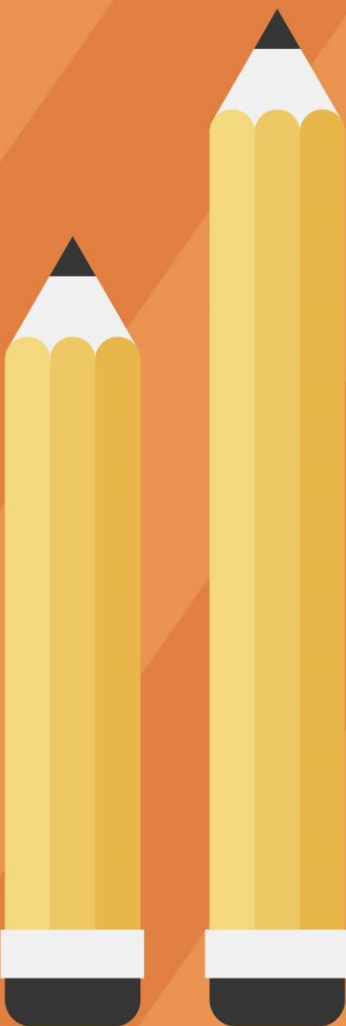
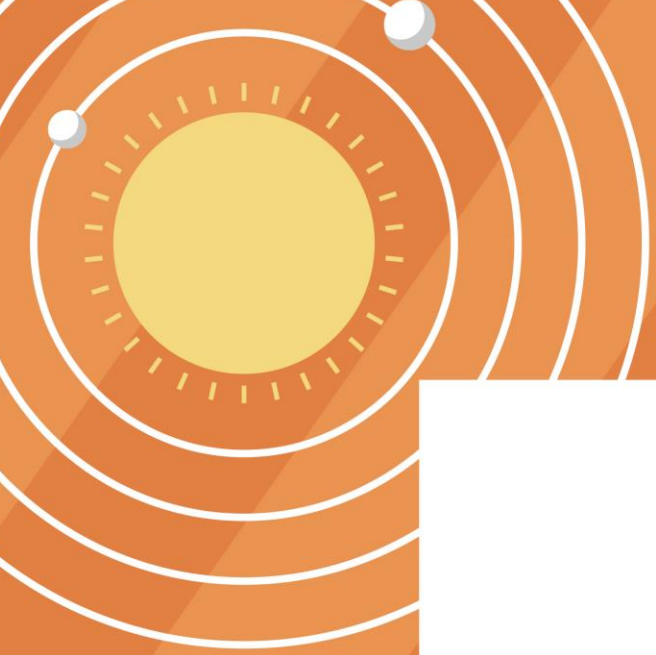


ວິທະຍາ



วงจรไฟฟ้า

PART 1 ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า

PART 2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

PART 3 แม่เหล็กไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า

PART 1 ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า

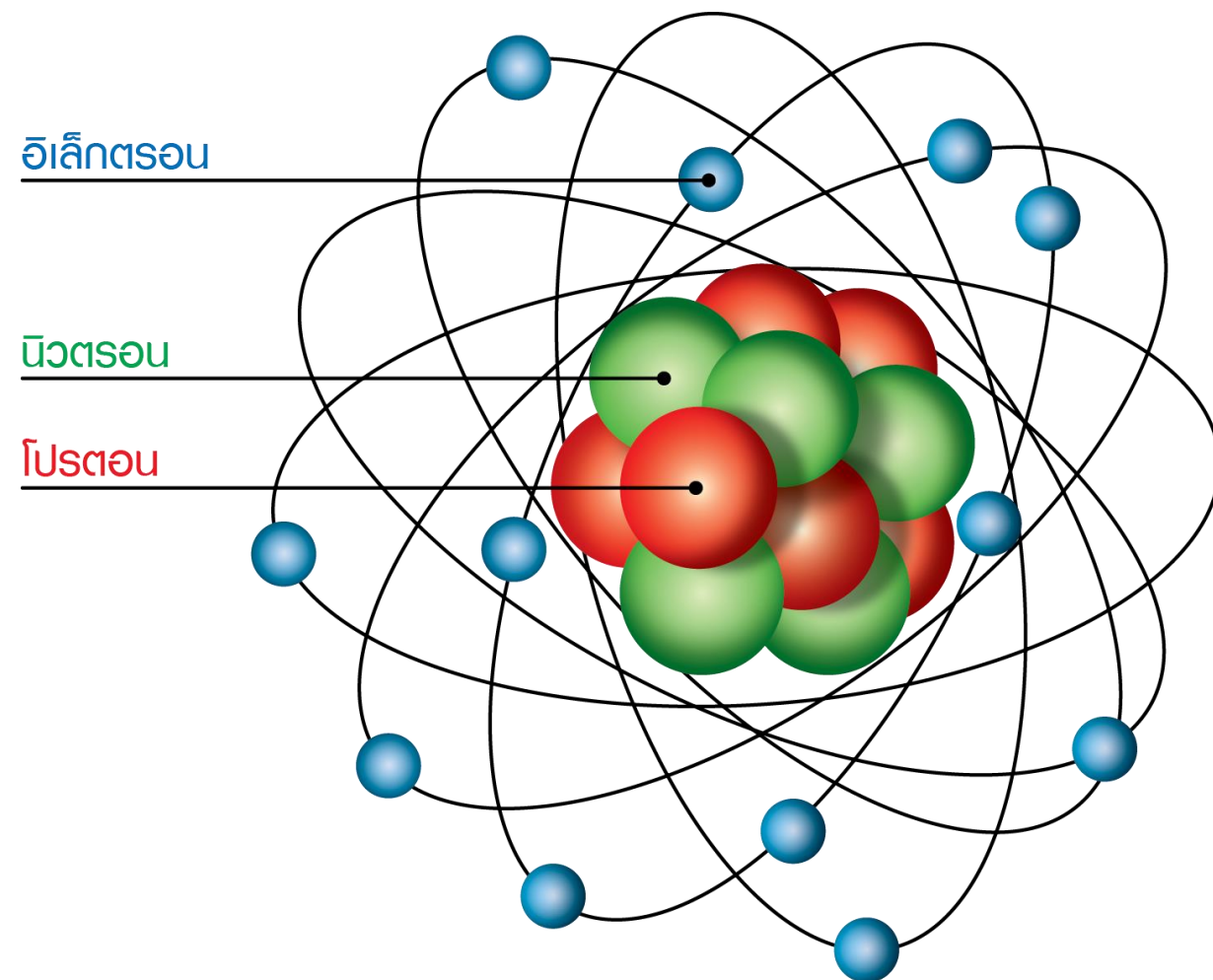
- 1.1 ประจุไฟฟ้า
- 1.2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- 1.3 กระแสไฟฟ้า (I)
- 1.4 ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)
- 1.5 ความต้านทานไฟฟ้า (R)



วงจรไฟฟ้า

1.1 ประจุไฟฟ้า

สสารทุกชนิด ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า “อะตอม”



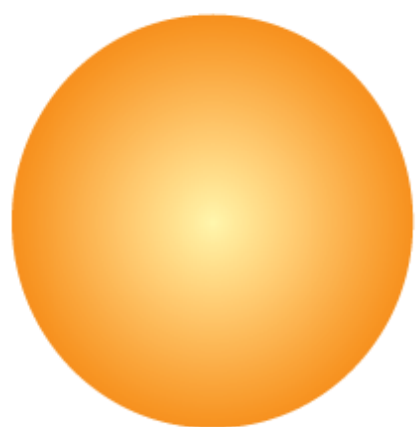
อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด ได้แก่

- โปรตอน (proton)
- นิวตรอน (neutron)
- อิเล็กตรอน (electron)

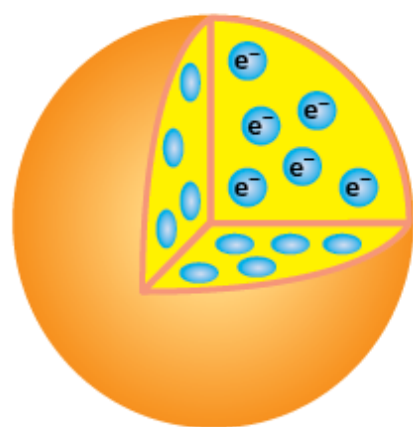
อนุภาค	สัญลักษณ์	ประจุ (คูลอมบ์)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
โปรตอน	p	+ 1.60×10^{-19}	1.67×10^{-27}
นิวตรอน	n	ไม่มีประจุ	1.67×10^{-27}
อิเล็กตรอน	e ⁻	- 1.60×10^{-19}	9.11×10^{-31}

วงจรไฟฟ้า

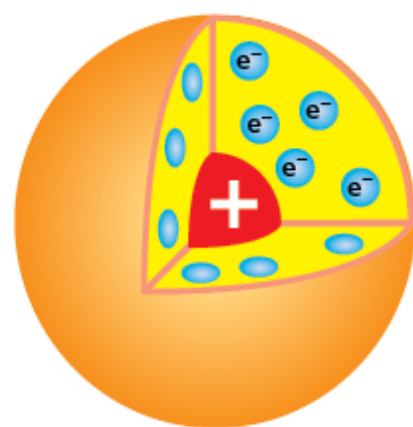
แบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ



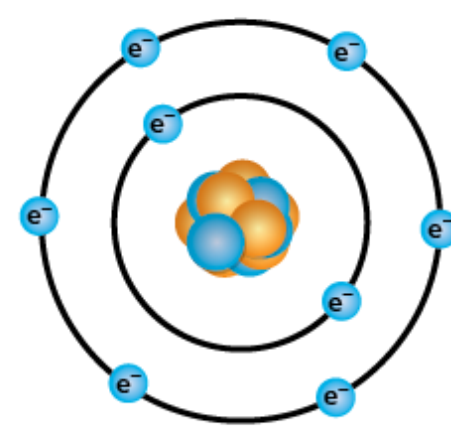
ดอลตัน
(1808)



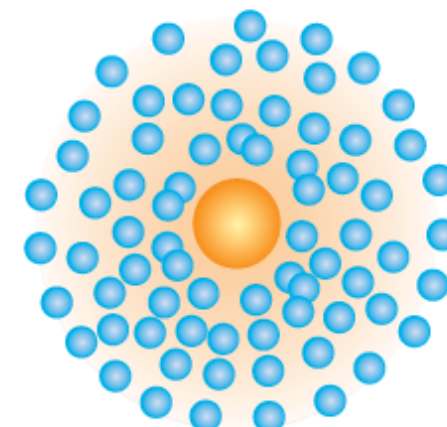
ทอมสัน
(1904)



รัทเธอร์ฟอร์ด
(1911)



โบร์
(1913)



กลุ่มหมอก
(1926 – ปัจจุบัน)



วงจรีไฟฟ้า

อิเล็กตรอนได้รับพลังงานถึงระดับที่ต้องการ

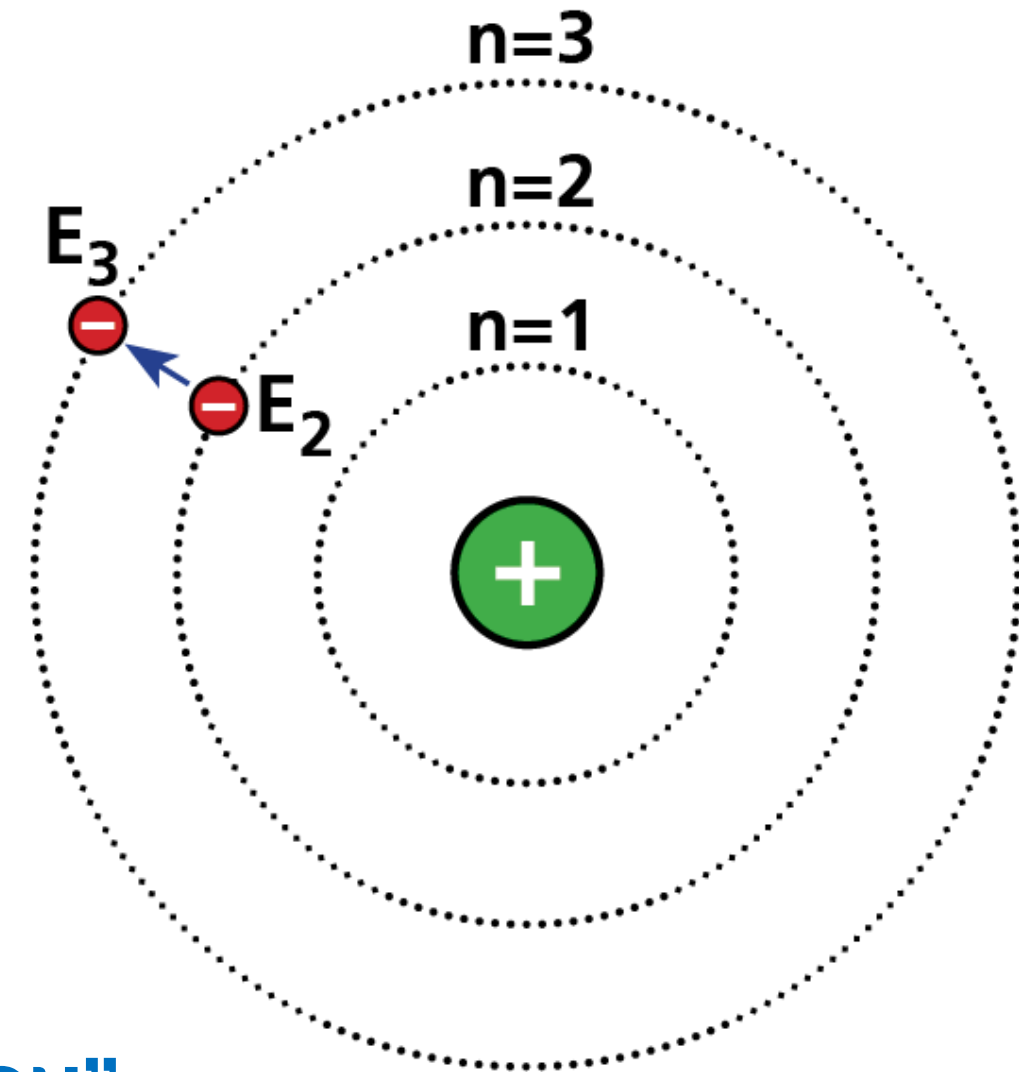


เลื่อนชั้นวงโคจรจากชั้นในไปสู่ชั้นนอก



สามารถหลุดออกจากอะตอมได้

$$\Delta E = h\nu$$



อิเล็กตรอนที่อยู่ในวงโคจรนอกสุด “**วาเลนซ์อิเล็กตรอน**”

⇒ อิเล็กตรอนที่มีความสำคัญที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า

1.2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

1. สิ่งมีชีวิต

ปลาไหลไฟฟ้า

ตกใจ

-> เซลล์พิเศษทำงาน

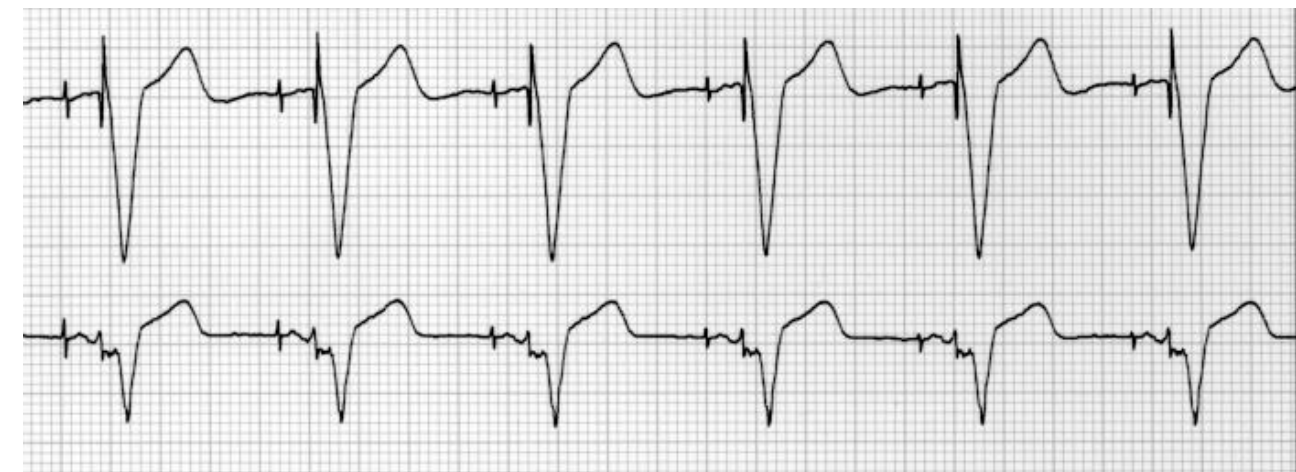
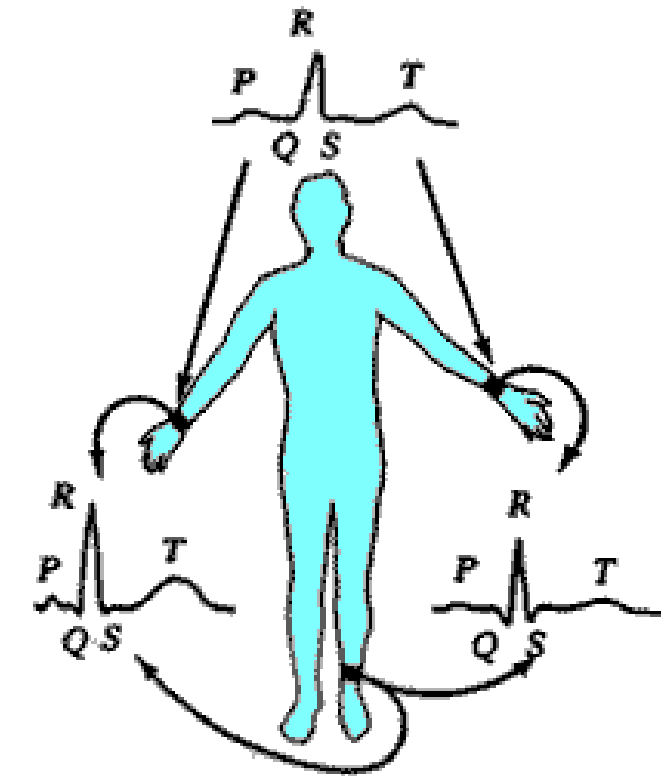
-> ความต่างศักย์ระหว่างหัวกับหาง

มนุษย์

หัวใจเต้น

-> เซลล์ทำงาน

-> ความต่างศักย์ระหว่างสองจุดใด ๆ บนร่างกาย



“อิเล็กโทรคาร์ดิโอกราฟ”

(electrocardiograph)

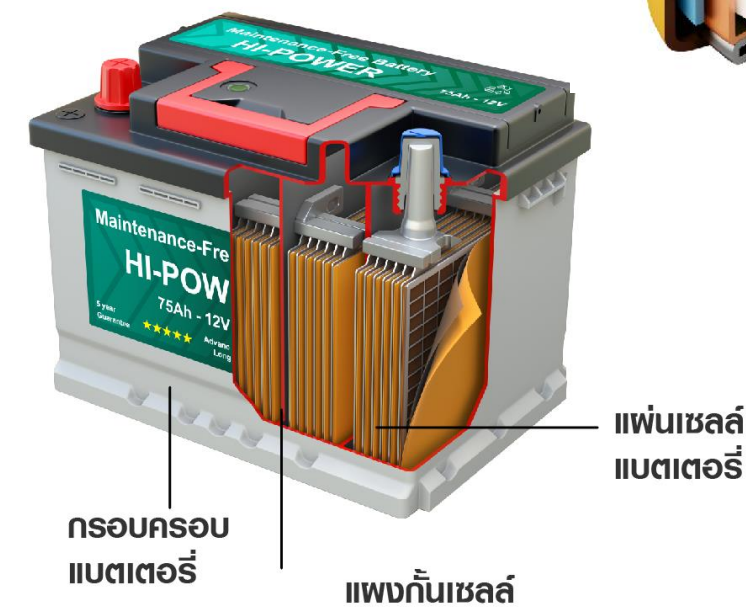
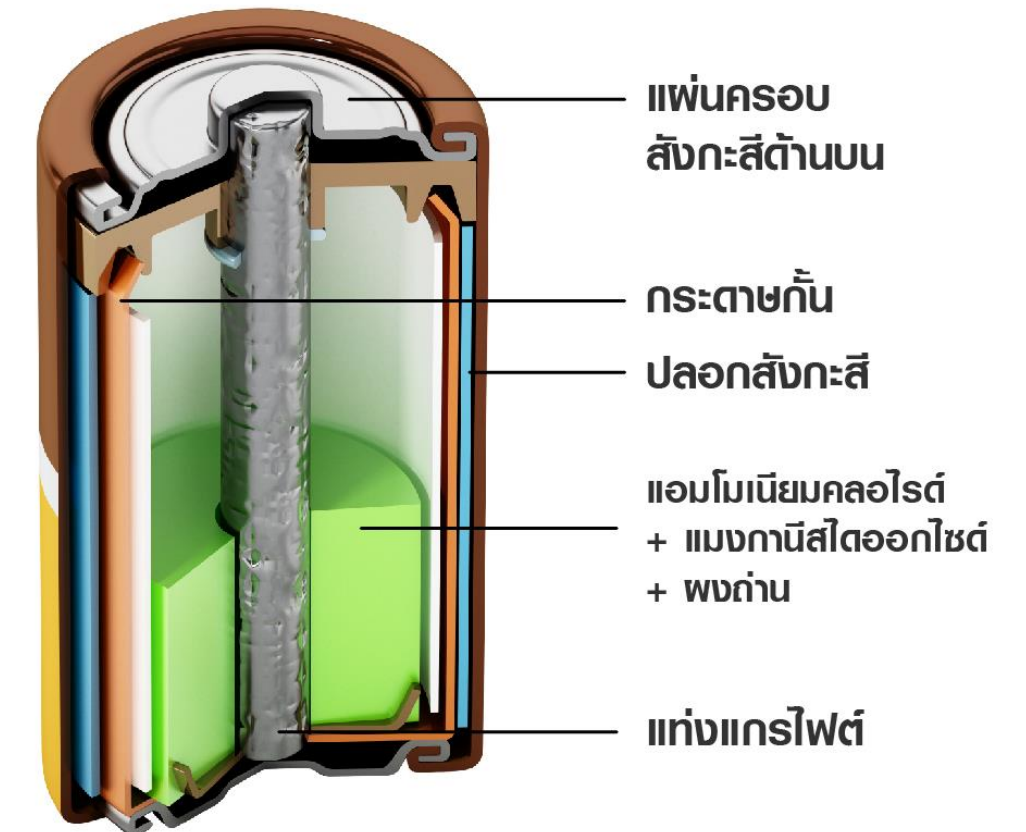
วงจรไฟฟ้า

