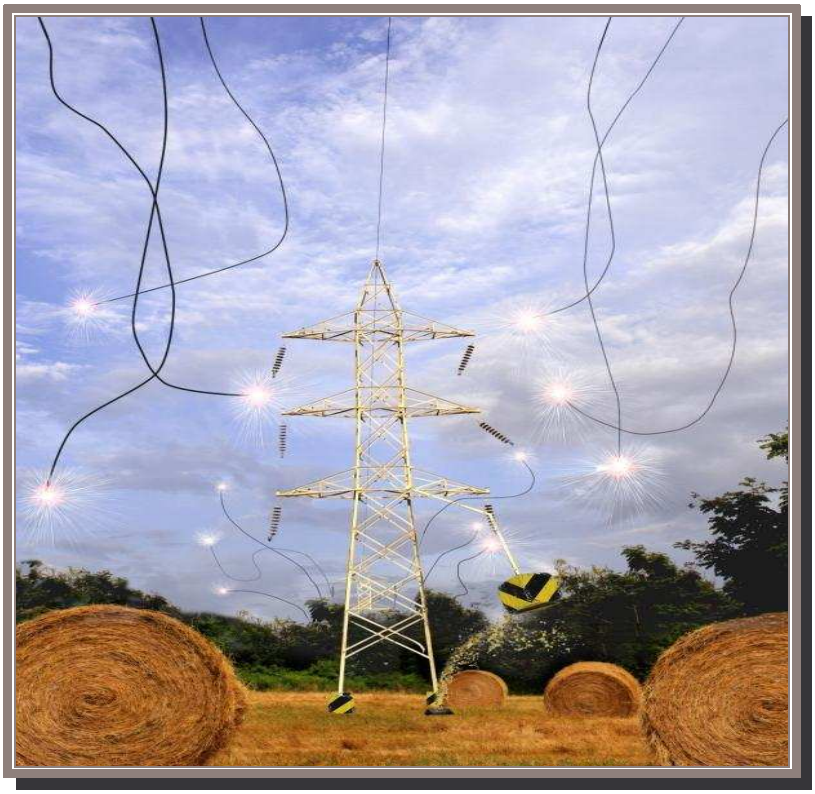
เอกสารประกอบการเรียน ชุด ไฟฟ้ารอบตัวเรา

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เล่มที่ 1

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้า



นายสุนทร ทองไชยปกรณ์

โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียนชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิชา ง32101 (งานช่าง) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ไฟฟ้ารอบตัวเรา เพื่อนำความรู้และทักษะเกี่ยวกับช่างไฟฟ้าที่ได้เรียนรู้จากเอกสารประกอบการเรียน ไปใช้ในการดำรงชีวิตและครอบครัว เพื่อให้เกิดประโยชน์ มีความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน สามารถให้คำแนะนำหรือช่วยเหลือผู้อื่นได้ และเป็นแนวทางในการประกอบสัมมาอาชีพต่อไป เอกสารประกอบการเรียน ชุด ไฟฟ้ารอบตัวเรา มีจำนวน 6 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้า
เล่มที่ 2 ปริมาณกับเครื่องวัดไฟฟ้า
เล่มที่ 3 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
เล่มที่ 4 อุปกรณ์ไฟฟ้า
เล่มที่ 5 เครื่องใช้ไฟฟ้า
เล่มที่ 6 การต่อวงจรไฟฟ้า

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ ที่สนับสนุน ให้คำปรึกษา และช่วยแนะนำในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ช่วยตรวจทาน แก้ไข แนะนำและเติมเต็มเนื้อหาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุนทร ทองไชยปกรณ์

คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

เอกสารประกอบการเรียนชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้ศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากเอกสารประกอบการเรียนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ก่อนศึกษาบทเรียนนี้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 10 นาที เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้ว ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียน ชุดไฟฟ้ารอบตัวเรา
2. นักเรียนจะต้องอ่านเนื้อเรื่องตามลำดับ โดยไม่เว้นหน้า ห้ามเปิดข้าม เพราะจะทำให้การศึกษาในบทเรียนไม่ต่อเนื่องกัน
3. ถ้ามีคำถามหรือคำสั่งอย่างไร นักเรียนต้องปฏิบัติตามที่ได้ระบุไว้ในบทเรียน
4. การทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนหรือการตอบคำถามในหน่วยการเรียน ให้ใช้กระดาษคำตอบที่จัดเตรียมไว้ให้ อย่าขีดหรือเขียนข้อความใดๆลงในบทเรียน
5. บทเรียนนี้เสนอเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียน แต่ละหน่วยการเรียนมีคำถามให้นักเรียนตอบ เมื่อตอบคำถามเสร็จแล้วจึงตรวจสอบจากเฉลย
6. นักเรียนควรมีความรับผิดชอบ อย่าเปิดดูคำเฉลยก่อนที่จะใช้ความสามารถตอบคำถามด้วยตนเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้น จะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เลย
7. เมื่อศึกษาด้วยตนเองจนครบหน่วยการเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน แล้วจึงตรวจสอบกับเฉลย
8. ถ้านักเรียนสงสัย หรือไม่เข้าใจในเนื้อหาให้อ่านทบทวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจให้สอบถามจากผู้สอน
9. ส่งคืนเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ตามกำหนดเวลา และต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดี

สารบัญ

คำนำ…… ก

คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน…….. ข

สารบัญ…… ค

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง..... 1

จุดประสงค์การเรียนรู้..... 1

ผังมโนทัศน์..... 2

แบบทดสอบก่อนเรียน…… 3

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้า..... 6

ไฟฟ้าสถิต..... 6

ไฟฟ้ากระแส..... 8

ไฟฟ้ากระแสตรง..... 9

ไฟฟ้ากระแสสลับ..... 11

การส่งพลังงานไฟฟ้า..... 12

เปรียบเทียบไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ..... 16

อภิธานศัพท์..... 17

แบบฝึกหัด..... 20

แบบทดสอบหลังเรียน..... 21

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน..... 24

เฉลยแบบฝึกหัด..... 25

บรรณานุกรม..... 26

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

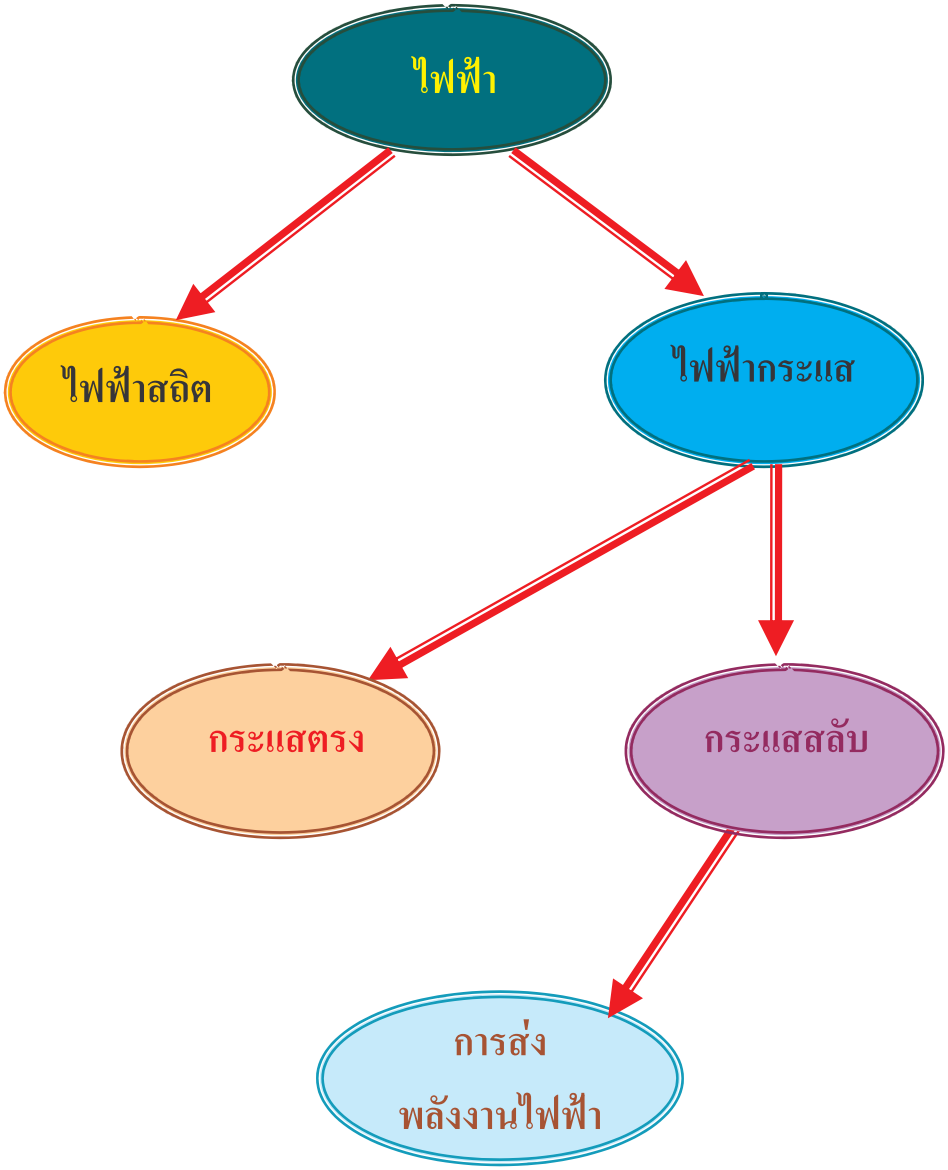
1. อธิบายได้ว่า ไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสสลับเกิดขึ้นได้อย่างไร
2. สามารถนำไฟฟ้ากระแสมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน
3. ตระหนักถึงความสำคัญของไฟฟ้ากระแส

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกได้ว่าไฟฟ้ากระแส สามารถเกิดขึ้นได้จากปฏิกิริยาเคมี เกิดจากอำนาจแม่เหล็ก และเกิดจากแสงสว่างจากดวงอาทิตย์
2. สามารถต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ถูกต้อง ไม่ทำให้ชำรุดเสียหาย
3. สามารถเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆเพื่อนำมาต่อวงจรกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงหรือสลับได้ถูกต้อง
4. อธิบายได้ว่า การต่อไฟฟ้าจากสายไฟที่อยู่บนเสาไฟฟ้าหน้าบ้าน เพื่อนำมาใช้ในบ้าน ต้องต่อจากสายไฟฟ้าสองเส้นใด

<<<<<<>>>>>>

ผังมโนทัศน์


ไฟฟ้า
ไฟฟ้าสถิต
ไฟฟ้ากระแส
กระแสตรง
กระแสสลับ
การส่ง
พลังงานไฟฟ้า

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ลักษณะอย่างไรที่เรียกว่าไฟดูด

ก. สายไฟฟ้า 2 เส้นแตะกัน

ข. กระแสไฟฟ้าไหลเข้าตัวเรา

ค. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวเรา

ง. กระแสไฟฟ้าไหลออกจากตัวเรา

2. ไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเช่นโทรทัศน์ พัดลม เป็นไฟฟ้าชนิดใด

ก. ไฟฟ้าสถิต

ข. ไฟฟ้ากระแส

ค. ไฟฟ้ากระแสตรง

ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ

3. สายไฟบนเสาไฟฟ้าแรงต่ำมี 4 สาย จะต้องต่อเข้าบ้านจาก 2 สายใด

(1 = สายเส้นบนสุด, 2 และ 3 = สายเส้นถัดลงมา, 4 = สายเส้นล่างสุด)

ก. 1 กับ 2 หรือ 1 กับ 3 หรือ 1 กับ 4

ข. 2 กับ 3 หรือ 2 กับ 4 หรือ 2 กับ 1

ค. 3 กับ 4 หรือ 3 กับ 1 หรือ 3 กับ 2

ง. 4 กับ 1 หรือ 4 กับ 2 หรือ 4 กับ 3

4. เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ที่ใช้ตามบ้านเรือนจะมีข้อความว่า “220 V.” หมายถึงอะไร

