ ตามที่กฎหมายกำหนด รวมทั้งประเทศใกล้เคียง

2) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เป็นรัฐวิสาหกิจด้านสาธารณูปโภค สังกัดกระทรวงมหาดไทย มีภารกิจในการผลิตไฟฟ้า รับซื้อ จัดส่ง และจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ประชาชน ธุรกิจ และอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในเขตจำหน่าย 74 จังหวัดทั่วประเทศ ยกเว้น กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ

3) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)

การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) เป็นรัฐวิสาหกิจประเภทสาธารณูปโภคสาขาพลังงาน สังกัดกระทรวงมหาดไทย มีภารกิจในการรับซื้อไฟฟ้า และจำหน่ายไฟฟ้าให้กับประชาชนในพื้นที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ

4) คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)

สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) สังกัดกระทรวงพลังงาน มีภารกิจในการกำกับดูแลการประกอบกิจการพลังงาน ให้มีความมั่นคง และเชื่อถือได้ มีประสิทธิภาพ เป็นธรรมต่อทั้งผู้ใช้ และผู้ประกอบการพลังงาน ตลอดจนเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 2.2 เลือกคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- 1) ง. ผลิตไฟฟ้า รับซื้อไฟฟ้า จัดส่งไฟฟ้า และจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 2) ข. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
- 3) ก. การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
- 4) ค. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
- 5) ค. กำกับดูแลการประกอบกิจการพลังงาน ให้มีความมั่นคง และเชื่อถือได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

อุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 1.1 นำตัวอักษรที่อยู่หน้าคำตอบด้านขวามือมาเติมลงในช่องว่างด้านซ้ายมือให้ถูกต้อง

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

กิจกรรมที่ 1.2 บอกข้อควรระวังของอุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่ สะพานไฟ สวิตช์ เต้ารับและเต้าเสียบ

อุปกรณ์ไฟฟ้า	ข้อควรระวัง
1) สะพานไฟ	1. สะพานไฟช่วยให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยในการซ่อมแซมหรือติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า 2. ถ้าต้องการให้วงจรเปิด (ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน) ให้สับคันโยกลง แต่ถ้าต้องการให้วงจรปิด (มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน) ให้สับคันโยกขึ้น 3. ในการสับคันโยกจะต้องให้แนบสนิทกับที่รองรับ
2) สวิตช์	1. ไม่ควรใช้สวิตช์อันเดียวควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชิ้นให้ทำงานพร้อมกัน เพราะกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสวิตช์มากเกินไปจะทำให้จุดสัมผัสเกิดความร้อนสูง อาจทำให้สวิตช์ไหม้ และเป็นอันตรายได้ 2. ไม่ควรใช้สวิตช์ธรรมดาควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสูง เช่น เครื่องปรับอากาศ ควรใช้เบรกเกอร์ เพราะสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงกว่า
3) เต้ารับและเต้าเสียบ	1. การใช้งานควรเสียบเต้าเสียบให้แน่นสนิทกับเต้ารับและไม่ใช้เต้าเสียบหลายอันกับเต้ารับอันเดียว เพราะเต้ารับอาจร้อนจนลุกไหม้ได้ 2. เมื่อถอดปลั๊กออกควรจับที่เต้าเสียบ ไม่ควรดึงที่สายไฟ เพราะจะทำให้สายหลุดและเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 2 วงจรไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 2.1 เขียนภาพวงจรไฟฟ้า 3 แบบ ได้แก่ แบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม



กิจกรรมที่ 2.2 ทดลองต่อวงจรไฟฟ้า

- 1) ทดลองต่อวงจรไฟฟ้า 3 แบบ ดังนี้ แบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม โดยใช้อุปกรณ์ คือ ถ่านไฟฉาย 2A จำนวน 2 ก้อน สายไฟ และหลอดไฟฉาย
- 2) บันทึกผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลอง

ผลการทดลอง

1. **การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม** เป็นการนำเอาเครื่องใช้ไฟฟ้ามาต่อเรียงลำดับกันไป โดยนำปลายด้านหนึ่งต่อเข้ากับปลายอีกด้านหนึ่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละตัวจนถึงตัวสุดท้าย แล้วจึงต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางเดียว

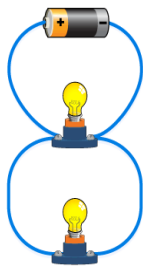
2. **การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน** เป็นการนำเอาเครื่องใช้ไฟฟ้า 2 ชนิดขึ้นไป มาต่อเรียงแบบขนานกัน โดยนำปลายด้านเดียวกันของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละตัวมาต่อเข้าด้วยกัน แล้วต่อปลายของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละตัวที่ต่อกันแล้ว ต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า โดยแรงดัน ไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละตัวจะมีค่าเท่ากัน แต่กระแสที่ไหลในแต่ละสาขาย่อยของวงจรจะมีค่าไม่เท่ากัน อย่างไรก็ตามเมื่อนำค่ามารวมกันจะได้เท่ากับกระแสที่ไหลผ่านวงจรทั้งหมด

3. **การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม** เป็นการต่อผสมกันของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

กิจกรรมที่ 2.3 เลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- 1) ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ
- 2) ง. 220 โวลต์
- 3) ค. แบบขนาน
- 4) ค. สายไฟ สายนิวทรัล สายดิน

5) ข.



กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 3 สายดินและหลักดิน

กิจกรรมที่ 3.1 ทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าชื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งสายดินและหลักดิน

-1. เตารีด
-✓.....2. เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า
-3. พัดลม
-✓.....4. เครื่องซักผ้า
-✓.....5. ตู้เย็น
-6. โทรทัศน์
-✓.....7. เครื่องปรับอากาศ
-8. เครื่องเล่นดีวีดี
-9. กระจกน้ำร้อนไฟฟ้า
-✓.....10. เครื่องคอมพิวเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

การประหยัดพลังงานไฟฟ้า

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 1 กลยุทธ์การประหยัดพลังงานไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 1.1 บอกกลยุทธ์ที่ใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

- 1) กลยุทธ์ อ. 1 อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า เปลี่ยนมาใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีฉลากเบอร์ 5
- 2) กลยุทธ์ อ. 2 อาคารประหยัดไฟฟ้า ได้แก่ การบริหารการใช้ไฟฟ้า การปรับปรุงระบบป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร การใช้ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง การปรับปรุงระบบแสงสว่าง และการจัดการอบรมให้ความรู้ด้านการใช้พลังงานอย่างถูกต้อง
- 3) กลยุทธ์ อ. 3 อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า เป็นการปลูกจิตสำนึกและอุปนิสัยให้คนไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนไทย ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ปิดสวิตช์ไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 26 องศาเซลเซียส และปลดปลั๊กทุกครั้งหลังการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 1.2 เขียนวิธีการดูฉลากเบอร์ 5 ที่ถูกต้อง มาอย่างน้อย 3 ข้อ

The diagram shows a yellow Energy Efficiency Label (เบอร์ 5) with a semi-circular scale at the top. The scale has numbers 1 to 5, with 5 being the highest (most efficient). The label itself contains the following text:

- ฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ประเภท : ตู้เย็น 2 ประตูแบบ (NON-CFC)
- ใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)
- ใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์)
- ตู้เย็น (ลิตร)
- ใช้ (ลิตร/ชั่วโมง)
- กฟผ. กระทรวงพลังงาน

Numbered callouts (1-6) provide instructions on how to read the label:

1. สังเกตที่แถบโค้งครึ่งวงกลม จะต้อง แสดงตัวเลขบอกระดับประสิทธิภาพ 5 เป็นสีแดงชัดเจน โดยศูนย์กลางของแถบโค้งครึ่งวงกลม จะต้องมียี่ห้อ (สีขาว) บอกระดับประสิทธิภาพอยู่ในช่องวงกลม (สีแดง) เพื่อเป็นการย้ำบอกระดับประสิทธิภาพอย่างชัดเจน
2. จะต้อง ระบุปี 2012 เป็นปีที่มีการปรับค่าประสิทธิภาพพลังงาน
3. ที่สำคัญอย่างมากจะต้อง มีสัญลักษณ์กระทรวงพลังงานเป็นลายน้ำปรากฏอยู่บริเวณตรงกลาง
4. จะต้องแสดง ยี่ห้อ รุ่น และขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ฉลากนี้ระบุระดับประสิทธิภาพอยู่
5. บอกการใช้พลังงานไฟฟ้าค่าไฟฟ้าและค่าประสิทธิภาพ
6. บอกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า