2. สิ่งไม่มีชีวิต

เซลล์ไฟฟ้าเคมี

เมื่อมีการใช้งาน พลังงาน (ความต่างศักย์ไฟฟ้า) จะลดลง

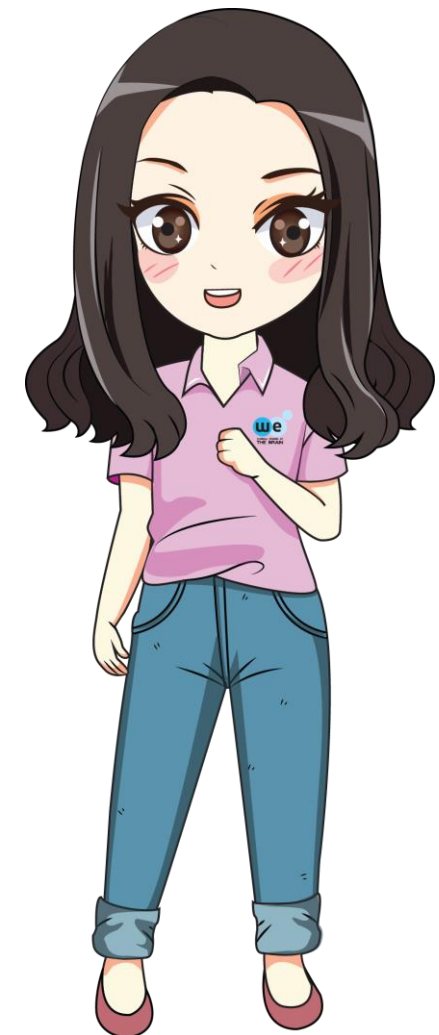
- เซลล์ไฟฟ้าปฐมภูมิ (primary cell)
 ไม่สามารถ ทำให้พลังงานเพิ่มขึ้นอีกได้
 เช่น ถ่านไฟฉาย เป็นต้น
- เซลล์ไฟฟ้าทุติยภูมิ (secondary cell)
 สามารถ ทำให้พลังงานเพิ่มขึ้นอีกได้
 โดยการอัดไฟหรือประจุไฟ (charge)
 เช่น แบตเตอรี่ เป็นต้น



วงจรไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

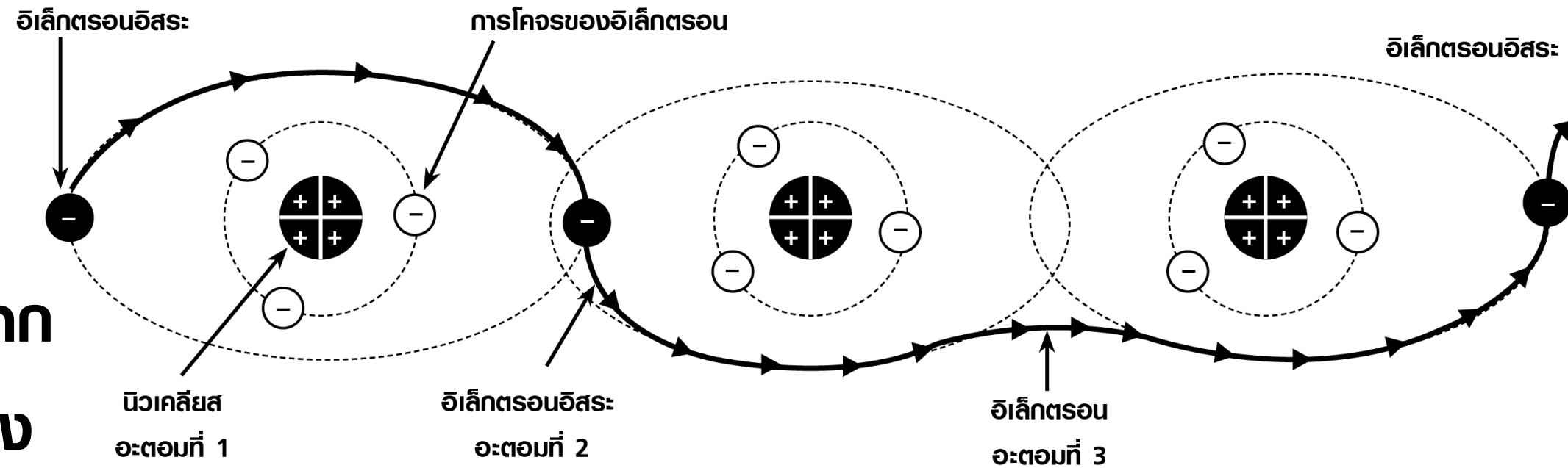
- พลังงานชีวภาพ / ก๊าซชีวภาพ : พลังงานที่เกิดจากระบบการทางชีวภาพ
- พลังงานแสงอาทิตย์ : เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์
- พลังงานน้ำ : กังหันน้ำ, เขื่อนกั้นน้ำ
- พลังงานลม : กังหันลม



วงจรไฟฟ้า

1.3 กระแสไฟฟ้า (I)

กระแสไฟฟ้า เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน จากอะตอมหนึ่งไปยังอะตอมหนึ่ง



- อิเล็กตรอนวงนอกสุดได้รับพลังงานมากเพียงพอ
- สามารถหลุดออกจากวงโคจรและเคลื่อนที่ไปที่อะตอมถัดไป
- หากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จะเกิดเป็นการไหลของ “สายอิเล็กตรอน” (การไหลของ **ประจุไฟฟ้า**)

วงจรไฟฟ้า

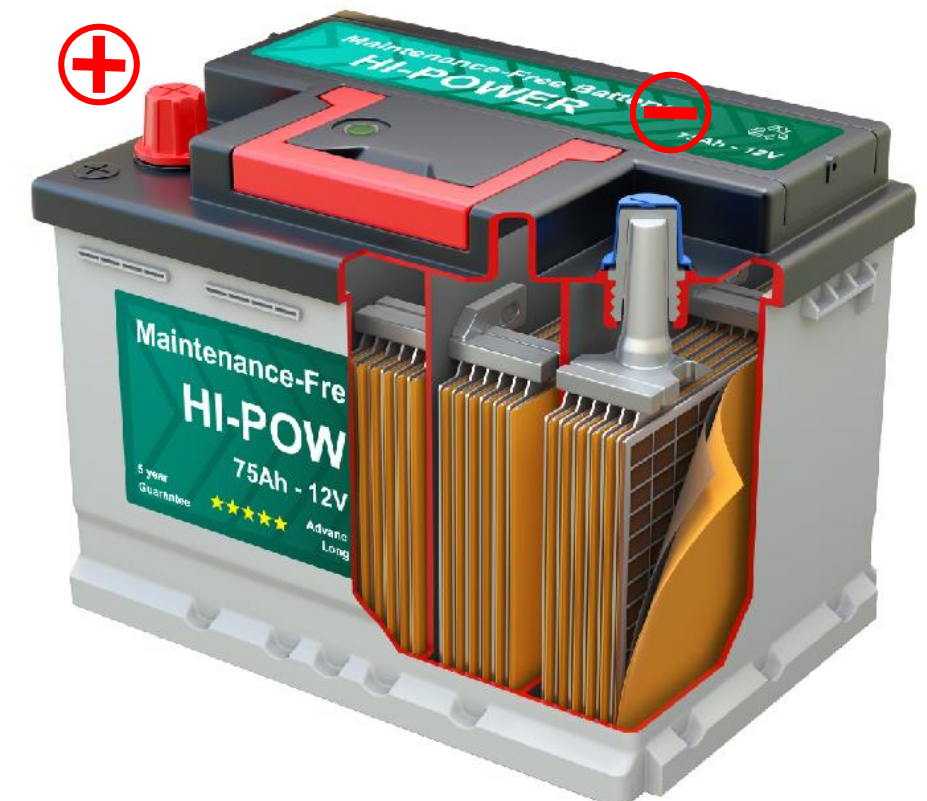
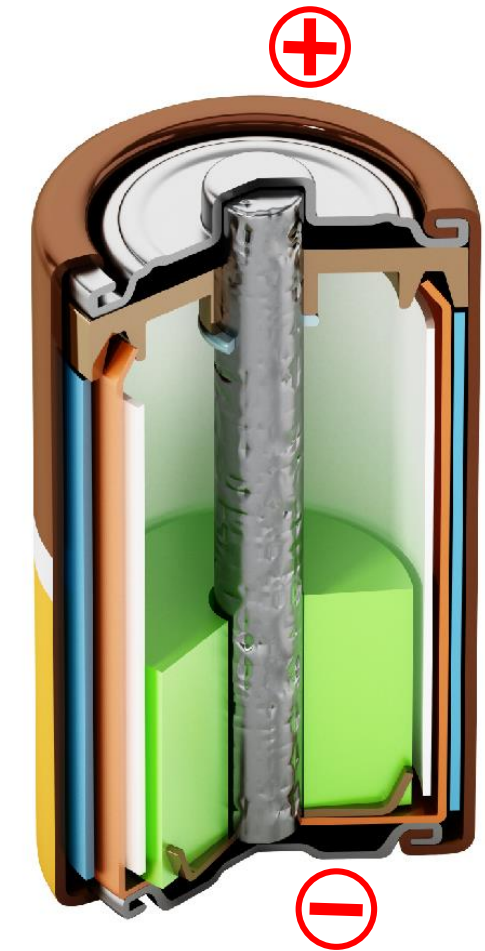
1.4 ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)

พลังงานที่จะทำให้อิเล็กตรอน (*ประจุไฟฟ้า*) ในวัตถุตัวนำไหลได้มาจาก *แหล่งกำเนิดไฟฟ้า* ชนิดต่างๆ

ทำหน้าที่ทั้งการรับและจ่ายอิเล็กตรอนผ่าน ขั้วไฟฟ้า

- ขั้วที่ “รับอิเล็กตรอน” เรียกว่า “ขั้วบวก” => ศักย์ไฟฟ้าสูง
- ขั้วที่ “จ่ายอิเล็กตรอน” เรียกว่า “ขั้วลบ” => ศักย์ไฟฟ้าต่ำ

“กระแสไฟฟ้า เกิดจากการไหลของสายอิเล็กตรอน
เนื่องจากความต่างศักย์ระหว่าง 2 ขั้วเซลล์”



วงจรไฟฟ้า

การกำหนดทิศทางกระแสไฟฟ้า

- กระแสไฟฟ้า เป็น กระแสสมมติ
- ทิศทางกระแสไฟฟ้า กำหนดโดยอ้างอิงจาก ศักย์ไฟฟ้า
- กระแสไฟฟ้า ไหลจาก ศักย์ไฟฟ้าสูง → ศักย์ไฟฟ้าต่ำ
ขั้วบวก → ขั้วลบ



“ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า **ตรงข้าม** ทิศทางการไหลของสายอิเล็กทรอนิกส์

วงจรไฟฟ้า

1.5 ความต้านทานไฟฟ้า (R)

ตัวนำไฟฟ้า (Conductor)

หมายถึง วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านได้ *(ความต้านทานไฟฟ้าต่ำ)*

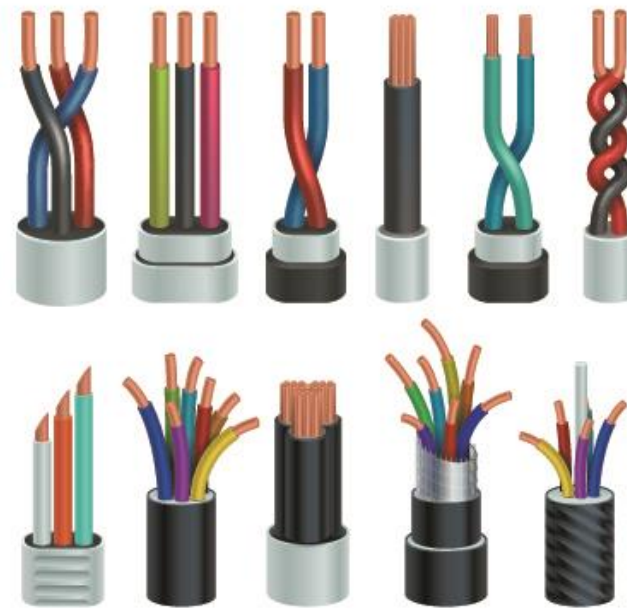
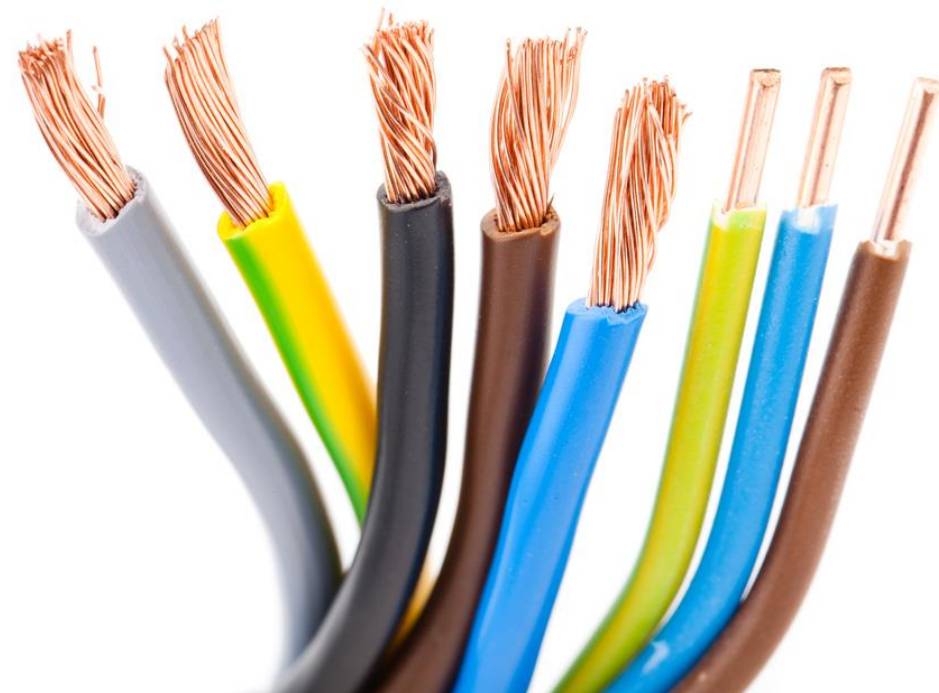
เช่น

- เงิน
- ทองแดง
- ทองคำ
- อะลูมิเนียม
- สังกะสี
- เหล็ก
- ปรอท
- แท่งถ่าน (คาร์บอน)
- สารละลายกรด-เบส
- สารละลายเกลือ
- น้ำธรรมดา

วงจรไฟฟ้า

สายไฟทั่วไป

“ทองแดง”



สายไฟฟ้าแรงสูง

“อลูมิเนียม”



วงจรไฟฟ้า

ฉนวนไฟฟ้า (Insulator)

หมายถึง วัตถุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน หรือ ไหลผ่าน
ได้ยาก *(ความต้านทานไฟฟ้าสูง)*

เช่น

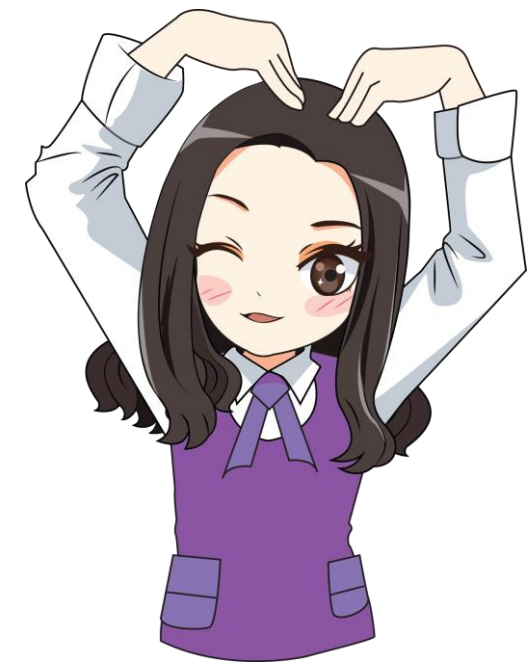
- อากาศแห้ง
- แก้ว
- เทียนไข
- ยาง
- ไหม
- ขนสัตว์
- กระเบื้องเคลือบ
- น้ำมัน
- น้ำบริสุทธิ์



วงจรไฟฟ้า

PART 2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

- 2.1 องค์ประกอบ
- 2.2 การต่อวงจรไฟฟ้า
- 2.3 การต่อเซลล์ไฟฟ้า (แหล่งจ่ายไฟฟ้า)
- 2.4 การต่อหลอดไฟ (ภาระทางไฟฟ้า)
- 2.5 วงจรไฟฟ้าภายในบ้าน

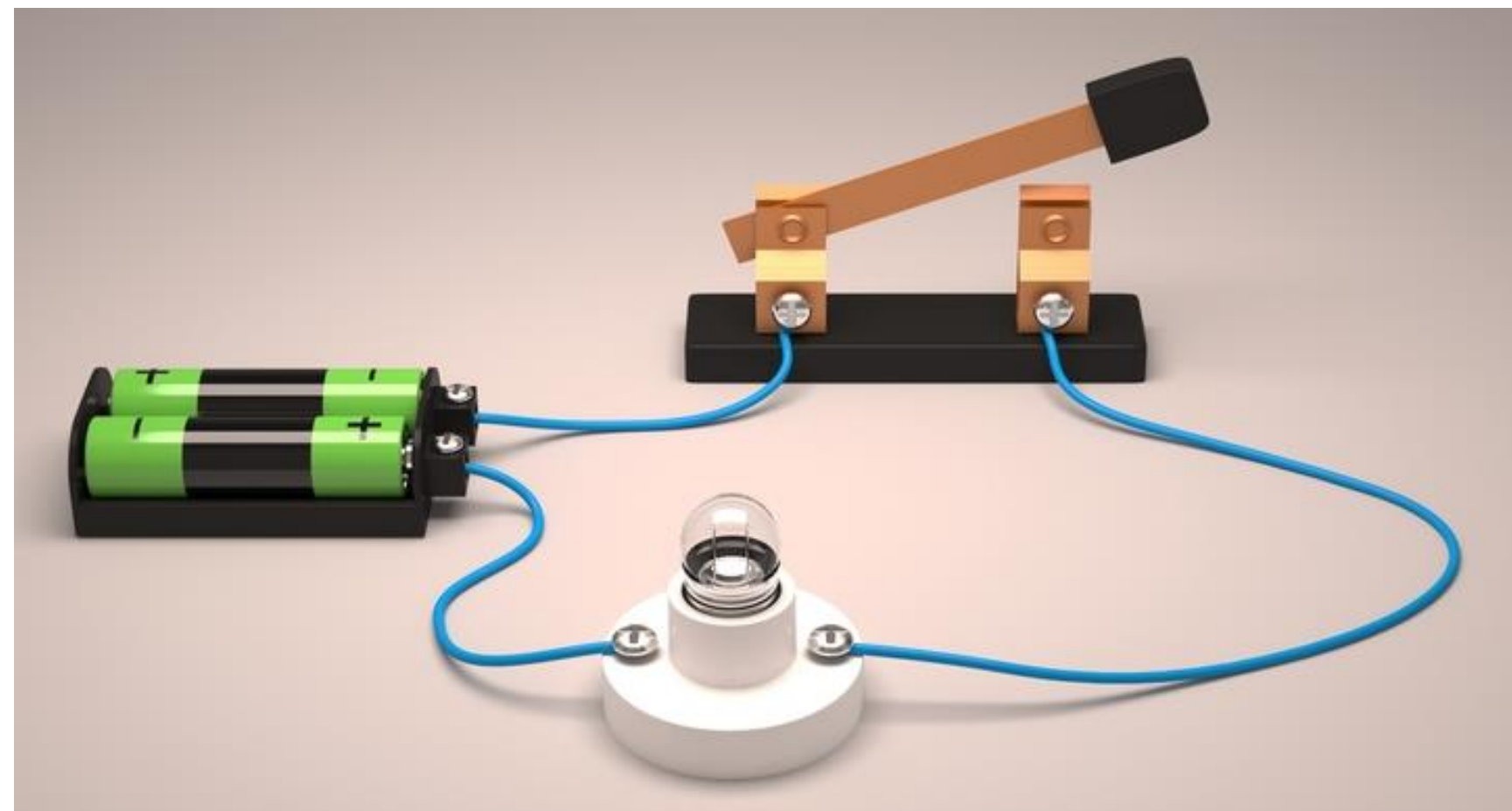


วงจรไฟฟ้า

2.1 องค์ประกอบ

วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ

- 1) แหล่งจ่ายไฟฟ้า
- 2) ภาระทางไฟฟ้า (โหลด)
- 3) ตัวนำไฟฟ้า/สายไฟฟ้า



วงจรไฟฟ้า

1) แหล่งจ่ายไฟฟ้า

เป็นแหล่งจ่ายแรงดันและกระแสให้กับอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า

- แหล่งจ่ายไฟฟ้าสามารถมาได้จากแหล่งกำเนิดหลากหลายชนิด (สิ่งมีชีวิต / สิ่งไม่มีชีวิต)
- แหล่งจ่ายไฟฟ้าที่นิยมนำมาใช้ในการต่อวงจรไฟฟ้า

ได้แก่

ถ่านไฟฉาย



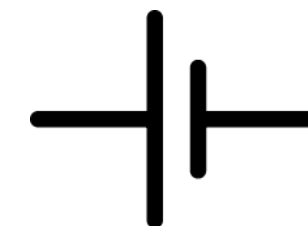
แบตเตอรี่



ไดนาโม



เซลล์ไฟฟ้า



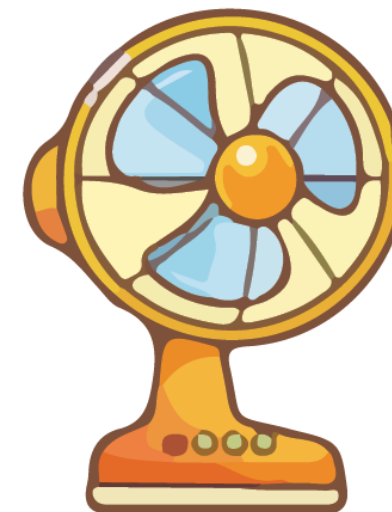
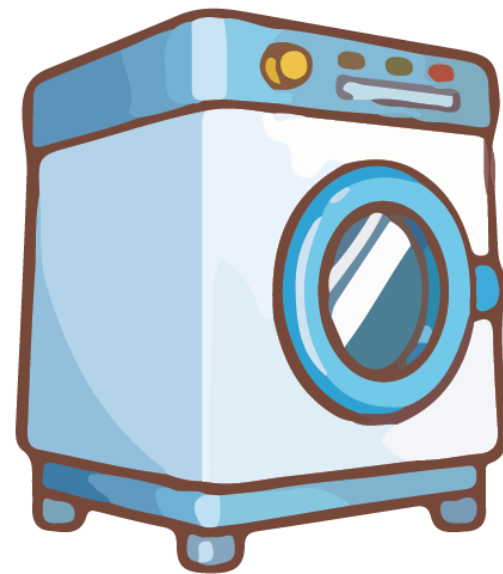
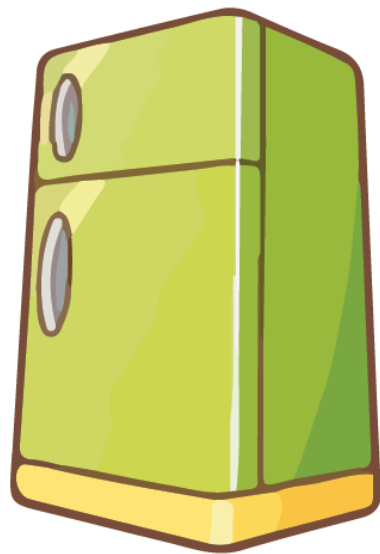
วงจรไฟฟ้า

2) ภาระทางไฟฟ้า (โหลด)

เป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ไฟฟ้าในการทำงาน โดยจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานรูปอื่น ๆ เช่น เสียง แสง ความร้อน ความเย็น และการสั่นสะเทือน เป็นต้น

- อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด

เช่น ตู้เย็น พัดลม เครื่องซักผ้า โทรทัศน์ วิทยุ และเครื่องปรับอากาศ

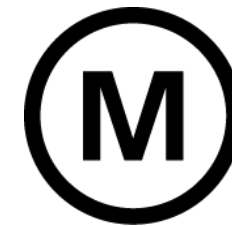
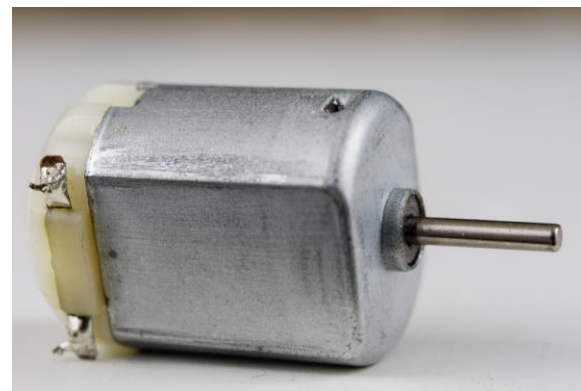


วงจรไฟฟ้า

หลอดไฟ



มอเตอร์



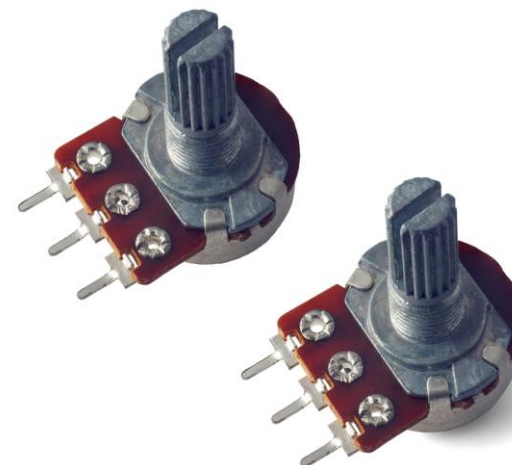
ออกไฟฟ้า



ตัวต้านทาน



ตัวต้านทานปรับค่าได้



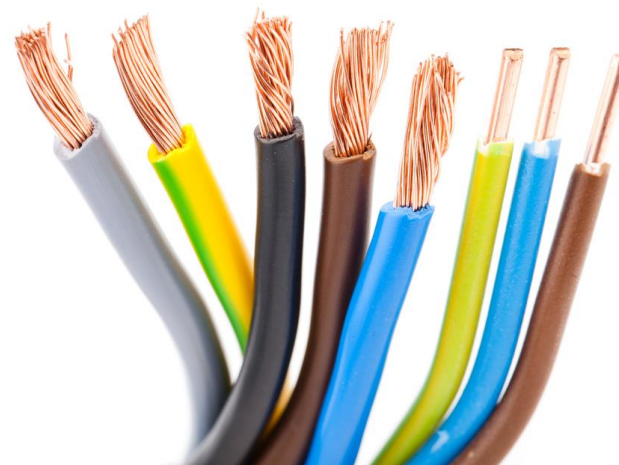
ตัวต้านทาน



วงจรไฟฟ้า

3) ตัวนำไฟฟ้า/สายไฟฟ้า

ใช้เชื่อมต่อวงจรให้ต่อกันแบบครบรอบ ทำให้แหล่งจ่ายแรงดันต่อเนื่องถึงโหลด
เกิดกระแสไหลผ่านวงจร จากแหล่งจ่ายไปโหลดและกลับมาครบรอบที่แหล่งจ่ายอีกครั้ง

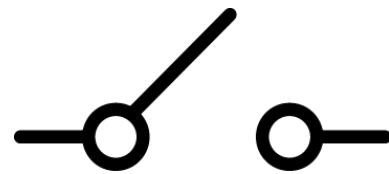


สายไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า

ส่วนประกอบอื่นๆ

สวิตช์



อุปกรณ์ที่ใช้ในการปิดหรือเปิดวงจร ทำหน้าที่ตัดต่อและควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า

- กด “เปิดสวิตช์” => มีกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับโหลด = “ปิดวงจร”
- กด “ปิดสวิตช์” => ไม่มีกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับโหลด = “เปิดวงจร”



วงจรไฟฟ้า

ฟิวส์



อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ได้รับความเสียหาย เนื่องจากการทำงานผิดปกติของวงจร เช่น โหลดเกิน หรือ เกิดการลัดวงจร เป็นต้น



วงจรไฟฟ้า

เต้าเสียบ



ไดโอด



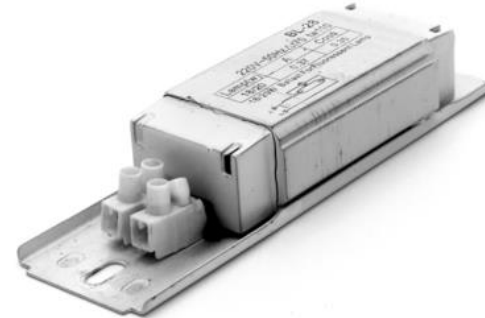
ไดโอดเปล่งแสง (LED)



เต้ารับ

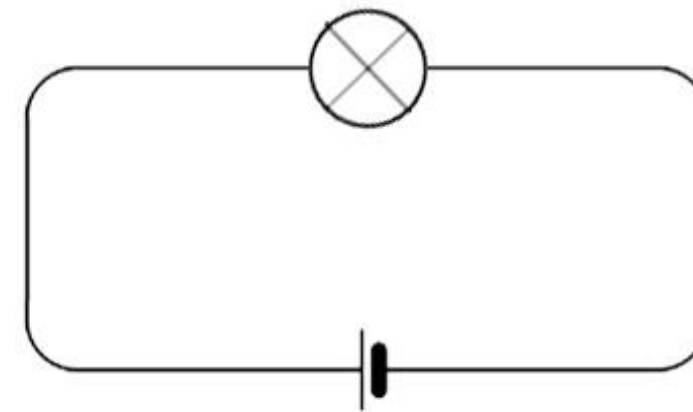
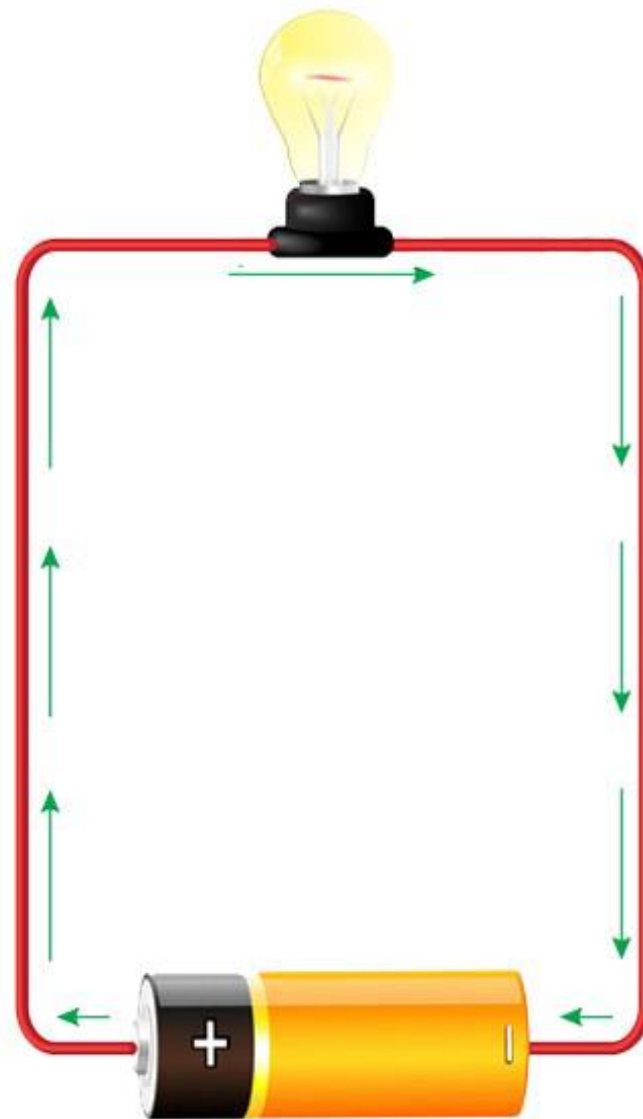


บัลลาสต์



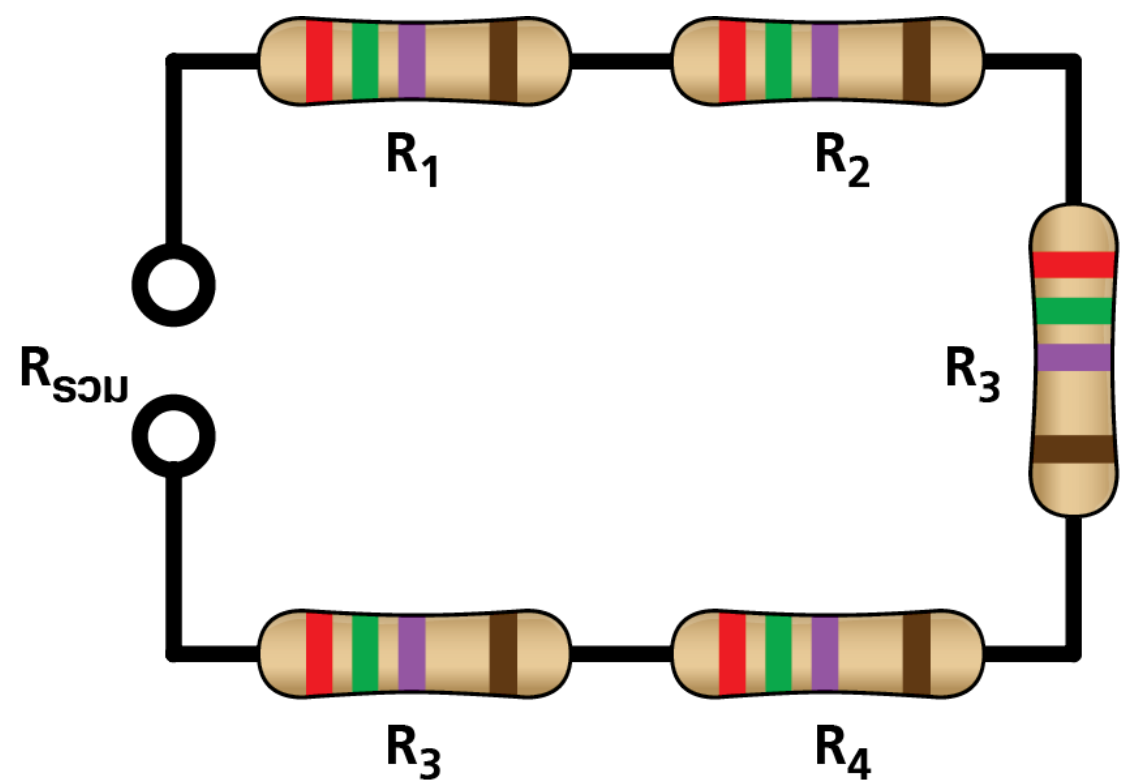
วงจรไฟฟ้า

2.2 การต่อวงจรไฟฟ้า



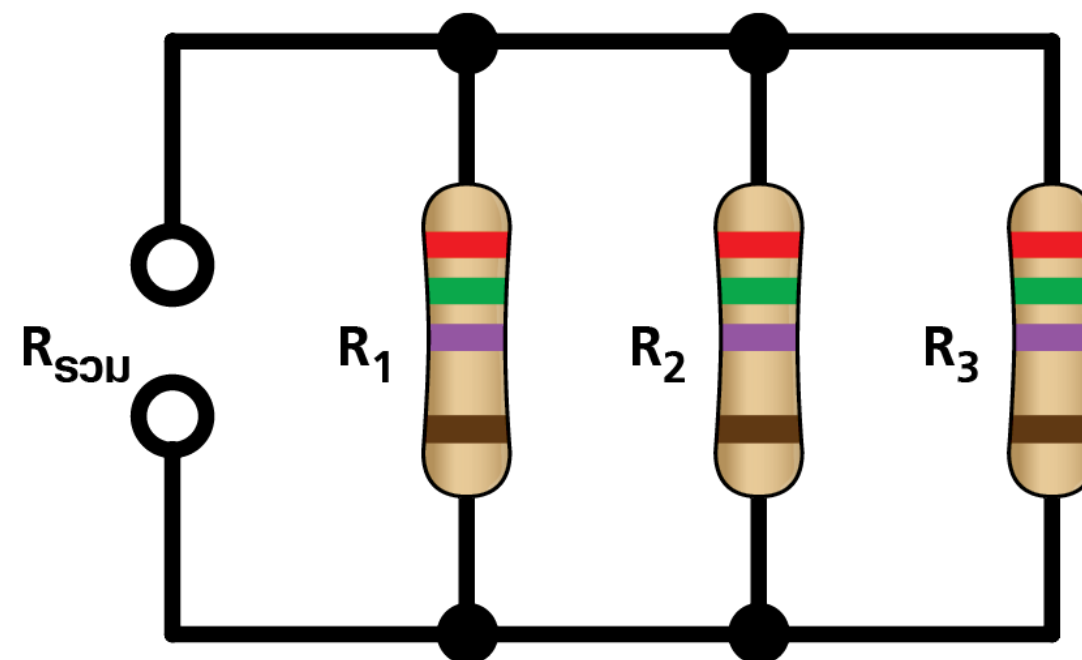
วงจรไฟฟ้า

แบบอนุกรม
(Series)



“เรียงต่อกันไปเรื่อยๆ”

แบบขนาน
(Parallel)



“เรียงขนาน รอบหัว+รอบท้าย”

วงจรไฟฟ้า

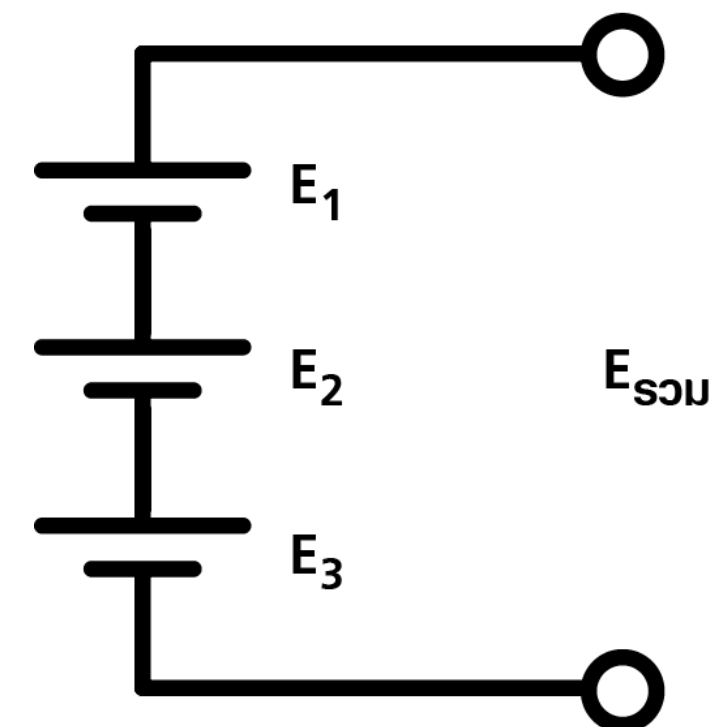
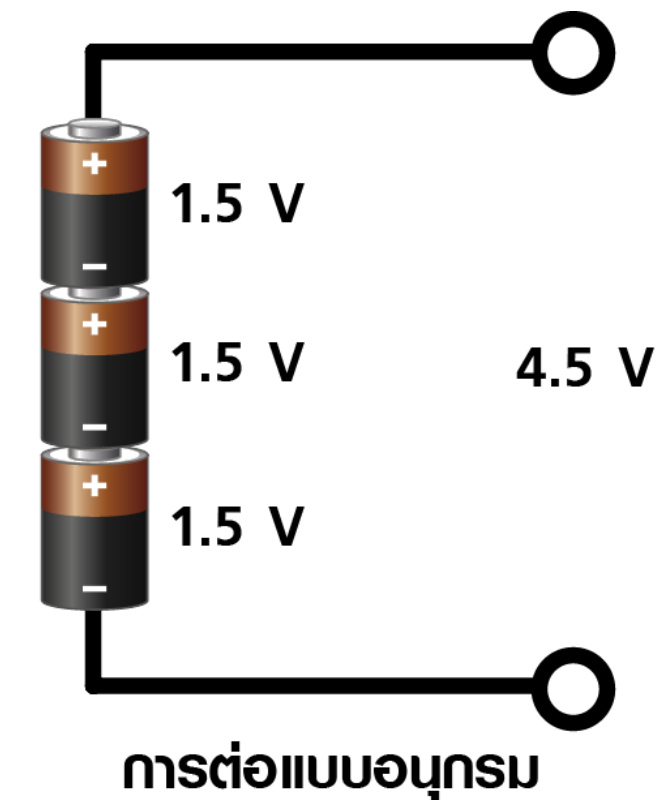
2.3 การต่อเซลล์ไฟฟ้า (แหล่งจ่ายไฟฟ้า)

แบบอนุกรม (Series)

- นำเซลล์ไฟฟ้าเรียงกันต่อกันไปเรื่อย ๆ ต่อขั้วบวก (+) ของก้อนแรกเข้ากับขั้วลบ (-) ของก้อนที่ 2
- ความต่างศักย์ (V) ในวงจรเพิ่มขึ้น
- กระแสไฟฟ้า (I) ในวงจรเท่าเดิม

$$E_{\text{รวม}} = E_1 + E_2 + E_3$$

$$I_{\text{รวม}} = I_1 = I_2 = I_3$$



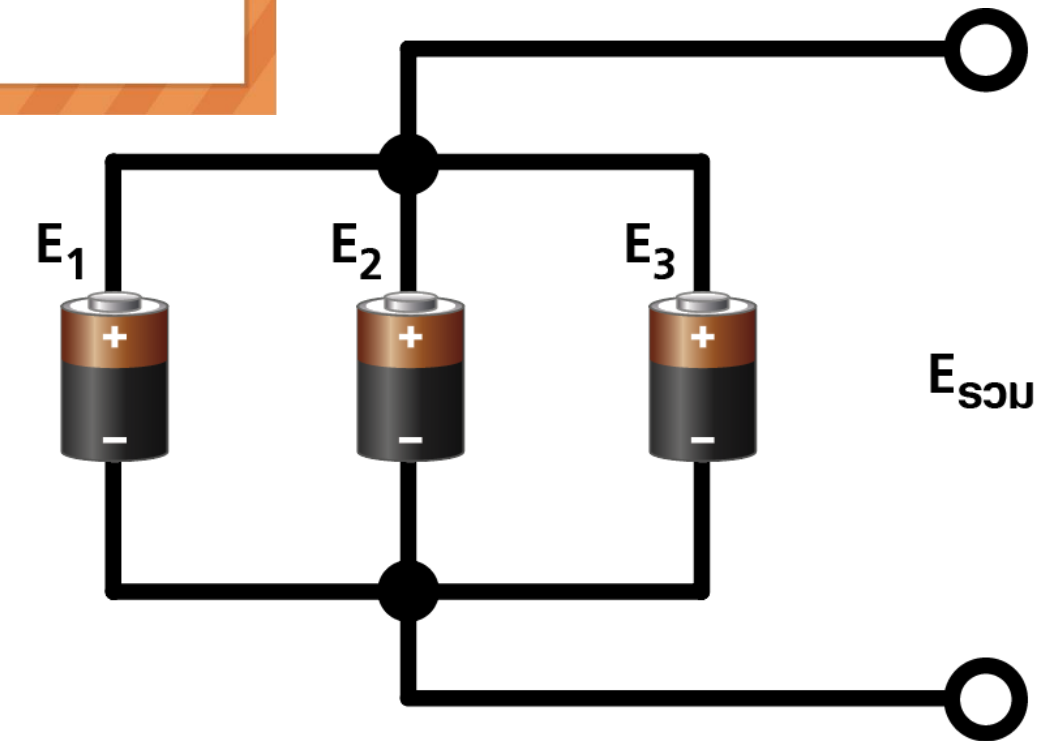
วงจรไฟฟ้า

แบบขนาน (Parallel)