ก. กำลังไฟฟ้า 220 โวลต์

ข. แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์

ค. กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์

ง. ความต้านทานไฟฟ้า 220 โวลต์

5. ระบบไฟฟ้าในบ้าน สายดิน (Ground) มีประโยชน์อย่างไร

ก. ป้องกันฟ้าผ่า

ข. ป้องกันไฟฟ้าดูด

ค. ป้องกันไฟฟ้าเกิน

ง. ป้องกันไฟฟ้าช็อต

6. ถ้าใส่ถ่านไฟฉายให้กับนาฬิกาติดผนังกลับขั้ว จะเป็นอย่างไร

ก. นาฬิกาจะไม่เดิน

ข. นาฬิกาจะเดินเป็นปกติ

ค. นาฬิกาจะเดินถอยหลัง

ง. นาฬิกาจะชำรุดเสียหาย

7. ไฟฟ้าแรงสูง มีความหมายอย่างไร

ก. ไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้าน

ข. ไฟฟ้าที่มีอันตรายมากๆ

ค. สายไฟฟ้าที่อยู่บนเสาสูงๆ

ง. ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้ามากๆ

8. เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ ข้อใดใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากปฏิกิริยาเคมี

ก. โทรศัพท์มือถือ

ข. แบตเตอรี่รถยนต์

ค. เตาอบไมโครเวฟ

ง. เครื่องทำน้ำอุ่นในห้องน้ำ

9. สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในอาคารบ้านเรือน ทำจากตัวนำชนิดใด

ก. เงิน

ข. ตะกั่ว

ค. ทองแดง

ง. อะลูมิเนียม

10. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) ทำหน้าที่อะไร

ก. ชาร์จแบตเตอรี่

ข. เปลี่ยนกระแสไฟฟ้า

ค. เพิ่ม/ลดแรงดันไฟฟ้า

ง. วัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า

<<<<<<>>>>>>

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้า

ในปัจจุบันไฟฟ้าได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ การพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือเครื่องใช้และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆจำนวนมาก ส่วนใหญ่แล้วต้องใช้ไฟฟ้าทั้งสิ้น

มนุษย์เรารู้จักไฟฟ้ามาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว เราย่อมเคยเห็นฟ้าแลบ ฟ้าผ่า และ ได้ยินเสียงฟ้าร้องกันบ่อยๆ จากการค้นคว้าหาความรู้ทำให้ทราบว่าปรากฏการณ์เหล่านี้เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทของประจุไฟฟ้า ไฟฟ้าแบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ ไฟฟ้าสถิต และไฟฟ้ากระแส

1. ไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้นจากการเสียดสี โดยการนำสารต่างชนิดมาถูกัน อิเล็กตรอนที่อยู่ในวงโคจรของสารทั้งสองอาจชนกัน ทำให้สารชิ้นหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนให้กับสารอีกชนิดหนึ่ง แต่เนื่องจากว่าสารเหล่านี้ไม่ได้ต่อกับสารภายนอก อิเล็กตรอนไม่มีโอกาสถ่ายเทได้จึงคงอยู่ที่สารนั้น เราจึงเรียกไฟฟ้าแบบนี้ว่า “ไฟฟ้าสถิต”

ภาพที่ 1-1 ไฟฟ้าสถิต

ที่มา : www.araiwaa.com/archives/1531

ไฟฟ้าสถิตเป็นปรากฏการณ์ที่ปริมาณประจุไฟฟ้าขั้วบวก และขั้วลบบนผิววัสดุมีไม่เท่ากัน ปกติจะแสดงในรูปการดึงดูด การผลักกัน และเกิดประกายไฟ

การที่ปริมาณประจุไฟฟ้าขั้วบวกและขั้วลบบนผิววัสดุมีไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแรงดึงดูดเมื่อวัตถุทั้ง 2 ชิ้นมีประจุต่างชนิดกัน หรือเกิดแรงผลักกันเมื่อวัสดุทั้ง 2 ชิ้นมีประจุชนิดเดียวกัน เราสามารถสร้างไฟฟ้าสถิตได้โดยการนำผิวสัมผัสของวัสดุ 2 ชิ้นมาขัดสีกัน พลังงานที่เกิดจากการขัดสีทำให้ประจุไฟฟ้าบนผิววัสดุเกิดการแลกเปลี่ยนกัน โดยจะเกิดกับวัสดุประเภทที่ไม่นำไฟฟ้าหรือที่เรียกว่า “ฉนวน” เช่น ยาง พลาสติกและแก้ว สำหรับวัสดุประเภทที่นำไฟฟ้านั้นโอกาสเกิดปรากฏการณ์ประจุไฟฟ้าบนผิววัสดุไม่เท่ากันนั้นยาก แต่ก็สามารถเกิดขึ้นได้ เช่น กรณีที่ผิวโลหะถูกกระแทกด้วยของแข็งหรือของเหลวที่ไม่เป็นตัวนำ ประจุที่เกิดการเคลื่อนย้ายระหว่างการสัมผัส จะถูกเก็บ บนผิวของวัสดุทั้ง 2 ชิ้น

ไฟฟ้าสถิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวงการอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการพ่นสีโลหะต่างๆ การกรองฝุ่นและเขม่าออกจากควันไฟ การทำกระดาษทราย เครื่องถ่ายลายนิ้วมือ และเครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น

ไฟฟ้าสถิตเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่คุ้นเคยสำหรับประเทศที่มีอากาศหนาว ในฤดูหนาวความชื้น ในอากาศจะต่ำมาก การเกิดไฟฟ้าสถิตบนผิวหนังจะเกิดขึ้นง่ายมาก ดังนั้นเมื่อเกิดการสัมผัสกับวัสดุประเภทตัวนำจะทำให้เกิดการถ่ายเทประจุไปยังตัวนำอย่างรวดเร็วทำให้เกิดอาการสะดุ้งได้ และนอกจากนั้น ยังสามารถทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้อีกด้วย

ภาพที่ 1-2 ฟ้าผ่า

ที่มา : http//teslamania.delete.org

2. ไฟฟ้ากระแส

เป็นไฟฟ้าที่มนุษย์สร้างขึ้นมา เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น ไหลผ่านหลอดไฟทำให้เกิดแสงสว่าง ไหลผ่านเตารีดทำให้แผ่นโลหะร้อนนำไปรีดผ้า ไหลผ่านเครื่องปรับอากาศทำให้อุณหภูมิในห้องลดลงและเกิดความเย็น หรือใช้ไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความบันเทิงและความสะดวกสบายอื่นๆ

สิ่งที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหล เรียกว่าแหล่งกำเนิดไฟฟ้า มีหลายชนิด ที่สำคัญและใช้มาก ได้แก่

- เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เช่น แบตเตอรี่ มีแผ่นตะกั่วเป็นแผ่นธาตุทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถันเจือจางทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าได้ ถ่านไฟฉายหรือเซลล์แห้ง ใช้แท่งถ่านคาร์บอนกับกระป๋องสังกะสีทำปฏิกิริยากับสารแมงกานีสไดออกไซด์ก็ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าได้เช่นเดียวกัน

- เกิดจากอำนาจแม่เหล็ก เช่นไดนาโม (Dynamo)ใช้ในรถยนต์ทำหน้าที่ชาร์จไฟให้กับแบตเตอรี่ ช่างซ่อมรถยนต์นิยมเรียกว่าไดชาร์จหรือได เจนเนอเรเตอร์ (Generator) เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ที่โรงไฟฟ้า

- เกิดจากแสงสว่าง เรียกว่าโซล่าเซลล์ (Solar cell)โดยการใช้แสงอาทิตย์เป็นตัวกำเนิดพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานทดแทนที่สะอาดไร้มลพิษทำหน้าที่เป็นเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ การนำไปใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องต่อผ่านอินเวอร์เตอร์ (Inverter)

ภาพที่ 1-3 แผงโซล่าเซลล์

ที่มา : www.gasthai.com/tac/html/1394.html

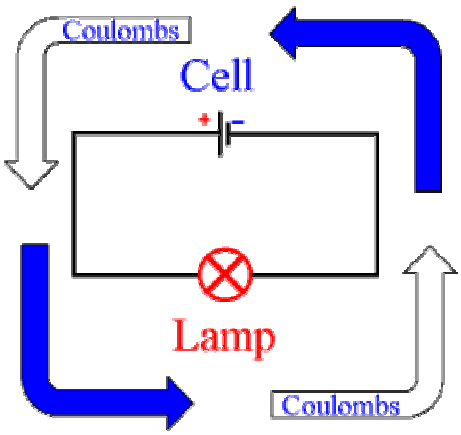
ไฟฟ้ากระแสจะต้องมีการไหลหรือมีการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า จึงจะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ทำงานได้ การไหลของกระแสไฟฟ้าจะไหลเป็นวงจร คือไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ไปตามสายไฟฟ้าผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า แล้วไหลกลับมายังแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เป็นเช่นนี้เรื่อยไป

วงจรไฟฟ้าประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้า ถ้าในวงจรไฟฟ้ามีกระแสไหล จะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น พัดลม วิทยุ ทำงานได้ เรียกว่าวงจรปิด (Close Circuit) ถ้าพัดลมไม่หมุน หรือวิทยุไม่ดัง แสดงว่าไม่มีกระแสไหลในวงจร เรียกว่าวงจรเปิด (Open Circuit)

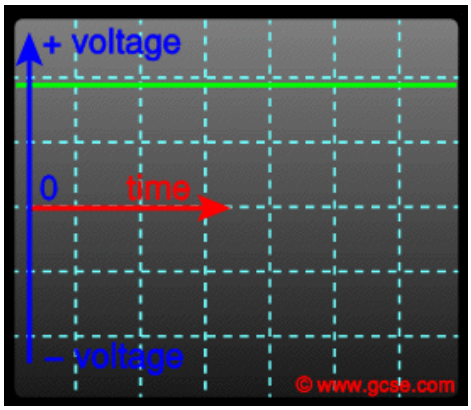
ไฟฟ้ากระแสที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนทั่วไปมี 2 ชนิดคือ ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) หรือ DC กับไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) หรือ AC

2.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current)

เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปทางเดียวตลอดเวลา โดยกระแสไฟฟ้าจะไหลออกจากขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ไหลไปตามตัวนำ ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าแล้วจึงไหลกลับมายังขั้วลบที่แหล่งกำเนิดไฟฟ้า และไหลออกจากขั้วบวกกลับมาที่ขั้วลบอีก จะเป็นเช่นนี้เรื่อยไป



ภาพที่ 1-4 การไหลของไฟฟ้ากระแสตรง
ที่มา : http://www.gcsescience.com



ภาพที่ 1-5 ไฟฟ้ากระแสตรง
ที่มา
: www.gcse.com/electricity/ac.htm

แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงมีทั้งเกิดจากปฏิกิริยาเคมี เช่น แบตเตอรี่ (Battery) ถ่านไฟฉาย (Dry Cell) ที่เกิดจากอำนาจแม่เหล็กได้แก่ ไดนาโม (Dynamo) ที่ช่างซ่อมรถมักจะเรียกว่าได หรือไดชาร์จ และที่เกิดจากพลังงานแสงได้แก่ โซล่าเซลล์

ภาพที่ 1-6 ไดนาโมรถยนต์
ที่มา : http://www.weekendhobby.com

ภาพที่ 1-7 ไดนาโมรถจักรยาน
ที่มา : http://www.myra-simon.com/bike/dynamos.html

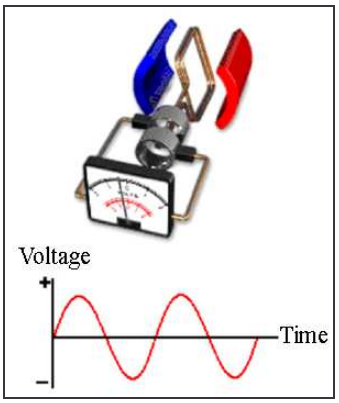
ส่วนมากแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้าจะอยู่ด้วยกันหรือใกล้กัน ขณะใช้งานจะไม่อยู่กับที่แต่จะเคลื่อนที่ไปมา เนื่องจากมีขนาดเล็กจึงเหมาะสำหรับพกพาไปยังที่ต่างๆได้ เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกาข้อมือ รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ ไฟฉายเดินทาง รีโมทของเครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ ที่แหล่งกำเนิดและที่เครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงจะปรากฏขั้วบวกและขั้วลบชัดเจน การต่อเข้าด้วยกันเป็นวงจรจะต้องต่อให้ถูกขั้ว คือ ขั้วบวกต่อกับบวกและขั้วลบต่อกับลบ เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นจึงจะทำงานได้เป็นปกติไม่ชำรุดเสียหาย เราจะไม่ได้รับอันตรายจากการใช้งานไฟฟ้ากระแสตรงเพราะมีแรงดันไฟฟ้าน้อย