กิจกรรมท้ายเรื่องที่ 2 แนวปฏิบัติการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

กิจกรรมที่ 2.1 ให้เขียนเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่ถูก และเขียนเครื่องหมายกากบาท (x)

หน้าข้อที่ผิด

- ✓..... 1. เลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานคุณภาพแสดงประสิทธิภาพให้แน่ใจทุกครั้ง
ก่อนตัดสินใจซื้อ หากมีอุปกรณ์ไฟฟ้าเบอร์ 5 ต้องเลือกใช้เบอร์ 5
- ✓.... 2. จัดวางตู้เย็นในจุดที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกและห่างจากผนังประมาณ 15
เซนติเมตร
- X 3. ควรรีดผ้าครั้งละน้อย ๆ เพื่อประหยัดไฟฟ้า
- X 4. ควรปรับจอโทรทัศน์ให้สว่างและเปิดเสียงให้ดัง จะทำให้ประหยัดไฟมากขึ้น
- ✓..... 5. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 26 องศาเซลเซียส เพราะการปรับอุณหภูมิที่ลดลง
1 องศาเซลเซียส จะต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 – 10
- X.... 6. เปิดจอภาพคอมพิวเตอร์ตลอดเวลาถึงแม้ว่าไม่มีการใช้งาน
- ✓..... 7. หมั่นถอดหน้ากากพัดลมล้างอยู่เสมอ
- X..... 8. ควรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ปล่อยความร้อน เช่น กาต้มน้ำร้อนไฟฟ้า เครื่องถ่าย
เอกสาร ไว้ในห้องทำงานที่ติดเครื่องปรับอากาศ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน
- X..... 9. ควรนำต้นไม้มาปลูกในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ เพราะต้นไม้จะคายไอน้ำทำให้
อากาศเย็นขึ้น
- ✓..... 10. ถอดปลั๊กหม้อหุงข้าวไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน

กิจกรรมที่ 2.2 นำความรู้จากการศึกษา เรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของตนเองก่อนและหลังการปฏิบัติการประหยัดไฟฟ้า พร้อมให้เหตุผลประกอบ

เดือน	ค่าไฟฟ้าในครัวเรือน (บาท)	วิธีการประหยัดไฟฟ้า
มีนาคม	520 บาท	1. ย้ายตู้เย็นออกห่างจากฝาผนังอย่างน้อย 15 ซม. 2. ทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ ไม่นำของร้อนเข้าห้องแอร์ 3. ตั้งอุณหภูมิต่ำที่ 26 องศาเซลเซียส
เมษายน	480 บาท	1. รีดผ้าอาทิตย์ละ 1 ครั้ง ทั้งครอบครัว 2. เวลาต้มน้ำร้อนใส่น้ำเฉพาะปริมาณที่ต้องการใช้เมื่อใช้เสร็จถอดปลั๊ก แล้วรอกใส่กระติกเก็บความร้อน
พฤษภาคม	450 บาท	1. ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์เมื่อไม่ใช้งานนานกว่า 15 นาที 2. ถอดปลั๊กโทรทัศน์ออกทุกครั้งเมื่อเลิกใช้

