

จำนวนหน่วยกิตและผลการเรียนรู้
รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 4 (ไฟฟ้าและแม่เหล็ก)

หน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยกิต

บทที่ 13 ไฟฟ้าสถิต	22	ชั่วโมง
บทที่ 14 ไฟฟ้ากระแสตรง	22	ชั่วโมง
บทที่ 15 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	26	ชั่วโมง
บทที่ 16 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	10	ชั่วโมง
รวม	80	ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
1. อธิบายการเหนี่ยวนำไฟฟ้า	การนำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้ามาถูกัน จะทำให้วัตถุมีประจุไฟฟ้า เนื่องจากอิเล็กตรอนจะถูกถ่ายโอนจากวัตถุหนึ่งไปอีกร่างหนึ่ง โดยการถ่ายโอนประจุเป็นไปตาม กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า เมื่อนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าไปใกล้ตัวนำไฟฟ้า จะทำให้เกิดประจุชนิดตรงข้ามบนตัวนำทางด้านที่ใกล้วัตถุ การทำให้เกิดประจุในหลักการนี้ เรียกว่า การเหนี่ยวนำไฟฟ้า
2. อธิบายแรงกระทำระหว่างอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า	อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจะมีแรงกระทำซึ่งกันและกันตาม กฎของคูลอมบ์ กล่าวคือ แรงระหว่างจุดประจุแปรผันตรงกับผลคูณของขนาดของประจุทั้งสองและแปรผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างประจุ
3. อธิบายสนามไฟฟ้า สนามไฟฟ้าของจุดประจุ และสนามไฟฟ้าของตัวนำทรงกลม	เมื่อนำประจุไปวางไว้ ณ ตำแหน่งใด แล้วมีแรงไฟฟ้ากระทำต่อประจุนั้นกล่าวได้ว่า ตำแหน่งนั้นมี สนามไฟฟ้า แรงที่กระทำต่อประจุบวกหนึ่งหน่วยที่ตำแหน่งใดๆ คือสนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งนั้น สนามไฟฟ้าลัพท์เนื่องจากจุดประจุหลายจุดประจุเท่ากับผลรวมแบบเวกเตอร์ของสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุแต่ละจุดประจุ

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
	<p>ในกรณีของไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้าภายในตัวนำทรงกลมเป็นศูนย์ สนามไฟฟ้าบนตัวนำมีทิศทางตั้งฉากกับผิวตัวนำนั้น และสนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลมที่ตำแหน่งห่างจากผิวออกไป มีลักษณะเช่นเดียวกับสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุซึ่งอยู่ที่ศูนย์กลางของทรงกลม โดยขนาดของประจุเท่ากับผลรวมของประจุทั้งหมดที่ผิวของทรงกลม</p>
<p>4. อธิบายพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่ง</p>	<p>ประจุที่อยู่ในสนามไฟฟ้าจะมีพลังงานศักย์ไฟฟ้า พลังงานศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งใดๆ ต่อหนึ่งหน่วยประจุ เรียกว่า ศักย์ไฟฟ้า ที่ตำแหน่งนั้น ความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่ง คือ งานในการเคลื่อนประจุบวก 1 หน่วย จากตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่งในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้า</p> <p>และศักย์ไฟฟ้ารวมเนื่องจากจุดประจุหลายจุดประจุ คือ ผลบวกทางพีชคณิตของศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุแต่ละจุดประจุ</p> <p>ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลมที่ตำแหน่งใดๆ นับจากผิวเข้าไปมีค่าเท่ากับศักย์ไฟฟ้าที่ผิวซึ่งแปรผันตรงกับขนาดของประจุและแปรผกผันกับรัศมีของทรงกลม</p> <p>ความสัมพันธ์ของความต่างศักย์ระหว่างตำแหน่งใดๆ ในแนวขนานกับสนามไฟฟ้าที่ห่างกันเป็นระยะ d กับขนาดของสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ E เป็นไปตามสมการ $E = \frac{ V_B - V_A }{d}$</p>

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
<p>5. อธิบายตัวเก็บประจุ ความจุ หลักการทำงานของตัวเก็บประจุและผลการต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมหรือขนาน</p>	<p>ตัวเก็บประจุประกอบด้วยตัวนำสองชิ้น คั่นด้วยไดอิเล็กทริก จำนวนประจุที่เก็บได้ขึ้นอยู่กับความต่างศักย์คร่อมตัวเก็บประจุและความจุของตัวเก็บประจุ ตัวเก็บประจุจะมีพลังงานสะสมเมื่อต่อกับความต่างศักย์ เมื่อนำตัวเก็บประจุมาต่อกันแบบอนุกรม ความจุสมมูลมีค่าลดลง เมื่อต่อแบบขนาน ความจุสมมูลมีค่าเพิ่มขึ้น</p>
<p>6. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิดโดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต</p>	<p>ความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางประเภทได้ เช่น เครื่องกำจัดฝุ่นในอากาศ เครื่องพ่นสี เครื่องถ่ายภาพลายนิ้วมือ เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ เป็นต้น</p>
<p>7. อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าในตัวกลาง และวิเคราะห์หากระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ</p>	<p>เมื่อต่อลวดตัวนำกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ประจุอิสระที่อยู่ในลวดตัวนำจะเคลื่อนที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้า และทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุบวกหรือ มีทิศทางจากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า กระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ จำนวนประจุและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ</p>
<p>8. อธิบายกฎของโอห์ม ความต้านทาน และการใช้กฎของโอห์มหากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างสองจุดใดๆ ในวงจรไฟฟ้า</p>	<p>เมื่ออุณหภูมิคงตัว กระแสไฟฟ้าในตัวนำโลหะ ความต่างศักย์ที่ปลายทั้งสองและความต้านทานของตัวนำนั้นมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม ความต้านทานของวัตถุแต่ละชิ้นขึ้นกับรูปร่างและชนิดของวัตถุ ความต้านทานของวัสดุหนึ่งๆ จะเปลี่ยนไปเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน ส่วนสภาพต้านทาน เป็นสมบัติของสารแต่ละชนิด เมื่อนำตัวต้านทานค่าคงตัวมาต่อกันแบบอนุกรม ความต้านทานสมมูลมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อต่อแบบขนาน ความต้านทานสมมูลมีค่าลดลง</p>

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
9. อธิบายความหมายของแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างขั้ว	แรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็นค่าที่แสดงถึงพลังงานที่แบตเตอรี่ให้ต่อ 1 หน่วยประจุที่ผ่านแบตเตอรี่นั้น ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ในวงจรเปิดจะเท่ากับ แรงเคลื่อนไฟฟ้า (ร.ค.ฟ.) ของแบตเตอรี่นั้น
10. อธิบายพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าในวงจร	พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองในเครื่องใช้ไฟฟ้าขึ้นอยู่กับความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและเวลาที่ใช้
11. วิเคราะห์และหาปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย	ความรู้เกี่ยวกับกฎของโอห์ม การต่อตัวต้านทาน การต่อแบตเตอรี่พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้านำไปแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงที่ประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน
12. อธิบายแรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก	อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้นและสามารถหาทิศทางของแรงได้จากกฎมือขวา ส่วนลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำต่อลวดตัวนำนั้นเช่นกัน และทิศทางของแรงได้จากกฎมือขวา ถ้าให้กระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำสองเส้นที่วางขนานกัน จะเกิดแรงกระทำระหว่างลวดตัวนำทั้งสอง ซึ่งเป็นผลจากสนามแม่เหล็กที่ลวดแต่ละเส้นสร้างขึ้น
13. อธิบายการหมุนของขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก และการนำหลักการนี้ไปสร้างและอธิบายการทำงานของแกลวนอมีเตอร์และมอเตอร์ไฟฟ้า	เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมที่อยู่ในสนามแม่เหล็กจะมีโมเมนต์ของแรงคู่ควบกระทำต่อขดลวดทำให้ขดลวดหมุน ซึ่งเป็นหลักการของแกลวนอมีเตอร์ และหลักการนี้นำไปสร้างมอเตอร์ไฟฟ้า

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
<p>14. อธิบายแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ กฎของฟาราเดย์ และการนำหลักการนี้ไปสร้างและอธิบายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p>	<p>ขดลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมที่เคลื่อนที่ตัดฟลักซ์แม่เหล็ก จะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดตัวนำ อธิบายได้โดยใช้กฎของฟาราเดย์ ซึ่งสามารถนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ความรู้เกี่ยวกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำใช้อธิบายการทำงานของแบล็คสแตนด์แบบเดิมของหลอดฟลูออเรสเซนต์ และการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าย้อนกลับในมอเตอร์ไฟฟ้า</p>
<p>15. อธิบายลักษณะของไฟฟ้ากระแสสลับ การผลิตไฟฟ้ากระแสสลับ และปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ</p>	<p>ไฟฟ้ากระแสสลับมีความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาในรูปของฟังก์ชันไซน์ การวัดความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าสลับใช้ค้ำยังผลหรือค้ำมิเตอร์</p> <p>เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส มีขดลวดตัวนำ 3 ชุด แต่ละชุดวางทำมุม 120 องศา ซึ่งกันและกัน ไฟฟ้ากระแสสลับที่ออกมาจากขดลวดแต่ละชุด จึงมีเฟสต่างกัน 120 องศา ซึ่งช่วยให้มีประสิทธิภาพในการผลิตและการส่งพลังงานไฟฟ้า</p>
<p>16. อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลง</p>	<p>เมื่อไฟฟ้ากระแสสลับผ่านขดลวดปฐมภูมิจะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงโดยแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวดทุติยภูมิขึ้นอยู่กับแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวดปฐมภูมิและจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิ และชนิดของวัสดุที่ใช้เป็นแกนของขดลวด</p>

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
17. อธิบายการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำต่อเนื่องขึ้นระหว่างสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าและทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กจากแหล่งกำเนิด คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ต่อเนื่องกันเป็นช่วงกว้าง เรียกว่า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ รังสีอินฟราเรด แสง รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา
18. อธิบายโพลาไรเซชันของแสง แสงโพลาไรส์ และแสงไม่โพลาไรส์	คลื่นแสงที่แผ่ออกจากแหล่งกำเนิดโดยมีสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กกระจายรอบทิศทางในแนวตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของแสง เรียกว่า แสงไม่โพลาไรส์ เช่น แสงจากหลอดไฟ แสงจากดวงอาทิตย์ เมื่อแสงนั้นผ่านแผ่นโพลาไรซ์ สนามไฟฟ้า (หรือสนามแม่เหล็ก) จะมีทิศทางอยู่ในระนาบเดียวเรียกว่า คลื่นโพลาไรส์ สมบัติของแสงลักษณะนี้เรียกว่า โพลาไรเซชัน