ภาพที่ 1-8 การใส่ถ่านนาฬิกาต้องถูกขั้ว
ที่มา :
www.siamnaliga.com/forum/index.php

2.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ

เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลกลับไปกลับมาตลอดเวลา เนื่องจากขั้วบวกและขั้วลบที่แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไปตามจังหวะการไหลของกระแสไฟฟ้า (ไหลออกเป็นขั้ว + ไหลเข้าเป็นขั้ว -) จึงถือว่าไฟฟ้ากระแสสลับไม่มีขั้วบวก และขั้วลบ เนื่องจากกลับขั้วตลอดเวลาและรวดเร็วมาก เราจึงสามารถต่อเครื่องใช้ไฟฟ้ากลับขั้วได้

สำหรับการกลับขั้วที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าในประเทศไทย จะกลับไปกลับมาวินาทีละ 50 ครั้งหรือไซเคิล (Cycle) เรียกว่ามี "ความถี่ 50ไซเคิล/วินาที" ปัจจุบันเรียกว่า 50 เฮิรตซ์ (*Hz.*=Hertz) ไฟฟ้ากระแสสลับที่ประเทศสหรัฐอเมริกามีความถี่ *60 Hz.* เพราะมีการกลับขั้ววินาทีละ 60 ครั้ง



ภาพที่ 1-9 ไฟฟ้ากระแสสลับ

ที่มา : http://physics.flas.kps.ku.ac.th/course/alter/body.htm

ไฟฟ้ากระแสสลับ เกิดจากอำนาจแม่เหล็กเพียงอย่างเดียว เราเรียกแหล่งกำเนิดไฟฟ้าว่า "เจนเนอเรเตอร์" ซึ่งมีขนาดใหญ่และจ่ายไฟฟ้าได้มาก ติดตั้งที่โรงไฟฟ้า เช่น โรงไฟฟ้าเขื่อนภูมิพล โรงไฟฟ้าบางปะกง โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ เป็นต้น แหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิดนี้จะจ่ายกระแสไฟฟ้าออกมาได้ ต้องมีการหมุน อาจใช้แรงดันของน้ำด้วยการสร้างเขื่อน ใช้ความร้อนต้มน้ำให้เดือดเป็นไอ ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์ หรือใช้พลังลม เพื่อทำให้ขดลวดทองแดงหมุนตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก ทำให้เกิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นได้

ภาพที่ 1-10 เจนเนอเรเตอร์ภายในโรงไฟฟ้า
ที่มา : http://dic.moohin.com/g/generator

ภาพที่ 1-11 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
ที่มา : http://www.bhumiboldam.egat.com

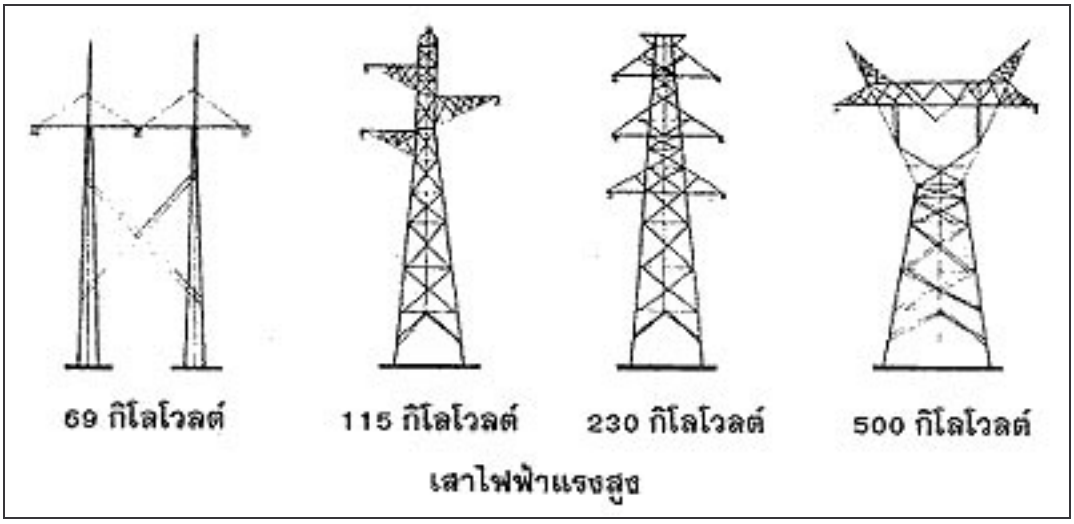
2.2.1 การส่งพลังงานไฟฟ้า

สำหรับที่โรงไฟฟ้า จะส่งพลังงานไฟฟ้ามายังบ้านเรือนได้ โดยใช้สายไฟฟ้านำพลังงานไฟฟ้ามาตามสายไฟฟ้าแรงสูงขนาดแรงดันไฟฟ้า 230 kV. ซึ่งอยู่บนเสาเหล็กและมาลดแรงดันไฟฟ้าให้เหลือ 22 kV. ที่สถานีไฟฟ้าแรงสูง แล้วส่งไฟฟ้ามาตามสายไฟฟ้าบนเสาคอนกรีตสูงๆริมถนน จากนั้นจึงต่อผ่านหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) เพื่อลดแรงดันไฟฟ้าลงมาเหลือ 220 V. / 380 V.

ภาพที่ 1-12 สายส่งไฟฟ้าแรงสูง
ที่มา : http://www.nsru.ac.th

แล้วต่อสายไฟแยกเอาพลังงานไฟฟ้าเข้ามาใช้ในบ้าน ทั้งนี้ต้องต่อผ่านมาตรวัดพลังงานไฟฟ้า (Kilowatt-hour-meter) ที่หน้าบ้านเสียก่อน สายไฟที่ต่อแยกเอาพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในบ้านนี้จะต้องนำไปต่อกับอุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า ในบ้านให้เป็นวงจรไฟฟ้าเพื่อให้เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นช่วยเราทำงานหรืออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตประจำวันให้แก่เราต่อไป

