

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร
รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1	1. สืบค้นข้อมูล ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า แรงระหว่างประจุไฟฟ้า การเกิดชนิดของประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่นำมาถูกัน และกฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้าได้ 2. อธิบายการเกิดประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่นำมาถูกันได้ 3. อธิบายกฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้าได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า 2. ประจุไฟฟ้า 3. กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า 	2
2	2. สืบค้นข้อมูล ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับความหมายการเหนี่ยวนำไฟฟ้า การตรวจสอบประจุไฟฟ้าโดยใช้อิเล็กโทรสโคปและการทำให้อิเล็กโทรสโคปมีประจุไฟฟ้า	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาวิธีการทำให้วัตถุมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำและอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ 2. บอกวิธีการตรวจสอบประจุของวัตถุและชนิดของประจุโดยใช้อิเล็กโทรสโคปและอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ 	การเหนี่ยวนำไฟฟ้า	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
3	3. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงของประจุไฟฟ้า ระยะห่างระหว่างประจุ และปริมาณประจุไฟฟ้าซึ่งเป็นกฎของคูลอมบ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงของประจุไฟฟ้า ระยะระหว่างประจุและปริมาณประจุไฟฟ้าซึ่งเป็นกฎของคูลอมบ์ได้ 2. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยใช้กฎของคูลอมบ์ได้ 	แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์	2
4	4. สืบค้นข้อมูล ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของสนามไฟฟ้า เส้นแรงไฟฟ้า ขนาดและทิศของสนามไฟฟ้าที่เกิดจากประจุหนึ่งจุดประจุ และหลายจุด และตำแหน่งจุดสะเทิน	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของสนามไฟฟ้าได้ 2. หาขนาดและทิศของสนามไฟฟ้าที่เกิดจากประจุหนึ่งจุดประจุ และหลายจุดประจุ ที่เป็นชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดได้ 3. บอกความหมายของเส้นแรงไฟฟ้า และเขียนรูปแสดงเส้นแรงไฟฟ้าจากจุดประจุได้ 4. บอกตำแหน่งจุดสะเทินเมื่อวางจุดประจุ 2 จุดประจุ ที่เป็นชนิดเดียวกันและเป็นต่างชนิดกันได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนามไฟฟ้า 2. เส้นแรงไฟฟ้า 3. จุดสะเทินในสนามไฟฟ้า 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
5	5. สืบค้นข้อมูล ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับสนามไฟฟ้าจากประจุต่างชนิดกันระหว่างแผ่นคู่ขนาน และสนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาสนามไฟฟ้าจากประจุต่างชนิดกันระหว่างแผ่นคู่ขนานได้ 2. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสนามไฟฟ้าจากประจุต่างชนิดกันระหว่างแผ่นคู่ขนานได้ 3. อธิบายสนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลมได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นคู่ขนาน 2. สนามไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลม 	2
6	6. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ 2. อธิบายวิธีการหาศักย์ไฟฟ้าและคำนวณศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ เนื่องจากจุดประจุ หนึ่งจุดประจุ และมากกว่า 1 ประจุเมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้ 3. เขียนกราฟแสดงศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ภายในตัวนำทรงกลมได้ 4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ และคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ 2. ศักย์ไฟฟ้าบนตัวนำทรงกลม 3. ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
7	7. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับตัวเก็บประจุซึ่งทำหน้าที่เก็บประจุและสะสมพลังงาน ความสามารถในการเก็บประจุ เมื่อนำตัวเก็บประจุมาต่อแบบอนุกรม หรือขนาน และการนำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของความจุไฟฟ้าได้ 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความจุ ประจุไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ 3. คำนวณค่าพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุได้ 	ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า <ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายของความจุไฟฟ้า 2. ความจุไฟฟ้าของตัวนำทรงกลมลูกเดียว 3. พลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ 	2
8	7. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับตัวเก็บประจุซึ่งทำหน้าที่เก็บประจุและสะสมพลังงาน ความสามารถในการเก็บประจุ เมื่อนำตัวเก็บประจุมาต่อแบบอนุกรม หรือขนาน และการนำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาการเก็บประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ต่อแบบอนุกรมและขนาน 2. คำนวณค่าความจุไฟฟ้ารวมเมื่อต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมและขนาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า 2. การต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมและแบบขนาน 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
9	7. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับตัวเก็บประจุซึ่งทำหน้าที่เก็บประจุและสะสมพลังงาน ความสามารถในการเก็บประจุ เมื่อนำตัวเก็บประจุมาต่อแบบอนุกรม หรือขนาน และการนำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางประเภทได้ 2. บอกประโยชน์ของเครื่องใช้ที่นำหลักการของไฟฟ้าสถิตไปประยุกต์ใช้ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกำจัดฝุ่นในอากาศ 2. เครื่องพ่นสี 3. เครื่องถ่ายลายนีวมือ 4. เครื่องถ่ายเอกสาร 5. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ 6. การดูดน้ำมันจากใต้ดิน 7. ไมโครโฟนตัวเก็บประจุ 	2
10	8. สืบค้นตรวจสอบและวิเคราะห์เกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าในตัวนำได้ 2. คำนวณได้ว่าปริมาณกระแสไฟฟ้าในตัวกลางใด ๆ หาได้จากปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านภาคตัดขวางของตัวกลางนั้นในหนึ่งหน่วยเวลา 3. เขียนความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าจำนวนประจุขนานของความเร็วลอยเลื่อนและภาคตัวขวางของตัวนำโลหะขณะที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ เหล่านี้เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ 	<p>ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การนำไฟฟ้า 2. กระแสไฟฟ้าในตัวนำไฟฟ้า 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
11	9. สืบตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับกฎของโอห์ม	1. ทำการทดลองหาความสัมพันธ์ ระหว่างกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ในตัวนำโลหะได้และบอกได้ว่า ความสัมพันธ์นี้เป็นไปตามกฎของโอห์ม 2. อธิบายความหมายของความต้านทานได้ 3. อ่านค่าความต้านทานจากแถบสีบนตัวต้านทานได้ 4. บอกความหมายของความนำไฟฟ้าได้	1. การทดลอง เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ 2. กราฟระหว่างกระแส ไฟฟ้าและ ความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำ ชนิดต่าง ๆ 3. การอ่านค่าความต้านทานจาก แถบสีบนตัวต้านทาน 4. ความนำไฟฟ้า	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
12	10. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า	1. บอกความหมายของสภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้าได้ 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทาน สภาพต้านทาน ความยาว พื้นที่หน้าตัดขวางของลวดตัวนำที่มีขนาดสม่ำเสมอได้รวมทั้งสามารถคำนวณหาปริมาณดังกล่าวจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ 3. อธิบายได้ความต้านทานของตัวนำชนิดหนึ่ง ๆ เช่น โลหะผสม สารกึ่งตัวนำ ฉนวนจะเปลี่ยนไปเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง	1. สภาพต้านทานของสารชนิดต่าง ๆ 2. สภาพนำไฟฟ้า 3. อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อความต้านทานของฉนวน ตัวนำสารกึ่งตัวนำและโลหะ 4. ตัวนำยวดยิ่ง	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
13	11. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายความแตกต่างระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ ทำการทดลองวัดความต่างศักย์ของขั้วแบตเตอรี่ ขณะต่อกับตัวต้านทาน และไม่ต่อกับตัวต้านทาน เพื่ออธิบายความแตกต่างของแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในวงจรและแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ความต้านทานภายในแบตเตอรี่ และความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ การทดลอง เรื่อง ความต่างศักย์ระหว่างขั้วของแบตเตอรี่ 	2
14	12. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	<ol style="list-style-type: none"> บอกความหมายของพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า หาความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้ากำลังไฟฟ้า กระแส ไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าและใช้ความสัมพันธ์นี้คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้ คำนวณค่าไฟฟ้าในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
15	13. สืบค้นตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับการต่อตัวต้านทาน	1. สรุปผลการทดลอง กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวต้านทานที่ต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนานได้ 2. กำหนดหาความต้านทานของตัวต้านทานที่ต่อกันแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสมได้	1. การทดลอง เรื่อง กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวต้านทานที่ต่อแบบอนุกรมและขนาน 2. ความต้านทานรวมของตัวต้านทานที่ต่อแบบอนุกรม 3. ความต้านทานรวมของตัวต้านทานที่ต่อแบบขนาน 4. การต่อตัวต้านแบบผสม	2
16	14. สืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์เกี่ยวกับการต่อแบตเตอรี่	1. บอกวิธีต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนานได้ 2. อธิบายการหาแรงเคลื่อนไฟฟ้ารวม เมื่อต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนานได้ 3. กำหนดหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยตัวต้านทานภายนอกหลายตัว และแบตเตอรี่ที่ต่อแบบอนุกรมและขนานได้	1. การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม 2. การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
17	15. สืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ากระแสตรงเบื้องต้น	1. ใช้กฎพื้นฐานทางไฟฟ้าวิเคราะห์กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานในวงจรได้ 2. ใช้กฎพื้นฐานทางไฟฟ้าวิเคราะห์ความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวต้านทานในวงจรได้	1. การวิเคราะห์กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานในวงจร 2. การวิเคราะห์ความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวต้านทานในวงจร	2
18	16. สืบค้นตรวจสอบและวิเคราะห์เกี่ยวกับ หลักการสร้างแอมมิเตอร์	1. บอกส่วนประกอบของเกลวอนอมิเตอร์และสรุปหลักการทำงานของเกลวอนอมิเตอร์ได้ 2. อธิบายหลักการตัดแปลงเกลวอนอมิเตอร์ให้เป็นแอมมิเตอร์ ได้ 3. คำนวณหาความต้านทานที่เหมาะสมเพื่อนำมาสร้างเป็นแอมมิเตอร์และหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้	1. เครื่องมือวัดไฟฟ้าเบื้องต้น 1 1.1 หลักการสร้างแอมมิเตอร์ 1.2 การคำนวณความต้านทานของแอมมิเตอร์	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
19	17. สืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์เกี่ยวกับหลักการสร้างโวลต์ มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ และมัลติ มิเตอร์	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายหลักการตัดแปลงแกลแวนอมิเตอร์ให้เป็น โวลต์มิเตอร์และโอห์มมิเตอร์ได้ คำนวณหาความต้านทานที่เหมาะสมเพื่อนำมาสร้างเป็น โวลต์มิเตอร์ได้และหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ บอกส่วนประกอบที่สำคัญและหลักการทำงานของมัลติ มิเตอร์ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> เครื่องมือวัดไฟฟ้าเบื้องต้น 2 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 หลักการสร้างโวลต์มิเตอร์ 1.2 หลักการสร้างโอห์มมิเตอร์ 1.3 มัลติมิเตอร์ 	2
20	18. สำนวจตรวจสอบและวิเคราะห์เกี่ยวกับในแม่เหล็กและสนาม แม่เหล็ก	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของสนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก ตำแหน่งจุดสะเทินและความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก บอกความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็ก ความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก และพื้นที่ที่ตั้งฉากได้ คำนวณหาความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กได้ 	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก <ol style="list-style-type: none"> 1. แม่เหล็ก 2. สนามแม่เหล็ก 3. สนามแม่เหล็กโลก 4. ฟลักซ์แม่เหล็ก 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
21	19. สํารวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก	1.บอกได้ว่าเมื่ออนุภาคที่มีประจุเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กจะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรง F ที่กระทำต่อประจุ Q ที่มีความเร็ว v เมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็ก B และใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ 3. หาทิศของแรงที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุ ขณะเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กได้	1. กิจกรรม เรื่อง การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็ก 2. ขนาดของแรงที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก 3. ทิศของแรงที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก	2
22	20. สํารวจตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก	1. สรุปได้ว่า ขณะที่กระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำจะเกิดสนามแม่เหล็กรอบลวดตัวนำ และหาทิศของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นรอบลวดตัวนำได้ 2. อธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากโซเลนอยด์ซึ่งมีกระแสไฟฟ้าผ่านได้ 3. อธิบายสนามแม่เหล็กของทอรรอยด์ได้	1. กิจกรรม เรื่อง สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 2. สนามแม่เหล็กของโซเลนอยด์ 3. สนามแม่เหล็กของทอรรอยด์	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
23	21.สำรวจตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับแรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำกิจกรรมและสรุปได้ว่า เส้นลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่อเส้นลวดตัวนำนั้นในทิศตั้งฉาก 2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรง F กระแส I ความยาวของลวดตัวนำ L และสนามแม่เหล็ก B ได้ และคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. กิจกรรม เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำขณะที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและลวดอยู่ในสนามแม่เหล็ก 2. ขนาดและทิศของแรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก 	2
24	22.สำรวจตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับแรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่ขนานกันและมีกระแสไฟฟ้าผ่าน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำกิจกรรมและสรุปได้ว่า จะมีแรงกระทำระหว่างลวดตัวนำทั้งสองที่วางขนานกันเมื่อมีกระแสผ่าน 2. บอกได้ว่าแรงกระทำต่อลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสไหลในทิศเดียวกันจะเป็นแรงดูดและกระแสในเส้นลวดทั้งสองมีทิศสวนกันจะเป็นแรงผลัก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. กิจกรรม เรื่อง แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่ขนานกันและมีกระแสไฟฟ้าผ่าน 2. ลวดตัวนำขนานที่มีกระแสไหลทิศเดียวกัน 3. ลวดตัวนำขนานที่มีกระแสไหลทิศตรงข้ามกัน 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
25	23.สำรวจตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับแรงกระทำต่อขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก	<ol style="list-style-type: none"> สรุปได้ว่าเมื่อลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากอยู่ในสนามแม่เหล็กจะมีแรงคู่ควบกระทำกับลวดตัวนำ หาความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ของแรงคู่ควบกระแสไฟฟ้า พื้นที่ของขดลวดและสนามแม่เหล็กได้ สรุปความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ของแรงคู่ควบที่เกิดขึ้นกับโคไซน์ของมุมระหว่างระนาบของขดลวดกับทิศของสนามแม่เหล็ก นำความสัมพันธ์ในข้อ 2 และ 3 หาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> แรงกระทำต่อขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก ขนาดและทิศของแรงที่กระทำต่อขดลวด โมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อขดลวด 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
26	24.สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับ การประยุคต์ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกได้ว่าโมเมนต์ของแรงคู่ควบ M ของขดลวดสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่อยู่ในสนามแม่เหล็กแปรผันตรงกับค่าของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านขดลวด 2. อธิบายส่วนประกอบที่สำคัญและหลักการทำงานของ แกลแวนอมิเตอร์ได้ 3. นำความรู้เกี่ยวกับการหมุนของขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็กไปอธิบายการทำงานของ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การประยุคต์ผลของสนาม แม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน 2. แกลแวนอมิเตอร์ 3. มอเตอร์กระแสตรง 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
27	25. สำรองตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำและแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	<ol style="list-style-type: none"> 1. สรุปจากสถานการณ์ได้ว่า เมื่อเส้นลวดตัวนำเคลื่อนที่ตัดฟลักซ์แม่เหล็กหรือให้ฟลักซ์แม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดผ่านลวดตัวนำ จะเกิดกระแสเหนี่ยวนำในลวดตัวนำนั้น 2. บอกความหมายของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้ 3. บอกได้ว่าเมื่อลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเคลื่อนที่ตัดฟลักซ์แม่เหล็กจะเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และสามารถบอกทิศของกระแสไฟฟ้านั้น โดยใช้แบบการหมุนตะปูเกลียวขวา 4. ใช้กฎของฟาราเดย์อธิบายการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดตัวนำ เมื่อฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านพื้นที่ที่ถูกล้อมรอบด้วยขดลวดเปลี่ยนแปลง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. กิจกรรม เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 2. แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3. กฎของฟาราเดย์ 4. กฎของเลนซ์ 	2
28	26. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับมอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกได้ว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลง ฟลักซ์แม่เหล็กจะเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำในทิศตรงข้ามกับกระแสไฟฟ้าที่ทำให้ขดลวดหมุน 2. ทำกิจกรรม เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ 2. นำความรู้เกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไปอธิบายผลที่เกิดขึ้นในมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. มอเตอร์ 2. กิจกรรม เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
29	27. สํารวจตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับหม้อแปลง	<p>1. ทำกิจกรรมและสรุปได้ว่าเมื่อให้ไฟฟ้ากระแสตรงค่าคงตัวผ่านขดลวดแรกจะไม่มีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวดที่สองแต่ถ้ามีกระแสไฟฟ้าสลับผ่านขดลวดแรกจะมีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวดที่สอง</p> <p>2. สรุปความสัมพันธ์ของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิกับจำนวนรอบของขดลวดทั้งสองได้</p> <p>3. อธิบายวิธีการลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อนในแกนเหล็กอันเนื่องจากกระแสวนได้</p>	<p>1. กิจกรรม เรื่อง หม้อแปลง</p> <p>2. ความสัมพันธ์ของแรงเคลื่อนไฟฟ้ากับจำนวนรอบของขดลวด</p> <p>3. กระแสไหลวน</p>	2
30	28. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับค่าของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ	<p>1. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างกระแสกับเวลาและความต่างศักย์กับเวลาที่มีการเปลี่ยนค่าในรูปของฟังก์ชันไซน์ได้</p> <p>2. บอกลักษณะของกราฟระหว่างความต่างศักย์กับเวลาในวงจรที่ตัวต้านทานต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p>3. อธิบายค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้</p>	<p>1. ค่าของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>2. แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>3. ความถี่เชิงมุม</p> <p>4. ค่ายังผล</p>	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
31	29. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำใน และกำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	<ol style="list-style-type: none"> 1. วัดค่าปริมาณต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วยตัวต้านทานตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำได้เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ 2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบกราฟระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับเวลาของตัวต้านทานและตัวเก็บประจุไฟฟ้าได้ 3. บอกความหมายของกำลังเฉลี่ยและตัวประกอบกำลังในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ พร้อมทั้งคำนวณหาค่าได้ เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 2. ตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 3. ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 4. กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 	2
32	30. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	<ol style="list-style-type: none"> 1. คำนวณค่าไฟฟ้าในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ได้ 2. อธิบายหลักการการทำงานหน้าที่และประโยชน์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านได้ 3. คำนวณหาขนาดของฟิวส์ที่เหมาะสมกับการใช้กระแสไฟฟ้าในบ้านได้ 4. บอกเหตุผลที่ต้องช่วยกันประหยัดพลังงานไฟฟ้าและวิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. วงจรไฟฟ้าในบ้าน 2. อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน 3. การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย 	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
33	31.สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ และการทดลองของเฮิร์ตซ์	1.อธิบายการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ 2.บอกได้ว่าการทดลองของเฮิร์ตซ์พิสูจน์ว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามแนวคิดของแมกซ์เวลล์มีจริง 3.อธิบายได้ว่าเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่กลับไปกลับมาในสายอากาศ จะทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแผ่ออกจากสายอากาศ	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 1. ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ และการทดลองของเฮิร์ตซ์ 2. การแผ่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ	2
34	32. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 1	1. อธิบายความหมายของสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ 2. บอกความแตกต่างและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละชนิดในสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้	สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 1 1. คลื่นวิทยุ 2. คลื่นโทรทัศน์ 3. คลื่นไมโครเวฟ 4. รังสีอินฟราเรด	2

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 40203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

แผนที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
35	33. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 2	บอกความแตกต่างและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละชนิดในสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้	สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 2 1. แสง 2. รังสีอัลตราไวโอเล็ต 3. รังสีเอกซ์ 4. รังสีแกมมา	2
36	34.สำรวจตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับโพลาไรเซชันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	1.อธิบายความหมายของโพลาไรเซชันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ 2. อธิบายความหมายของแสงไม่โพลาไรส์และแสงโพลาไรส์ 3. ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบว่าแสงไม่โพลาไรส์ผ่านแผ่นโพลาไรซ์จะเป็นแสงโพลาไรส์ 4. ทำการทดลองและตรวจสอบได้ว่า แสงสะท้อนจากผิววัตถุบางชนิดเป็นแสงโพลาไรส์ 5. อธิบายโพลาไรเซชันของแสงโดยการสะท้อน การหักเห และการกระเจิง	1. โพลาไรเซชันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 2. กิจกรรม เรื่อง ความสว่างของแสงเมื่อผ่านแผ่นโพลาไรซ์ 3. กิจกรรม เรื่อง การตรวจสอบโพลาไรเซชันของแสง	2