# หน่วยที่1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

## สาระสำคัญ

ในสมัยโบราณมนุษย์มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องของไฟฟ้าน้อยมาก ถึงแม้จะได้พบปรากฏการณ์ที่เกิดจากไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอก็ตาม โดยเฉพาะปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติ เช่น ฟ้าแลบ,ฟ้าร้อง, ฟ้าผ่า ต่อมามนุษย์เริ่มค้นพบประจุไฟฟ้า จากการนำเอาแท่งอำพันมาถูกับขนสัตว์ ทำให้เกิดประกายไฟ นอกจากนี้เริ่มมีการสังเกตจากการหวีผม ซึ่งขณะที่หวีผมนั้นเกิดการดูดเส้นผม เสมือนมีประจุไฟฟ้าเกิดขึ้น มนุษย์เริ่มคุ้นเคยและรู้จักการนำไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์เมื่อราวปี พ.ศ. 2397 โดยนักวิทยาศาสตร์ชื่อ ไฮน์ริส เกอบเบิลได้ค้นพบหลอดไฟฟ้าชนิดมีไส้ ซึ่งในปัจจุบันก็ยังมีใช้กันอยู่ หลังจากนั้นได้มีการนำไฟฟ้า มาใช้งานด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เช่น ให้แสงสว่าง, ให้ความร้อน, ใช้ในงานด้านมอเตอร์, วิทยุ, โทรทัศน์ ฯลฯ เป็นต้น โดยสรุปชีวิตประจำวันของมนุษย์จะต้องมีความเกี่ยวข้องกับไฟฟ้าเสมอ

## จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

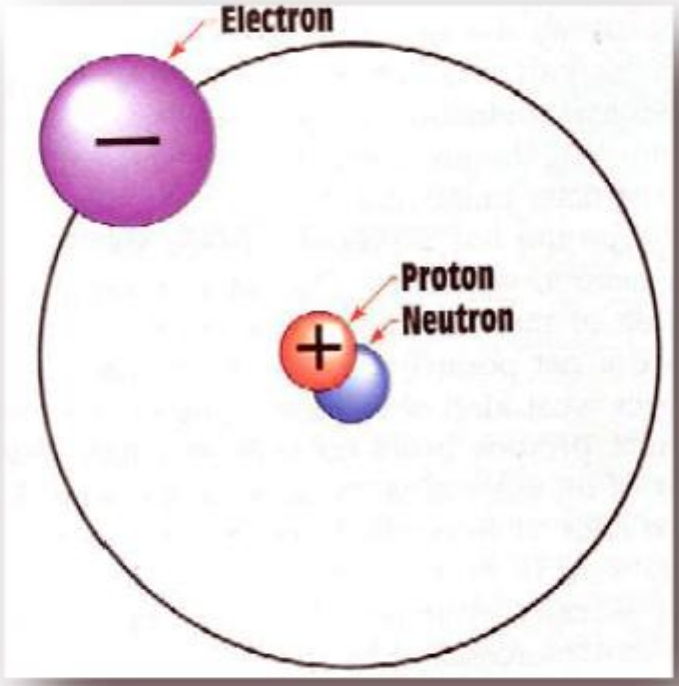
1. อธิบายโครงสร้างของอะตอมได้
2. แบ่งสารทางไฟฟ้าได้
3. อธิบายวิธีการทำให้เกิดประจุด้วยวิธีต่าง ๆ ได้
4. เขียนความสัมพันธ์ของแรงดัน กระแส และความต้านทานได้
5. นำแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้งานได้
6. เขียนกฎของโอห์มได้
7. คำนวณค่าใช้จ่ายไฟฟ้าตามหลักการของการไฟฟ้าได้

## โครงสร้างของอะตอม

ทุกสิ่งทุกอย่างที่เรามองเห็นบนโลกนี้ล้วนเป็นสสาร (Matters) ทั้งสิ้น สสารเป็นสิ่งที่มีน้ำหนักต้องการที่อยู่อาศัย โดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 สถานะคือ ของแข็ง, ของเหลว และ ก๊าซ

**ธาตุ (Elements)** ประกอบจากสสาร จนกลายเป็นธาตุชนิดต่าง ๆ เช่น ทองแดง, อลูมิเนียม, เงิน, ทองคำ, ปรอท เป็นต้น

**อะตอม (Atom)** คืออนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุ ไม่สามารถอยู่ตามลำพังได้ ต้องอยู่รวมกัน เป็นโมเลกุล (Molegul) ภายในอะตอมจะประกอบไปด้วยที่อยู่แกนกลางคือนิวเครียส (Neucleus) ภายในนิวเครียสประกอบด้วยโปรตรอน ซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวก (Positive Charge) และนิวตรอน (Neutron) มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนที่อยู่รอบนอกมีวงโคจรความเร็วสูง อาจมีวงเดียวหรือหลายวงก็ได้ วงนอกสุดนั้นเรียกว่าอิเล็กตรอน (Electron) ซึ่งมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเป็นลบ (Negative Charge)




*โครงสร้างอะตอม*

## การแบ่งสารทางไฟฟ้า

การแบ่งสารทางไฟฟ้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

**1. ตัวนำ** เป็นสารที่อยู่วงนอกสุดประมาณ 1-3 ตัว เมื่อให้พลังงานเพียงเล็กน้อย จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากวงโคจรเคลื่อนที่ไปในชั้นสารได้ง่าย มีผลทำให้สารนั้นเป็นตัวนำได้ เช่น ทองแดง, อลูมิเนียม ฯลฯ เป็นต้น

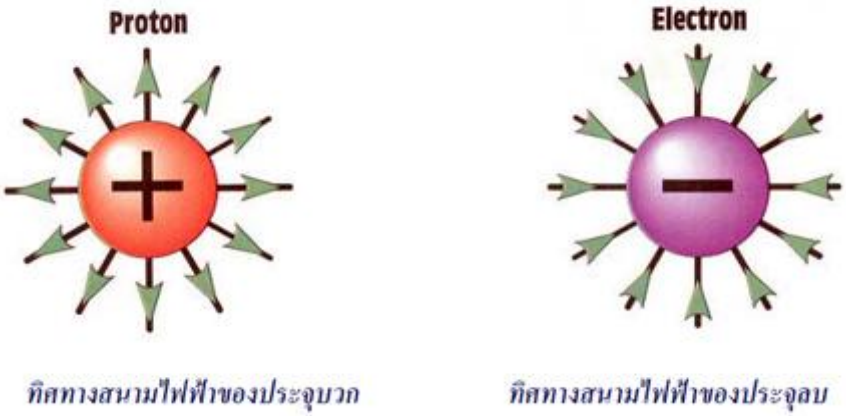
**2. ฉนวน** เป็นสารอิเล็กตรอนวงนอกสุด ที่ยึดเกี่ยวกับอะตอมอื่น ๆ ทำให้อิเล็กตรอนอิสระน้อย จึงไม่เกิดการนำกระแส เช่น ไมก้า, เซรามิค ฯลฯ เป็นต้น