แหล่งผลิตไฟฟ้ามักจะตั้งอยู่ห่างไกลจากแหล่งใช้งาน ดังนั้นเพื่อลดการสูญเสียภายในสายส่งไฟฟ้าที่มีระยะทางไกลให้น้อยลง จึงเพิ่มแรงดันโดยการใช้หม้อแปลงไฟฟ้า สำหรับสายส่งไฟฟ้าแรงสูงของประเทศไทย นอกจากขนาดแรงดัน 230 kV. แล้ว ยังมีขนาด 69 kV., 115 kV. และขนาดแรงดันสูงพิเศษ 500 kV. ซึ่งเสาไฟฟ้าแรงสูงจะมีรูปร่างแตกต่างกันไป ดังรูป



ภาพที่ 1-13 เสาส่งไฟฟ้าแรงสูงแบบต่างๆ

ที่มา : www.vet53.com/webboard/index.php?topic=418.0

เมื่อเข้าใกล้แหล่งใช้ไฟฟ้าก็ลดระดับแรงดันลงมา ก่อนที่จะส่งไปจ่ายให้กับผู้ใช้ต่อไป การลดแรงดันจากระดับสูงลงไปถึงแรงดันระดับหนึ่งที่การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) จะนำไปจ่ายถึงผู้ใช้ไฟฟ้านั้นกระทำกันในจุดที่เรียกว่า “สถานีไฟฟ้าแรงสูง” สถานีดังกล่าวจะทำหน้าที่ควบคุมคุณภาพของไฟฟ้าที่จ่าย และมีหม้อแปลงไฟฟ้าทำหน้าที่ลดแรงดันของไฟฟ้าที่จ่ายออก ซึ่งปกติจะลดลงมาเหลือเพียง 11 kV., 22 kV. หรือ 33 kV. แล้วแต่มาตรฐานที่กำหนด

ขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้าเรียกเป็น kVA (k=kilo, V=Volt, A=Ampere) ถ้าเป็นขนาดเล็กจะจ่ายกระแสไฟฟ้าได้น้อย เช่น ขนาด 30 KVA มีสายไฟฟ้าแรงต่ำ (220 V.) ออกมา 2 เส้น เป็นสายที่มีไฟ 1 เส้นเรียกว่าสาย L (Line) และไม่มีไฟ 1 เส้น เรียกว่าสาย N (Neutral) เป็นไฟฟ้า “1 เฟส” (1 ϕ) หรือ “เฟสเดียว” (Single Phase)

ภาพที่ 1-14 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส
ที่มา : www.alibaba.com/product-gs

ถ้าเป็นหม้อแปลงขนาดใหญ่ มีสายไฟแรงต่ำออกมา 4 เส้น เป็นสาย L 3 เส้น และสาย N 1 เส้น เรียกว่าไฟฟ้า “3 เฟส” (3 ϕ) การต่อเข้าบ้านเพื่อให้ได้แรงดันไฟฟ้า 220 V. ใช้เพียง 2 เส้น โดยต่อจากสาย N 1 เส้นและสาย L เส้นใดเส้นหนึ่งอีก 1 เส้น ถ้าต่อจากสาย L ทั้งสองเส้น แรงดันไฟฟ้าจะเป็น 380 V. ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านชำรุดเสียหายทันที ตามมาตรฐาน บนเสาไฟฟ้าแรงต่ำ สาย N จะอยู่เส้นบนสุดเป็นสายเปลือยไม่มีฉนวนหุ้ม ส่วนสาย L จะอยู่ถัดลงมาและหุ้มฉนวนสีดำ สำหรับตึกแถวสาย N จะอยู่ในสุดและมีขนาดเล็กกว่าสาย L ทุกเส้นหุ้มด้วยฉนวนสีดำ เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด เช่น มอเตอร์ขนาดใหญ่ (ที่มีแรงม้ามากๆ) เป็นมอเตอร์ 3 เฟส ต้องการแรงดันไฟฟ้า 380 V. ต้องต่อสาย L ทั้ง 3 เส้นเข้ามอเตอร์ ประโยชน์คือช่วยลดขนาดของมอเตอร์ให้เล็กลง

ภาพที่ 1-15 หม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส
ที่มา : http://www.transformerthailand.com

เราสามารถลดแรงดันไฟฟ้าให้น้อยลง และเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด ด้วยการนำอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์มาต่อเข้าด้วยกัน เรียกอุปกรณ์นี้ว่า “อะแด็พเตอร์” (Adapter) เช่น ที่ใช้กับวิทยุ-เทป เครื่องเล็กๆ และเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

ภาพที่ 1-16 อะแด็พเตอร์

ที่มา : www.germes-online.com/

ในทางกลับกัน ถ้าต้องการเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรง ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V. เพื่อใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์ และเครื่องเล่นดีวีดีในรถบัส รถทัวร์จะต้องต่อผ่าน “อินเวอร์เตอร์” (Inverter) จึงจะใช้งานได้

ภาพที่ 1-17 อินเวอร์เตอร์ ขนาด 300 วัตต์

ที่มา: http://www.easterneshop.com

เปรียบเทียบไฟฟ้ากระแสตรงและสลับ

ไฟฟ้ากระแสตรง	ไฟฟ้ากระแสสลับ
1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีขนาดเล็ก และจ่ายกระแสได้น้อย	1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีขนาดใหญ่ และจ่ายกระแสได้มาก
2. แรงดันไฟฟ้าขณะใช้งานน้อย จึงไม่มีอันตรายจาก “ไฟดูด”	2. แรงดันไฟฟ้าขณะใช้งานมาก อาจได้รับอันตรายจาก “ไฟดูด”
3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีทั้งที่เกิดจากอำนาจแม่เหล็ก, ปฏิกิริยาเคมี และพลังงานแสง	3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเกิดจากอำนาจแม่เหล็กเพียงอย่างเดียว
4. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กับเครื่องใช้ไฟฟ้าจะอยู่ด้วยกัน	4. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กับเครื่องใช้ไฟฟ้าจะอยู่ห่างกัน ส่งกระแสไฟฟ้ามาตามสาย
5. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กับเครื่องใช้ไฟฟ้ามีขั้วบวก/ลบ ชัดเจน ต่อกลับขั้วไม่ได้	5. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่มีขั้วบวก/ลบ ต่อกลับขั้วได้
6. ไม่มีความถี่ เพราะกระแสไหลทางเดียว	6. กระแสไหลกลับไปกลับมาวินาทีละ 100 ครั้ง ทำให้มีความถี่ 50 Hz.