บรรณานุกรม

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. **พลังงานทดแทน**. นนทบุรี: กองผลิตสื่อการสื่อสารองค์การ
ฝ่ายสื่อสารองค์การ กฟผ. 2554 .
- คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 1. **ไฟฟ้าพลังงานลม**. กรมพัฒนา
พลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555.
- คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 2. **พลังงานแสงอาทิตย์**. กรมพัฒนา
พลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555.
- คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 4. **ชีวมวล**. กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555.
- นวฉวี รุ่งชนเกียรติ. **พลังงานนิวเคลียร์เพื่อมนุษยชาติ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547.
- แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย**. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. 2544.
- วสันต์ เตชะวงศ์ธรรม. “ทิศทางใหม่ของสายลม” ใน **เมื่อสองมือร่วมคล้ายโรคร้อน**. (หน้า
86-93). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ทางช้างเผือก. 2552.
- สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ. **นิวเคลียร์ และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนิวเคลียร์**.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักพระพุทธศาสนาแห่งชาติ. 2554.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานกระทรวง กระทรวงพลังงาน. **การใช้ไฟฟ้าและการผลิตไฟฟ้า
ของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ. 2554.
- ส.อ.ท. **ค่านเปลี่ยนระบบอัดฉีดพลังงานทดแทน**. 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 เวลา 13:41 น. SCB EIC ข่าวรายวัน - คอลัมน์ : ข่าวในประเทศ
- สถานการณ์การผลิต-ใช้ไฟฟ้า ปี 2556**. กองวางแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า ฝ่ายวางแผน
ระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (ข้อมูล ณ ธันวาคม 2556).

แหล่งอ้างอิงออนไลน์

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2554). รายงานไฟฟ้าของ

ประเทศไทยปี 2554. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

http://www.dede.go.th/dede/images/stories/stat_dede/electric54_1.pdf.

(วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2557). **สถานการณ์**

พลังงานปี 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).

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).

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

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

ชุดการสอน เรื่องวงจรไฟฟ้า กิจกรรมที่ 11. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://sanchai2506.wordpress.com/>. (วันที่ค้นข้อมูล: 20 มีนาคม 2556).

ทรูปลูกปัญญา. **ชนิดของสายไฟ.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

[http://www.trueplookpanya.com/new/](http://www.trueplookpanya.com/new/cms_detail/knowledge/16310-00/)

[cms_detail/knowledge/16310-00/](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-](http://www.srptc.ac.th/news/05-01-2012-InRoXHKThu52521.pdf)

[2012-InRoXHKThu52521.pdf](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. **ไฟฟ้าความรู้**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.vcharkarn.com/electric/article/view.php?id=42701>. (วันที่ค้นข้อมูล:

21 มีนาคม 2556).

วิธีติดตั้งสายดินที่ถูกต้อง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [www.clef-](http://www.clef-audio.com/pic/correct_grounding.pdf)

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

สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน. (2556). **พลังงานไฟฟ้า**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/electric4/bottee3.htm>. (วันที่ค้นข้อมูล 20 มีนาคม 2555).

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).

เอสโซ่ (ประเทศไทย). **2012 แนวโน้มพลังงานโลก-ภาพรวมถึงปี 2040**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้

จาก: http://www.esso.co.th/Thailand-Thai/PA/Files/2012eo_thai.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

MAC eKnowledge. **วงจรไฟฟ้าในบ้าน**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/10.htm>. (วันที่ค้น

ข้อมูล: 21 มีนาคม 2556).

