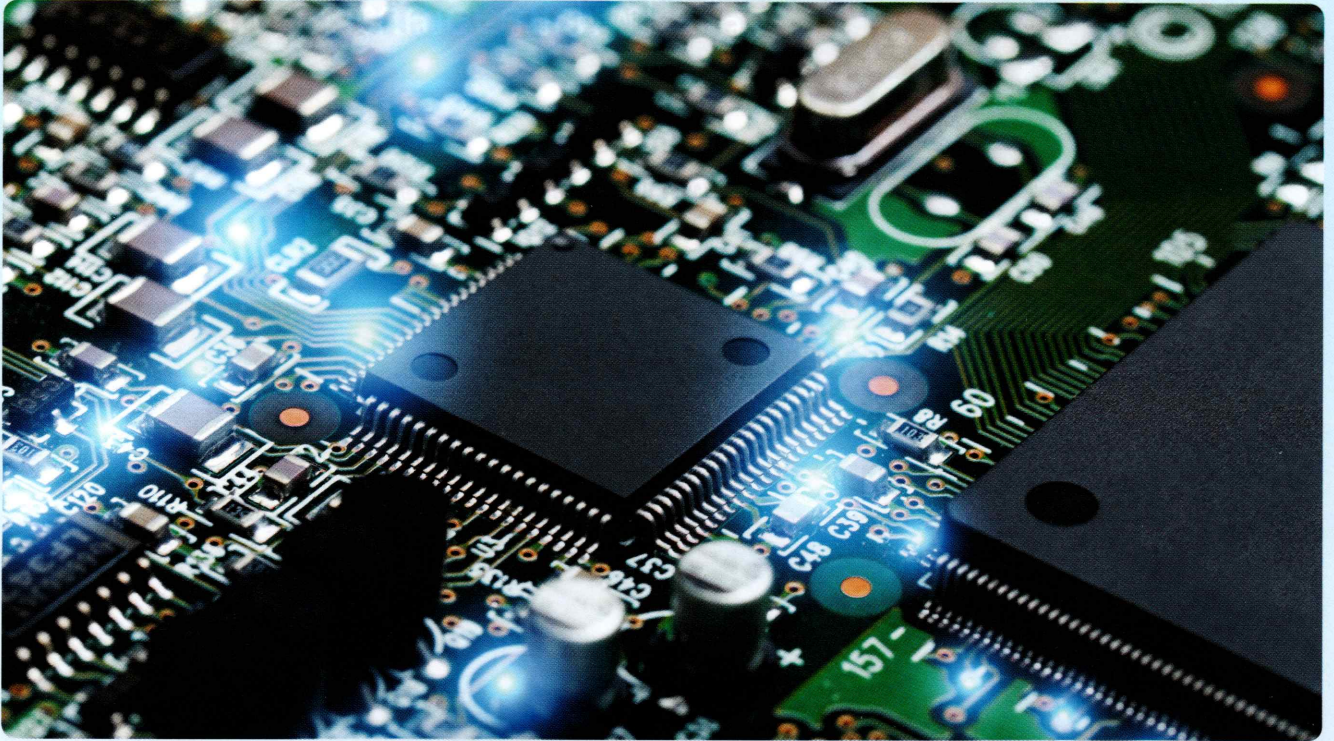


บทที่ 5 กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น



การนำไปใช้

เมื่อนักเรียนสังเกตเทคโนโลยีที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จะพบว่าบางอย่างมีการใช้กลไกในการทำงาน เช่น ลูกบิดประตู ที่เปิดกระป๋อง จักรยาน ล้อรถ บางอย่างใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ เช่น หลอดไฟ พัดลม ป้ายโฆษณา สัญญาณไฟจราจร ออดไฟฟ้า และบางอย่างใช้ทั้งกลไก ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ประตูเปิดปิดอัตโนมัติ รถยนต์ไฟฟ้า หากเรา มีความเข้าใจการทำงานของกลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะช่วยให้เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ได้





ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

นักเรียนทราบแล้วว่า วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย แบตเตอรี่ สายไฟ และหลอดไฟ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านในวงจรแล้วทำให้หลอดไฟสว่าง แสดงว่าวงจรไฟฟ้าครบวงจร ในชีวิตประจำวันเราใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความซับซ้อนแตกต่างกัน เช่น พัดลม ออดไฟฟ้า สัญญาณไฟจราจร