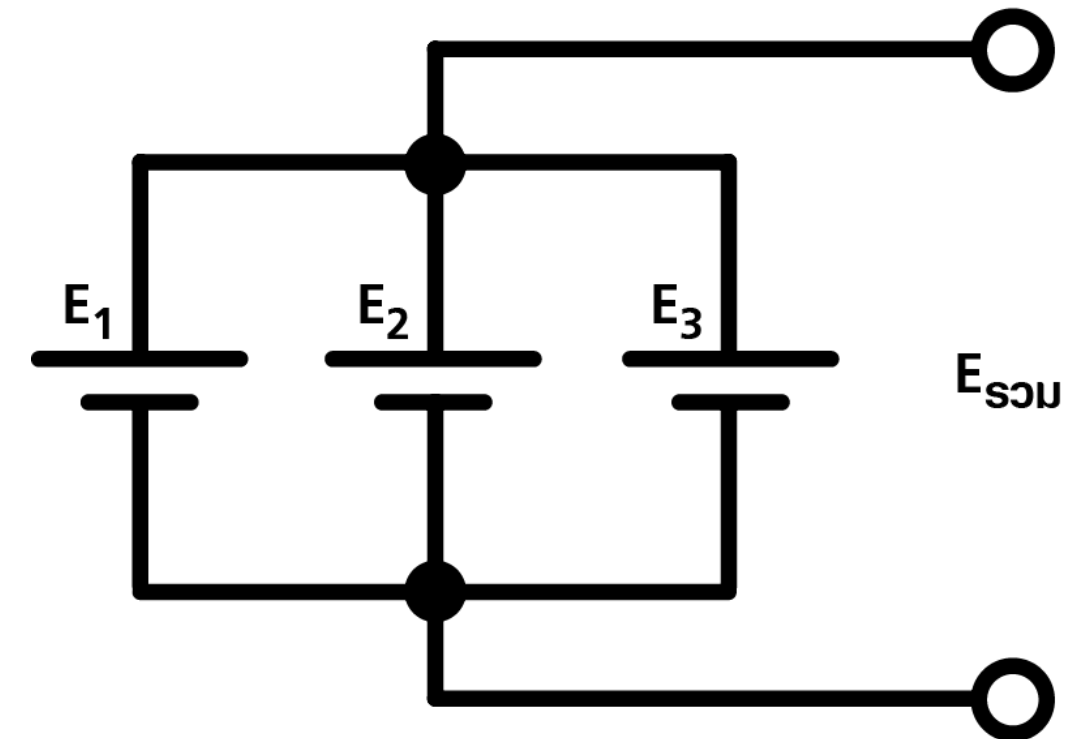
- นำเซลล์ไฟฟ้ามาวางขนานกัน ต่อขั้วบวก (+) เข้าด้วยกัน และต่อขั้วลบ (-) เข้าด้วยกัน แล้วจึงต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า
- ความต่างศักย์ (V) ในวงจรเท่าเดิม
- กระแสไฟฟ้า (I) ในวงจรเพิ่มขึ้น

$$E_{\text{รวม}} = E_1 = E_2 = E_3$$

$$I_{\text{รวม}} = I_1 + I_2 + I_3$$



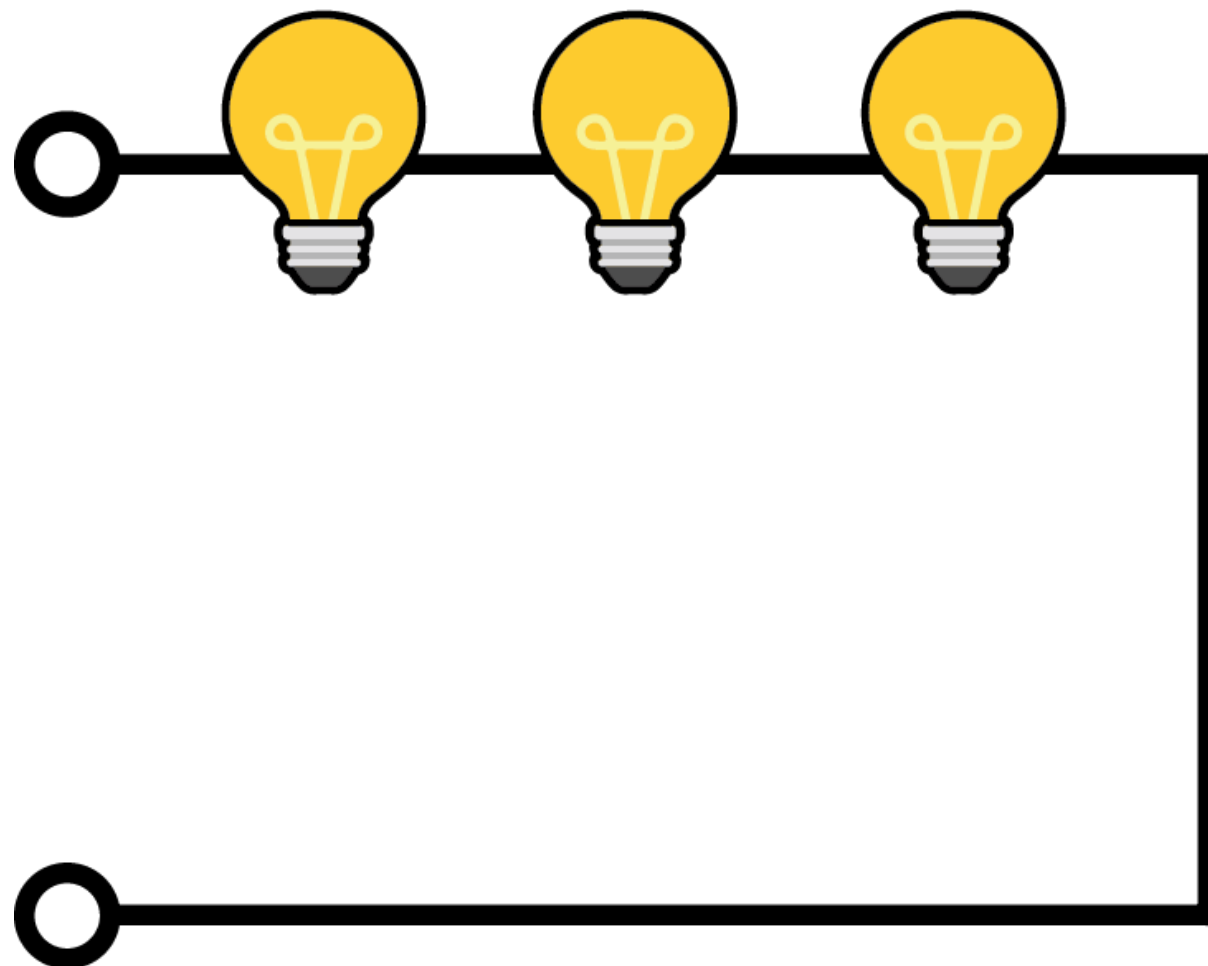
การต่อแบบขนาน



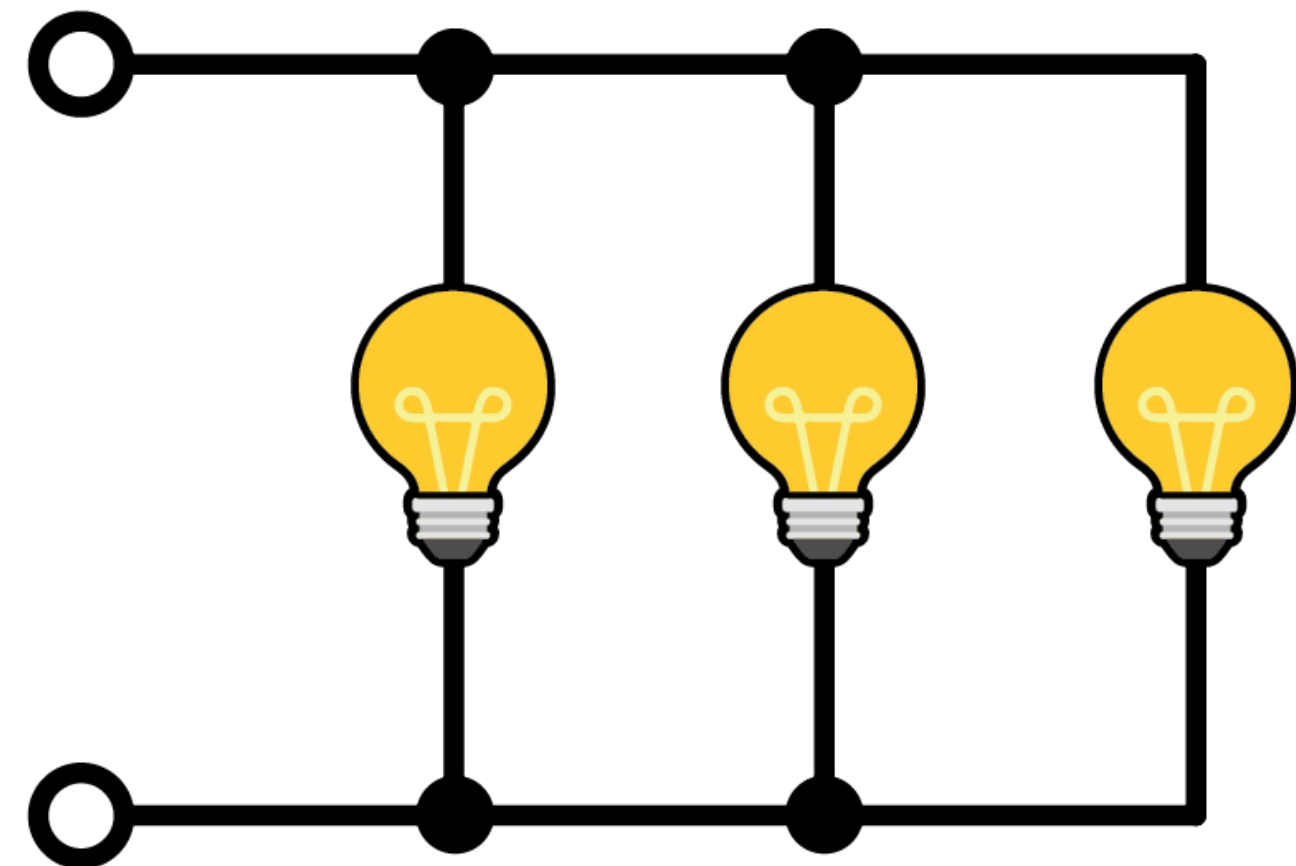
วงจรไฟฟ้า

2.4 การต่อหลอดไฟ (การะทางไฟฟ้า)

แบบอนุกรม (Series)



แบบขนาน (Parallel)

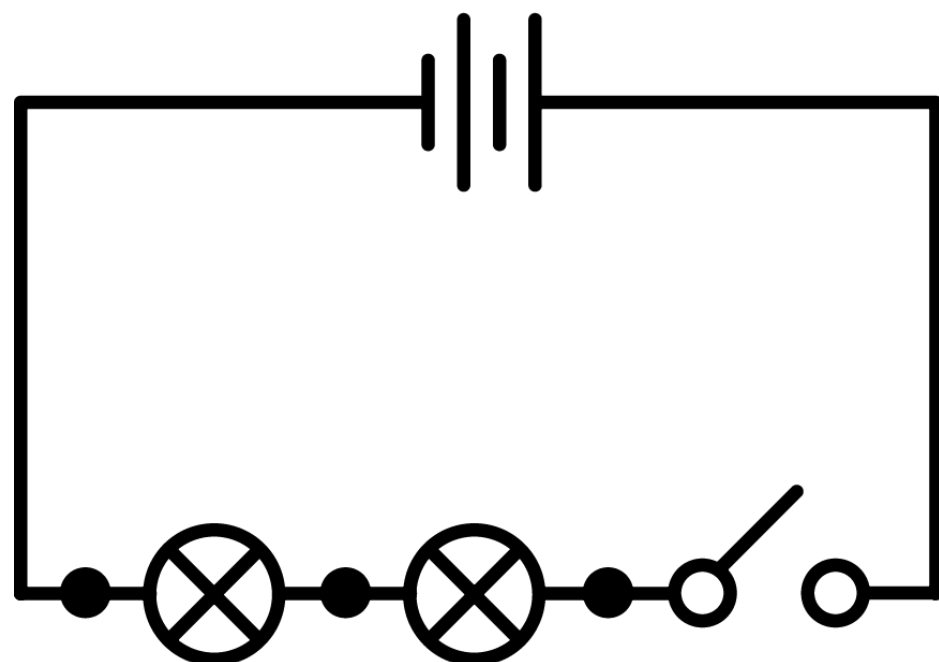


วงจรไฟฟ้า

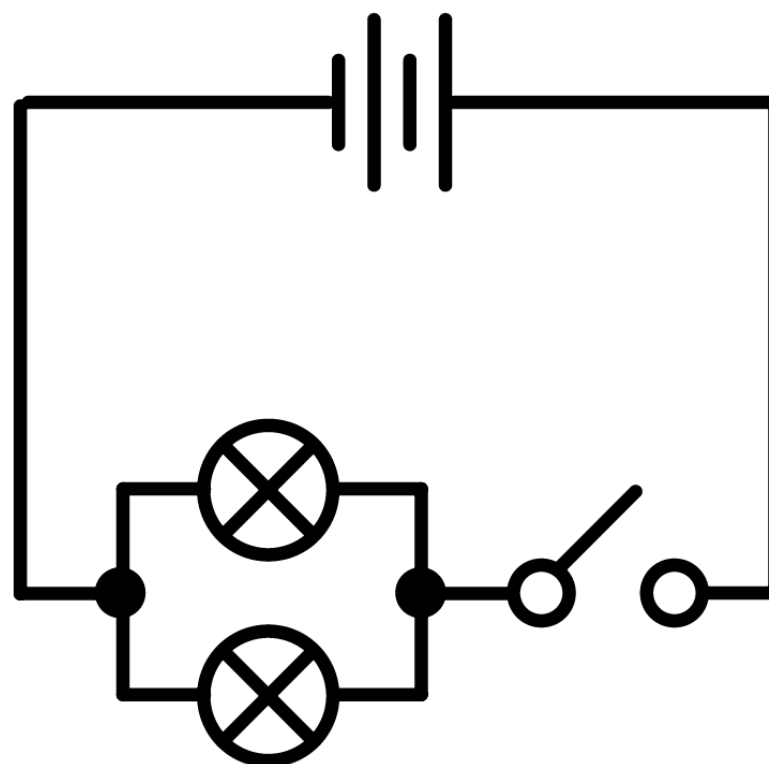
วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

“เรียกชื่อตาม ลักษณะการต่อของภาะทางไฟฟ้า”

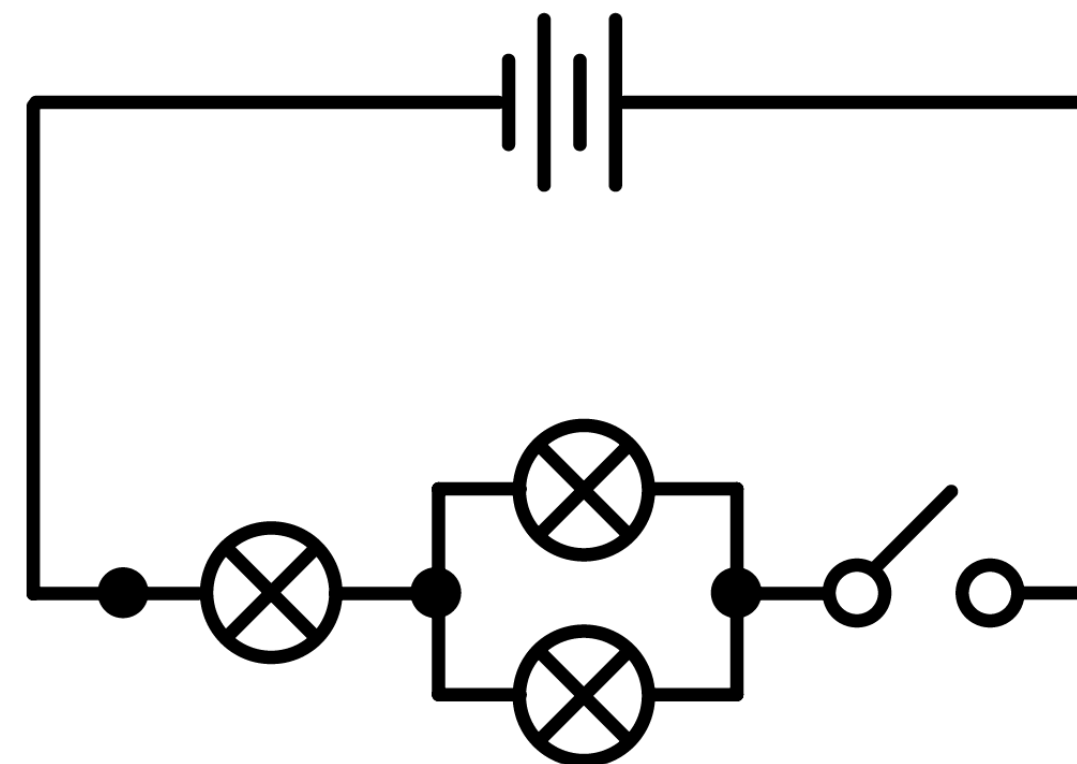
วงจรอนุกรม



วงจรขนาน

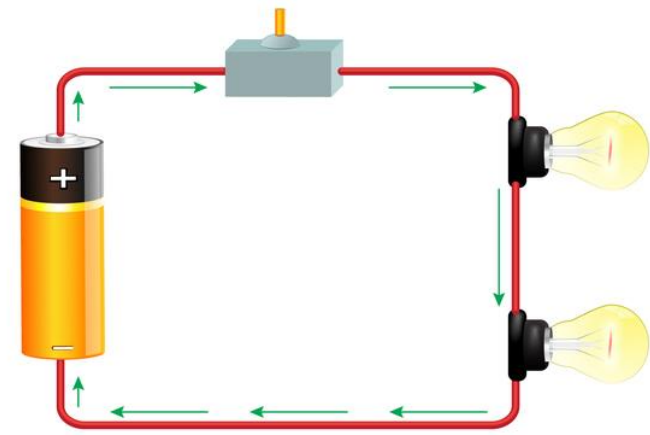


วงจรผสม

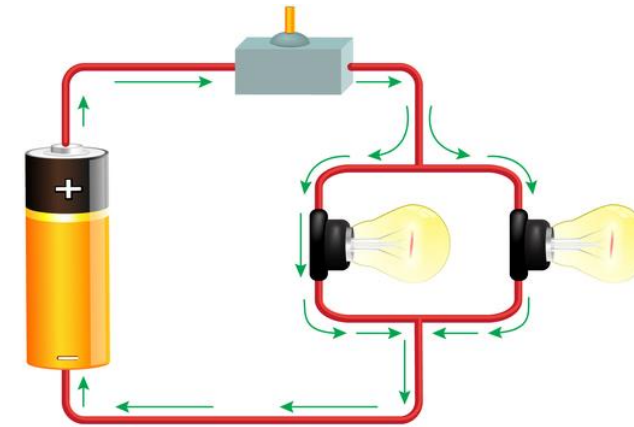


วงจรไฟฟ้า

2.5 วงจรไฟฟ้าภายในบ้าน



วงจรอนุกรม



วงจรขนาน

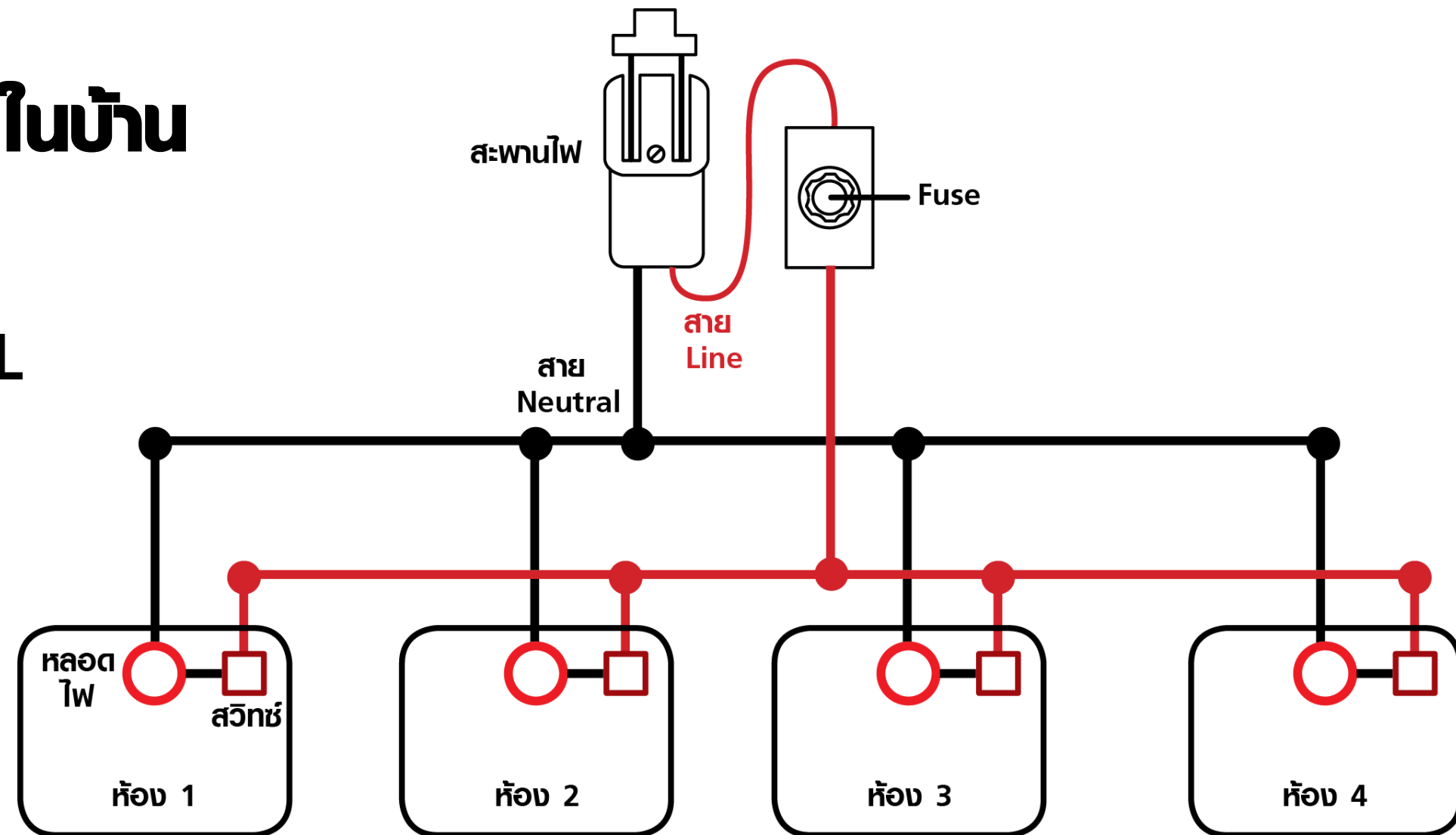
- อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน
ต่อ**วงจรขนาน**
- อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า
แต่ละชนิดอยู่คนละวงจร



วงจรไฟฟ้า

การไหลของกระแสไฟฟ้าภายในบ้าน

กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้า ทางสาย L
ผ่าน**มาตรไฟฟ้า**เข้าสู่**สะพานไฟ**
ผ่าน**ฟิวส์**และ**สวิตช์**
แล้วไหลผ่าน**เครื่องใช้ไฟฟ้า**
และ ไหลออก ทางสาย N



วงจรไฟฟ้า

PART 3 แม่เหล็กไฟฟ้า

3.1 แม่เหล็ก

3.2 สนามแม่เหล็ก

3.3 แม่เหล็กไฟฟ้า

3.4 ประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า

3.1 แม่เหล็ก

ชาวกรีกและโรมันโบราณ ค้นพบ “หินสีดำที่ลึกลับน่าพิศวง” ชนิดหนึ่ง

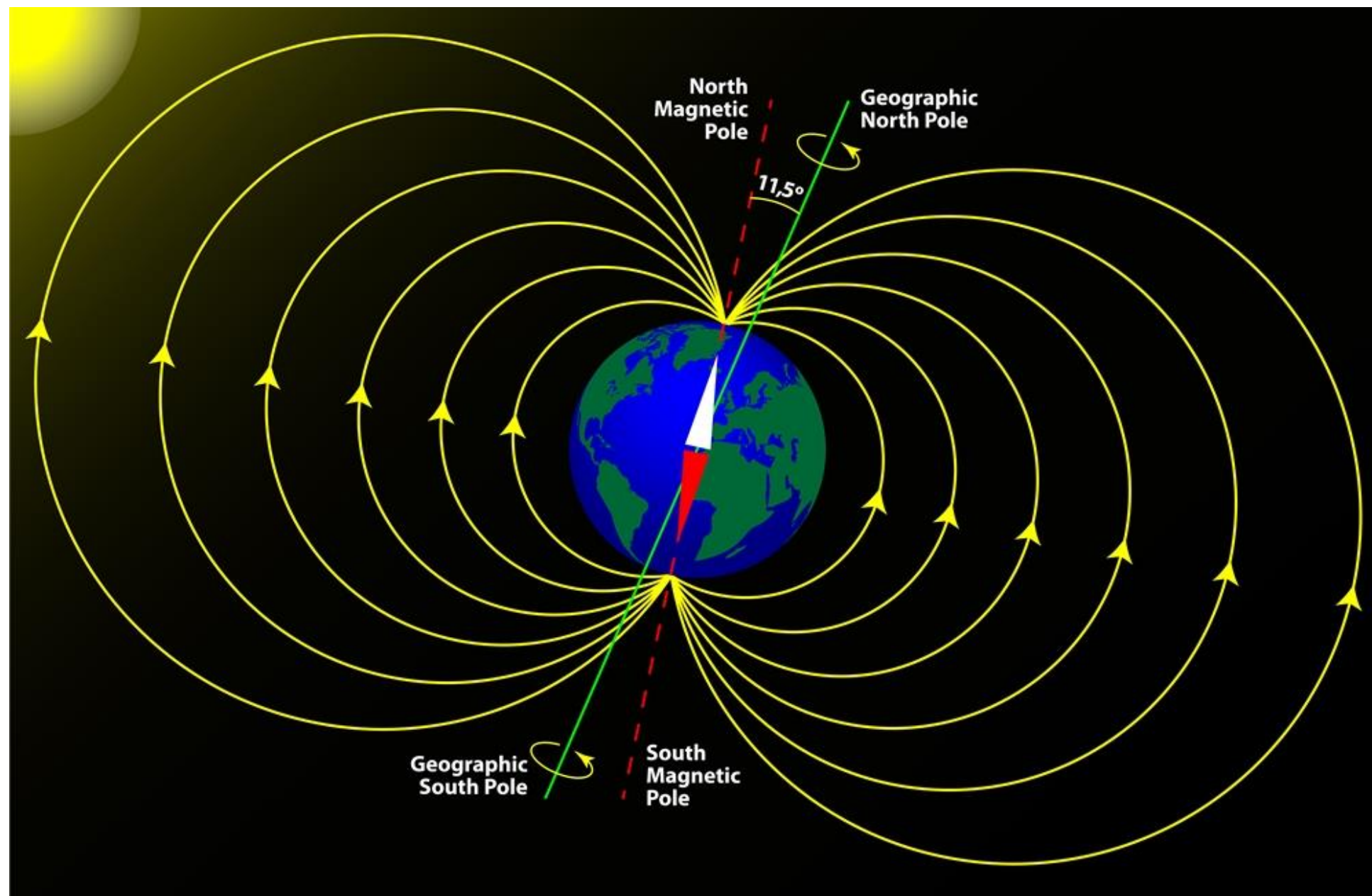
- ดึงดูดโลหะบางชนิด
- พูกแขวนหินชนิดนี้ขึ้นเล็ก ๆ กับเชือก
มันจะวางตัวแนวเหนือ-ใต้เสมอ
=> ใช้เป็นเข็มทิศสำหรับบอกทิศทาง

“แม่เหล็ก” หรือ “แมกเนต” (Magnet)



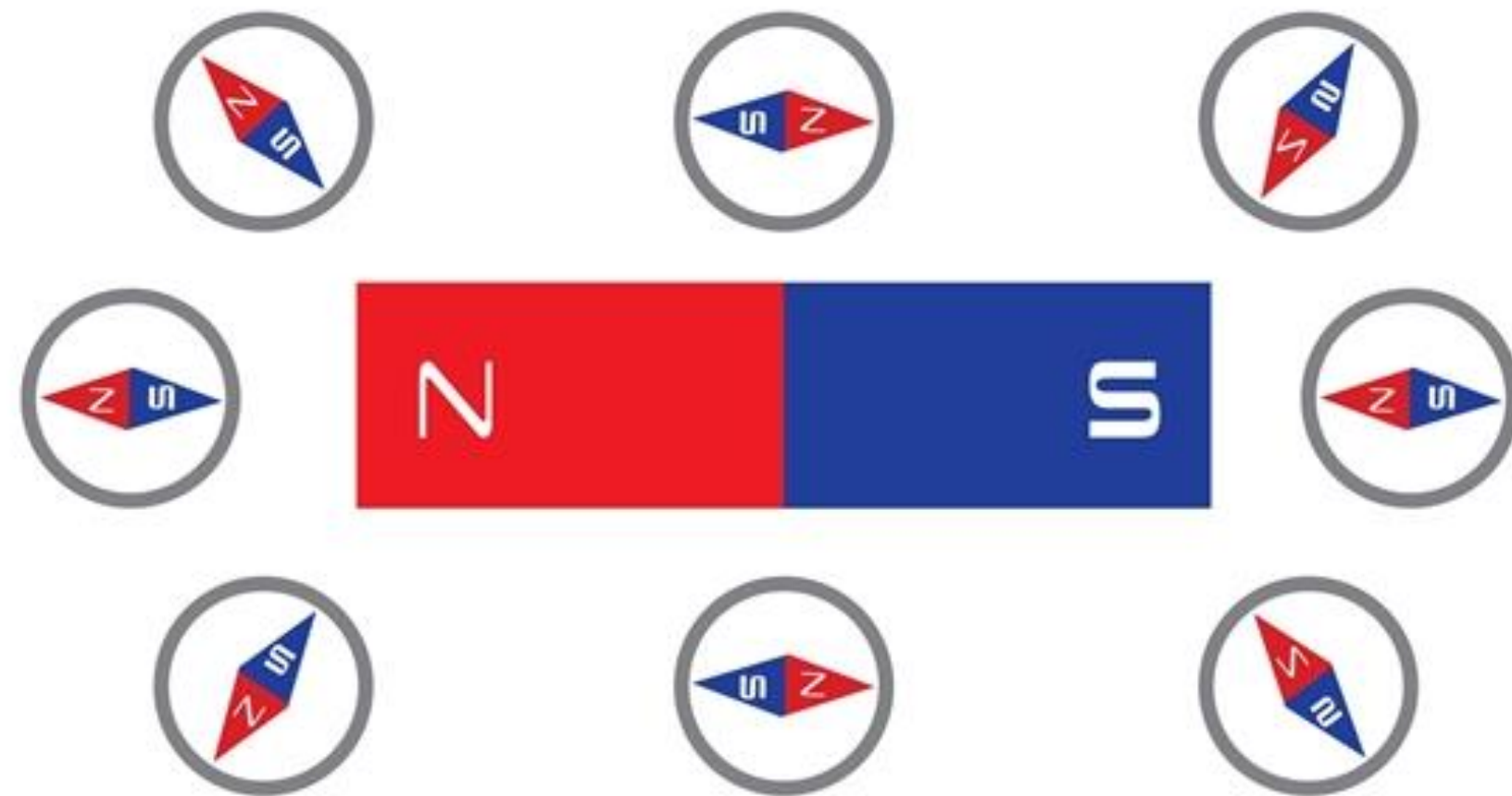
วงจรไฟฟ้า

3.2 สนามแม่เหล็ก



วงจรไฟฟ้า

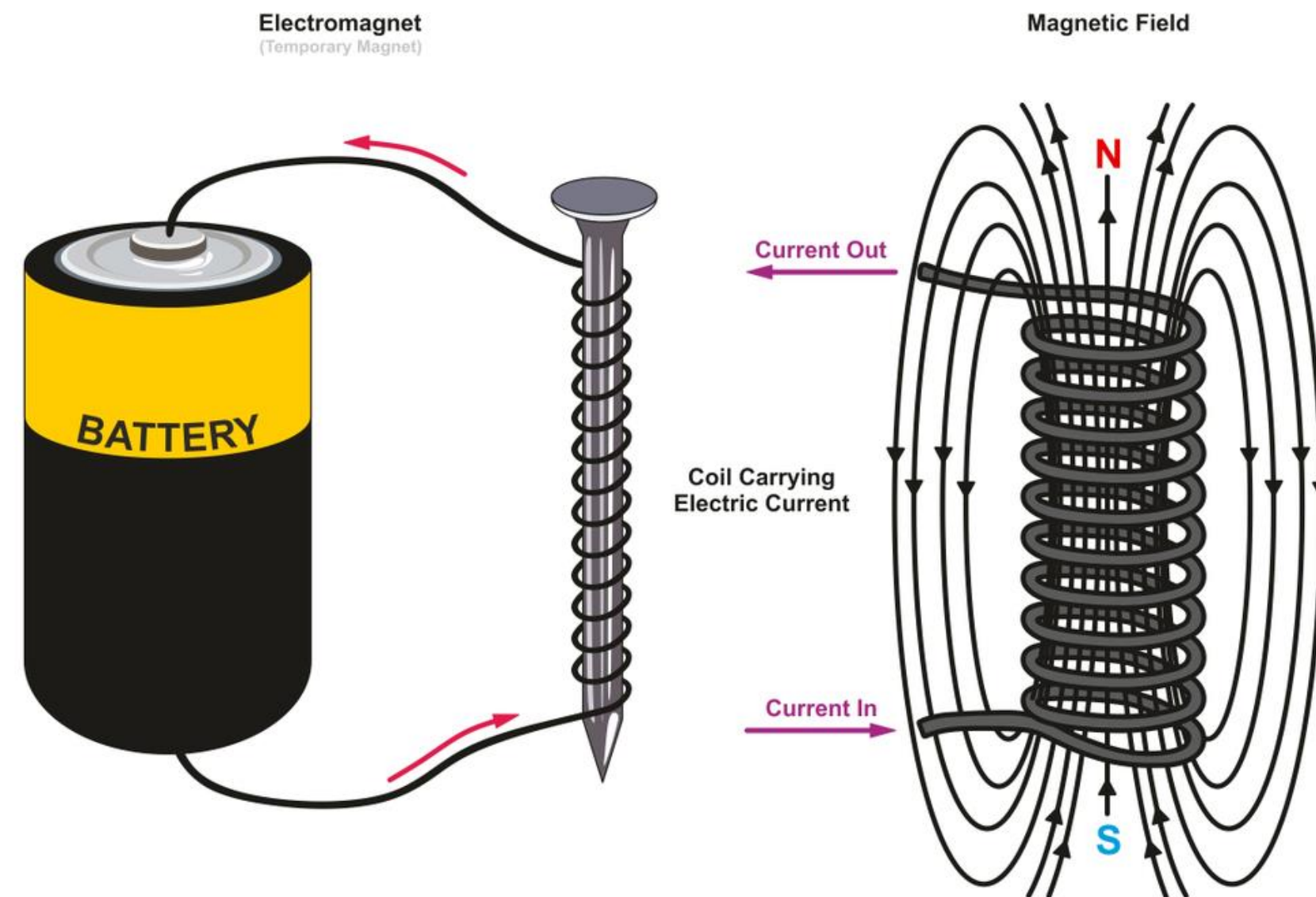
เข็มทิศเบนตามสนามแม่เหล็กโลก
แต่ถ้ามีสนามแม่เหล็กอื่นเข้ามาใกล้
เข็มทิศจะเบนตามสนามแม่เหล็กนั้นๆ



วงจรไฟฟ้า

3.3 แม่เหล็กไฟฟ้า

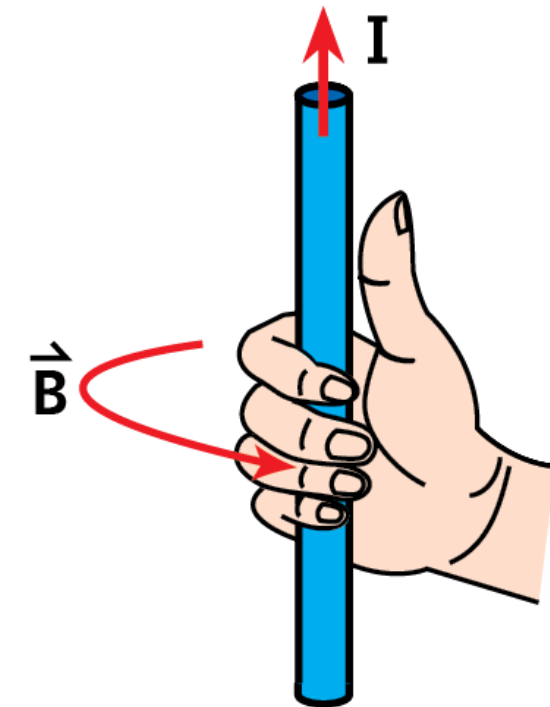
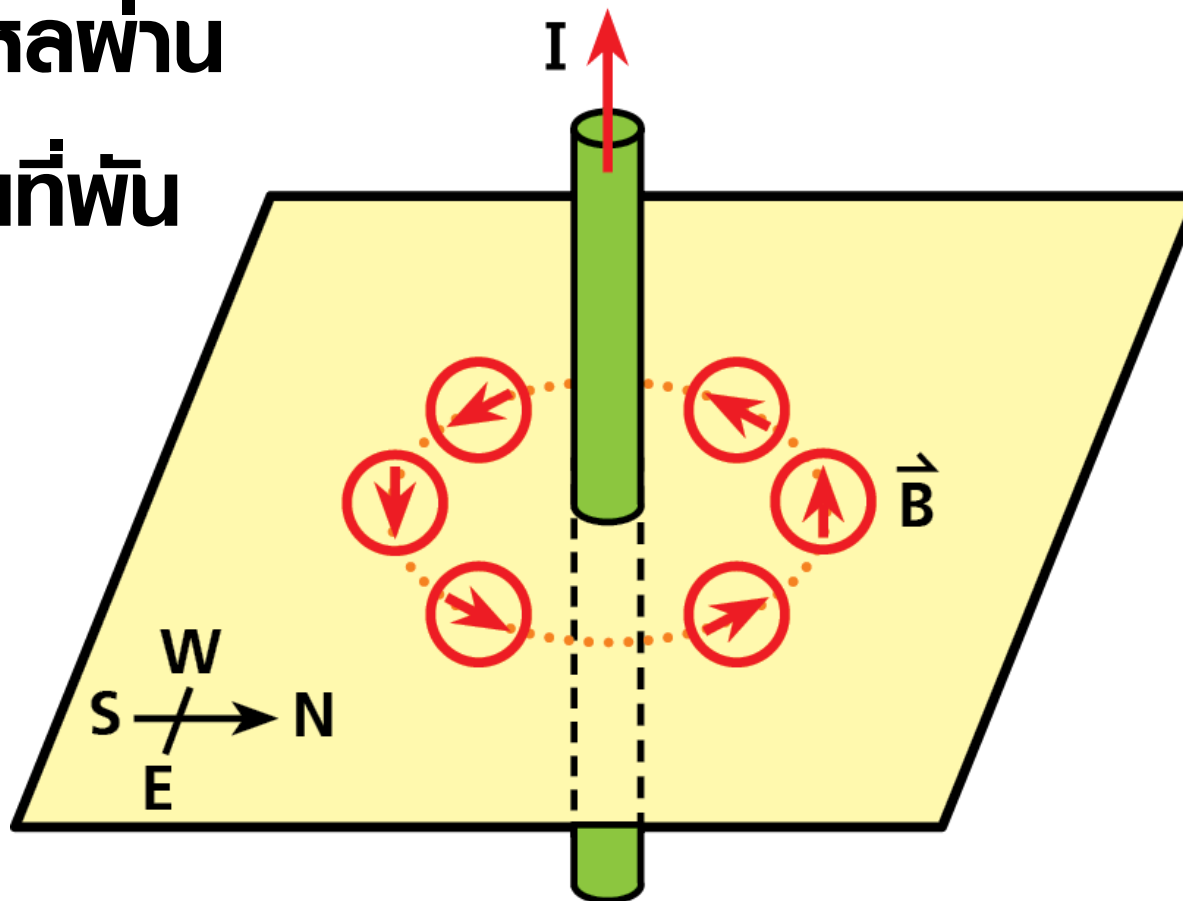
คือ อำนางแม่เหล็กที่เกิดจากการที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวัตถุตัวนำ



วงจรไฟฟ้า

เมื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลในวัตถุตัวนำ จะเกิดสนามแม่เหล็กรอบๆ ตัวนำ

- แม่เหล็กไฟฟ้าเป็น “แม่เหล็กชั่วคราว”
- ความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้าจะมาก-น้อย ขึ้นอยู่กับ
 - ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน
 - จำนวนรอบของขดลวดที่พัน
 - ขนาดของแท่งเหล็ก

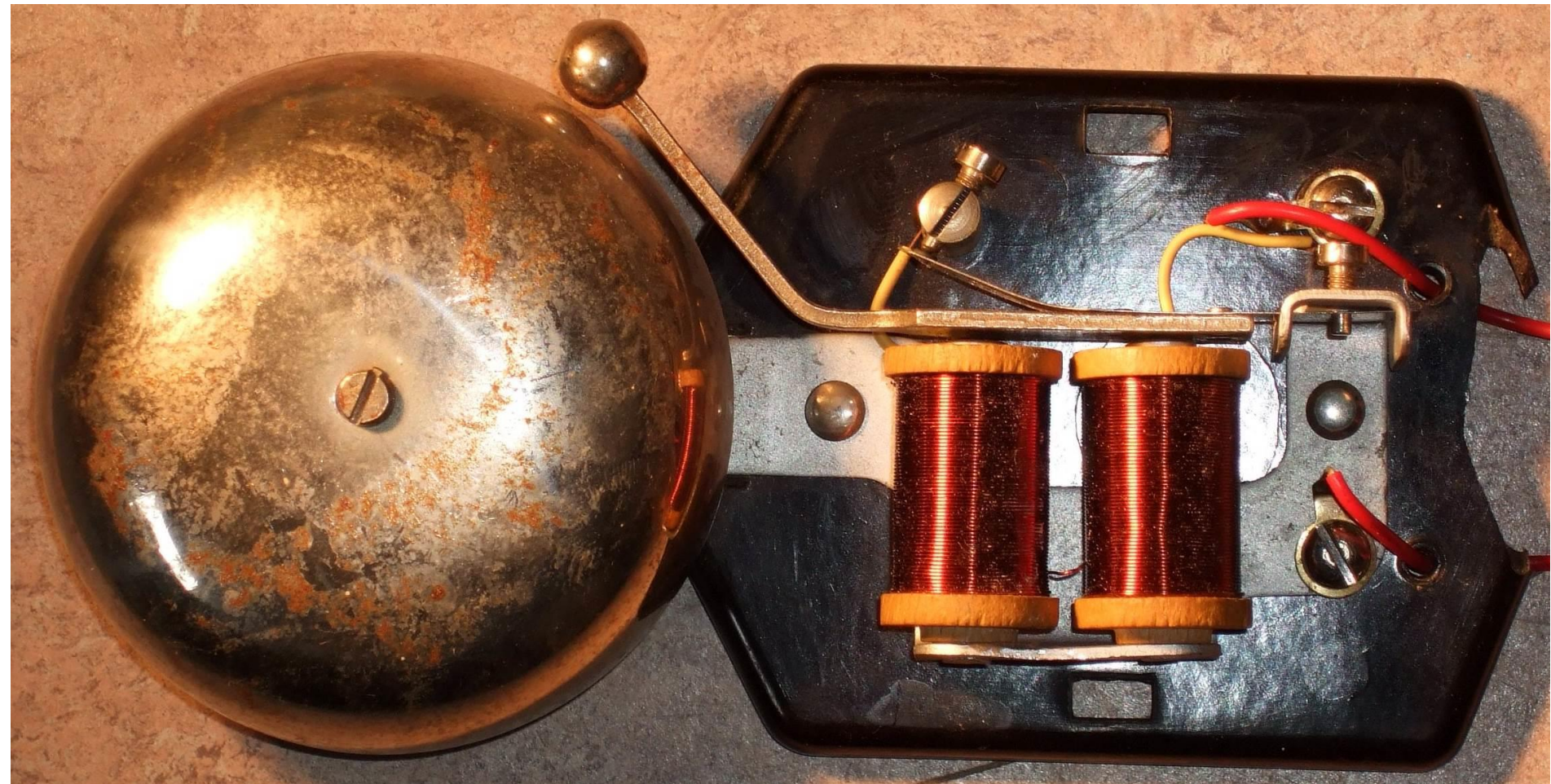


วงจรไฟฟ้า

3.4 ประโยชน์แม่เหล็กไฟฟ้า

ออดไฟฟ้า

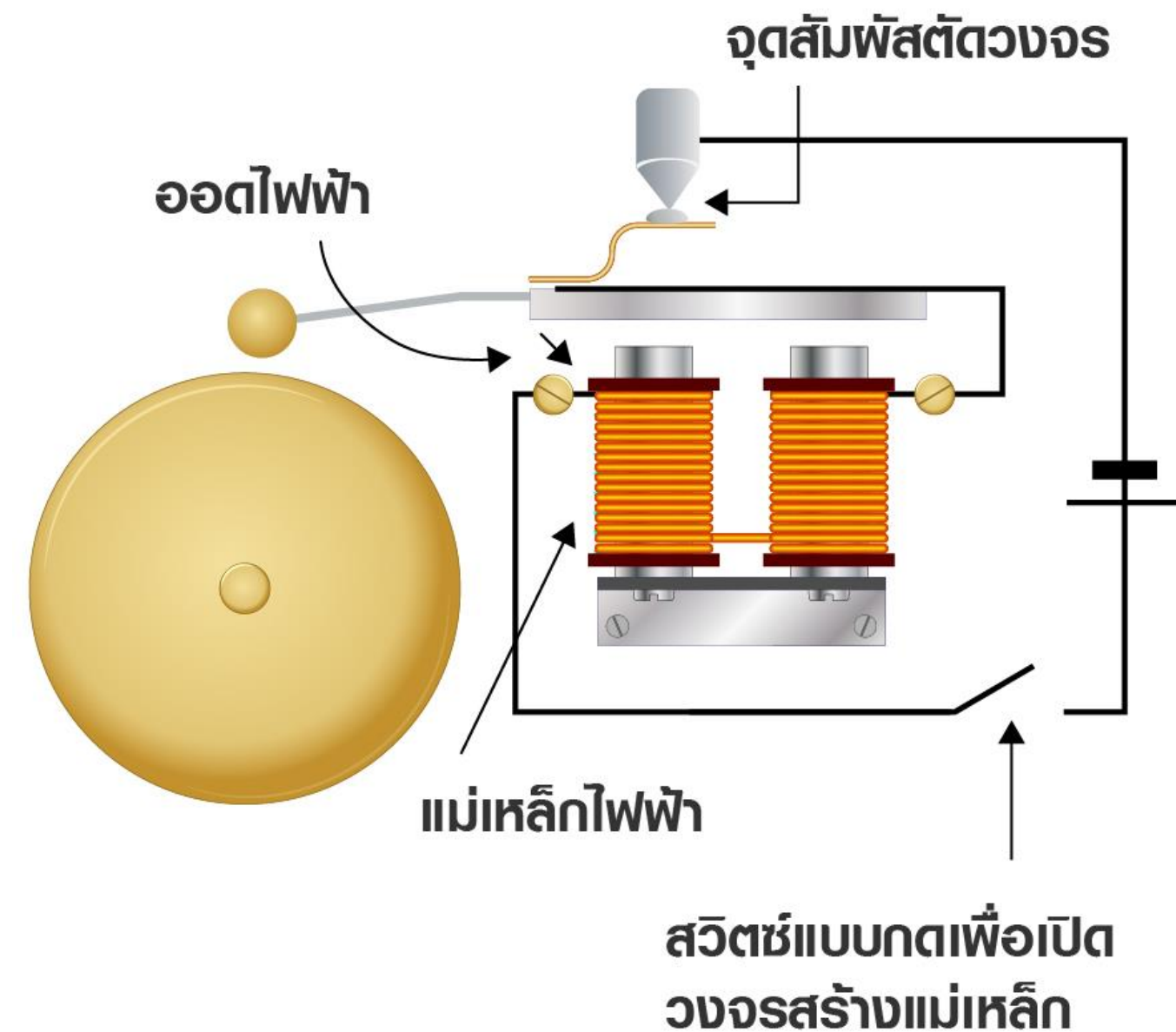
เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียง
จากการทำให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้า
ชั่วขณะสลับไป-มา
ทำให้ค้อนที่ติดกับปลายแผ่น
โลหะสั้นและเกาะกระดิ่ง



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DoorBell_001.jpg?uselang=th#/media/File:DoorBell_001.jpg