ที่มาของภาพและข้อมูล

ลำดับ	ภาพ/ข้อมูล	ชื่อเว็บไซต์/แหล่งที่มาของภาพและข้อมูล
1	ภาพการไหลของอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	http://www.projedersi.com/index.php/bilim-kuetuephanesi/nedir/283-elektrik-ak-m-nedir
2	ภาพรถไฟฟ้า (BTS) ที่ใช้ในกรุงเทพมหานคร	http://bangkokscoop.com/2011/11/09/bts-mrt-
3	ภาพสัญญาณไฟจราจรทางอากาศ 1	http://www.ashlandregionalairport.com/default.htm
4	ภาพสัญญาณไฟจราจรทางอากาศ 2	http://trichyonmove.blogspot.com/2012/01/committee-formed-for-runway-expansion.html
5	ภาพสัญญาณไฟจราจรทางบก	http://guru-club.blogspot.com/2011/09/blog-post_17.html
6	ภาพสัญญาณไฟจราจรทางน้ำ	http://www.oknation.net/blog/print.php?id=433166
7	ภาพผลกระทบต่อการคมนาคมเหตุการณ์ไฟฟ้าดับที่เมืองนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี พ.ศ. 2546	http://www.smh.com.au/articles/2003/08/15/1060871738322.html
8	ภาพผลกระทบต่อการคมนาคมเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ ทำให้การจราจรติดขัด และเกิดความวุ่นวาย	http://www.defence.pk/forums/world-affairs/199280-indias-great-grid-collapse-20-states-affected-600-million-people-suffer-2.html
9	ภาพโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ	http://www.thaifranchisecenter.com/document/show.php?docuID=583
10	ภาพโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน	http://www.chiangmai-cardec.com/news-id41.html
11	ภาพข่าวลือบางปัญหาไฟดับกระทบโรงงาน	http://www.mcot.net/site/content?id=519caf96150ba0e33e000391#.VvSrhdJ95D8
12	ภาพการเพาะปลูกไม้ดอกโดยใช้พลังงานไฟฟ้าให้แสงสว่างเพื่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง	http://cmtourismcm.blogspot.com/
13	ภาพไก่ตายเนื่องจากขาดพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโรงเพาะเลี้ยงแบบปิด	http://www.tnews.co.th/html/contents/142047/

14	ภาพการให้บริการของธนาคาร โดยผ่านเครื่องเบิกจ่ายอัตโนมัติ ที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า	http://www.posttoday.com/economy/finance/402490
15	ภาพข่าวเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ ที่เกาะสมุย และเกาะพะงัน ส่งผลให้เกิดความเสียหายในด้าน การท่องเที่ยว	http://news.thaipbs.or.th/content
16	ภาพแหล่งท่องเที่ยวที่ต้องอาศัย แสงสว่างจากพลังงานไฟฟ้า	http://www.dreamdestination.in.th/trip_planner_view.aspx?pid=136
17	ภาพข่าวเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ ใน 14 จังหวัดภาคใต้	http://news.voicetv.co.th/thailand/70483.html
18	ภาพฟ้าแลบ	http://bbs.tiexue.net/post2_4310769_1.html
19	ภาพฟ้าผ่า	http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type1/science03/16/images/sc40.gif
20	ภาพไดนาโม	http://chicargobike.blogspot.com/2010/11/dynamo-generator-lighting-primer.html
21	ภาพการเกิดคลื่นของไฟฟ้า กระแสสลับ	http://www.kwachapenchang.com/index.php?PHPSESSID=udljcn7j1949kdm2f7s3av9t3&action=dlattach;topic=2479.0;attach=11214;image
22	ภาพการเกิดไฟฟ้าจากการ เสียดสีของวัตถุ	http://weerajit14.blogspot.com/2011/09/electrostartic.html
23	ภาพการใช้ไฟฟ้าแต่ละช่วงเวลา ในหนึ่งวัน	http://www.egat.co.th/
24	ภาพฟิวส์ชนิดต่าง ๆ	http://tv11.prd.go.th/khonkaen/ewt_news.php?nid=2278&filename=index
25	เบรกเกอร์แบบต่าง ๆ	http://www.sp-powerpros.com/344537/emergency-exit-light
26	ภาพสวิตช์แบบทางเดียว (ชาย) และแบบสองทาง (ขวา)	http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/10.html
27	ภาพสะพานไฟและฟิวส์ใน สะพานไฟ	http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/10.htm เรื่อง วงจรไฟฟ้าในบ้าน วันที่ 20/3/2556

28	ภาพเครื่องตัดไฟรั่ว	http://2g.pantip.com/cafe/home/topic/R8502910/R8502910-5.jpg
29	ภาพตัวอย่างแผงวงจรไฟฟ้าในครัวเรือน	http://www.praguynakorn.com/tip3
30	ภาพวิธีประหยัดไฟฟ้า	http://www.eppo.go.th/encon/Publication/