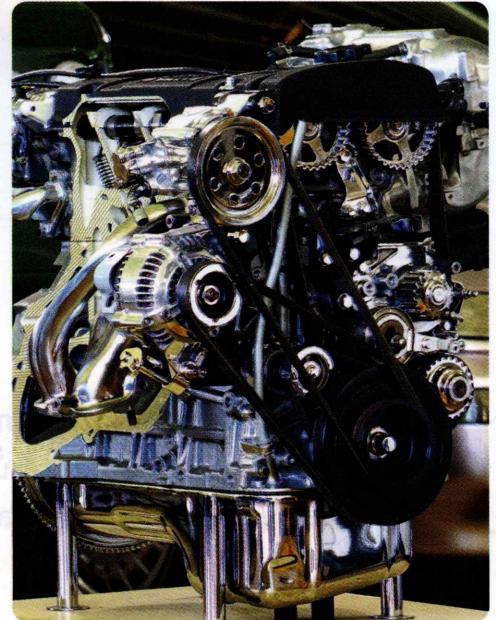


5.1 กลไก (mechanism)

กลไก หมายถึง ส่วนของอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งผ่านการเคลื่อนที่ ทำให้มีการเปลี่ยนตำแหน่งจากต้นทางไปยังปลายทางของการเคลื่อนที่ หรือทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทาง ความเร็ว ลักษณะการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ยังช่วยผ่อนแรงให้ทำงานได้ง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือทำงานได้ตามที่เราต้องการ

กลไกในสิ่งของเครื่องใช้จะต้องมีการควบคุมการทำงานเสมอ เราจึงมักได้ยินคำว่า กลไกและการควบคุม เช่น รถยนต์ รถจักรยาน ต้องใช้กลไกในการทำให้รถเคลื่อนที่ จะมีระบบควบคุมความเร็วหรือการเคลื่อนที่เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน

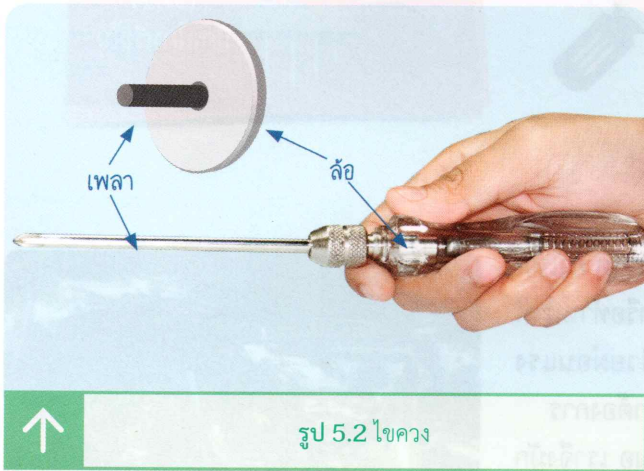
การทำงานของกลไกนั้นต้องอาศัยอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนเป็นตัวทำให้เกิดการทำงานในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งอุปกรณ์แต่ละประเภทจะมีหน้าที่แตกต่างกันไป และจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องควบคุมการทำงานของกลไกให้เป็นไปตามความต้องการและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ในที่นี้จะยกตัวอย่างล้อและเพลลาซึ่งเป็นกลไกอย่างง่ายที่พบเห็นได้โดยทั่วไปในชีวิตประจำวัน



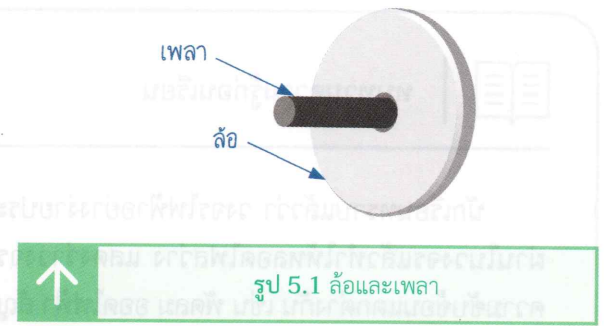
ล้อและเฟลา เป็นกลไกที่ช่วยผ่อนแรงในการทำงาน ประกอบด้วยวัตถุทรงกระบอก 2 อันที่มีขนาดแตกต่างกันและอยู่ติดกัน โดยวัตถุที่มีขนาดใหญ่กว่าเรียกว่าล้อ และวัตถุที่มีขนาดเล็กกว่าเรียกว่า เฟลา เมื่อล้อหรือเฟลาหมุน จะทำให้อีกส่วนหมุนตาม เรานำหลักการล้อและเฟลามาประยุกต์ใช้ใน 2 ลักษณะ คือ

1. **ออกแรงหมุนล้อ จะทำให้เฟลาหมุน** ซึ่งช่วยในการผ่อนแรง เช่น กว้านตักน้ำ ลูกบิดประตู ไขควง ที่เปิดกระป๋อง ส่วนมือ พวงมาลัยรถยนต์

ไขควง เมื่อออกแรงหมุนด้ามจับ (ล้อ) ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า ทำให้ส่วนก้านไขควง (เฟลา) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าหมุนตาม



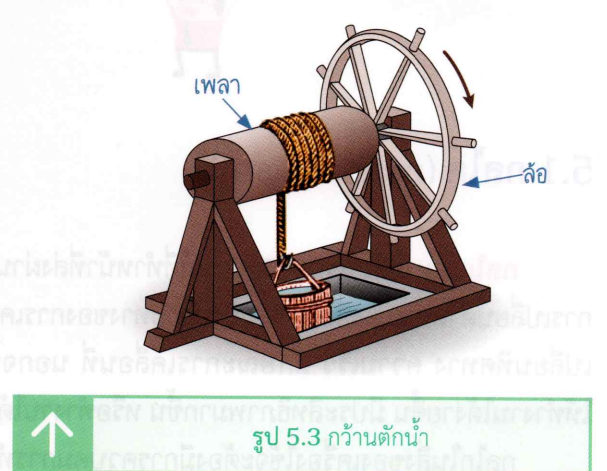
รูป 5.2 ไขควง



รูป 5.1 ล้อและเฟลา



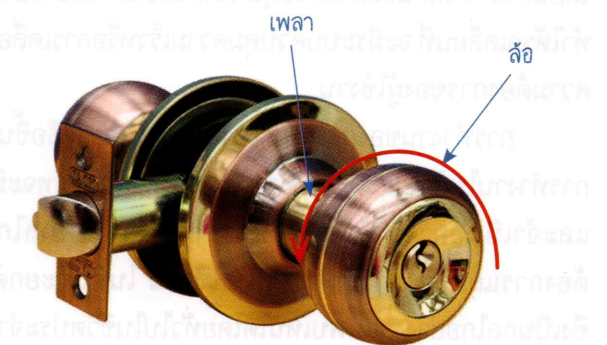
กว้านตักน้ำ เมื่อออกแรงหมุนล้อของกว้านตักน้ำ ทำให้เฟลาหมุน ส่งผลให้เชือกที่อยู่ติดกับเฟลาเลื่อนขึ้นหรือลงตามทิศทางการหมุนของล้อได้



รูป 5.3 กว้านตักน้ำ



ลูกบิดประตู กลไกการล็อกประตูอยู่ภายในลูกบิด ซึ่งเป็นการยากในการหมุนเฟลาเพื่อเปิดประตู ดังนั้นการเพิ่มส่วนของด้ามลูกบิด (ล้อ) ช่วยทำให้ง่ายในการจับและเปิดประตู



รูป 5.4 ลูกบิดประตู



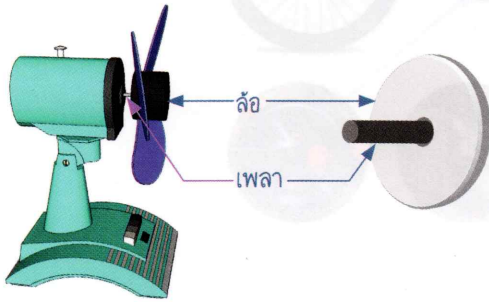
ส่วนมือ เมื่อออกแรงหมุนด้ามหมุนจะทำให้เฟือง (ล้อ) หมุน ส่งผลให้ส่วนแกนและหัวจับดอกสว่าน (เพลลา) หมุนตาม



รูป 5.5 ส่วนมือ

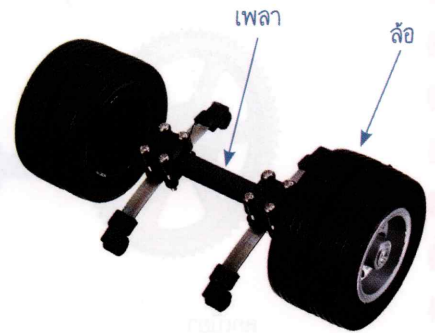
2. ออกแรงหมุนเพลลา จะทำให้ล้อหมุน เช่น พัดลม ล้อรถยนต์ ส่วนไฟฟ้า

พัดลม เมื่อกดสวิตช์เปิดพัดลม ไฟฟ้าทำให้แกนมอเตอร์ (เพลลา) หมุน ส่งผลให้ใบพัด (ล้อ) ที่ติดอยู่กับแกนมอเตอร์หมุนตาม



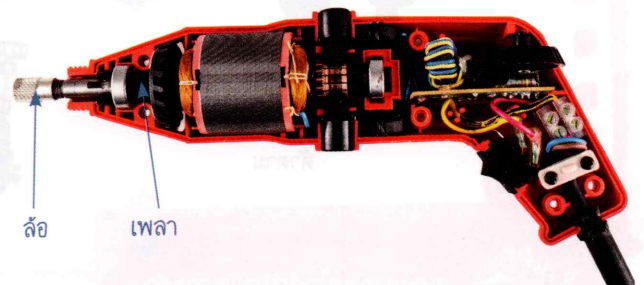
รูป 5.6 พัดลม

ล้อรถยนต์ เครื่องยนต์ทำให้เพลลาหมุนส่งผลทำให้ล้อรถยนต์หมุนตาม รถยนต์จึงเคลื่อนที่ได้

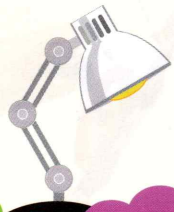


รูป 5.7 ล้อรถยนต์

ส่วนไฟฟ้า เมื่อกดสวิตช์ใช้งาน ไฟฟ้าทำให้แกนขั้วมอเตอร์หมุน โดยมีเฟืองช่วยลดความเร็วการหมุนของมอเตอร์ลง ทำให้แกนขับ (เพลลา) หมุนช้ากว่ามอเตอร์ และส่วนหัวจับดอกสว่าน (ล้อ) ที่ติดกับแกนขับหมุนตาม



รูป 5.8 ส่วนไฟฟ้า



สื่อเสริม เพิ่มความรู้



นักเรียนสามารถค้นหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับล้อและเพลลาได้ที่ <http://www.scimath.org/weblink/7768.php>

เกร็ดน่ารู้

หลักการการทำงานของล้อและเพลลา

หลักการการทำงานของล้อและเพลลาสามารถประยุกต์ใช้งานร่วมกับกลไกอื่น ๆ ได้ เช่น เฝืองและเพลลานำไปใช้กับรถจักรยาน ลูกเบี้ยวนำไปใช้ในการประดิษฐ์ของเล่น เพลาลูกเบี้ยวทำหน้าที่เปิด-ปิดวาล์วของเครื่องยนต์



ชวนคิด

นอกจากกลไกล้อและเพลลาแล้ว นักเรียนรู้จักกลไกอะไรอีกบ้าง และพบในสิ่งของเครื่องใช้ใด





หากไม่มีไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะดำเนินชีวิตอย่างไร

5.2 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ไฟฟ้า คือ พลังงานรูปแบบหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนหรือโปรตอน นำมาใช้ประโยชน์โดยทำให้เปลี่ยนเป็นพลังงานรูปแบบอื่น ๆ ได้ เช่น แสงสว่าง ความร้อน เสียง การเคลื่อนที่ ตัวอย่างการนำไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น แสงสว่างที่เกิดจากหลอดไฟ ความร้อนที่เกิดจากเตารีดหรือหม้อหุงข้าว ภาพและเสียงที่เกิดจากโทรทัศน์หรือสมาร์ตโฟน การเคลื่อนที่ที่เกิดจากการหมุนของมอเตอร์ในพัดลมหรือเครื่องซักผ้า