วงจรไฟฟ้า

- กระแสตรงไหลในวงจร
- เกิดแม่เหล็กไฟฟ้า
- แพนโลหะจะถูกดูด => จุดสัมผัสแยกออก
- กระแสไฟฟ้าหยุดไหล
- แม่เหล็กไฟฟ้าหาย
- แพนโลหะจึงติดกลับ
- แพนโลหะเกิดการขยับไป-มา (สั่น)
- ค้อนที่ยึดติดกับปลายแพนโลหะสั่น
- เคาะกระตังเป็นจังหวะ



วงจรไฟฟ้า

รถไฟความเร็วสูง แบบ Maglev (Magnetic levitation)

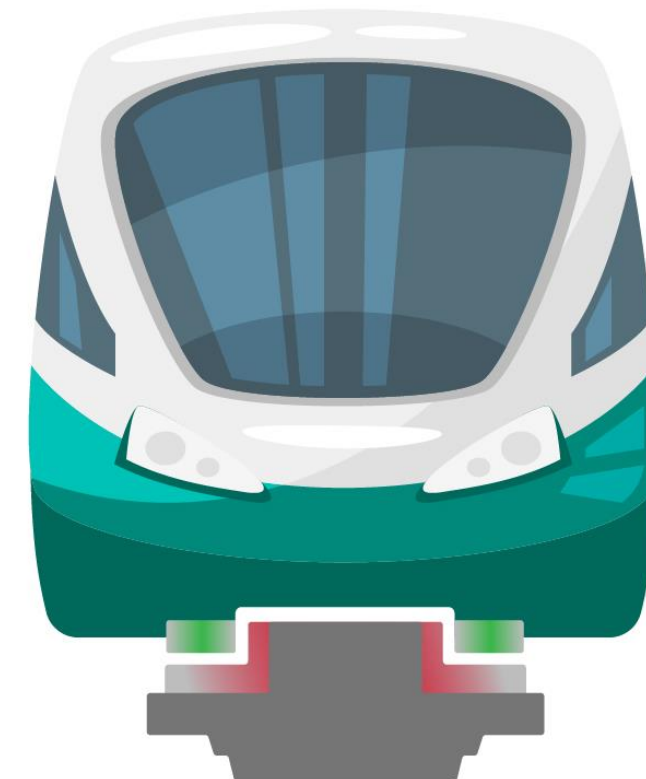
ใช้แรงยกตัวของแม่เหล็กไฟฟ้าให้ยานพาหนะลอยขึ้นเหนือรางวิ่งเพียงเล็กน้อย
พร้อมกับสร้างแรงขับเคลื่อนไปข้างหน้า

- ลดความเสียหาย จากการใช้ล้อ เพลลา หรือลูกปืน
- เสียงมากกว่าระบบขนส่งแบบด้วยล้อ



EMS

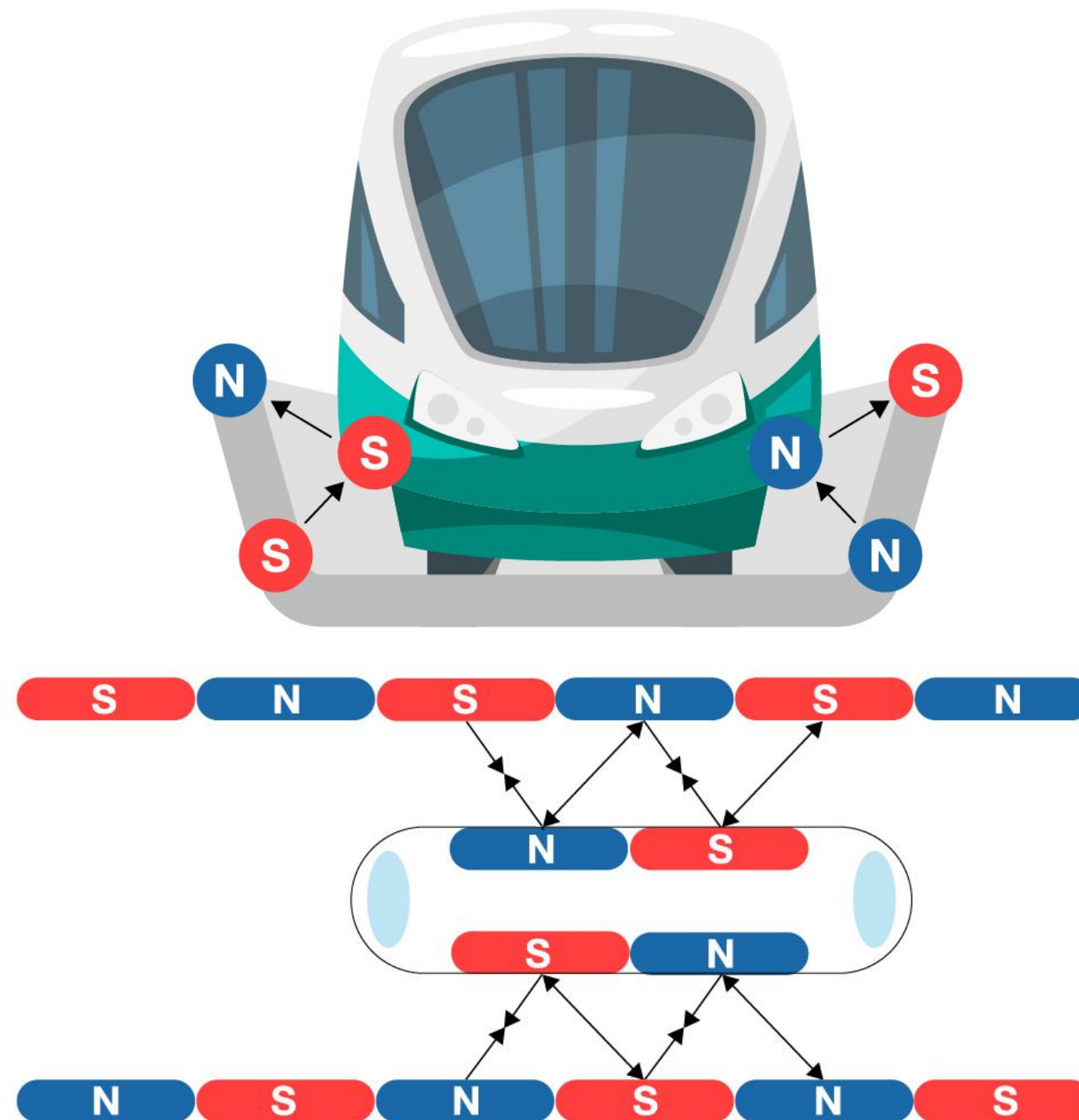
พัฒนาขึ้นในประเทศเยอรมนี



EDS

พัฒนาขึ้นในประเทศญี่ปุ่น

จลจไฟฟ้า



วงจไฟฟ้า

รถไฟที่เร็วที่สุดในโลก

1. JR-Super Maglev L0 Series

ประเทศญี่ปุ่น

(รถไฟพลังแม่เหล็ก)



ความเร็วสูงสุด 603 กม./ชม.

(2013)

2. JR-Maglev MLX01

ประเทศญี่ปุ่น

(รถไฟพลังแม่เหล็ก)



ความเร็วสูงสุด 581 กม./ชม.

(2003)

3. TGV POS

ประเทศฝรั่งเศส

(รถไฟระบบล้อ)



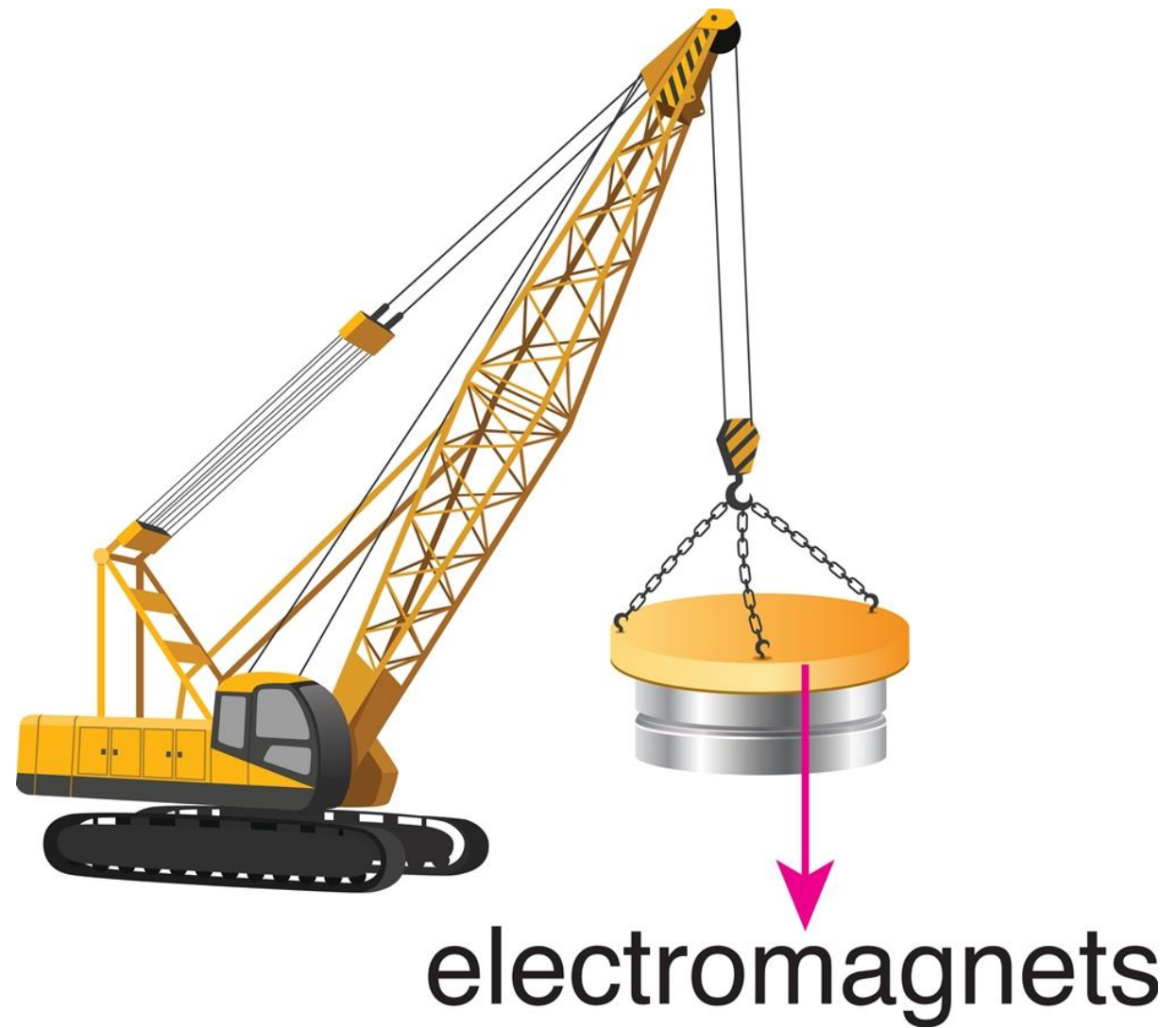
ความเร็วสูงสุด 575 กม./ชม.

(2007)

วงจรไฟฟ้า

ปั้นจั่นแม่เหล็ก

เป็นเครื่องมือสำหรับยกของจำพวกโลหะ ใช้สำหรับดูดเศษเหล็กจากเศษโลหะอื่น ๆ





ความรู้พื้นฐานเรื่องไฟฟ้า

ประจุไฟฟ้า

- สสารทุกชนิด ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า “อะตอม” อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด ได้แก่ โปรตอน (proton) นิวตรอน (neutron) และอิเล็กตรอน (electron)
- อิเล็กตรอนเป็นประจุที่มีความสำคัญที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

- 1) สิ่งมีชีวิต เช่น การตบใจของปลาไหลไฟฟ้า การเต้นของหัวใจมนุษย์
- 2) สิ่งไม่มีชีวิต เซลล์ไฟฟ้าปฐมภูมิ (ไม่สามารถทำให้พลังงานเพิ่มขึ้นอีกได้ เช่น ถ่านไฟฉาย) และเซลล์ไฟฟ้าทุติยภูมิ (สามารถทำให้พลังงานเพิ่มขึ้นอีกได้ โดยการอัดไฟ เช่น แบตเตอรี่)

กระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน จากอะตอมหนึ่งไปยังอะตอมหนึ่ง

ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)

- พลังงานที่จะทำให้อิเล็กตรอน (ประจุไฟฟ้า) ในวัตถุตัวนำไหลได้ มาจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ทำหน้าที่ทั้งการรับและจ่ายอิเล็กตรอนผ่านขั้วไฟฟ้า

ขั้วที่ “รับอิเล็กตรอน” เรียกว่า “ขั้วบวก” => ศักย์ไฟฟ้าสูง

ขั้วที่ “จ่ายอิเล็กตรอน” เรียกว่า “ขั้วลบ” => ศักย์ไฟฟ้าต่ำ

- “กระแสไฟฟ้า เกิดจากการไหลของสายอิเล็กตรอน เนื่องจากความต่างศักย์ระหว่าง 2 ขั้วเซลล์”

กระแสไฟฟ้า ไหลจาก ศักย์ไฟฟ้าสูง => ศักย์ไฟฟ้าต่ำ

ขั้วบวก => ขั้วลบ

- “ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า ตรงข้าม ทิศทางการไหลของสายอิเล็กตรอน

ความต้านทานไฟฟ้า

- **ตัวนำไฟฟ้า (Conductor)** หมายถึง วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านได้ (ความต้านทานไฟฟ้าต่ำ) เช่น เงิน ทองแดง ทองคำ อะลูมิเนียม แก่งถ่าน (คาร์บอน)
- **ฉนวนไฟฟ้า (Insulator)** หมายถึง วัตถุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน หรือ ไหลผ่านได้ยาก (ความต้านทานไฟฟ้าสูง) เช่น แก้ว เทียนไข ยาง โคม



ความรู้พื้นฐานเรื่องไฟฟ้า (ต่อ)

วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

องค์ประกอบ

วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ

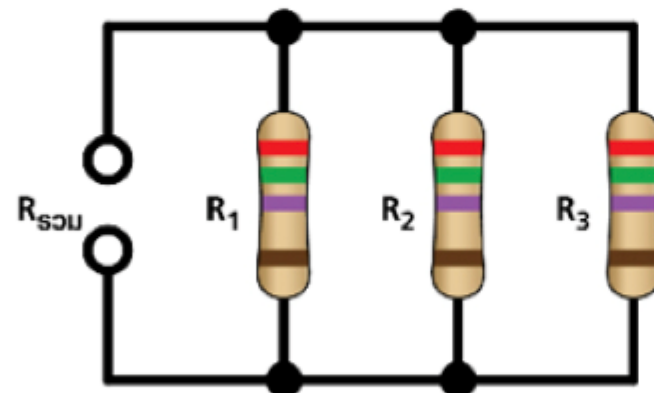
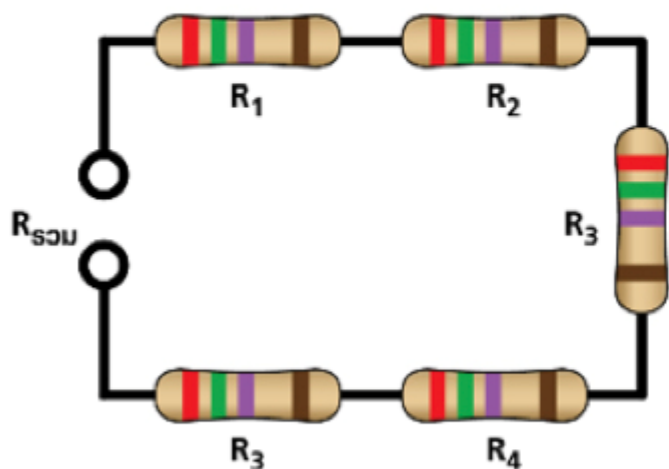
- 1) แหล่งจ่ายไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ ไดนาโม
- 2) ภาระทางไฟฟ้า (โหลด) เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ
- 3) ตัวนำไฟฟ้า/สายไฟฟ้า

ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น สวิตช์ ฟิวส์ เต้ารับ เต้าเสียบ

การต่อวงจรไฟฟ้า

แบบอนุกรม (Series) “เรียงต่อกันไปเรื่อยๆ”

แบบขนาน (Parallel) “เรียงขนาน รอบหัว+รอบท้าย”



การต่อเซลล์ไฟฟ้า (แหล่งจ่ายไฟฟ้า)

แบบอนุกรม (Series)

- นำเซลล์ไฟฟ้าเรียงกันต่อกันไปเรื่อย ๆ ต่อขั้วบวก (+) ของก้อนแรกเข้ากับขั้วลบ (-) ของก้อนที่ 2
- ความต่างศักย์ (V) ในวงจรเพิ่มขึ้น $E_{\text{รวม}} = E_1 + E_2 + E_3$
- กระแสไฟฟ้า (I) ในวงจรเท่าเดิม $I_{\text{รวม}} = I_1 = I_2 = I_3$

แบบขนาน (Parallel)

- นำเซลล์ไฟฟ้ามาวางขนานกัน ต่อขั้วบวก (+) เข้าด้วยกัน และต่อขั้วลบ (-) เข้าด้วยกัน แล้วจึงต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า
- ความต่างศักย์ (V) ในวงจรเท่าเดิม $E_{\text{รวม}} = E_1 = E_2 = E_3$
- กระแสไฟฟ้า (I) ในวงจรเพิ่มขึ้น $I_{\text{รวม}} = I_1 + I_2 + I_3$

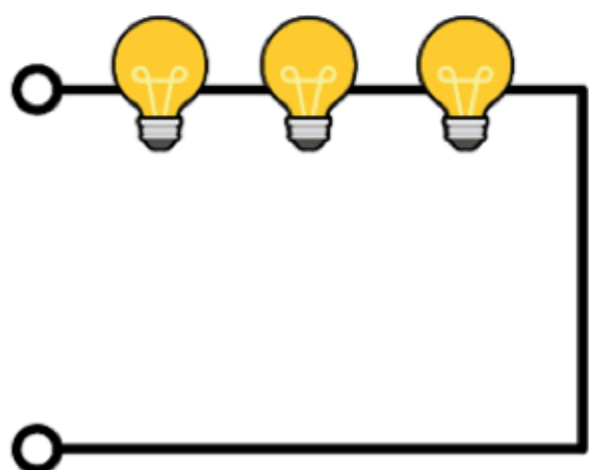


ความรู้พื้นฐานเรื่องไฟฟ้า (ต่อ)

วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

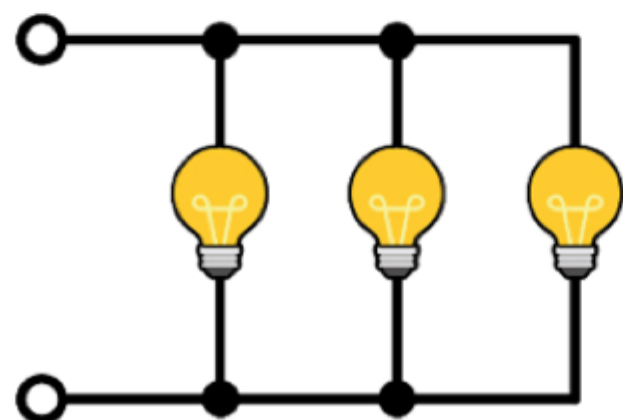
การต่อหลอดไฟ (การทางไฟฟ้า)

แบบอนุกรม (Series)



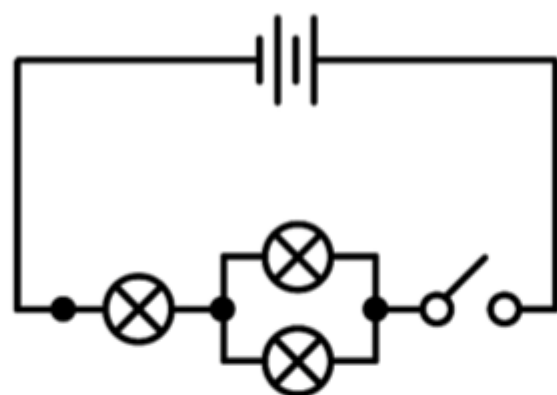
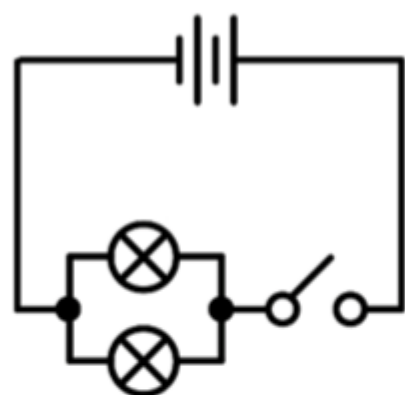
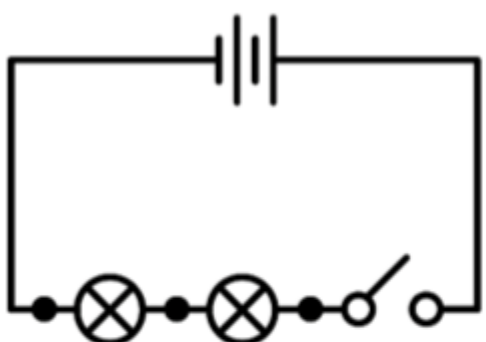
วงจรอนุกรม

แบบขนาน (Parallel)



วงจรขนาน

วงจรผสม



วงจรไฟฟ้าภายในบ้าน

- อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านต่อวงจรขนาน
- อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดอยู่คนละวงจร

แม่เหล็กไฟฟ้า

แม่เหล็ก

ชาวกรีกและโรมันโบราณ ค้นพบ “หินสีดำที่ลึกลับนำพิศวง” ชนิดหนึ่ง มีสมบัติดึงดูดโลหะบางชนิด และหากผูกแขวนหินชนิดนี้ขึ้นเล็ก ๆ กับเชือก มันจะวางตัวแนวเหนือ-ใต้เสมอ จึงนำมาใช้เป็นเข็มทิศสำหรับบอกทิศทาง

สนามแม่เหล็ก

เข็มทิศเบนตามสนามแม่เหล็กโลก แต่ถ้ามียสนามแม่เหล็กอื่นเข้ามาใกล้ เข็มทิศจะเบนตามสนามแม่เหล็กนั้น

แม่เหล็กไฟฟ้า

- คือ อำนาจแม่เหล็กที่เกิดจากการที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวัตถุตัวนำ เมื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลในวัตถุตัวนำ จะเกิดสนามแม่เหล็กรอบ ๆ ตัวนำ
- แม่เหล็กไฟฟ้าเป็น “แม่เหล็กชั่วคราว”
- ความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้าจะมาก-น้อย ขึ้นอยู่กับ

ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน

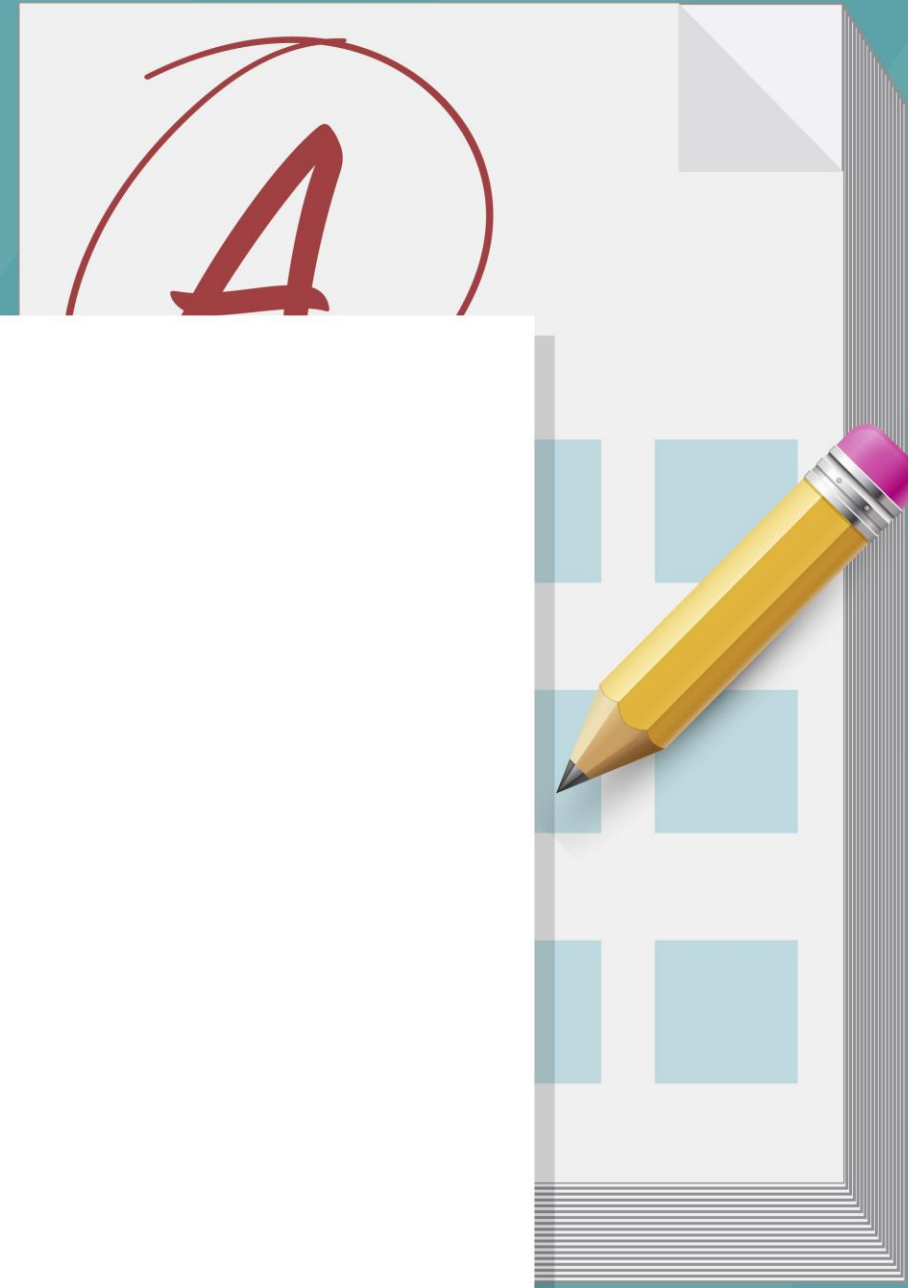
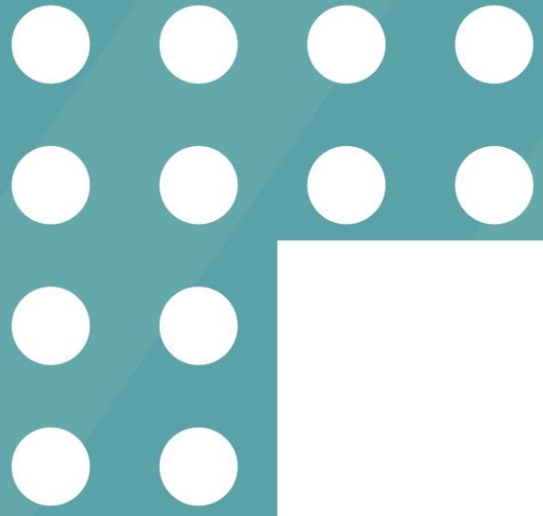
จำนวนรอบของขดลวดที่พัน

ขนาดของแท่งเหล็ก

ประโยชน์แม่เหล็กไฟฟ้า

นำไปทำมอเตอร์ไฟฟ้า รถไฟฟ้าความเร็วสูงแบบ Maglev (Magnetic levitation) ขึ้นจันแม่เหล็ก

Exercise



วงจรไฟฟ้า

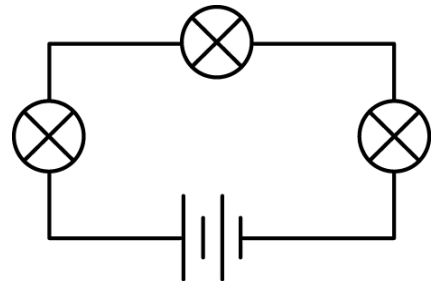
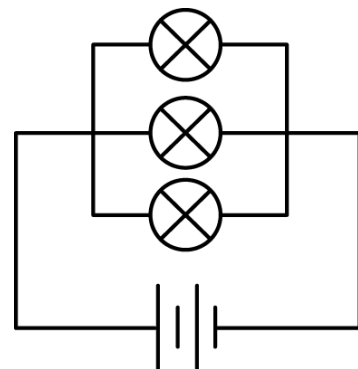
Exercise

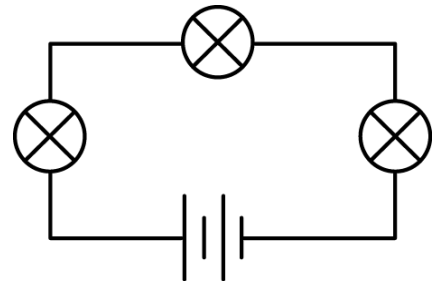
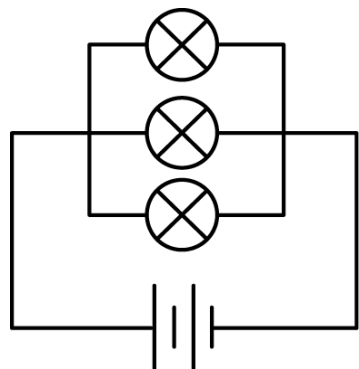
1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่มีหลอดไฟฟ้า 3 หลอด แบบอนุกรม พบว่าหลอดไฟฟ้าสว่างทั้ง 3 หลอด แผนภาพของวงจรไฟฟ้าดังกล่าวสอดคล้องกับข้อใด และถ้าถอดหลอดไฟฟ้าในวงจรนี้ออก 1 หลอด จะเหลือหลอดไฟฟ้าที่ยังคงสว่างอยู่จำนวนเท่าใด (ข้อ 19 ก.พ. 63)

วงจรไฟฟ้า

Exercise

1. (ต่อ)

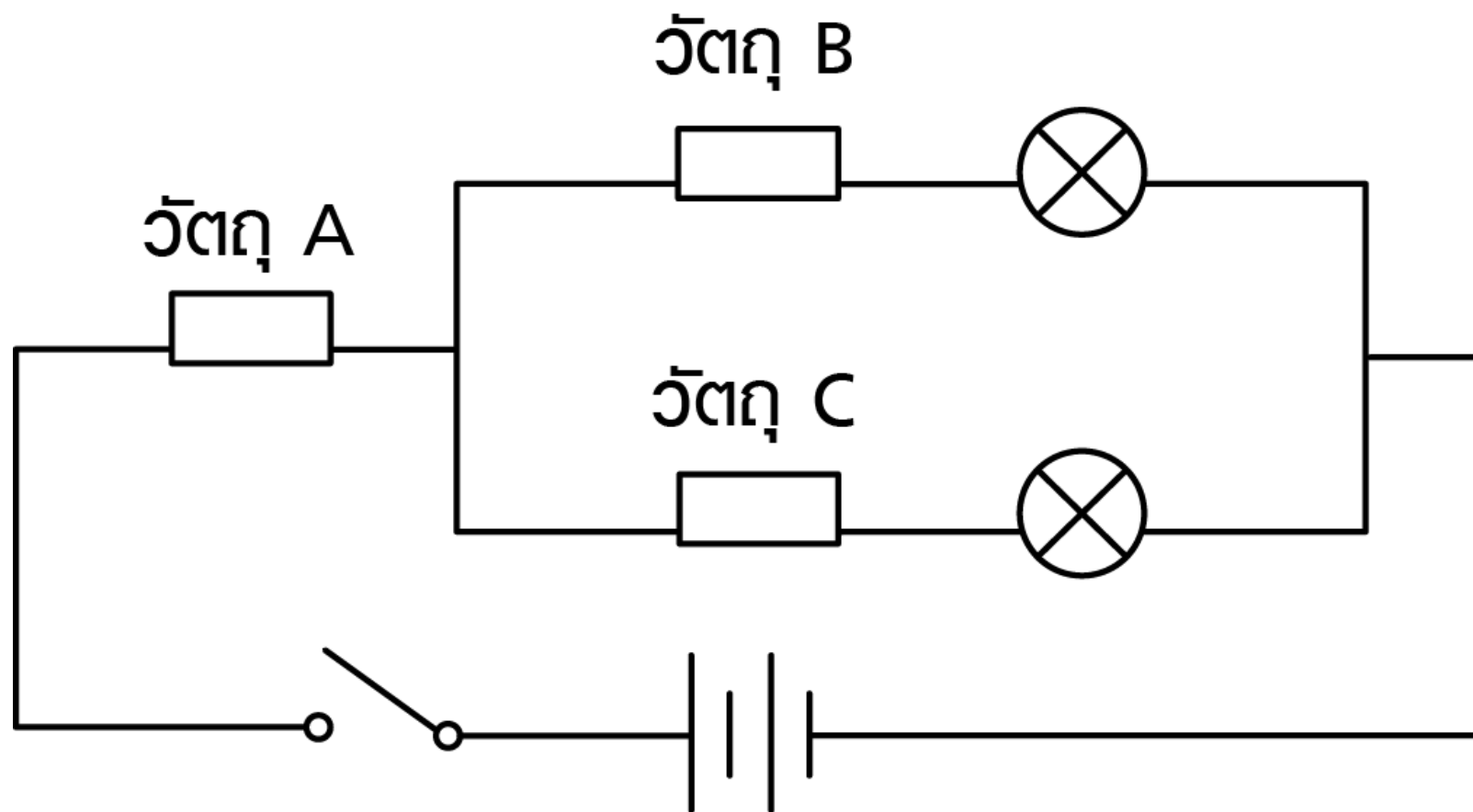
	แผนภาพวงจรไฟฟ้า	จำนวนหลอดไฟฟ้าที่ยังคงสว่างอยู่
(1)		0
(3)		0

	แผนภาพวงจรไฟฟ้า	จำนวนหลอดไฟฟ้าที่ยังคงสว่างอยู่
(2)		2
(4)		2

วงจรไฟฟ้า

Exercise

2. ทดสอบสมบัติการนำไฟฟ้าของวัตถุ A B และ C โดยต่อวงจรไฟฟ้า
ดังภาพ เมื่อกดสวิตช์ พบว่า หลอดไฟฟ้าสว่างเพียง 1 หลอด



วงจรไฟฟ้า

Exercise

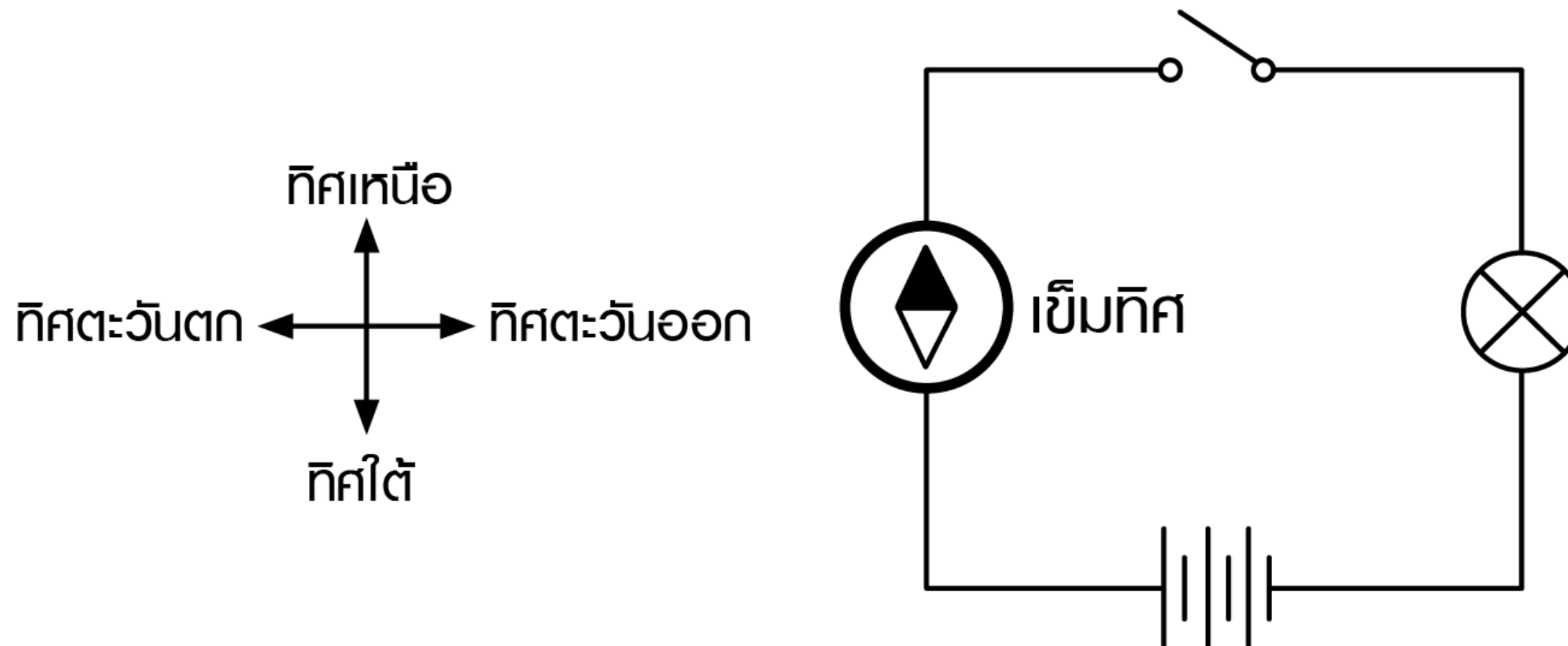
2. (ต่อ) วัตถุ A B และ C ควรเป็นวัสดุประเภทใด (ข้อ 20 ก.พ. 63)

	วัตถุ A	วัตถุ B	วัตถุ C
(1)	ฉนวนไฟฟ้า	ตัวนำไฟฟ้า	ตัวนำไฟฟ้า
(2)	ฉนวนไฟฟ้า	ฉนวนไฟฟ้า	ตัวนำไฟฟ้า
(3)	ตัวนำไฟฟ้า	ตัวนำไฟฟ้า	ฉนวนไฟฟ้า
(4)	ตัวนำไฟฟ้า	ฉนวนไฟฟ้า	ฉนวนไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า

Exercise

3. ต่อวงจรไฟฟ้า แล้ววางเข็มทิศทับบนสายไฟ โดยให้สายไฟและเข็มทิศวางตัวในแนวเดียวกัน ดังภาพ



วงจรไฟฟ้า

Exercise

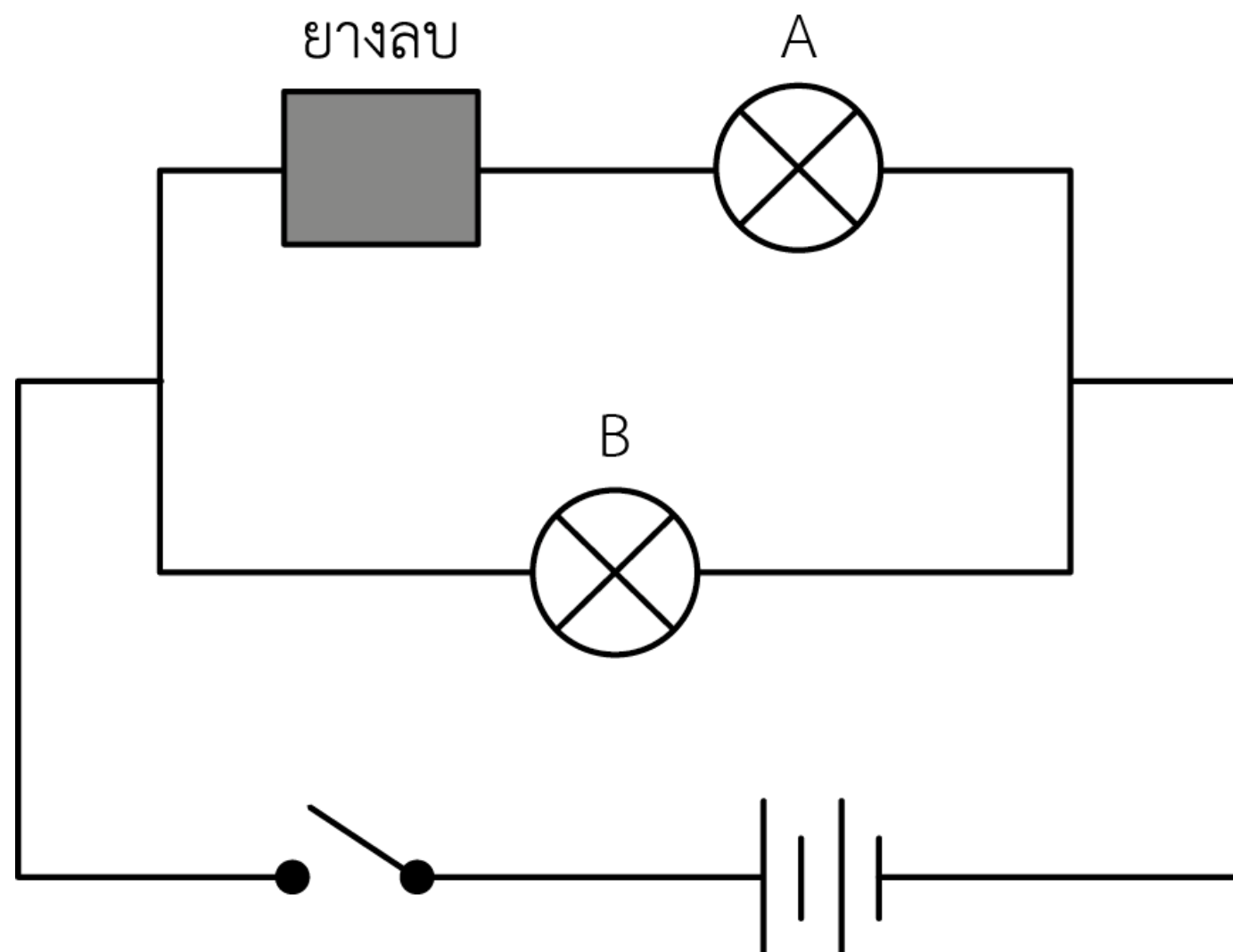
3. (ต่อ) จากภาพ เมื่อกดสวิตช์พบว่า หลอดไฟฟ้าสว่าง
การวางตัวของขั้วของขั้วมิกซ์จะเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับ
กับก่อนกดสวิตช์ เพราะเหตุใด (ข้อ 21 ก.พ. 63)

- (1) ไม่เบน เพราะขั้วเหนือของขั้วมิกซ์จะชี้ไปทางทิศเหนือเสมอ
- (2) ไม่เบน เพราะขั้วมิกซ์วางตัวตามแนวของสนามแม่เหล็กรอบ ๆ สายไฟอยู่ก่อนแล้ว
- (3) เบน เพราะขั้วมิกซ์จะวางตัวตามแนวของสนามแม่เหล็กรอบ ๆ สายไฟ
- (4) เบน เพราะแสงจากหลอดไฟฟ้าจะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กกระทำต่อขั้วมิกซ์

วงจรไฟฟ้า

Exercise

4. ต่อวงจรไฟฟ้าดังแผนภาพ



วงจรไฟฟ้า

Exercise

4. (ต่อ) เมื่อกดสวิตช์ลงให้เป็นวงจรไฟฟ้าปิด หลอดไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร

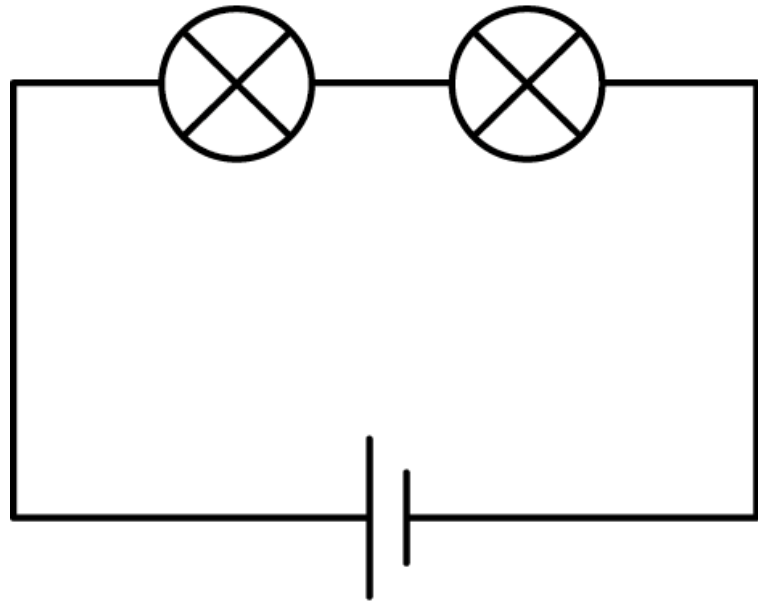
(ข้อ 22 ก.พ. 62)

	หลอดไฟฟ้า A	หลอดไฟฟ้า B
(1)	สว่าง	ไม่สว่าง
(2)	ไม่สว่าง	สว่าง
(3)	สว่าง	สว่าง
(4)	ไม่สว่าง	ไม่สว่าง

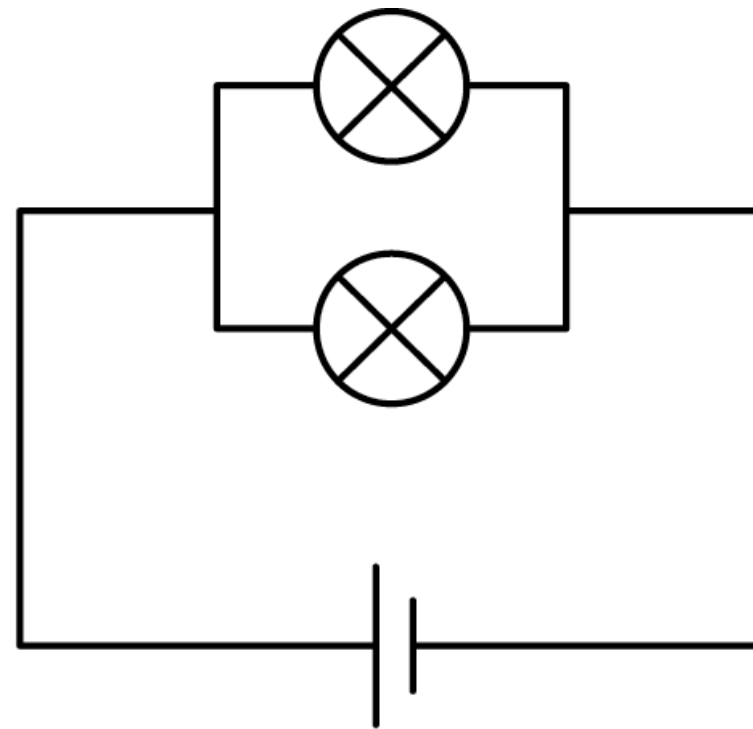
วงจรไฟฟ้า

Exercise

5. ต่อวงจรไฟฟ้า 2 วงจร ตั้งแผนภาพ โดยเมื่อต่อให้เป็นวงจรไฟฟ้า
ปิดแล้ว หลอดไฟฟ้า สว่างทั้ง 4 หลอด



วงจร A



วงจร B

วงจรไฟฟ้า

Exercise

5. (ต่อ) ถ้าหลอดไฟฟ้าในแต่ละวงจรชำรุด 1 หลอด วงจรใดที่ยังคงมีหลอดไฟฟ้าสว่างอยู่และการต่อวงจรดังกล่าวเป็นแบบใด

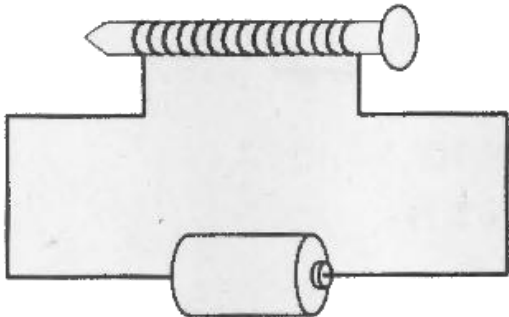
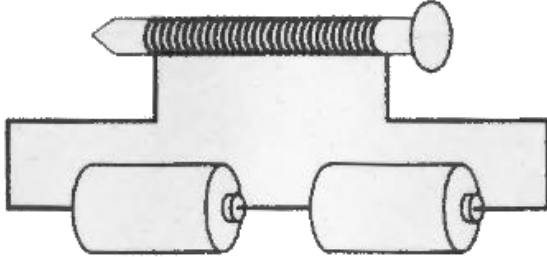
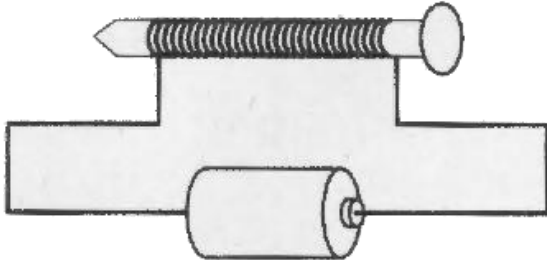
(ข้อ 23 ก.พ. 62)

- (1) วงจร A ซึ่งเป็นการต่อแบบขนาน
- (2) วงจร A ซึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม
- (3) วงจร B ซึ่งเป็นการต่อแบบขนาน
- (4) วงจร B ซึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม

วงจรไฟฟ้า

Exercise

6. ประดิษฐ์แม่เหล็กไฟฟ้า 3 ชุด โดยนำลวดทองแดงที่มีความยาวเท่ากัน พันรอบตะปูด้วยจำนวนรอบต่างกัน และต่อเข้ากับถ่านไฟฉายจำนวนต่างกัน ดังภาพและตารางต่อไปนี้

ชุดแม่เหล็กไฟฟ้า A	ชุดแม่เหล็กไฟฟ้า B	ชุดแม่เหล็กไฟฟ้า C
		
จำนวนขดลวด 15 รอบ	จำนวนขดลวด 30 รอบ	จำนวนขดลวด 30 รอบ
จำนวนถ่านไฟฉาย 1 ก้อน	จำนวนถ่านไฟฉาย 2 ก้อน	จำนวนถ่านไฟฉาย 1 ก้อน

วงจรไฟฟ้า

Exercise

6. (ต่อ) “ถ้าจำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบตะปูเพิ่มขึ้น จะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กมากขึ้น” ข้อใดเรียงลำดับชุดแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีแรงแม่เหล็กจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง (ข้อ 24 ก.พ. 62)

(1) $A > C > B$

(2) $B > A > C$

(3) $B > C > A$

(4) $C > B > A$

วงจรไฟฟ้า

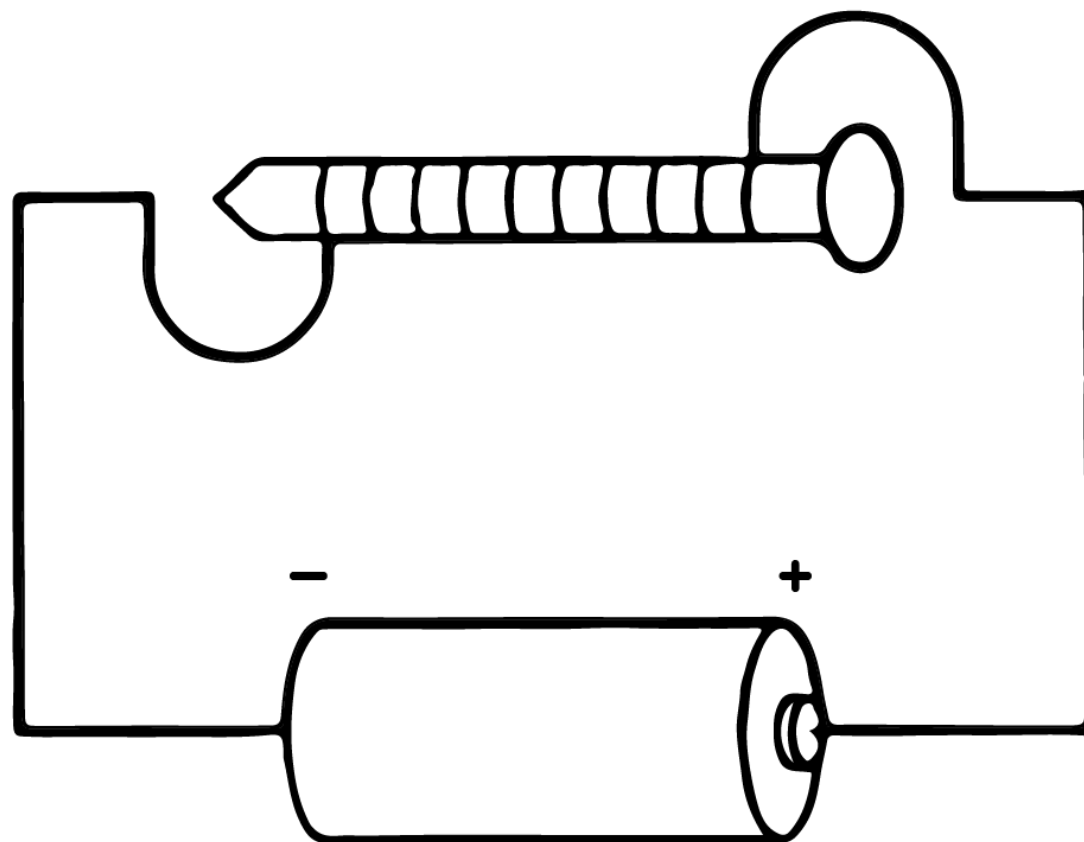
Exercise

7. ทำการทดลอง 4 ชุด โดยนำขดลวดมาพันรอบตะปูด้วยจำนวนรอบต่างกัน แล้วต่อวงจรไฟฟ้ากับถ่านไฟฉาย 1 ก้อน ตั้งภาพจากนั้นนำตะปูที่พันขดลวดของการทดลองทั้ง 4 ชุด มาตั้งขดลวดเสียบกระดาษได้จำนวนตั้งตาราง

วงจรไฟฟ้า

Exercise

7. (ต่อ)



ชุดการทดลอง	จำนวนลวดเสียบกระดาด
A	7
B	9
C	3
D	5

วงจรไฟฟ้า

Exercise

7. (ต่อ) “ถ้าจำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบตะปูเพิ่มขึ้น จะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กมากขึ้น” จงเรียงลำดับชุดการทดลองที่มีจำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบตะปู จากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

(ข้อ 22 ก.พ. 61)

(1) $B > A > D > C$

(2) $B > D > A > C$

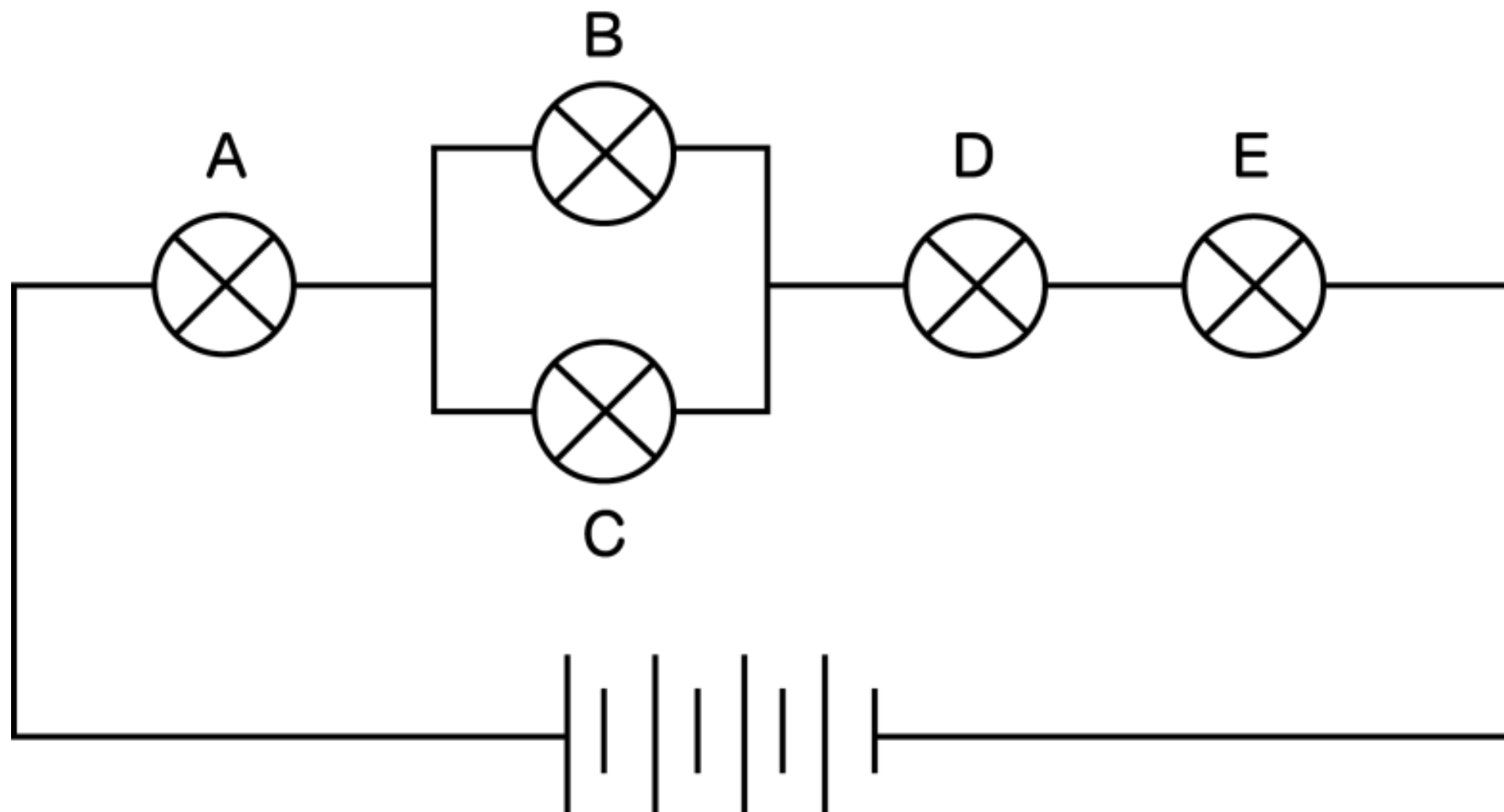
(3) $C > A > D > B$

(4) $C > D > A > B$

วงจรไฟฟ้า

Exercise

8. ต่อวงจรไฟฟ้าดังภาพ



วงจรไฟฟ้า

Exercise

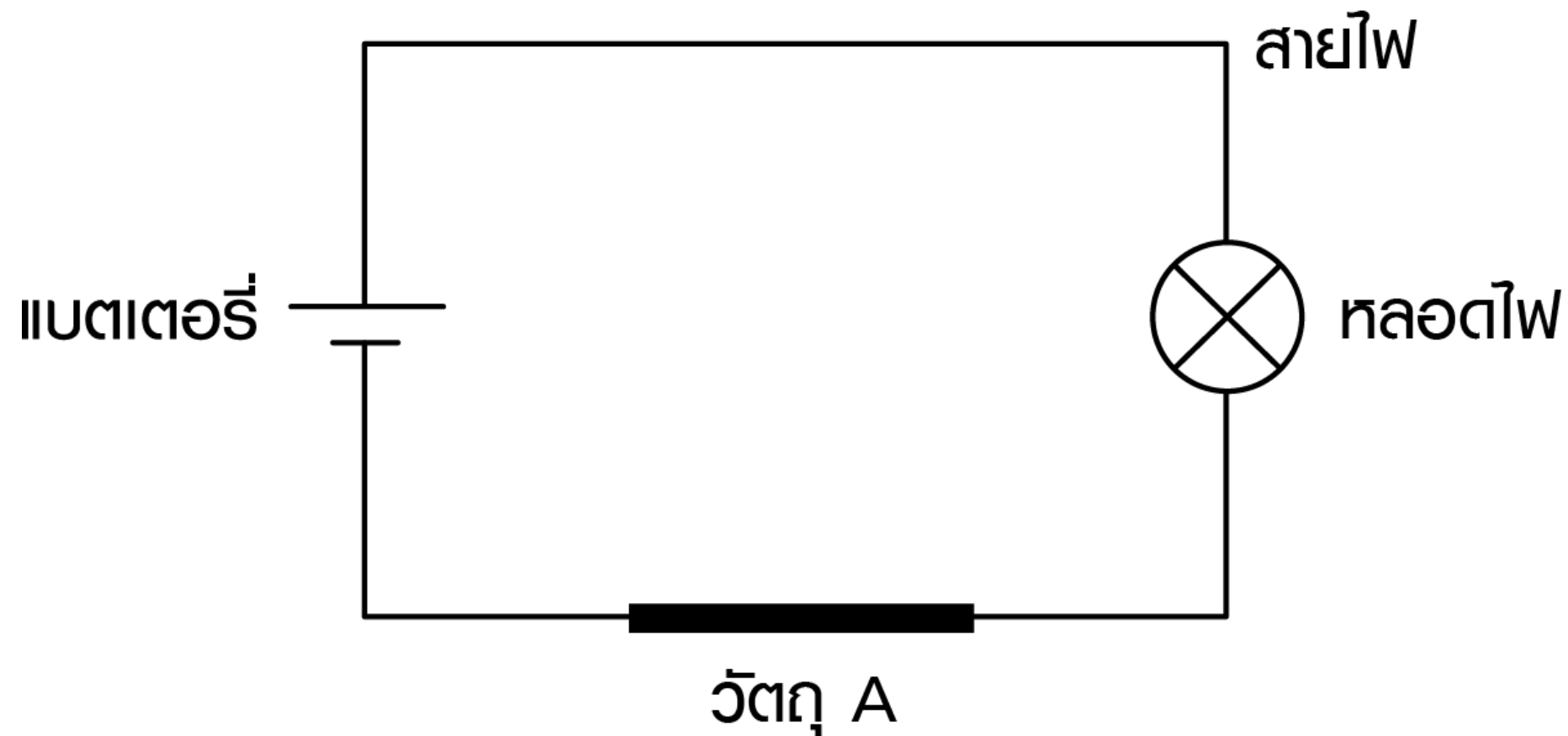
8. (ต่อ) ขณะนี้หลอดไฟฟ้า A B C D และ E สว่างอยู่
ถ้าหลอดไฟฟ้าต่อไปนี้ชำรุดใช้งานไม่ได้ แล้วหลอดไฟฟ้าที่เหลืออีก
4 หลอด ยังคงสว่างอยู่หรือไม่ (ข้อ 32 ก.พ. 61)

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
(8.1) หลอดไฟฟ้า A ชำรุด แต่ B C D และ E ยังสว่างอยู่	ใช่ / ไม่ใช่
(8.2) หลอดไฟฟ้า B ชำรุด แต่ A C D และ E ยังสว่างอยู่	ใช่ / ไม่ใช่
(8.3) หลอดไฟฟ้า D ชำรุด แต่ A B C และ E ยังสว่างอยู่	ใช่ / ไม่ใช่

วงจรไฟฟ้า

Exercise

9. วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่ หลอดไฟ สายไฟ และวัตถุ A



วงจรไฟฟ้า

Exercise

9. (ต่อ) ถ้าต้องการให้หลอดไฟติด วัสดุ A ที่ใช้ควรเป็นสิ่งของ
ทั้งหมดในข้อใด (ข้อ 9 ก.พ. 60)

- (1) เข็มเย็บผ้า กระดาษ
- (2) ยางรัดของ เข็มกลัด
- (3) เข็มเย็บผ้า ไม้ตีสอ
- (4) กระดาษ แพนอลูมิเนียมฟอยล์

วงจรไฟฟ้า

Exercise

10. สนามแม่เหล็กที่เกิดขณะกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟเป็นอย่างไร

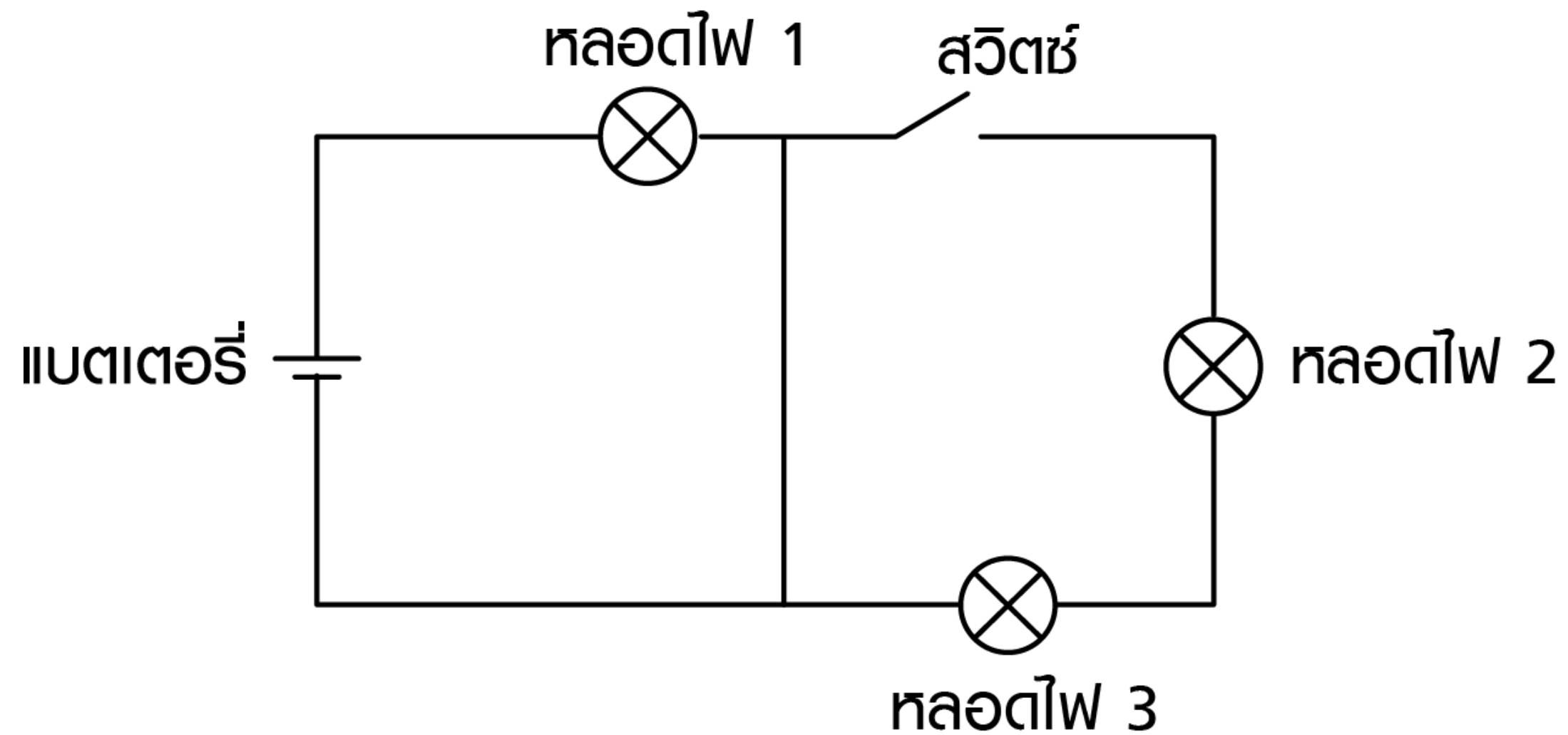
(ข้อ 12 ก.พ. 59)

- (1) เกิดสนามแม่เหล็กภายนอกสายไฟมีทิศทางชี้เข้าหาสายไฟ
- (2) เกิดสนามแม่เหล็กภายนอกสายไฟมีทิศทางชี้ออกจากสายไฟ
- (3) เกิดสนามแม่เหล็กภายนอกสายไฟมีลักษณะเป็นวงกลมรอบ ๆ สายไฟ
- (4) เกิดสนามแม่เหล็กภายในเส้นลวดของสายไฟตามแนวยาวของเส้นลวด

วงจรไฟฟ้า

Exercise

11. พิจารณาวงจรไฟฟ้าดังรูป



วงจรไฟฟ้า

Exercise

11. (ต่อ) เมื่อสับสวิตช์ของวงจรไฟฟ้านี้ลง จะเกิดอะไรขึ้นกับหลอดไฟทั้งสาม (ข้อ 13 ก.พ. 59)

- (1) หลอดไฟ 1 ดับ แต่หลอดไฟ 2 และหลอดไฟ 3 สว่าง
- (2) หลอดไฟ 1 สว่าง แต่หลอดไฟ 2 และหลอดไฟ 3 ดับ
- (3) หลอดไฟ 1 หลอดไฟ 2 และหลอดไฟ 3 สว่างเท่ากันหมด
- (4) หลอดไฟ 1 สว่างที่สุด ส่วนหลอดไฟ 2 และหลอดไฟ 3 สว่างเท่ากัน
แต่น้อยกว่าหลอดไฟ 1

วงจรไฟฟ้า

Exercise

12. จากรูปวงจรไฟฟ้า วัตถุ A คือวัตถุ
ในข้อใดที่เมื่อต่อในวงจร แล้วทำให้
หลอดไฟสว่าง (ข้อ 14 ก.พ. 59)

- | | |
|-----------------|------------------|
| (1) ตะปู | เชือก |
| (2) ไม้ตีเทนนิส | เข็มกลัด |
| (3) ยางลบ | ลวดเย็บกระดาษ |
| (4) เข็มเย็บผ้า | ไม้บรรทัดพลาสติก |