คณะผู้จัดทำ

คณะที่ปรึกษา

นายสุรพงษ์ จำจด	เลขาธิการ กศน. สำนักงาน กศน.
นายประเสริฐ หอมดี	รองเลขาธิการ กศน. สำนักงาน กศน.
นายรัตนชัย นามวงศ์	รองผู้ว่าการพัฒนาโรงไฟฟ้า
นายทงรักษ์ แสงวัฒนะชัย	ผู้ช่วยผู้ว่าการวิศวกรรมโรงไฟฟ้า
นายนรา เหล่าวิชา	ผู้อำนวยการสำนักงาน กศน. จังหวัดพิษณุโลก
นางตรีณัฐ สุขสุเดช	ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาการศึกษาอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
นายสุรพงษ์ คลอวุฒิสถียร	ผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงานวิศวกรรมโรงไฟฟ้าและพลังงานนิวเคลียร์
นายศุภผล รัตนกร	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงานวิศวกรรมโรงไฟฟ้าและพลังงานนิวเคลียร์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นางสาวนทีกุล เกรียงชัยพร	หัวหน้าแผนกปฏิบัติการนิวเคลียร์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

คณะทำงาน

นางสาวอนงค์ ชูชัยมงคล	ครูเชี่ยวชาญ กศน. อำเภอเมืองอุทัยธานี จังหวัดอุทัยธานี
นางภัทรา พานิชเจริญ	นักวิชาการศึกษาชำนาญการพิเศษ ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา
นายพิชัย ชูกาญจนพิทักษ์	วิศวกร ระดับ 9 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นางสาวนิธิตา ศรีพานิช	วิศวกร ระดับ 6 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นางสาวภัทรา ศรีสวัสดิ์	วิศวกร ระดับ 6 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นายธีรยุทธ พันธุ์ชนะ	ครู กศน. ตำบลกระเปาะใหญ่ กศน. อำเภอเมืองกระบี่ จังหวัดกระบี่
นายมนตรี ศรีบุญเรือง	ครู กศน. ตำบลกุดน้ำใส กศน. อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น
นางวรรณิ ศรีสิริวรรณกุล	นักวิชาการศึกษา สำนักงาน กศน.

คณะบรรณาธิการ

นางสาววิมลรัตน์ ภูริคุปต์	ผู้อำนวยการ กศน. เขตบางเขน สำนักงาน กศน. กรุงเทพฯ
นางสาวอนงค์ ชูชัยมงคล	ครูเชี่ยวชาญ กศน. อำเภอเมืองอุทัยธานี จังหวัดอุทัยธานี
นายสุพจน์ เชี่ยวขลวิทย์	ครูเชี่ยวชาญ กศน. เขตประเวศ กรุงเทพฯ
นางสาวพจนีย์ สวัสดิ์รัตน์	ครูชำนาญการพิเศษ กศน. อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร
นายเชาวลิต ธาดาสีทิเวท	ครูชำนาญการพิเศษ สถาบันการศึกษาทางไกล
นางกมลวรรณ มโนวงศ์	ครูชำนาญการพิเศษ กศน. อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่
นางญาณิศา สุขอุดม	นักวิชาการศึกษาชำนาญการพิเศษ สำนักงาน กศน.
นายสุภโชค ศรีรัตนศิลป์	นักวิชาการศึกษาชำนาญการพิเศษ สำนักงาน กศน.
นางสาวนิธิมา ศรีพานิช	วิศวกร ระดับ 6 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นางสาวกาญจนา กิตติ	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 6 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นางสาวนภากาญจน์ สุวรรณคช	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 6 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นางสาวจิรดา วิทย์พิบูลย์	วิศวกร ระดับ 6 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นางสาวศิริกุล กาญจนปฐมพร	นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 5 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นายบุญชนะ ล้อมสิริอุดม	ครู คศ. 1 กศน. เขตหนองแขม กรุงเทพฯ
นายธณัฏฐ์วรธรณ์ ภาคพัทพัฒนาฐานกูร	ครูศูนย์การเรียนรู้ชุมชน กศน. เขตหนองแขม กรุงเทพฯ

ผู้ออกแบบปก

นายสุภโชค ศรีรัตนศิลป์	กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกระบบและการศึกษา ตามอัธยาศัย
------------------------	---



ห้ามจำหน่าย

ชุดวิชาเล่มนี้ ลิขสิทธิ์เป็นของ สำนักงาน กคน. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
และ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย