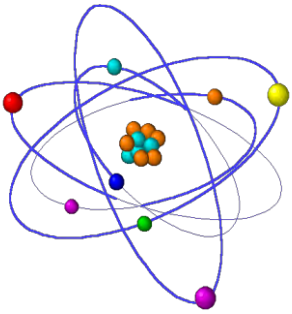


ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิก

น่ารู้สำหรับเด็ก

จัดทำและจัดจำหน่ายโดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ สุภาพ

133/471 หมู่ 2 (ติดกับ สนง. ที่ดินบางบัวทอง) ต.พิมลราช อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110

E - mail suchart11111@hotmail.com

พิมพ์ที่ หจก. SPS 1999 ม.เพชรอนันต์ เขตคันนายาว กรุงเทพ ฯ 10230

คำนำ

ทุกวันนี้เราอยู่ในโลกที่รายล้อมด้วยพลังงานไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่ไฟฟ้าที่เปิดให้แสงสว่างในห้องนอนไปจนถึงสมาร์ตโฟนที่อยู่ในกระเป๋า เครื่องเล่นเกม คอมพิวเตอร์ พัดลม หรือแม้แต่หุ่นยนต์ของเล่น...ทั้งหมดล้วนเกิดขึ้นได้ด้วยความรู้ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ! หนังสือเล่มนี้เขียนขึ้นมาเพื่อพาเยาวชนก้าวเข้าสู่โลกของพลังงานไฟฟ้าที่มองไม่เห็น แต่มีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของเราทุกวินาที ด้วยเรื่องเล่าเข้าใจง่าย หวังว่าเยาวชนที่สนใจทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะได้เรียนรู้ อย่างสนุก เพลิดเพลิน พร้อมจุดประกายความคิดสร้างสรรค์และอาจกลายเป็น “นักประดิษฐ์รุ่นใหม่” ในอนาคตก็เป็นได้ !

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อตามร้านหนังสือทั่วไปไม่ได้ สามารถซื้อออนไลน์ที่แอปต่าง ๆ โดยสแกน QR โค้ดข้างล่างนี้

สุชาติ สุภาพ
มือถือ 088-920-8825

สารบัญ

หน้า

บทนำ ๕
1 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ น่ารู้สำหรับเด็ก ๕
1.1 ไฟฟ้ามีความเป็นมาอย่างไร ๕
1.2 การค้นพบที่สำคัญเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า ๗
1.3 สิ่งประดิษฐ์ที่เปลี่ยนรูปกระแสไฟฟ้าให้เป็นแสงสว่าง ๙
1.4 ไฟฟ้าคืออะไร ๙
1.5 ตัวนำยวดยิ่งคืออะไร ๑๒
1.6 ไฟฟ้ามีกี่ชนิดอะไรบ้าง ๑๔
1.7 ในธรรมชาติมีไฟฟ้าหรือไม่ ๑๗
1.8 สายล่อฟ้า คืออะไร ๑๙
1.9 สิ่งมีชีวิตมีไฟฟ้าอยู่ในตัว หรือไม่ ๒๐
1.10 ไฟฟ้านักเดินทาง ๒๑
1.11 สายไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้ากับ ที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า มีอะไรที่ต่างกัน ๒๑
1.12 กระแสไฟฟ้าคืออะไร ? ๒๒
1.13 ไฟฟ้าเกิดจากอะไร ๒๔
1.14 ทิศของกระแสไฟฟ้า ๒๘
1.15 ทำไมจึงกำหนดให้กระแสไฟฟ้าไหลสวนทางกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ๒๙
1.16 ความหมายของคำต่างๆ ที่เกี่ยวของกับไฟฟ้า ๒๙
1.17 การต่อตัวต้านทาน ๓๘
1.18 ประโยชน์ของไฟฟ้า ๓๙
1.19 โทษของไฟฟ้า ๓๙
1.20 โรงไฟฟ้ามีกี่ประเภท อะไรบ้าง ๔๓

สารบัญ

หน้า

1.21 โรงไฟฟ้าในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นโรงไฟฟ้าประเภทใด 46
1.22 กฎของธรรมชาติเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า 46
1.23 กฎของโอห์ม 47
1.24 กำลังไฟฟ้า 47
1.25 การสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในสายไฟฟ้า 48
1.26 ขั้นตอนการส่งพลังงานไฟฟ้า จากโรงไฟฟ้าไปยังบ้านเรือนผู้ใช้ไฟฟ้า 48
1.27 ไฟฟ้าแรงสูง เขาส่งไฟฟ้าไปให้ใครใช้ 49
1.28 ปัจจัยที่มีผลต่อการไหลของกระแสไฟฟ้า 50
1.29 สายไฟฟ้า 51
1.30 ระบบการจ่ายแรงดันไฟฟ้า 52
1.31 ไฟฟ้าแรงสูงมีอันตรายอย่างไร 53
1.32 ไฟฟ้าแรงสูงคืออะไร 54
1.33 จะทราบได้อย่างไรว่า สายไฟฟ้าแรงสูงมีแรงดันไฟฟ้าเท่าไร 54
1.34 ชนิดของไฟฟ้า 55
1.35 การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า 58
1.36 หม้อแปลงไฟฟ้า 59
1.37 ไฟฟ้าที่เราใช้อยู่ทุกวันนี้มาจากไหน 60
1.38 โรงไฟฟ้าในประเทศไทย มีอยู่ที่ไหนบ้าง 61
1.39 อุปกรณ์ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันที่ควรรู้จัก 61
1.40 ทำไมนกจึงเกาะอยู่บน สายไฟฟ้าแรงสูงได้ โดยไม่เป็นอันตราย 65
1.41 หลอดไฟมีกี่ชนิด อะไรบ้าง 65
1.42 ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เด็ก ๆ ควรรู้จัก 71

ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ น่ารู้สำหรับเด็ก

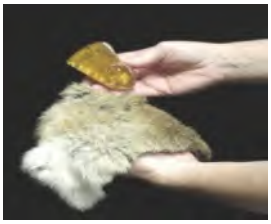
ทุกวันนี้... ลืมชาร์จโทรศัพท์แค่วันเดียวก็รู้สึกไม่สะดวกใช่ไหม? เปิดพัดลมแล้วไม่หมุน เปิดไฟแล้วไม่ติด เคยสงสัยไหมว่า ทำไมถึงเกิดแบบนั้น? คำตอบอยู่ที่สิ่งเล็ก ๆ ที่ทรงพลังชื่อว่า "ไฟฟ้า" และ "อิเล็กทรอนิกส์" ไฟฟ้าอยู่รอบตัวเราตั้งแต่เช้าจรดเย็น ตั้งแต่ปลั๊กไฟ เครื่องใช้ไฟฟ้า ไปจนถึง โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และหุ่นยนต์ที่กำลังเข้ามาอยู่ในโลกของเรา ส่วนอิเล็กทรอนิกส์ก็เปรียบเหมือนสมองกลของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้สิ่งของธรรมดากลายเป็นของฉลาด ไม่ว่าจะเป็นรีโมตควบคุม แผงวงจร หรือแม้แต่หุ่นยนต์พูดได้! หนังสือเล่มนี้จะพานักเรียนไปค้นพบว่า ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร อิเล็กทรอนิกส์ทำงานแบบไหน และเราจะเข้าใจมันได้อย่างง่ายดายผ่านตัวอย่างจากชีวิตจริง และภาพประกอบสุดชัดเจน พร้อมหรือยัง? ถ้าอยากรู้ว่ากระแสไฟวิ่งอย่างไร วงจรไฟฟ้ามีหน้าตาแบบไหน หรือหลอดไฟสว่างขึ้นได้เพราะอะไร... ไปเปิดโลกพลังงานที่มองไม่เห็น แต่มีอิทธิพลที่สุดในชีวิตประจำวันกันเถอะ!

1.1 ไฟฟ้ามีความเป็นมาอย่างไร

"วิวัฒนาการของไฟฟ้า" แบบเข้าใจง่าย

ยุคโบราณ (600 ปีก่อนคริสต์ศักราช)

- ทาลีสแห่งมิเลตุส (*Thales of Miletus*) ชาวกรีก
- พบว่า "การถูแท่งอำพันกับขนสัตว์" จะทำให้ดูดเศษฝุ่นหรือฟางได้
  → เป็นจุดเริ่มต้นของ "ไฟฟ้าสถิต"
- คำว่า "อิเล็กตรอน" มาจากคำกรีกว่า "*elektron*" = อำพัน



แท่งอำพัน และผ้าขนสัตว์

ยุคทดลอง (ศตวรรษที่ 17–18)

- นักวิทยาศาสตร์เริ่มเข้าใจไฟฟ้าและแม่เหล็กมากขึ้น
- อ็อตโต ฟอน เกอริเก
- ประดิษฐ์ "เครื่องสร้างไฟฟ้าสถิต" ด้วยการหมุนลูกกลม
- เบนจามิน แฟรงกลิน ทดลองชื่อดัง "ว่าวกับฟ้าผ่า" ⟶ ยืนยันว่า "ฟ้าผ่า = ไฟฟ้า" เขาเป็นคนใช้คำว่า บวก/ลบ กับไฟฟ้าเป็นครั้งแรกด้วย!

การทดลอง ของเบนจามิน แฟรงคลิน

ยุคผลิตไฟฟ้าได้จริง (ปลายศตวรรษที่ 18)

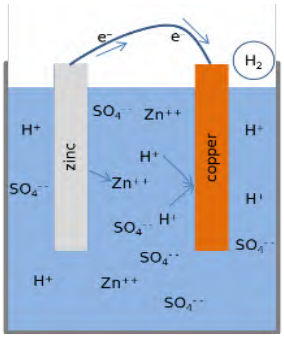
อเลสซานโดร โวลตา คิดค้น "แบตเตอรี่ก้อนแรกของโลก" สร้างกระแสไฟฟ้าไหลต่อเนื่องได้ ⟶ จุดเริ่มต้นของ ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) หน่วย "โวลต์" ตั้งตามชื่อของเขา

ยุคเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ศตวรรษที่ 19)

- ไมเคิล ฟาราเดย์ ค้นพบ "การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า" ทำให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากการเคลื่อนแม่เหล็ก หลักการนี้ใช้ในโรงไฟฟ้าจนปัจจุบัน
- โทมัส เอดิสัน ประดิษฐ์ หลอดไฟฟ้าใช้งานได้จริง เริ่มต้นระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC)
- นิโคลา เทสลา พัฒนาระบบ ไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งส่งได้ไกลและมีประสิทธิภาพสูงระบบไฟบ้านส่วนใหญ่ทั่วโลกใช้ AC เพราะผลงานของเขา

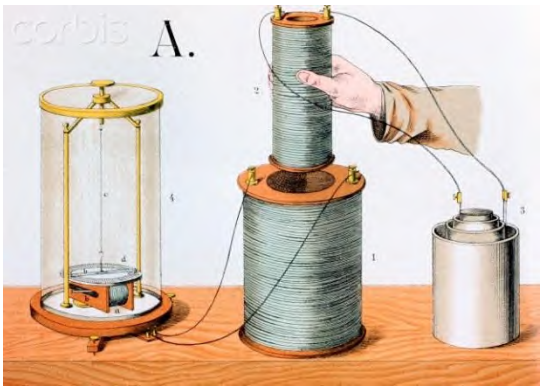
1.2 การค้นพบที่สำคัญเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า

- ในปี พ.ศ. 2333 อเลสซานโดร โวลตา(Alessandro Volta) นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาเลียนได้พบว่าเมื่อนำเอาโลหะ 2 ชนิด เช่น ทองแดงกับสังกะสี จุ่มในกรดกรดซัลฟูริก โลหะสองชนิดจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับกรดกรดซัลฟูริก แล้วมีประจุไฟฟ้าที่ต่างกัน คือทองแดงจะมีประจุไฟฟ้าเป็น + ส่วนสังกะสีจะมีประจุไฟฟ้าเป็น - เมื่อนำเอาเส้นลวดตัวนำเชื่อมต่อระหว่างโลหะทั้งสอง พบว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลในเส้นลวดนั้น และเรียกอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าดังกล่าวนี้ว่า “แบตเตอรี”



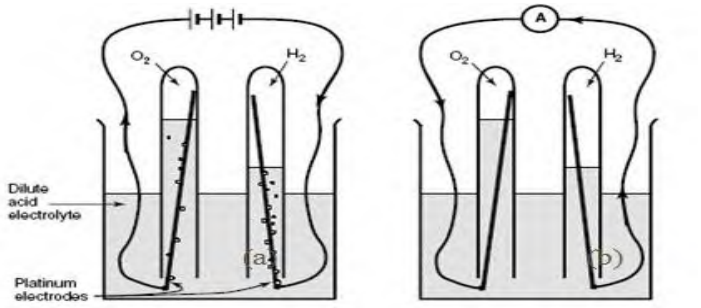
รูป 3 โลหะ 2 ชนิด อยู่ในกรดซัลฟูริกเจือจาง

- พ.ศ. 2374 ไมเคิล ฟาราเดย์ นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ พบว่าเมื่อขดลวดเคลื่อนที่ตัดกับสนามแม่เหล็กจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวด และการค้นพบนี้ก็นำไปสู่การประดิษฐ์เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เราใช้อยู่ทุกวันนี้



เมื่อขดลวดเคลื่อนที่ตัดกับสนามแม่เหล็ก จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในเส้นลวดนั้น

- ในปี พ.ศ. 2382 เซอร์วิลเลียม โรเบิร์ต โกรฟ (Sir William Robert Grove) ผู้พิพากษาชาวเวลส์ มีความเชื่อว่าเมื่อเราแยกน้ำด้วยไฟฟ้าแล้วได้แก๊สไฮโดรเจนกับแก๊สออกซิเจน ในทางกลับกันถ้าเรานำเอาแก๊สไฮโดรเจน และแก๊สออกซิเจนมาผสมรวมกันด้วยวิธีที่เหมาะสม ก็ควรจะได้กระแสไฟฟ้าออกมาเช่นกัน

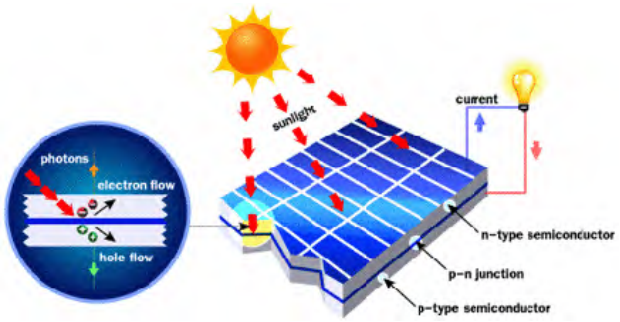


(a) (b)

รูป 5 (a) กระแสไฟฟ้า ทำให้น้ำแยกออกเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจน
(b) การรวมกันของไฮโดรเจนและออกซิเจน จะได้กระแสไฟฟ้า

เมื่อเขามีความเชื่อเช่นนั้น เขาจึงทำการทดลองนำเอาแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนมารวมกันด้วยวิธีการต่างๆ ในที่สุดเขาก็สามารถได้นำเอาแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนมารวมกัน แล้วได้กระแสไฟฟ้าออกมาจริง และเรียกสิ่งประดิษฐ์ชนิดนี้ว่า " แก๊สแบตเตอรี " แต่ว่าในขณะนั้นสิ่งประดิษฐ์ของโกรฟผลิตไฟฟ้าได้เพียงเล็กน้อย ไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้งานได้ ประกอบกับมีวิธีการอื่นที่ผลิตไฟฟ้าได้ง่ายกว่า เช่น วิธีการของ โวลตา และวิธีการของ ฟาราเดย์ ที่ได้กล่าวไปแล้ว ทำให้วิธีการผลิตไฟฟ้าของโกรฟ ไม่ได้รับความสนใจมากนัก แก๊สแบตเตอรีในปัจจุบันเรียกว่า " เซลล์เชื้อเพลิง "

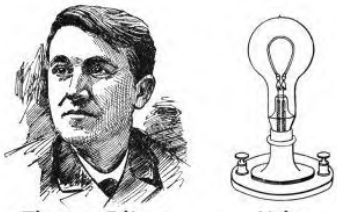
- ในปี พ.ศ. 2497 แชปปิน (Chapin) ฟูลเลอร์ (Fuller) และเพียสัน (Pearson) พบว่ารอยต่อ พี-เอ็น (P-N) ของสารกึ่งตัวนำ 2 ชนิด จะให้กระแสไฟฟ้าออกมาได้ เมื่อได้รับแสง การค้นพบดังกล่าวนำไปสู่การประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ชิ้นแรกของโลก



รอยต่อ P-N ของสารกึ่งตัวนำ ให้กระแสไฟฟ้าออกมา เมื่อมีแสงตกกระทบรอยต่อ

1.3 สิ่งประดิษฐ์ที่เปลี่ยนรูปกระแสไฟฟ้าให้เป็นแสงสว่าง

ถึงแม้ว่ามนุษย์จะสามารถผลิตไฟฟ้าขึ้นได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2383 แต่ในช่วงนั้นก็ยังไม่ได้มีการนำเอาไฟฟ้ามาใช้ให้แสงสว่าง จนในปี พ.ศ. 2420 - 2430 โทมัส อัลวา เอดิสัน นักประดิษฐ์ชาวอเมริกัน ได้ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าขึ้นสำเร็จเป็นคนแรก จึงได้มีการเปลี่ยนรูปกระแสไฟฟ้าให้เป็นแสงสว่าง



โทมัส อัลวา เอดิสัน

1.4 ไฟฟ้าคืออะไร

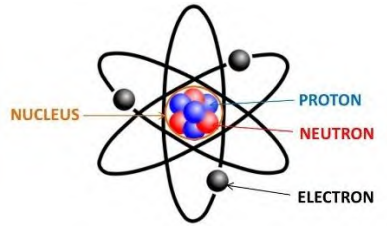
ไฟฟ้าคือพลังงานรูปหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับการแยกตัวออกมา หรือการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า นำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น เปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานความร้อน หรือเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานแสง ฯลฯ

ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก่อนจะตอบคำถามว่าไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร เราควรมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เล็กที่สุดของสาร ที่ยังมีสมบัติของสารนั้น สิ่งนั้นก็คือ “ อะตอม ”

อะตอมประกอบด้วยอะไรบ้าง

อะตอมประกอบด้วย อนุภาค 3 ชนิด คือ นิวตรอน โปรตอน อิเล็กตรอน



รูป 8 โครงสร้างของอะตอม

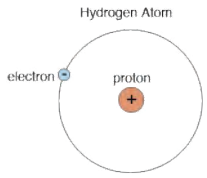
อะตอมประกอบด้วย อนุภาค 3 ชนิด คือ

นิวตรอน ไม่มีประจุไฟฟ้า

โปรตอน มีประจุไฟฟ้าบวก

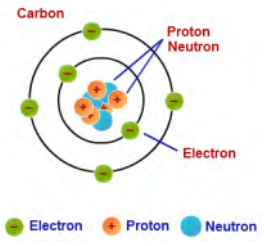
อิเล็กตรอน มีประจุไฟฟ้าลบ

ในอะตอมหนึ่งๆ ถ้าในนิวเคลียสมีโปรตอน 1 ตัว ก็จะมีอิเล็กตรอน 1 ตัว ด้วยเหมือนกัน เช่น อะตอมของไฮโดรเจน ดังรูป



รูป 9 อะตอมของไฮโดรเจน

นิวเคลียสของคาร์บอนมีโปรตอน 6 ตัว ก็จะมีอิเล็กตรอน 6 ตัว ด้วยเหมือนกัน ดังรูป



รูป 10 อะตอมของคาร์บอน

ดังนั้นทุกอะตอมจึงเป็นกลางทางไฟฟ้า หรือทุกสิ่งทุกอย่างในสถานะปกติ จะเป็นกลางทางไฟฟ้า