* * * * * * *

อภิธานศัพท์

กิโลวัตต์เอาเออร์มิเตอร์ (Kilowatt-hour-meter)

เป็นเครื่องมือวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในระยะเวลาหนึ่งๆ โดยมากจะเป็นเวลา 1 เดือน ติดตั้งอยู่ตามเสาไฟฟ้าหน้าบ้าน มีสายไฟต่อเข้า 2 เส้น และออก 2 เส้น ใช้หน่วยเป็น “ยูนิต” หรือ “หน่วย” เพื่อคำนวณค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือน

คูลอมบ์ (Coulomb)

เป็นหน่วยเอสไอของประจุทางไฟฟ้าที่ไหลผ่านไปยังลวดตัวนำไฟฟ้าขณะที่มีกระแส 1 แอมแปร์ ไหลผ่านเป็นเวลา 1 วินาที

เจนเนอเรเตอร์ (Generator)

เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากอำนาจแม่เหล็กเช่นเดียวกับไดนาโม แต่มีขนาดใหญ่และจ่ายกระแสไฟฟ้าได้มากกว่า ติดตั้งอยู่ที่โรงไฟฟ้าทุกแห่งเพื่อจ่ายไฟฟ้าไปยังอาคารบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม

โซล่าเซลล์ (Solar cell)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยไม่มีการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนประกอบใดๆ จึงไม่มีการสึกหรอ ไม่มีเสียง จัดเป็นพลังงานสะอาดชนิดหนึ่ง

ไดนาโม (Dynamo)

เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดหนึ่ง แรงดันไฟฟ้าที่ได้เกิดจากการเคลื่อนที่ของขดลวดทองแดงตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก มีใช้ในรถยนต์เพื่อทำหน้าที่ชาร์จไฟฟ้าให้แก่แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ (Battery)

เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีเช่นเดียวกับถ่านไฟฉาย สามารถชาร์จไฟได้อีกเมื่อกระแสไฟฟ้าลดลงหรือหมดไป แบตเตอรี่รถยนต์จะต่ออยู่กับไดนาโมเพื่อให้มีกระแสไฟฟ้าเต็มอยู่ตลอด

เฟส (Phase = ϕ)

ไฟฟ้าแสงสว่างตามอาคารบ้านเรือน เป็นไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว (1 ϕ) 2 สาย ซึ่งมีไฟสายเดียว ส่วนไฟฟ้าแรงต่ำบนเสาไฟฟ้าที่มี 4 สาย จะมีไฟเพียง 3 สาย เรียกว่าไฟฟ้า 3 เฟส (3ϕ) สามารถตรวจสอบได้ด้วยการใช้ “ไขควงเทสต์ไฟ”

ไฟฟ้ากระแส

เป็นไฟฟ้าที่มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต ไฟฟ้าชนิดนี้ต้องมีการไหลเป็นวงจร มีทั้งที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เกิดจากอำนาจแม่เหล็ก และเกิดจากแสงสว่างจากดวงอาทิตย์

ไฟฟ้าสถิต

เป็นไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของวัตถุ 2 ชนิด ทำให้เกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเป็นผลให้เกิดแรงดึงดูดหรือแรงผลัก เช่นฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า ไฟไหม้ป่า ในหน้าหนาวใช้บรรทัดพลาสติกถูกับกางเกง สามารถดูดเศษกระดาษชิ้นเล็กๆได้

มอเตอร์ (Motor)

เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล มักจะนำไปประยุกต์ใช้กับงานเครื่องมือกลชนิดต่างๆ เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องลำเลียง พัดลม เครื่องอัดลม ตลอดจนเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม และเครื่องใช้ในครัวเรือนนานาชนิด

หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เพิ่มหรือลดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้ได้ตามต้องการ ภายในประกอบด้วยขดลวดทองแดงอย่างน้อย 2 ขด พันรอบแกนเหล็กแผ่นซึ่งซ้อนกันหลายๆแผ่น ที่เห็นตามเสาไฟฟ้าทำหน้าที่ลดแรงดันไฟฟ้าจาก 22 kV. ให้เป็น 220 V.

อะแด็พเตอร์ (Adapter)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดแรงดันไฟฟ้า และเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นกระแสตรง เพื่อให้เครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถใช้กับไฟบ้านซึ่งเป็นกระแสสลับได้โดยที่ไม่ชำรุดเสียหาย

อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นกระแสสลับ และเพิ่มแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่ให้เป็น 220 โวลต์ เช่นที่ใช้กับไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ และที่ใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์ในรถบัส รถทัวร์

เฮิรตซ์ (Hertz = Hz.)

เป็นหน่วยของความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับ ความหมายเดียวกับ ไซเคิล/วินาที ถ้าความถี่มากกว่า 1,000 Hz. เรียกเป็น kHz. และถ้ามากกว่า 1,000 kHz. เรียกเป็น MHz. เช่น คลื่นวิทยุเอฟเอ็ม 97.5 MHz.

แบบฝึกหัด

คำสั่ง : จงเติมคำหรือข้อความที่ถูกต้องเหมาะสม ลงในช่องว่าง ทำในกระดาษคำตอบ

1. **ไฟฟ้าสถิตเป็นไฟฟ้าที่เกิดจากการขัดสีของวัตถุสองชนิด ทำให้ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบไม่เท่ากันจึงเกิดการดูด การผลัก นำหลักการนี้ไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง.....**
2. **ไฟฟ้ากระแสจะต้องไหลเป็นวงจรและต้องครบวงจร จึงจะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้ วงจรไฟฟ้าประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ อะไรบ้าง.....**
3. **ไดนาโม กับมอเตอร์ มีโครงสร้างและส่วนประกอบเหมือนกันคือ.....**
4. **เจนเนอเรเตอร์ เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดหนึ่ง จะจ่ายกระแสไฟฟ้าออกมาได้ต้องทำอย่างไร.....**
5. **เพราะเหตุใด ท้องถิ่นที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งชุมชนมากๆ จึงไม่มีไฟฟ้ากระแสสลับใช้ .....**
6. **การใช้แผงโซล่าเซลล์ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน นอกจากต้องมีแบตเตอรี่เพื่อเก็บไฟแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่จำเป็นต้องใช้คือ.....**
7. **ทราบได้อย่างไรว่ารถ 10 ล้อ ใช้ไฟฟ้า 24 โวลต์.....**
8. **พัดลมมือถือ ใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน ถ้าใส่ถ่านกลับขั้ว จะเป็นอย่างไร.....**
9. **ถ่านไฟฉายมีแรงดันไฟฟ้า 1.5 โวลต์ ต่อกับหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อเพิ่มแรงดันเป็น 220 โวลต์ ได้หรือไม่เพราะเหตุใด.....**
10. **เครื่องปรับอากาศที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 ϕ นำไปใช้ที่บ้านของนักเรียนไม่ได้ เพราะเหตุใด.....**