**3. สารกึ่งตัวนำ** เป็นสารที่มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 4 ตัว เมื่อได้รับอุณหภูมิสูงขึ้นจะเปลี่ยนสภาพเป็นสภาวะตัวนำ ที่นำมาทำเป็นสารกึ่งตัวนำ ได้แก่ ซิลิกอน และเยอรมันเนียม เป็นต้น

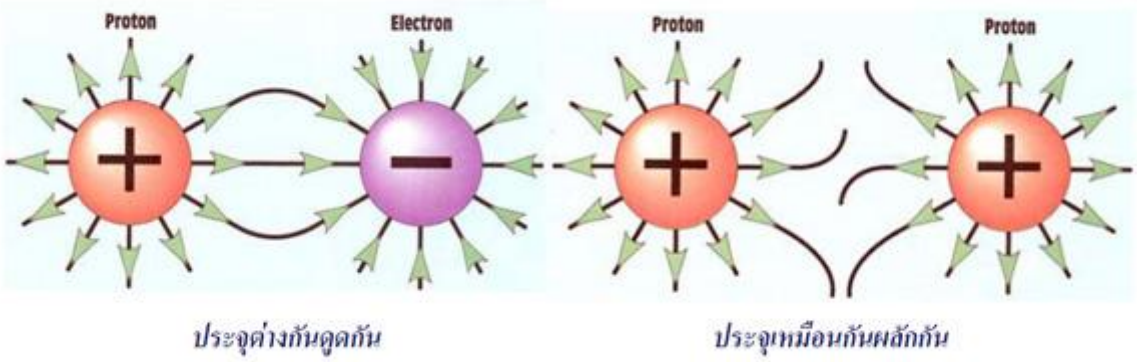
## ประจุไฟฟ้า (Charge of Electricity)

ประจุไฟฟ้า หมายถึง ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลไปในตัวนำไฟฟ้า การขัดสีระหว่างวัตถุ 2 ชนิด เช่น การเอาแท่งแก้วถูกับผ้าไหม แท่งแก้วจะถ่ายทอดอิเล็กตรอนให้แก่ผ้าไหม ทำให้แท่งแก้วเกิดประจุบวก และผ้าไหมเกิดประจุลบ

เมื่อมีการนำเอาวัตถุ 2 ชนิดที่มีประจุไฟฟ้าไม่เท่ากันมาวางใกล้ ๆ กันจะไม่เกิดการถ่ายเทอิเล็กตรอน ซึ่งไม่สามารถทำให้ประจุไฟฟ้าถ่ายเทเข้าหากันได้ ซึ่งมีผลทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล เรียกว่า ไฟฟ้าสถิตย์ (Static Electricity)




*ทิศทางสนามไฟฟ้าของประจุบวกและประจุลบ*




*แสดงการดูดและผลักของประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ*

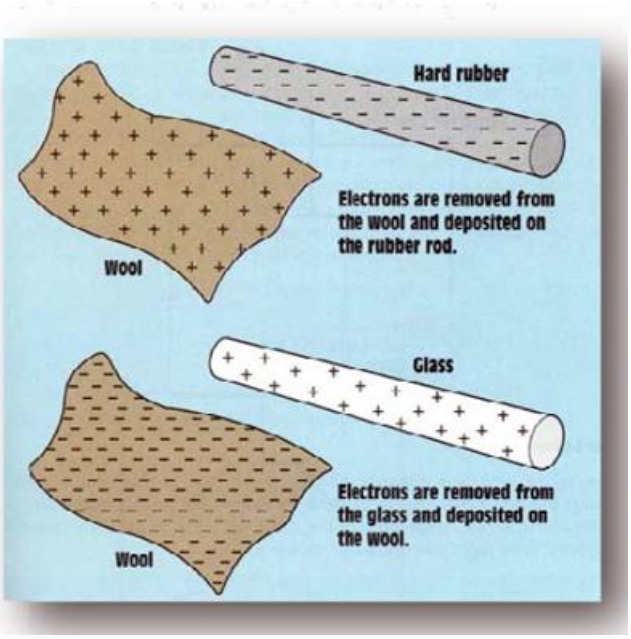
ประจุไฟฟ้าใช้สัญลักษ์ Q มีหน่วยวัดเป็นแอมแปร์-วินาที (Ampere-Second) ใช้ตัวย่อของหน่วยวัดเป็น As หรือ C

| | | |
|---|---|---|
| 1 แอมแปร์-วินาที | = | 1 คูลอมบ์ (Coulomb) |
| 1 คูลอมบ์ | = | อิเล็กตรอนจำนวน $6.24 \times 10^{18}$ ตัว |

## การเกิดประจุไฟฟ้า

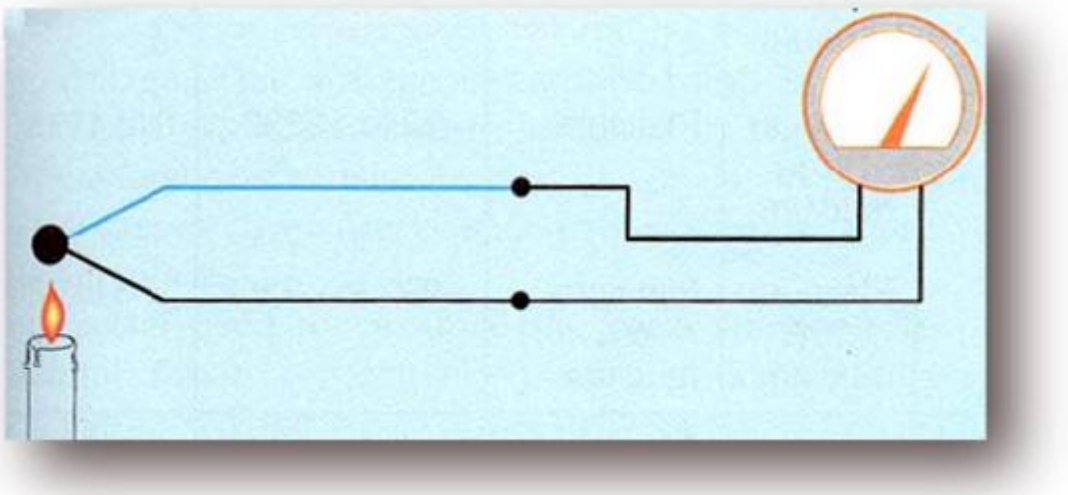
การที่ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากวงโคจรจะมีผลทำให้เกิดประจุไฟฟ้ามีหลายวิธี ได้แก่

**1. การขัดสี (Friction)** เกิดจากการนำเอาวัตถุต่างชนิดมาถูกัน



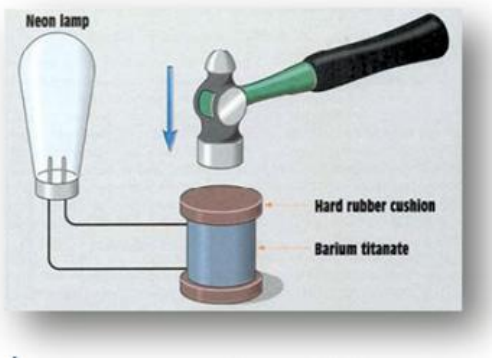

*แสดงการนำเอาวัตถุต่างชนิดมาถูกกัน*

**2. ความร้อน (Heat)** การให้ความร้อนที่จุดต่อของโลหะต่างชนิดกัน



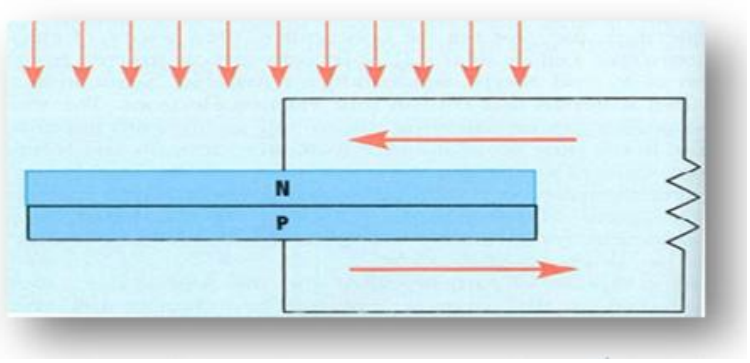
*แสดงการให้ความร้อนที่จุดต่อของโลหะต่างชนิดกัน*

**3. แรงกดดัน (Pressure)** เกิดโดยการกดดันของผลึกในสารบางชนิด เช่น ผลึกควอทซ์ (Quartz)



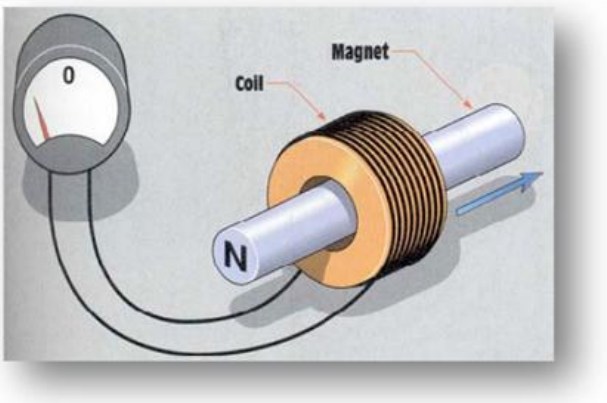

*แสดงการกดดันของผลึกในสารบางชนิด*

**4. แสงสว่าง (Light)** เกิดจากการให้แสงสว่างมาตกกระทบกับสารที่มีความไวต่อแสง เช่น โฟโตเซล



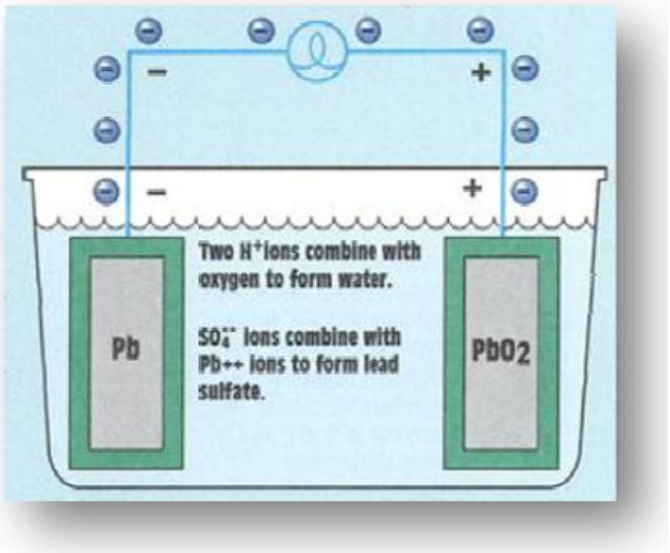

*แสดงการให้แสงสว่างมาตกกระทบกับสารที่มีความไวต่อแสง*

**5. แม่เหล็ก (Magnetism)** เกิดจากตัวนำเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็ก




*แสดงตัวนำเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็ก*

**6. ปฏิกิริยาเคมี (Chemical Action)** เกิดจากปฏิกิริยาเคมีในเซลไฟฟ้า




*แสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลไฟฟ้า*

## แรงดันไฟฟ้า (Electrical Voltage)

แรงดันไฟฟ้าเกิดจากการแยกประจุบวกและประจุลบออกจากกันเพื่อทำให้ประจุทั้งสองเป็นกลาง ซึ่งมีผลทำให้เกิดความต่างศักย์ทางไฟฟ้า แรงดัน 1 โวล์ท คือแรงดันที่ทำให้กระแส 1 แอมแปร์ไหลผ่านเข้าไปในความต้านทาน 1 โอห์ม

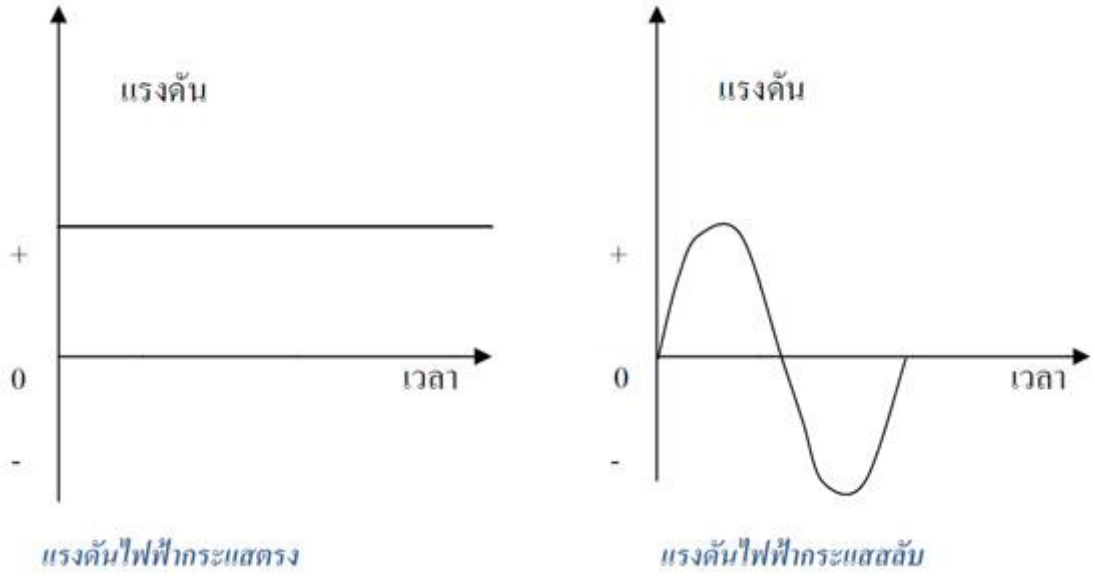
### หน่วยของแรงดันไฟฟ้า

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 เมกกะโวลท์ (Megavolt) | = | 1 MV | = | 1,000,000 V | = | $1 \times 10^{6}$ V |
| 1 กิโลโวลท์ (Kilovolt) | = | 1 KV | = | 1,000V | = | $1 \times 10^{3}$ V |
| 1 โวลท์ (volt) | = | 1,000 mV | = | 1 V | = | $1 \times 10^{0}$ V |
| 1 มิลลิโวลท์ (Millivolt) | = | 1 mV | = | 1/1,000 V | = | $1 \times 10^{-3}$ V |
| 1 ไมโครโวลท์ (Microvolt) | = | 1 μV | = | 1/1,000,000 V | = | $1 \times 10^{-6}$ V |

## ชนิดของแรงดันไฟฟ้า

**1. แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Voltage)** ขนาดของขั้วแรงดันไฟฟ้าจะคงที่ตลอด ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสัญลักษณ์ (-)

**2. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Voltage)** ขนาดและขั้วของแรงดันไฟฟ้า จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีลักษณะเป็น Sine Wave (~ )

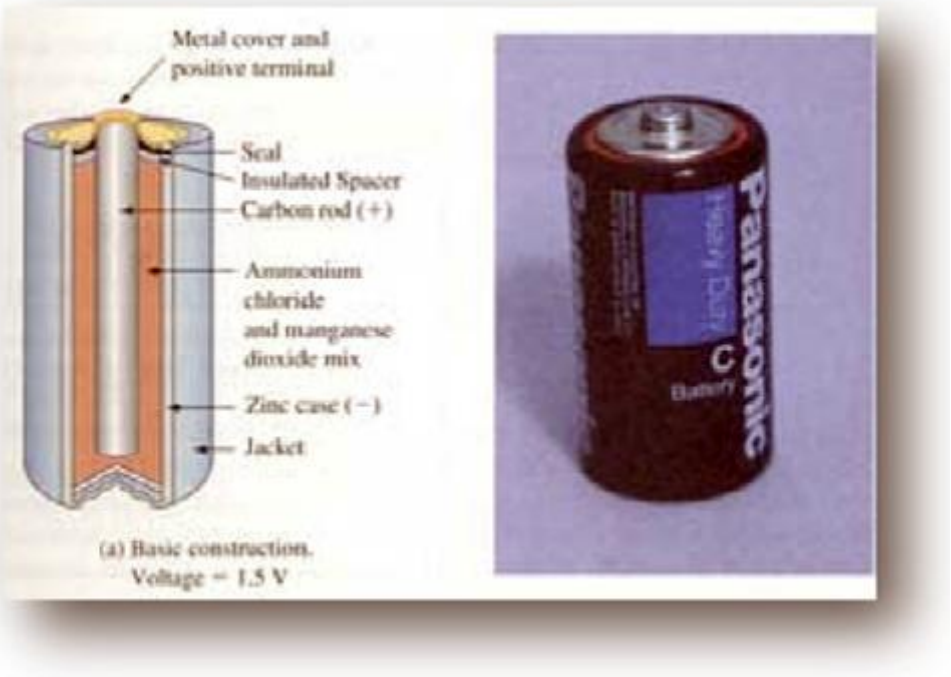



*แสดงลักษณะของแรงดันไฟฟ้า*

## แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าหรือแหล่งจ่ายไฟฟ้า หมายถึงแหล่งพลังงานที่สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าออกมาใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปได้ มีดังต่อไปนี้คือ

**1. แบตเตอรี่ (Battery)** เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้า อาศัยการเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมีที่บรรจุ ภายใน ซึ่งเซลล์แต่ละเซลล์ ของแบตเตอรี่จะต่อเป็นอนุกรม ขนาน หรือแบบผสมขึ้นอยู่กับขนาดของแรงดันและกระแสที่ต้องการ




*แสดงแบตเตอรี่และโครงสร้างภายใน*

แรงดันไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ที่ได้จากเซลล์แบตเตอรี่ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ในการสร้าง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ

1. แบตเตอรี่แบบปฐมภูมิ (Primary Cell)
2. แบตเตอรี่แบบทุติยภูมิ (Secondary Cell)

แบตเตอรี่แบบปฐมภูมิ คือแบตเตอรี่ที่ใช้แล้วเกิดการทำปฏิกิริยาเคมีภายใน ไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ เช่น ถ่านไฟฉาย, ถ่านนาฬิกา, ถ่านในรีโมทคอนโทรล อุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

*แสดงแบตเตอรี่แบบปฐมภูมิประเภทต่างๆ*

**แบตเตอรี่แบบทุติยภูมิ คือแบตเตอรี่ที่ใช้แล้วสามารถนำมาชาร์จไฟเข้าไปใหม่ได้**

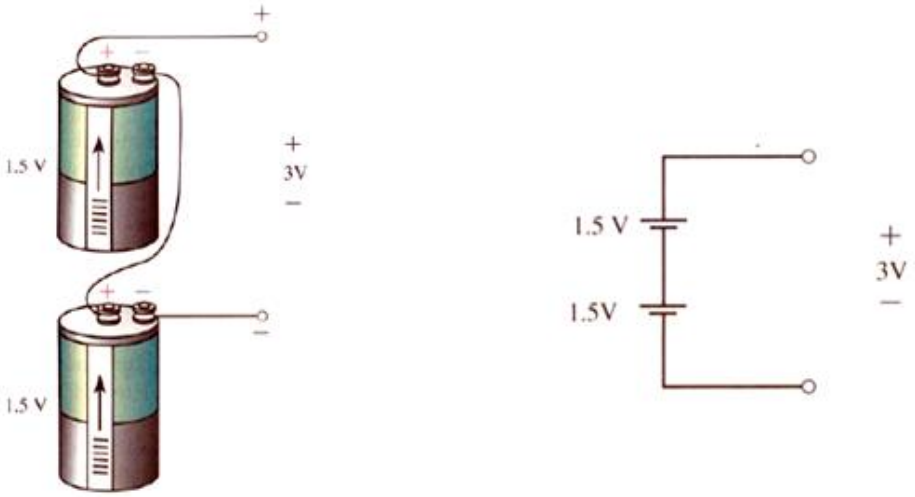
*แสดงแบตเตอรี่แบบทุติยภูมิขนาดต่างๆ*

## การนำแบตเตอรี่ไปใช้งาน

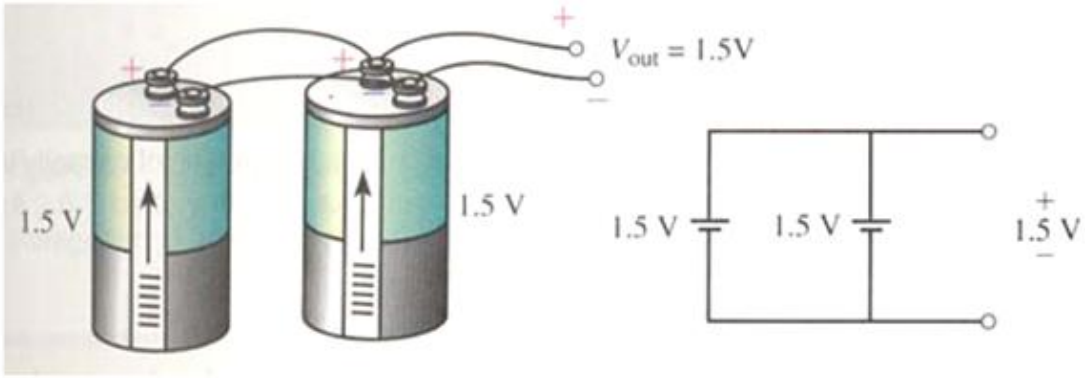
ใช้สำหรับขับเคลื่อนเครื่องยนต์ให้แสงสว่างในรถยนต์, เรือและใช้ในการสื่อสารต่าง ๆ เป็นต้น แบตเตอรี่จำพวกนี้ส่วนมากเป็นชนิดแบตเตอรี่ตะกั่วกรด (Lead-Acid )

แบตเตอรี่ชนิดนิเกิล-เหล็ก (Nickel-Iron) เป็นแบตเตอรี่ที่บรรจุในกล่องเหล็กกล้าชุบนิเกิล สามารถจ่ายกระแสไฟได้สูงมาก ขั้วบวกทำมาจากนิเกิลไฮดรอกไซด์ ใช้โปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นน้ำยาอิเล็กโตรไลต์ที่นิยมใช้คือในเครื่องไฟฉุกเฉิน (Emergency Lighting) ในรถโฟคลิฟ (Electric Forklifts) แต่ไม่นิยมใช้ในการสตาร์ทรถยนต์แกสโซลีนและดีเซล

แบตเตอรี่ชนิดนิเกิล-แคดเมียม (Nickel-Cadmium : Ni-Cad) โครงสร้างคล้ายแบตเตอรี่นิเกิล-เหล็ก ขั้วบวกเป็นชนิดนิเกิลไฮดรอกไซด์ ขั้วลบจะเป็นแคดเมียมและเหล็กละเอียด น้ำยาอิเล็กโตรไลต์ที่ใช้ภายในคือโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์แบตเตอรี่ชนิดนี้ทนต่อการใช้งาน เสียหายยาก ใช้งานได้นาน ให้แรงดันต่อเซลล์ประมาณ 1.2 โวลท์ เมื่อใช้ไฟหมดแล้วสามารถประจุไฟใหม่ได้ นิยมใช้ในนาฬิกา ,เครื่องคิดเลข, แฟลชของกล้องถ่ายรูป อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เป็นต้น



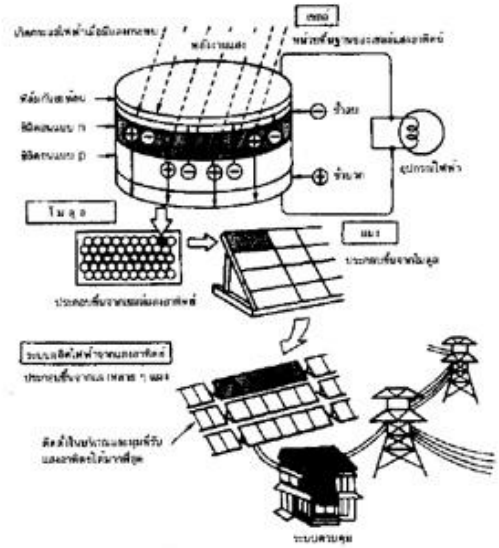

*แสดงการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม เพื่อให้แรงดันเพิ่มขึ้นแต่กระแสเท่าเดิม*




*แสดงการต่อแบตเตอรี่แบบขนาน เพื่อให้ค่ากระแสเพิ่มขึ้นแต่แรงดันเท่าเดิม*

## เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cells)

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์สิ่งประดิษฐ์ทางวิศวกรรม โดยประยุกต์ให้มีคุณสมบัติทางด้านสารกึ่งตัวนำ เมื่อมีแสงมากระทบจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์แสงอาทิตย์ในปัจจุบันทำมาจากธาตุซิลิกอน (Silicon) ซึ่งเป็นธาตุที่พบมากที่สุดบนโลก สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ แบบผลึกและแบบอะมอร์ฟัส