อิเล็กทรอนิกส์ คือ การควบคุมการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ได้ปริมาณหรือทิศทางของการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าตามที่ต้องการ นั่นคือเราใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้านั่นเอง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด ที่พบทั่วไป เช่น หลอด LED ตัวต้านทาน

ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันในการสร้างเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นจะมีอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกันอยู่ มีส่วนที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านครบวงจร เรียกว่า **วงจรไฟฟ้า** ซึ่งประกอบด้วย **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์** เชื่อมต่อกันภายในวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและหน้าที่ของอุปกรณ์นั้น เพื่อทำหน้าที่ควบคุมปริมาณ หรือทิศทางของกระแสไฟฟ้า หากขาดไฟฟ้าก็จะทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่สามารถทำงานได้

เกร็ดน่ารู้

ชนิดของไฟฟ้า

ไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 ชนิดตามแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ได้แก่ ไฟฟ้ากระแสตรง คือ ไฟฟ้าที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ในวงจรไปทิศทางเดียว แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้แก่ แบตเตอรี่ โซลาร์เซลล์ ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้าที่เราใช้กับอุปกรณ์แบบพกพา ไฟฟ้ากระแสสลับ คือ ไฟฟ้าที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ในวงจรไปกลับตลอดเวลา แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้แก่ ไดนาโม ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้าที่เราใช้ภายในบ้านเรือนทั่วไป มีขนาดแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์



ไฟฟ้ากระแสตรง
<http://goo.gl/SFziaE>



ไฟฟ้ากระแสสลับ
<http://goo.gl/kyjQgx>

ตัวอย่างวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ วงจรไฟฟ้าของไฟฉาย ซึ่งประกอบด้วย

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า คือ ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ ทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้แก่อุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจร
2. ตัวนำไฟฟ้า คือ สายไฟหรือโลหะที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจร เช่น ขั้วของถ่านไฟฉายกับหลอดไฟ ขั้วของหลอดไฟกับขาของสวิตช์
3. อุปกรณ์ไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น เช่น หลอดไฟ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง โดยมีสวิตช์ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อบังคับให้กระแสไฟฟ้าผ่านหรือไม่ผ่านในวงจร (เปิด/ปิด วงจรไฟฟ้า)

หลอดไฟ

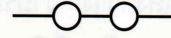
เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสง ใช้สัญลักษณ์ดังภาพ



ปัจจุบันมีการนำหลอด LED มาใช้แทนหลอดไฟแบบไส้ เนื่องจากให้ความสว่างมากกว่า แต่ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าและเกิดความร้อนน้อยกว่า

สวิตช์

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าภายในวงจรไฟฟ้า สัญลักษณ์ดังภาพ



สวิตช์ขณะวงจรปิด



สวิตช์ขณะวงจรเปิด

สวิตช์มีหลายแบบ เช่น



สวิตช์เลื่อน



สวิตช์กระดก



สวิตช์กด

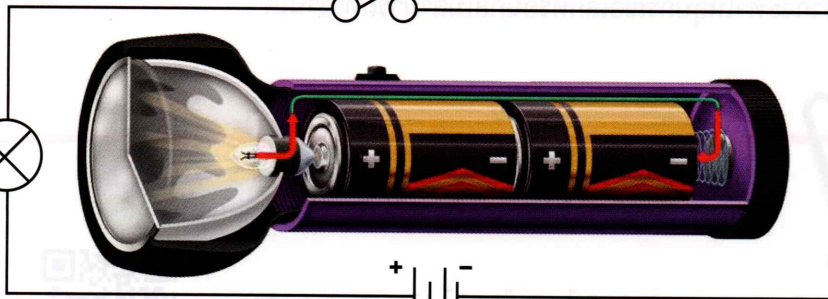


สวิตช์ก้านยาว

หลอดไฟ



สวิตช์



ไฟฉาย
ต่อวงจรไฟฟ้า
แบบอนุกรม
ดังภาพ

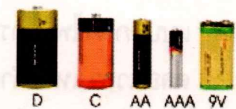
แบตเตอรี่

ตัวนำไฟฟ้า

ลวดหรือแผ่นโลหะที่เชื่อมระหว่างขั้วลบของถ่านไฟฉายกับสวิตช์ที่เชื่อมต่อกับขั้วหนึ่งของหลอดไฟ เพื่อเป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ไปยังขั้วของหลอดไฟ

ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่

เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง มีหลายขนาด เช่น D C AA AAA โดยมีแรงดันไฟฟ้า 1.5 โวลต์ และ 9 โวลต์

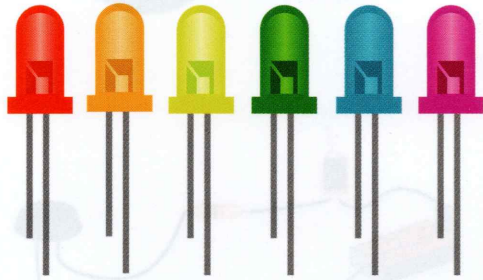


แบตเตอรี่ใช้สัญลักษณ์ ดังภาพ



นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวัน และนำมาใช้งานเพื่อให้เกิดแสง เช่น LED ช่วยให้เกิดเสียง เช่น ออดไฟฟ้า และช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดแสง



LED (Light Emitting Diode)

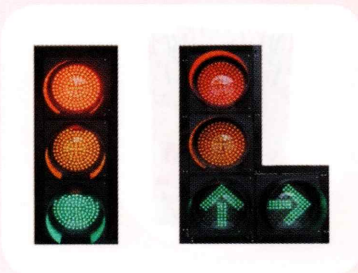
แอลอีดีหรือไดโอดเปล่งแสง เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสง นำมาใช้แทนหลอดไส้ เนื่องจากใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า อายุการใช้งานยาวนานกว่า และไม่ทำให้เกิดความร้อน การต่อแอลอีดี ต้องต่อให้ถูกขั้ว โดยขายาวคือขั้วบวก ขาสั้นคือขั้วลบ หากต่อสลับขั้ว ไฟจะไม่ติด



ตัวต้านทาน

ตัวต้านทาน (resistor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในวงจรไฟฟ้า หรือใช้เป็นตัวแบ่งแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ต่อในวงจรไฟฟ้า ในการใช้งานที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยทั่วไปจะใช้ตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าเสมอ เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านในวงจรมากเกินไปจนทำให้อุปกรณ์อื่นเสียหาย เช่น แอลอีดี มักใช้คู่กับตัวต้านทานเพื่อจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแอลอีดี เพื่อป้องกันความเสียหายต่อแอลอีดี นั่นเอง

สัญญาณไฟจราจร



ป้ายไฟอักษร



ไฟท้ายรถยนต์

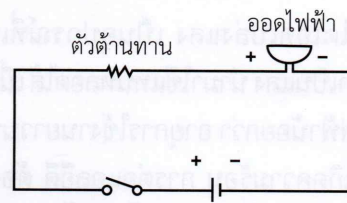
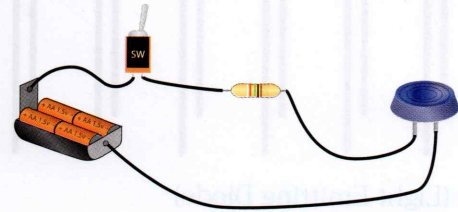


2. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดเสียง



ออดไฟฟ้า หรือ บัซเซอร์

เป็นลำโพงอิเล็กทรอนิกส์แบบแม่เหล็กหรือแบบเปียโซที่มีวงจรรำนาจความถี่อยู่ภายใน เมื่อให้แรงดันไฟฟ้าตามขนาดของบัซเซอร์ จะทำให้หน้าลำโพงเกิดการสั่น อากาศที่อยู่บริเวณนั้นจะสั่นตาม จึงเกิดเสียงออกมาได้ ออดไฟฟ้าหรือบัซเซอร์จึงเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นเสียง การต่อออดไฟฟ้าจะต้องต่อให้ถูกต้องตามขั้ว คือ ขั้วบวกของออดไฟฟ้าจะต่อกับขั้วบวกของแบตเตอรี่ ส่วนขั้วลบของออดไฟฟ้าจะต่อกับขั้วลบของแบตเตอรี่ ดังรูป



โทรศัพท์เคลื่อนที่



ออดไฟฟ้า



การ์ดอวยพรแบบมีเสียงเพลง



3. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่



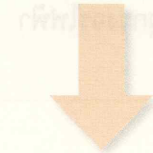
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง เช่น จากเซลล์ไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ ขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีตั้งแต่ใช้แรงดันไฟฟ้า 1.5 โวลต์ขึ้นไป พบการใช้งานได้ในของเล่นของใช้ชิ้นเล็ก เช่น พัดลมมือถือ เครื่องโกนหนวดไฟฟ้า รถของเล่น หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด เช่น พัดลม เครื่องซักผ้า




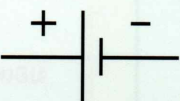






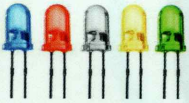
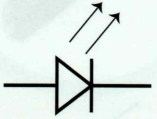


มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับสามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือน พบการใช้งานได้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องซักผ้า ไดร์เป่าผม ตู้เย็น เครื่องปั้มน้ำ พัดลม



ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันอย่างยิ่ง เพราะช่วยอำนวยความสะดวก และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์ได้ ดังนั้นองค์ความรู้เรื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ที่ช่วยให้การสร้างสรรค์สิ่งของเครื่องใช้มีประสิทธิภาพ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ได้ดียิ่งขึ้น

ตาราง 5.1 สัญลักษณ์และตัวอย่างการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน

อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สัญลักษณ์	ตัวอย่างการใช้งาน
<p>แบตเตอรี่ 1.5 โวลต์</p> 		<p>รถของเล่น พัดลมมือถือ เครื่องโกนหนวดไฟฟ้า รีโมท ไฟฉาย นาฬิกา</p>
<p>สวิตช์</p> 		<p>พบในเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ เช่น คอมพิวเตอร์ ไฟฉาย พัดลม คอมพิวเตอร์</p>
<p>ตัวต้านทาน</p> 		<p>ส่วนประกอบพื้นฐาน ที่พบในทุกวงจรไฟฟ้า</p>
<p>หลอดไฟ</p> 		<p>คอมพิวเตอร์อ่านหนังสือ ไฟฉาย หลอดไฟ ให้แสงสว่างตามบ้าน</p>
<p>ไดโอดเปล่งแสง</p> 		<p>แท่นชาร์จโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ ป้ายโฆษณา ไฟฉาย ไฟท้ายรถยนต์ สัญญาณไฟจราจร</p>
<p>บัสเซอร์</p> 		<p>ออกไฟฟ้าหน้าบ้านหรือบนรถประจำ ทาง โทรศัพท์เคลื่อนที่ การ์ดอวอร์ด แบบมีเสียง ลำโพงบลูทูธ</p>

อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สัญลักษณ์	ตัวอย่างการใช้งาน
มอเตอร์ 		รถบังคับวิทยุ หุ่นยนต์ เครื่องเล่น ดิวิดี พัดลม เครื่องปั่นน้ำผักผลไม้ ส่วนไฟฟ้า เครื่องดูดฝุ่น



สรุปท้ายบท

กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นองค์ประกอบสำคัญในสิ่งของเครื่องใช้ที่ช่วยให้มนุษย์ทำงาน ได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น หากสิ่งเกิดสิ่งของเครื่องใช้รอบตัวจะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้นตามความสามารถในการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ ของมนุษย์ ทั้งนี้ก็เพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองความต้องการของมนุษย์นั่นเอง

เกร็ดน่ารู้

กลไกและไฟฟ้า ในกังหันน้ำชัยพัฒนา

จากแผนภาพการทำงานของกังหันน้ำชัยพัฒนา ซองตักวิดน้ำจะถูกขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 2 แรงม้า ผ่านชุดเฟืองทดรอบและจานโซ่ที่ยึดติดกับแกนหมุนของโครงกังหันน้ำ จานโซ่ที่ยึดกับแกนหมุนนี้เปรียบได้กับเพลาสวนโครงกังหันน้ำเปรียบได้กับล้อ ตามหลักการ กลไกล้อและเพลานั้นเอง

