

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



คู่มือเตรียมสอบ

วิทยาศาสตร์กายภาพ

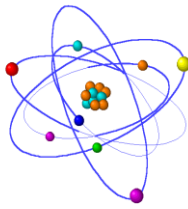
เล่ม 2 ตอนที่ 2

๕



ราคา
๑๙๙
บาท

เรียบเรียงโดย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ สุภาพ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี



คู่มือเตรียมสอบ

วิทยาศาสตร์กาชาภาพ

ม.5 เล่ม 2 ตอนท่ 2

ผศ.สุชาต สุธาพ

พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

สุชาต สุธาพ

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

E - mail suchart11111@hotmail.com

พิมพ์ที่ จก. SPS 1999 ม.เพชรอนันต์ เขตคันนาขาว กรุงเทพฯ ๑ 10230

คำนำ

คู่มือเตรียมสอบ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้น ม.5 เล่ม 2 ตอนที่ 2 เล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นตรงตามหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2560 ของสสท.โดยเน้นการสื่อความหมายด้วยภาพ เพราะเชื่อว่าถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้จากภาพ จะทำให้เข้าใจเนื้อหาได้อย่างขึ้น ราคาของหนังสืออาจจะแพงไปบ้าง เนื่องจากเป็นการจัดทำแบบปรี้นท์จำนวนน้อย หวังว่าผู้อ่านคงจะเข้าใจและให้การสนับสนุน

หรือถ้าท่านสนใจหนังสือในรูปแบบ E-BOOK ก็มีจำหน่ายที่เว็บไซต์ ร้านนาชอินทร์ ,MEB ,อั๊กปี, ซีเอ็ด , hytexts และศูนย์หนังสือจุฬาฯ

หนังสือนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.วัฒนา เดชนะ ม.ราชภัฏสงขลา และผศ.จรัส บุณยธรรมา ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับอุดมศึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ รวมถึงผู้บริหารมหาวิทยาลัย ฯ ทุกระดับชั้นที่สนับสนุนส่งเสริมการทำผลงานวิชาการและส่งเสริมการให้บริการทางวิชาการแก่ชุมชนและสังคม จึงขอขอบพระคุณทุกท่าน มา ณ โอกาสนี้

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อไม่ได้ สามารถสั่งซื้อได้ทางไลน์ หรือเฟสบุ๊กสุชาติ สุภาพ

สุชาติ สุภาพ

โทรศัพท์ 083-920-3825

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 3 พลังงาน	5
3.1 เซลล์สุริยะ	6
3.1.1 เซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างไร	6
3.1.2 การนำเซลล์สุริยะมาใช้งานในชีวิตประจำวัน	8
3.2 พลังงานนิวเคลียร์	21
3.2.1 ฟิชชัน	37
3.2.2 การเปลี่ยนแปลงพลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันเป็นพลังงานไฟฟ้า	40
3.2.3 ฟิวชัน	44
3.3 เทคโนโลยีด้านพลังงาน	53
3.3.1 แบตเตอรี่	53
3.3.2 เทคโนโลยีด้านพลังงานในอาคารและที่พักอาศัย	54
3.3.3 เทคโนโลยีด้านพลังงานในภาคอุตสาหกรรม	54
3.3.4 เซลล์เชื้อเพลิง	56
บทที่ 4 ปรากฏการณ์ของคลื่นกล	69
4.1 คลื่นกล	70
4.1.1 ส่วนประกอบของคลื่น	71
4.1.2 ประเภทของคลื่นกล	83
4.2 พฤติกรรมของคลื่น	86
4.2.1 การสะท้อนของคลื่น	86
4.2.2 การหักเหของคลื่น	93
4.2.3 การรวมหรือการแทรกสอดคลื่น	95
4.2.4 การเลี้ยวเบนของคลื่น	101
4.3 ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง	111
4.3.1 ความถี่ธรรมชาติ	111
4.3.2 การสั่นพ้อง	112

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 5 เล็ง	118
5.1 พฤติกรรมของเล็ง	123
5.1.1 การสะท้อนของเล็ง	123
5.1.2 การหักเหของเล็ง	125
5.1.3 การเลี้ยวเบนของเล็ง	126
5.1.4 การรวมกันหรือการแทรกสอดของคลื่นเล็ง	126
5.2 การได้เงินเล็ง	129
5.2.1 ความเข้มเล็งและระดับเล็ง	130
5.2.2 ความถี่เล็ง	139
5.2.3 ผลรวมของความถี่และระดับเล็งที่มีต่อการได้เงินเล็ง	148
5.3 ปรากฏการณ์อื่น ๆ ของเล็ง	149
5.3.1 การได้เงินเล็งสะท้อนกลับ	149
5.3.2 การสั่นพ้องของเล็ง	150
5.3.3 ปีศาจ	160
5.3.4 ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์	165
5.4 ประโยชน์ของเล็งในด้านต่าง ๆ	178

%%

บทที่ 3

พลังงาน

พลังงานแสงอาทิตย์



แสงอาทิตย์เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันบนดวงอาทิตย์ โดะปฏิกิริยาฟิวชันเป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์หลอมรวมนิวเคลียสของธาตุไฮโดรเจน ให้กลายเป็นนิวเคลียสของธาตุฮีเลียม ปฏิกิริยานิวเคลียร์นี้เป็นปฏิกิริยาที่คายพลังงานความร้อนและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมา พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่จำเป็นอย่างสูงสำหรับทุกชีวิตบนโลก

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นต้นกำเนิดของพลังงานแทบทุกชนิดในโลก ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์จัดได้ว่าเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูงไม่มลพิษ และยังเป็นต้นกำเนิดของพลังงานน้ำ เป็นต้นกำเนิดของพลังงานเคมีในอาหาร โดะผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช เป็นต้นกำเนิดของพลังงานลม เมื่อแสงอาทิตย์เดินทางมาถึงบนผิวด้านบนบรรยากาศของโลก จะมีความเข้มแสงโดะเฉลี่ยประมาณ 1,350 วัตต์ต่อตารางเมตร แต่กว่าจะลงมาถึงพื้นโลก พลังงานบางส่วนต้องสูญเสียไปเมื่อผ่านชั้น บรรยากาศต่าง ๆ ที่ห่อหุ้มโลก เช่น ชั้นโอโซน ชั้นไอน้ำ ชั้นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้ความเข้มแสงลดลง เหลือประมาณ 1,000 วัตต์ต่อตารางเมตร หรือประมาณ ร้อยละ 70

“แสงอาทิตย์” เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เป็นพลังงานสะอาดและมีอยู่ทั่วไป แต่การนำมาใช้ประโยชน์อาจยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เนื่องจากแสงอาทิตย์มีเฉพาะในตอนกลางวัน ตลอดจนมีความเข้มของแสงที่ไม่แน่นอน เพราะขึ้นอยู่กัสภาพอากาศและฤดูกาล การนำแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าทำได้ 2 วิธี คือ

- 1) เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดะใช้เซลล์สุริยะ
- 2) เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดะใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์

ในบทนี้จะกล่าวถึงเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เซลล์สุริยะเท่านั้น

3.1 เซลล์สุริยะ

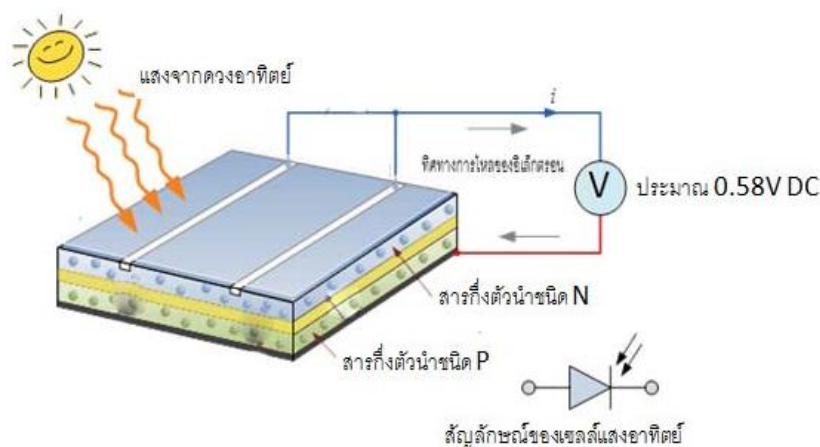
เซลล์สุริยะ หรือเซลล์แสงอาทิตย์ หรือโซลาร์เซลล์ (solar cell) มีชื่อเรียกอื่นอีก เช่น เซลล์โฟโตโวลตาอิก (photovoltaic cell, หรือ PV - cell) เป็นอุปกรณ์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำ ทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าในขั้นตอนเดียว โดยไม่มีส่วนเคลื่อนที่ใด ๆ ในอดีตเซลล์สุริยะมีราคาแพงและมีประสิทธิภาพต่ำ จึงมีการนำเซลล์สุริยะมาใช้งานในวงแคบ ๆ

แต่ในปัจจุบันเซลล์สุริยะมีราคาถูกลงมากและมีประสิทธิภาพก็สูงขึ้นเรื่อย ๆ ปัจจุบันประสิทธิภาพของเซลล์สุริยะที่ขายกันโดยทั่วไปมีประสิทธิภาพประมาณ 13 – 20 %

3.1.1 เซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างไร

หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ 2 ชนิด คือสารกึ่งตัวนำชนิด N และสารกึ่งตัวนำชนิด P



รูป 3.1 แสดงหลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

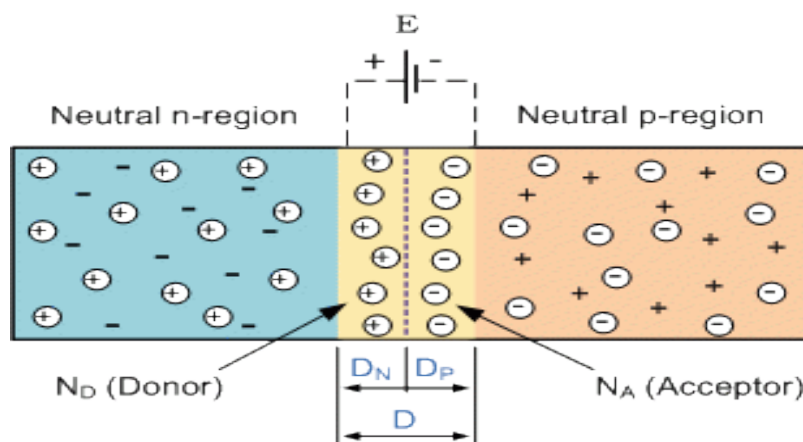
- สารกึ่งตัวนำชนิด N หมายถึงสารกึ่งตัวนำที่มีอิเล็กตรอนอิสระมากกว่าปกติ (อิเล็กตรอนเกิน) จึงมีสภาพเป็นสารที่มีประจุไฟฟ้าเป็น -
- สารกึ่งตัวนำชนิด P หมายถึงสารกึ่งตัวนำที่มีอิเล็กตรอนอิสระน้อยกว่าปกติ (ขาดอิเล็กตรอน) จึงมีสภาพเป็นสารที่มีประจุไฟฟ้าเป็น +

คู่มือเตรียมสอบ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ม.5 เล่ม 2 ตอนที่ 2

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและประจุบวกขึ้น รอยต่อพีเอ็นจะทำให้หน้าที่ยังสร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ ตัวเซลล์นี้ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับเครื่องไฟฟ้า เช่น หลอดไฟ มอเตอร์ ฯลฯ ก็จะทำให้หลอดไฟสว่าง หรือ มอเตอร์หมุนได้

เซลล์แสงอาทิตย์ 1 เซลล์ มีแรงดันไฟฟ้าประมาณ 0.5 โวลต์ ถ้าต้องการให้มีแรงดันไฟฟ้ามากขึ้นก็ทำได้โดยการนำเซลล์มาต่ออนุกรมกัน

การเกิดกระแสไฟฟ้าในเซลล์แสงอาทิตย์ มีหลักการอย่าง ๑ คือในเซลล์แสงอาทิตย์ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ 2 ชนิดคือสารกึ่งตัวนำชนิด N สารกึ่งตัวนำชนิด P ในขณะที่ยังไม่ได้รับแสงอิเล็กทรอนิกส์และโฮลในสารกึ่งตัวนำทั้งสองต่างก็อยู่ประจำที่ของตัวเอง ดังรูป 3.2



รูป 3.2 อิเล็กตรอนและโฮลในสารกึ่งตัวนำชนิด N และ P

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ โฟตอนของแสงอาทิตย์จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอนในสารกึ่งตัวนำ และทำให้อิเล็กตรอนมีพลังงานมากพอที่จะเคลื่อนที่หลุดออกมาจากอะตอม กลายเป็นอิเล็กตรอนที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ อิเล็กตรอนเหล่านี้จะเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่เป็นโฮล การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระนี้ทำให้เกิดเป็นกระแสไฟฟ้าไหลในเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1954 (พ.ศ. 2497 โดย แชปบิน (Chapin) ฟูลเลอร์ (Fuller) และเพียร์สัน (Pearson) เพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน ซึ่งมีราคาถูกและมีมากที่สุดบนพื้นโลก นำมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และในทันทีที่มีแสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบ ที่เรียกว่าโฟตอน จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอนในสารกึ่งตัวนำ จนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม และสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนมีการเคลื่อนที่ครบวงจร ก็จะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรง