

วิชาคณิตฐาน

เซลล์แสงอาทิตย์

ผศ.สุชาติ สุภาพ

จัดพิมพ์โดย

สุชาติ สุภาพ

๑๕๐/๑ หมู่ ๑ ต.บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ๗๔๑๒๐

E-mail suchart11111@hotmail.com

พิมพ์ที่ หจก. SPS 1๑๑๑ ม.เพชรอนันต์ เขตคันนายาว กรุงเทพฯ ๑ 1๐๒๓๐ โทร ๐๘๖-๓๔๑-๑๔๑๐

คำนำ

ในยุคที่พลังงานเป็นเรื่องสำคัญของโลก เทคโนโลยีสีเขียวจึงกลายเป็นความหวังสำหรับอนาคตของเรา หนึ่งในเทคโนโลยีที่น่าทึ่งและใกล้ตัวที่สุดก็คือ เซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแสงแดดให้กลายเป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างน่าอัศจรรย์

หนังสือเล่มนี้เขียนขึ้นเพื่อจุดประกายความรู้และความสนใจเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ให้กับเด็ก ๆ ทุกคน ผ่านคำถาม คำตอบ โดยมีรูปภาพประกอบทำให้อ่านเข้าใจง่าย เราหวังว่าเด็ก ๆ จะได้เรียนรู้พื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์ รู้จักวิธีการทำงาน และที่สำคัญคือเห็นถึงคุณค่าของการใช้พลังงานสะอาดเพื่ออนาคตที่ดีกว่า

ขอให้ทุกคนสนุกกับการเปิดโลกแห่งแสงแดด และก้าวสู่การเป็นนักคิดเกี่ยวกับพลังงานตัวน้อยไปด้วยกัน!

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อตามร้านหนังสือทั่วไปไม่ได้ สามารถซื้อออนไลน์ที่แอปต่าง ๆ โดยสแกน QR โค้ดข้างล่างนี้ (ที่ช้อปปีมีหนังสือมากที่สุด)



สุชาติ สุภาพ

มือถือ 083-920-3825

บทนำ

น้อง ๆ เคยสังเกตไหมว่า... ตอนเช้าเราตื่นขึ้นมาเพราะนาฬิกาปลุกดัง แปรงพันโดยเปิดก๊อกน้ำ เปิดไฟ เปิดพัดลม หรือดูการ์ตูนในทีวี สิ่งเหล่านี้ เกิดขึ้นได้เพราะ "พลังงาน"! พลังงาน คือสิ่งที่ทำให้ทุกอย่าง เคลื่อนไหว ทำงาน และมีชีวิตชีวา มันอยู่รอบตัวเราเลยนะ ไม่ว่าจะเป็น... พลังงานไฟฟ้า พลังงานจากอาหาร พลังงานลมที่พัดว้าว หรือแม้แต่แสงแดดอุ่น ๆ จากดวงอาทิตย์ ทุกอย่างล้วนเกี่ยวข้องกับพลังงานทั้งนั้น! แม้แต่ตอนที่เราเดิน วิ่ง หรือกระโดด ก็ใช้พลังงานจากอาหารที่เรากินเข้าไปนั่นเอง หนังสือเล่มนี้ เราจะพาน้อง ๆ ไปรู้จักกับ "พลังงานแสงอาทิตย์" พลังงานสะอาดจากธรรมชาติ ที่ช่วยให้โลกสดใส และยังช่วยเราผลิตไฟฟ้าได้ด้วย ผ่านบาง ๆ ที่เรียกว่า **เซลล์แสงอาทิตย์!**

ทุกเช้าเมื่อดวงอาทิตย์ขึ้น แสงแดดก็ส่องลงมาขังโลกของเรา ไม่ใช่แค่ให้ความอบอุ่นหรือช่วยให้พืชเจริญเติบโตเท่านั้น แต่แสงแดดยังสามารถกลายเป็น พลังงานไฟฟ้า ที่เราใช้เปิดไฟ ชาร์จโทรศัพท์ หรือแม้แต่ขับรถได้ด้วยนะ! นี่แหละคือสิ่งที่เรียกว่า "พลังงานแสงอาทิตย์"

แสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาดจากธรรมชาติ ที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และไม่มีวันหมดไป เด็ก ๆ รู้ไหมว่า ตอนนี้ทั่วโลกกำลังหันมาใช้พลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น เพื่อช่วยลดปัญหาโลกร้อนและรักษาโลกให้สวยงามสำหรับอนาคต หนังสือเล่มนี้จะพาเด็ก ๆ ไปรู้จักกับพลังงานแสงอาทิตย์แบบเข้าใจง่าย ไม่ว่าจะเป็น

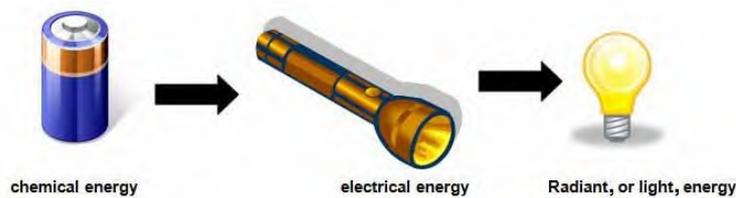
- แสงแดดทำงานอย่างไร
- เซลล์แสงอาทิตย์คืออะไร
- เราสามารถใช้พลังงานจากแสงแดดทำอะไรได้บ้าง
- และแม้แต่ทดลองสนุก ๆ ด้วยตัวเอง!

พร้อมแล้วหรือยัง? ถ้าพร้อมแล้ว... ไปผจญภัยในโลกของพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยกันเลย!

แสงแดดเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าได้จริงหรือ ?

"ได้จริง!" และตัวกลางที่ใช้ในการเปลี่ยนรูปพลังงาน ก็คือเซลล์แสงอาทิตย์ นั่นเอง

พลังงานทุกชนิดสามารถเปลี่ยนรูปได้ พลังงานแสงอาทิตย์ก็เช่นเดียวกัน สามารถเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานอื่นได้ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานเคมีในการสังเคราะห์แสงของพืช โดยมีใบไม้ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเปลี่ยนรูปพลังงาน และพลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยมีตัวกลางในการเปลี่ยนรูปพลังงาน



พลังงานเคมีในถ่านไฟฉาย เปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า



พลังงานแสงอาทิตย์ เปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า

สรุปง่าย ๆ แบบ 4 ขั้นตอน

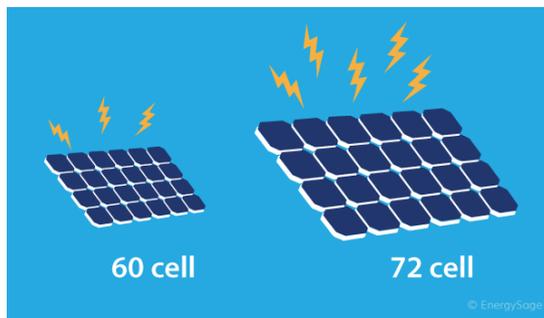
1. แสงแดดส่องลงมาที่เซลล์แสงอาทิตย์
2. พลังงานแสงไปกระตุ้นอิเล็กตรอนในเซลล์แสงอาทิตย์
3. อิเล็กตรอนเริ่มเคลื่อนที่ = เกิดกระแสไฟฟ้า
4. กระแสไฟฟ้าถูกส่งไปใช้งานในบ้านหรือจัดเก็บในแบตเตอรี่

เซลล์แสงอาทิตย์คืออะไร ?

เซลล์แสงอาทิตย์คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ด้วยวิธีการให้แสงตกกระทบสารกึ่งตัวนำเพื่อถ่ายโอนพลังงานของโฟตอนแสงไปยังอิเล็กตรอนอิสระที่อยู่สารกึ่งตัวนำ แล้วเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าไหลในเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ประดิษฐ์ขึ้นมาในปี ค.ศ. 1954 โดยใช้แผ่นซิลิคอนบางที่มีความหนาประมาณ 1/3 มิลลิเมตร เมื่อเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงอาทิตย์ก็จะให้ไฟฟ้ากระแสตรงออกมา เช่นเดียวกับถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละเซลล์มีไม่มากนัก คือจะได้กระแสไฟฟ้าประมาณ 30 มิลลิแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร ดังนั้นในการใช้งานโดยทั่วไปจึงต้องนำเซลล์แสงอาทิตย์จำนวนหลาย ๆ เซลล์มาต่อกันเป็นจำนวนมาก



เซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแผง ประกอบด้วยเซลล์ย่อยจำนวนมาก

ประวัติความเป็นมาของเซลล์แสงอาทิตย์

ย้อนกลับไปในปี 1839 (เมื่อเกือบ 200 ปีที่แล้ว!) นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อว่า อเล็กซองดร์-เอเดมอนด์ เบ็คเคอแรล ได้ค้นพบสิ่งที่เรียกว่า “ปรากฏการณ์โฟโตโวลตาอิก” ซึ่งก็คือ การที่แสงสามารถทำให้เกิดไฟฟ้าได้! ตอนนั้นเขาทดลองกับโลหะในของเหลว แล้วพบว่า เมื่อส่องแสงลงไป จะเกิดกระแสไฟฟ้าเล็ก ๆ ขึ้นมา — ถือเป็นจุดเริ่มต้นของเซลล์แสงอาทิตย์เลยล่ะ!

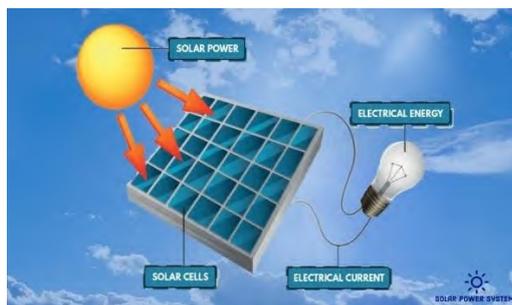
เซลล์แสงอาทิตย์ถูกสร้างขึ้นมาครั้งแรกในปี ค.ศ. 1954 โดย แชปปีน พูลเลอร์ และเพ็ชสันแห่งเบลล์เทเลโฟน โดยทั้ง 3 ท่านนี้ได้ค้นพบเทคโนโลยีการสร้างรอยต่อ พี-เอ็น (P-N) แบบใหม่ โดยวิธีการแพร่สารเข้าไปในผลึกของซิลิคอน จนได้เซลล์แสงอาทิตย์อันแรกของโลก ซึ่งมีประสิทธิภาพเพียง 6% ซึ่งปัจจุบันนี้เซลล์แสงอาทิตย์ได้ถูกพัฒนาขึ้นจนมีประสิทธิภาพสูงกว่า 20% แล้ว ในระยะแรกเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่จะใช้สำหรับโครงการด้านอวกาศ ดาวเทียมหรือยานอวกาศที่ส่งจากพื้นโลกไปโคจรในอวกาศ ก็ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า

ต่อมาจึงได้มีการนำเอาแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้บนพื้นโลกเช่นในปัจจุบันนี้ เซลล์แสงอาทิตย์ในยุคแรก ๆ ส่วนใหญ่จะมีสีเทาดำ แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาให้เซลล์แสงอาทิตย์มีสีต่าง ๆ กันไป เช่น แดง น้ำเงิน เขียว ทอง เป็นต้น เพื่อความสวยงาม

หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์

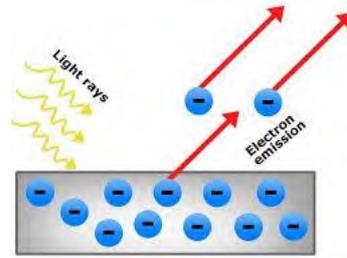
1. พลังงานแสงสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

หลักการนี้เรียกว่า “การเปลี่ยนรูปของพลังงาน” แสงจากดวงอาทิตย์ → เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า นี่คือการพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์!



พลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า

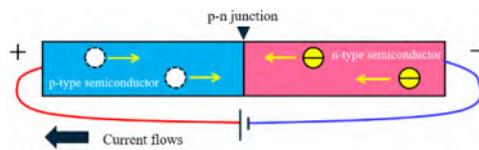
2. ปฏิกิริยาโฟโตโวลตาอิก เป็นหลักการสำคัญที่สุดของเซลล์แสงอาทิตย์แสงมากระทบวัสดุพิเศษ (เช่น ซิลิคอน) แล้วทำให้อิเล็กตรอนในวัสดุนั้น "กระโดด" หรือเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวของอิเล็กตรอนนี้ก็คือ “กระแสไฟฟ้า” นั่นเอง!



ปรากฏการณ์โฟโตโวลตาอิก

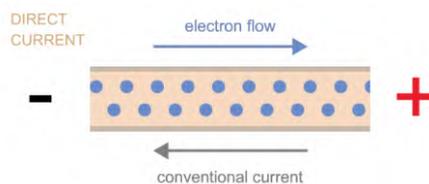
3. โครงสร้างของสารกึ่งตัวนำ

- วัสดุอย่าง ซิลิคอน มีคุณสมบัติพิเศษคือ นำไฟฟ้าได้ดีปานกลาง
- เมื่อจัดชั้น *N-type* และ *P-type* ในสารกึ่งตัวนำ จะเกิดสนามไฟฟ้าขนาดเล็กที่ช่วยผลักดันให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่



N-type and P-type semiconductor

4. การไหลของอิเล็กตรอนคือกระแสไฟฟ้า



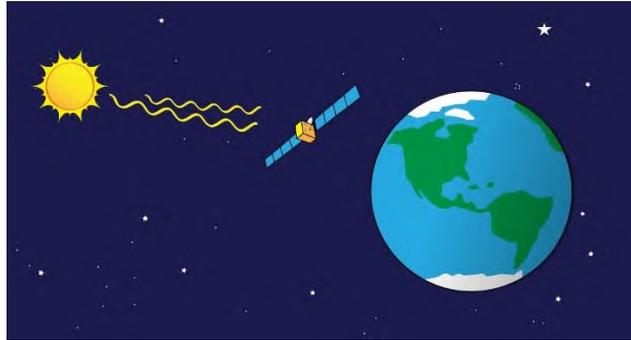
การไหลของอิเล็กตรอนคือกระแสไฟฟ้า

- อิเล็กตรอนที่ถูกกระตุ้นจากแสงจะไหลไปในทิศทางเดียว
- การไหลของอิเล็กตรอนนี้ก็คือ “ไฟฟ้า” ที่สามารถนำไปใช้งานได้

5. การเก็บพลังงานไว้ใช้งานภายหลัง

- พลังงานที่ผลิตได้ในช่วงกลางวัน จะถูกเก็บใน แบตเตอรี่
- หลักการนี้เกี่ยวข้องกับ พลังงานศักย์ไฟฟ้า และการจัดเก็บพลังงาน

ดาวเทียมใช้ไฟฟ้าจากอะไร ?



ในปัจจุบัน ดาวเทียมเกือบทั้งหมดใช้ “พลังงานแสงอาทิตย์” ในการผลิตไฟฟ้า! เพราะในอวกาศมีแสงอาทิตย์แรงมาก และไม่มีเมฆฝนหรือสิ่งกีดขวางแสงแบบบนโลก

ระบบไฟฟ้าบนดาวเทียมทำงานยังไง ?

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์

- ดาวเทียมจะมีแผงคล้ายปีก ที่เต็มไปด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
- เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์จะเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้า

2. แบตเตอรี่เก็บพลังงาน

- ตอนที่ดาวเทียมอยู่ด้านหลังโลก (เงาของโลกบังแสงอาทิตย์)
- ก็จะใช้ไฟฟ้าที่เก็บไว้ในแบตเตอรี่แทน

โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์

ส่วนประกอบหลักของเซลล์แสงอาทิตย์

1. แผ่นกระจกใส - เหมือนฝาครอบด้านบน ช่วยปกป้องทุกอย่างที่อยู่ด้านใน
2. ชั้นเคลือบกันแสงสะท้อน - เหมือนฟิล์มใส ๆ ที่ช่วยให้แสงแดดไม่สะท้อนออกไป