<<<<<<>>>>>>

แบบทดสอบหลังเรียน

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเช่นโทรทัศน์ พัดลม เป็นไฟฟ้าชนิดใด

ก. ไฟฟ้าสถิต

ข. ไฟฟ้ากระแส

ค. ไฟฟ้ากระแสตรง

ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ที่ใช้ตามบ้านเรือนจะมีข้อความว่า “220 V.” หมายถึงอะไร

ก. กำลังไฟฟ้า 220 โวลต์

ข. แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์

ค. กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์

ง. ความต้านทานไฟฟ้า 220 โวลต์

3. ถ้าใส่ถ่านไฟฉายให้กับนาฬิกาติดผนังกลับขั้ว จะเป็นอย่างไร

ก. นาฬิกาจะไม่เดิน

ข. นาฬิกาจะเดินเป็นปกติ

ค. นาฬิกาจะเดินถอยหลัง

ง. นาฬิกาจะชำรุดเสียหาย

4. เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ ข้อใดใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากปฏิกิริยาเคมี

ก. โทรศัพท์มือถือ

ข. แบตเตอรี่รถยนต์

ค. เตาอบไมโครเวฟ

ง. เครื่องทำน้ำอุ่นในห้องน้ำ

5. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) ทำหน้าที่อะไร

ก. ชาร์จแบตเตอรี่

ข. เปลี่ยนกระแสไฟฟ้า

ค. เพิ่ม/ลดแรงดันไฟฟ้า

ง. วัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า

6. ลักษณะอย่างไรที่เรียกว่าไฟดูด

ก. สายไฟฟ้า 2 เส้นแตะกัน

ข. กระแสไฟฟ้าไหลเข้าตัวเรา

ค. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวเรา

ง. กระแสไฟฟ้าไหลออกจากตัวเรา

7. สายไฟบนเสาไฟฟ้าแรงต่ำมี 4 สาย จะต้องต่อเข้าบ้านจาก 2 สายใด

(1 = สายเส้นบนสุด, 2 และ 3 = สายเส้นถัดลงมา, 4 = สายเส้นล่างสุด)

ก. 1 กับ 2 หรือ 1 กับ 3 หรือ 1 กับ 4

ข. 2 กับ 3 หรือ 2 กับ 4 หรือ 2 กับ 1

ค. 3 กับ 4 หรือ 3 กับ 1 หรือ 3 กับ 2

ง. 4 กับ 1 หรือ 4 กับ 2 หรือ 4 กับ 3

8. ระบบไฟฟ้าในบ้าน สายดิน (Ground) มีประโยชน์อย่างไร

ก. ป้องกันฟ้าผ่า

ข. ป้องกันไฟฟ้าดูด

ค. ป้องกันไฟฟ้าเกิน

ง. ป้องกันไฟฟ้าช็อต

9. ไฟฟ้าแรงสูง มีความหมายอย่างไร

ก. ไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้าน

ข. ไฟฟ้าที่มีอันตรายมากๆ

ค. สายไฟฟ้าที่อยู่บนเสาสูงๆ

ง. ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้ามากๆ

10. สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในอาคารบ้านเรือน ทำจากตัวนำชนิดใด

ก. เงิน

ข. ตะกั่ว

ค. ทองแดง

ง. อะลูมิเนียม

<<<<<<>>>>>>

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

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

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

เฉลยแบบฝึกหัด

1. การพ่นสีรถยนต์, การกรองฝุ่นออกจากควันในโรงงานอุตสาหกรรม, อุตสาหกรรมการทำกระดาษทราย
2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟ และ เครื่องใช้ไฟฟ้า
3. ประกอบด้วยขดลวดทองแดง และแม่เหล็กถาวร
4. ต้องหมุน เพื่อให้ขดลวดทองแดงตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก
5. การสร้างโรงไฟฟ้าหรือส่งกระแสไฟฟ้า ต้องเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมาก จึงนิยมใช้พลังงานทดแทน ปกติใช้แผงโซล่าร์เซลล์
6. อินเวอร์เตอร์ เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรง แรงดัน 12 โวลต์ ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์
7. มีแบตเตอรี่ 2 ลูก แต่ละลูกมีแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์
8. หมุนกลับทาง เพราะใช้ดี.ซี.มอเตอร์ กระแสไหลกลับทางจะทำให้หมุนกลับทาง
9. ไม่ได้เพราะหม้อแปลงไฟฟ้าใช้ได้เฉพาะไฟฟ้ากระแสสลับเท่านั้น
10. ที่บ้านเป็นไฟฟ้ากระแสสลับซิงเกิลเฟส 220 โวลต์ แต่ไฟฟ้า 3 เฟส 380 โวลต์

<<<<<<>>>>>>

บรรณานุกรม

ชวิน เป้าอารีย์. (ม.ป.ป.). *ไฟฟ้าเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ : สุพจน์การพิมพ์.

ณรงค์ ชูศรีชัย. (2542). *งานช่างพื้นฐาน สมบูรณ์แบบ ม.1-2.* กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

ศึกษาธิการ, กระทรวง : กรมวิชาการ. (2534). *งานช่างพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ส่ง สุขดานนท์. (2540*). ไฟฟ้าเบื้องต้น เล่ม 1.* กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), สมาคม. (2535). *อุปกรณ์ไฟฟ้า.* กรุงเทพฯ : บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2543). *หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2542). *หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 4.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุรพงษ์ ศรีวินิจ. (2547). *คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ งานช่าง ม.1-3.* กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

———. (2547). *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน งานช่าง ม.1-3.* กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

http://www.egat.co.th/index.php/สาระน่ารู้1/ความรู้เรื่องพลังงานไฟฟ้า/หน้าที่-3.html

http://khonkaen.nfe.go.th/0538/ubolratana%20dam%209.htm