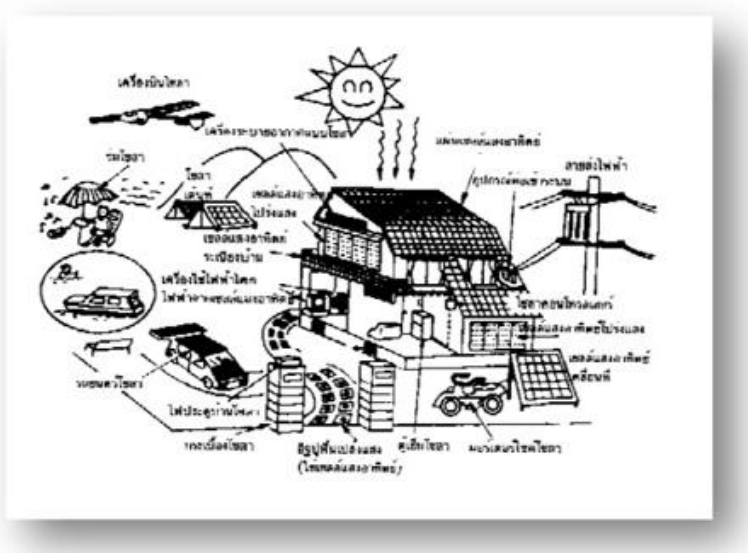


*แสดงโครงสร้างและรายละเอียดของเซลล์แสงอาทิตย์*

การสร้างจะทำได้โดยใช้ P-N Junction ประกอบขึ้นเป็นพื้นฐานโดยให้แรงดันไฟฟ้าประมาณ 0.5 โวลท์ ส่วนกระแสจะแปรผันตามแสงบนพื้นที่ของเซลล์ ในการรับแสงของซิลิกอนแบบผลึกเดี่ยวให้กระแสได้ประมาณ 2 แอมแปร์ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร เมื่อต้องการแรงดันไฟฟ้าสูงขึ้น ต้องนำเซลล์แสงอาทิตย์มาต่อเพิ่มแบบอนุกรมเพื่อให้ได้แรงดันตามต้องการ ถ้าต้องการกระแสเพิ่มสูงขึ้น ให้นำเซลล์แสงอาทิตย์มาต่อขนานกัน การต่อแบบนี้มีลักษณะเป็นโมดูล เมื่อเอาโมดูลมาประกอบเพื่อติดตั้งใช้งานจะเรียกว่าแผง (Array) แผงที่ติดตั้งในปัจจุบันจะมีอายุการใช้งานประมาณ 20-25 ปี แต่ในขณะนี้ได้มีการพยายามคิดค้นและพัฒนา เพื่อให้มีอายุการใช้งานมากกว่า 30 ปี

## จุดเด่นของไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

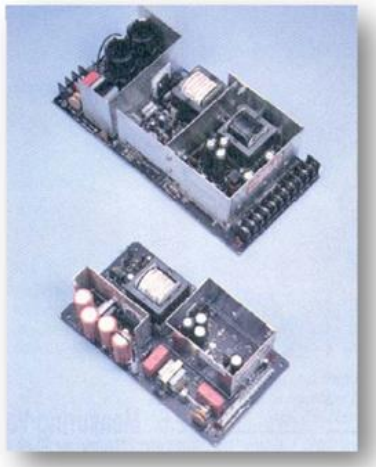
1. แหล่งพลังงานคือดวงอาทิตย์ เพราะฉะนั้นจะใช้ได้ตลอดไปและไม่เสียค่าใช้จ่าย แหล่งพลังงานอื่น ๆ ที่เอามาใช้กันเช่น น้ำมัน, ถ่านหิน, ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งแหล่งพลังงานเหล่านี้จะหมดไปได้
2. ไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เกิดจากการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ไม่ใช้ น้ำมัน, ถ่านหิน หรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม
3. สามารถสร้างไฟฟ้าได้ทุกขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็กที่สามารถนำไปใช้กับเครื่องคิดเลขจนถึงระบบโรงงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ระดับ 100 KW ซึ่งเซลล์แสงอาทิตย์สามารถให้ประสิทธิภาพเท่ากัน ปัจจุบันนำไปใช้กับเครื่องคิดเลข, ปั๊มน้ำ, รถยนต์ไฟฟ้า, เรือไฟฟ้า, ระบบไฟฟ้าตามบ้าน เป็นต้น
4. มีการประยุกต์นำเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าบางประเภทเช่น เครื่องหมายสัญญาณจราจร, ไฟฟ้าบริเวณถนนต่าง ๆ, เครื่องทวนสัญญาณวิทยุและโทรศัพท์ และใช้ติดบนหลังคารถยนต์



*แสดงการนำแผงโซล่าเซลล์ไปประยุกต์ในงานด้านต่างๆ*

## แหล่งจ่ายไฟแบบอิเล็กทรอนิกส์

แหล่งจ่ายไฟแบบอิเล็กทรอนิกส์ ( Electronic Power Supplies ) ที่ใช้ในปัจจุบันได้นำไปประยุกต์ใช้กับ วิทยุ, โทรทัศน์, วิดีโอเทป, คอมพิวเตอร์, โทรศัพท์, ระบบสื่อสารต่างๆ เป็นต้น แหล่งจ่ายไฟแบบนี้เป็นแหล่งจ่ายไฟที่ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับจากไฟบ้าน 220 โวลท์เป็นไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันต่ำ เพื่อจ่ายให้แก่วงจรอิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถทำงานได้



*แสดงแหล่งจ่ายไฟฟ้าระบบสวิตช์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย*

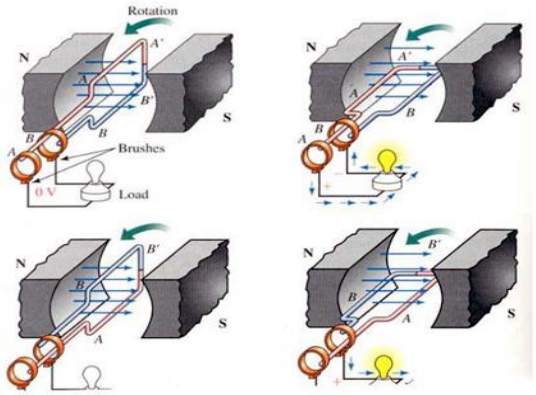
แหล่งจ่ายไฟบอกค่าแรงดันและกระแส
แบบเข็ม (Analog)

แหล่งจ่ายไฟบอกค่าแรงดันและกระแส
แบบตัวเลข (Digital)

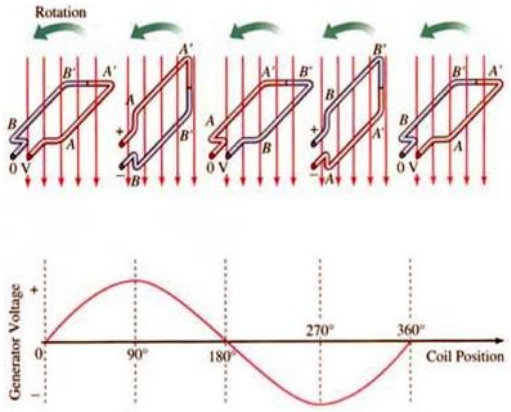
*แสดงแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์ปรับค่าแรงดันและกระแส*

## เจนเนอเรเตอร์ (Generators)

เจนเนอเรเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้หลักการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กตัดผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำขณะหมุน ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าออกมา




*แสดงการเกิดแรงดันไฟฟ้าจากลวดตัวนำตัดผ่านแม่เหล็กไฟฟ้า*




*แสดงการเกิดไฟฟ้าสลับจากการตัดผ่านขดลวดเหนี่ยวนำในรูปแบบของคลื่น*

## กฎของโอห์ม (Ohm's Law)

กระแสไฟฟ้า แรงดันและความต้านทาน จะมีความสัมพันธ์กันคือ ในวงจรไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป ในกรณีที่ความต้านทานคงที่ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในวงจร จะมีการเปลี่ยนแปลงตามแรงดันที่ป้อนให้กับวงจร ถ้าแรงดันในวงจรไฟฟ้าเพิ่มขึ้น กระแสที่ไหลในวงจรก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

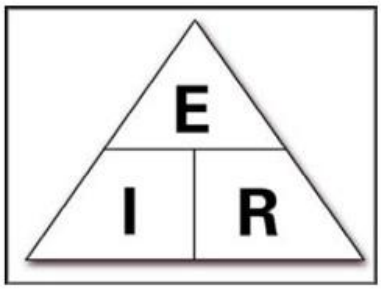
ในกรณีที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจ่ายแรงดันให้กับวงจรคงที่ ปริมาณของกระแสที่ไหลในวงจรมีการเปลี่ยนแปลง ในลักษณะผกผันกับค่าความต้านทาน กล่าวคือ ถ้าค่าความต้านทานสูง จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลในวงจรได้น้อย แต่ถ้าค่าความต้านทานต่ำ กระแสไฟฟ้าจะไหลได้มาก

กล่าวโดยสรุป คือ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะแปรผันโดยตรงกับแรงดันไฟฟ้าและแปร ผกผันกับค่าความต้านทานไฟฟ้านั่นเอง

I = Amps

R = Ohms

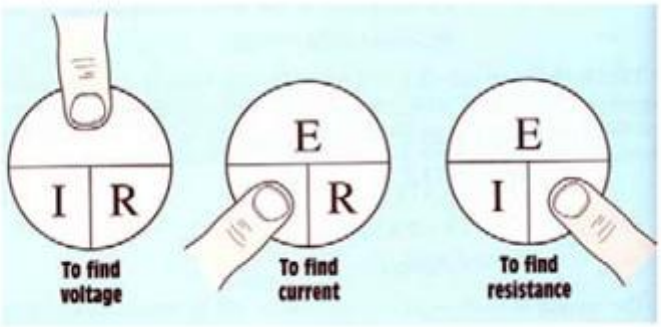
E = IR Volts



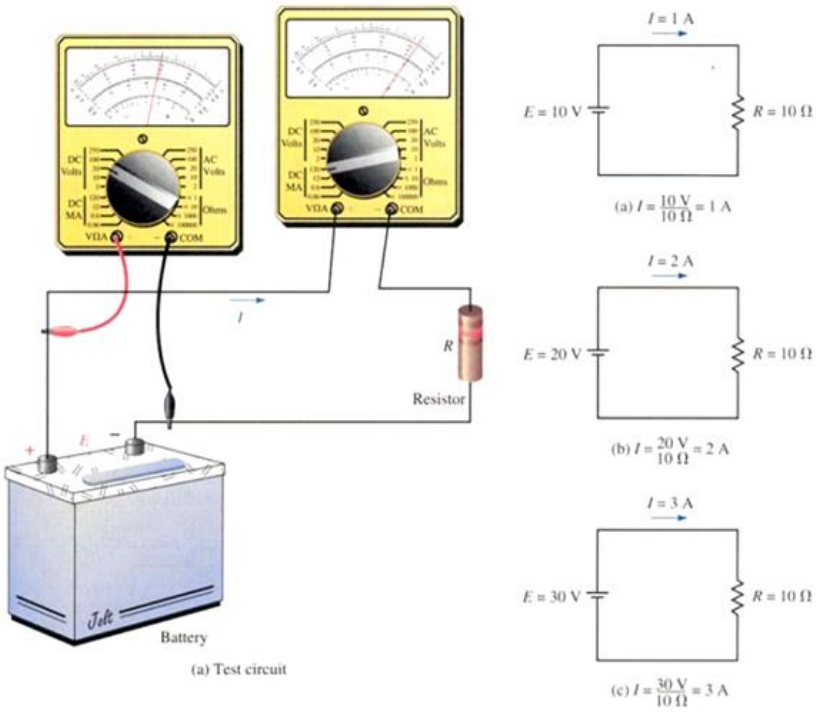

E = EMF OR Voltage หมายถึงแรงเคลื่อนไฟฟ้า

I = Current OR Ampare หมายถึงกระแสไฟฟ้า

R = Resistance หมายถึงความต้านทานไฟฟ้า

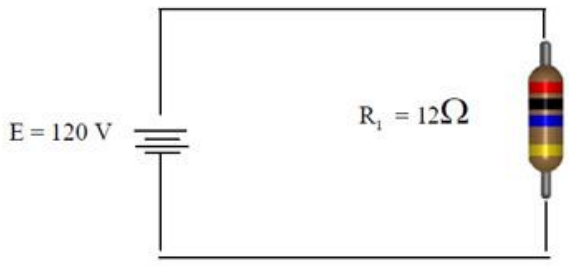



*แสดงการหาค่าแรงดัน กระแส และความต้านทานจากกฎของโอห์ม*




***แสดงการหาค่าแรงดัน กระแส และความต้านทานจากกฎของโอห์ม***

จงคำนวณหาปริมาณของกระแสในวงจรซึ่งมีแหล่งจ่ายแรงดันจำนวน 120 โวลท์ มีค่าความต้านทาน 12 โอห์ม

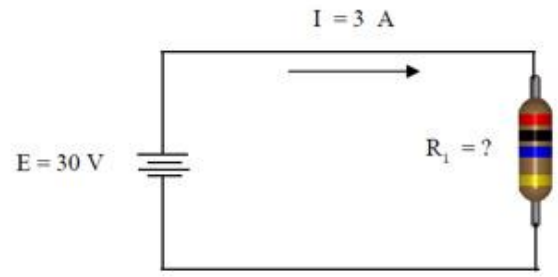



$$I = \frac{E}{R} \quad \frac{V}{\Omega}$$

$$= \frac{120}{12} \quad \frac{V}{\Omega}$$

$$= 10 \text{ A}$$

จงคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรไฟฟ้า มีแหล่งจ่ายแรงดันป้อนให้กับวงจรจำนวน 30 โวลท์ กระแสไหลผ่านความต้านทานจำนวน 3 แอมแปร์




$$R = \frac{E}{I} \quad \frac{V}{A}$$

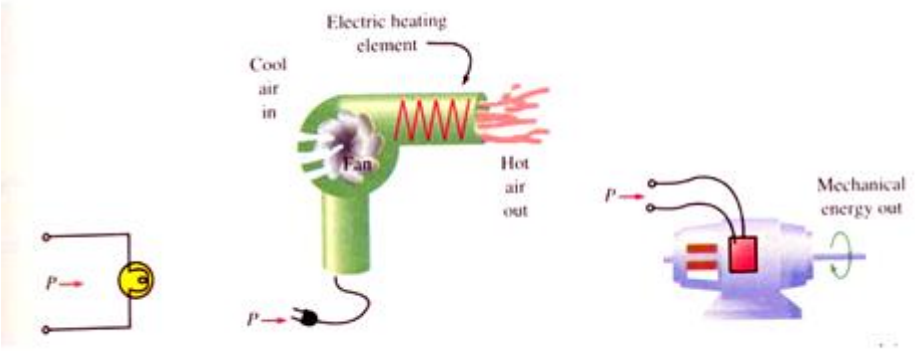
$$= \frac{30}{3} \quad \frac{V}{A}$$

$$= 10\,\Omega$$

## กำลังไฟฟ้า (Power in Electrical)

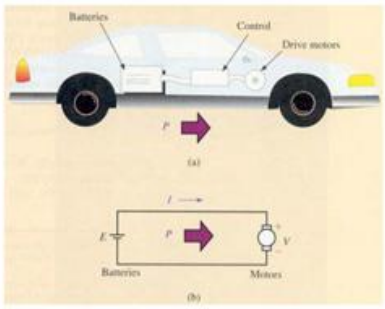
กำลังไฟฟ้าหมายถึง การป้อนแรงดันไฟฟ้าเข้าไปในโหลดเพื่อทำให้เกิดพลังงานในรูปต่าง ๆ เช่น พลังงานแสงสว่าง, พลังงานความร้อน, พลังงานกล เป็นต้น กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt:W) มีสูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้ โดย

**P = EI (Watt:W)**
**P = กำลังไฟฟ้า**
**E = แรงดันไฟฟ้า**
**I = กระแสไฟฟ้า**




*แสดงการนำกำลังไฟฟ้าไปใช้ในงานต่างๆ*

รถไฟฟ้ามีแหล่งจ่ายแรงดันแบตเตอรี่ 48 โวลท์ จ่ายกระแสให้กับมอเตอร์ 10 แอมแปร์ อยากทราบว่ามอเตอร์ใช้กำลังเท่าใด



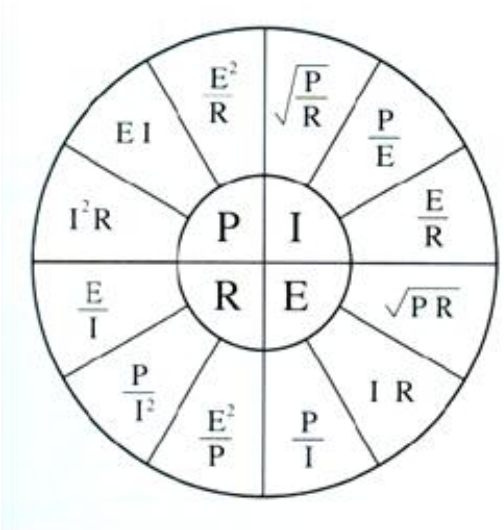

$P = EI$ W

$= 48\ V \times 10\ A$

$= 480$ W

## ความสัมพันธ์ของการหาค่าทางไฟฟ้า

การหาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดัน ความต้านทาน และกำลังทางไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน การคำนวณเพื่อหาค่าจะต้องทราบค่าอย่างน้อย 2 ค่าจึงจะหาค่าที่ต้องการได้ ตัวอย่างเช่น ต้องการทราบค่าความต้านทาน จะต้องทราบค่าแรงดันและกระแส หรือต้องการทราบค่ากำลังทางไฟฟ้า จะต้องทราบค่าของแรงดันและกระแส เป็นต้น จากความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถสรุปเป็นสูตรเพื่อใช้ในการหาค่า ต่าง ๆ ได้ดังนี้




*แสดงสูตรที่ใช้ในการหาค่าแรงดัน กระแส ความต้านทานปละกำลังไฟฟ้า*

## กิโลวัตต์ - ชั่วโมง

ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้าน ในทุกครัวเรือนจะมีมิเตอร์ติดตั้งอยู่เพื่อแจ้งให้เจ้าของบ้านทราบว่าในแต่ละเดือนได้ใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่าใด มิเตอร์ที่ติดตั้งไว้คิดค่าหน่วยของการใช้งานเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งหมายถึง การใช้ไฟฟ้า 1,000 วัตต์ ใน 1 ชั่วโมง เครื่องมือวัดชนิดนี้เรียกว่า กิโลวัตต์-ชั่วโมงมิเตอร์ (Kilowatt-Hour Meter)โดยมีการหาค่าดังนี้

| | | | |
|---|---|---|---|
| พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh) | | = | กำลังไฟฟ้า (KW) X เวลา (h) |
| | W | = | P X t |
| เมื่อ | W | = | พลังงานไฟฟ้าที่ใช้มีหน่วยเป็นวัตต์วินาที (WS) หรือกิโลวัตต์ชั่วโมง (KWh) |
| | P | = | กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ (W) |
| | t | = | เวลามีหน่วยเป็นวินาที (S) หรือชั่วโมง (h) |

*แสดงเครื่องมือวัดกิโลวัตต์ – ชั่วโมงมิเตอร์*

เตารีดไฟฟ้าเครื่องหนึ่งมีกำลังไฟฟ้า 1,000 วัตต์ ใช้รีดผ้า 2 ชั่วโมง อยากทราบว่าใช้พลังงาน ไฟฟ้าไปเท่าใด (1,000 วัตต์มีค่าเท่ากับ 1 กิโลวัตต์)

สูตร พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh) = กำลังไฟฟ้า (KW) X เวลา (h)

W = P X t

= 1 กิโลวัตต์ X 2 ชั่วโมง

= 2 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

ในโรงงานแห่งหนึ่ง ใช้ฮีทเตอร์ที่มีกำลังไฟฟ้า 1.5 KW ต้มน้ำเป็นเวลา 45 นาที หลอดแสงสว่างขนาด 100 W เปิดทิ้งไว้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โรงงานแห่งนี้ใช้พลังงานไปทั้งหมดเท่าใด (1.5 KW=1,500 วัตต์ และ 45 นาที = 0.75 ชั่วโมง)

W = P X t

= (1,500 W X 0.75) + (100 W X 12h)

= 2,325 Wh

เครื่องทำน้ำร้อนใช้ฮีทเตอร์ขนาด 1.5 KW ต้มน้ำเป็นเวลา 7 ชั่วโมง และบอยเลอร์ขนาด 3.6 KW เป็นเวลา 17 นาที และหลอดไฟ 100 วัตต์ จำนวน 3 หลอด เปิดทิ้งไว้เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เตาไฟฟ้า 900 วัตต์ เป็นเวลา 6 นาที ถามว่าใช้พลังงานไปเท่าใดและต้องเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด ในกรณีที่คิดค่ากระแสไฟฟ้า 1 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

W = P X t

$= (1{,}500\ \text{W X } 7\frac{1}{2}) + (3{,}600\ \text{W X } \frac{17}{60}) + (3 \text{ X } 100 \text{ X } 4) + (900 \text{ X } \frac{6}{60})$

ใช้พลังงานไป = 13,560 Wh หรือ 13.56 KWh

ค่าใช้จ่าย = พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ X อัตราค่ากระแสไฟฟ้า

= 13.56 KWh X 1 บาท

= 13.56 บาท