

กำหนดการสอน/โครงสร้างรายวิชาของครูผู้สอน
 รหัสวิชา ว 23102 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3/1-5 จำนวน 60 ชั่วโมง ชื่อครูผู้สอน นางสาวโสภภาพ ทะโพนชัย

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	ชิ้นงาน /ภาระงาน	น้ำหนักคะแนน ปลายทาง
		ระหว่างทาง	ปลายทาง				
1	ปฏิกิริยาเคมีและ วัสดุใน ชีวิตประจำวัน	ว2.1 ม3/3 ว2.1 ม3/4 ว2.1 ม3/5 ว2.1 ม3/6 ว 2.1 ม3/7	ว 2.1 ม3/8	การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	15	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบกิจกรรมการทดลอง -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	25
		ว 2.1 ม3/1	ว 2.1 ม3/2	พอลิเมอร์		3	
2	ไฟฟ้า	ว 2.3 ม3/1 ว 2.3 ม3/2 ว2.3 ม3/3	ว2.3 ม3/4	ปริมาณทางไฟฟ้า	9	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	15
		ว2.3 ม3/5	ว2.3 ม3/4	วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน		12	
		ว2.3 ม3/8	ว2.3 ม3/9	พลังงานไฟฟ้า	3	-ใบงาน	5
		ว2.3 ม3/7	ว2.3 ม3/6	อิเล็กทรอนิกส์	3	-ใบงาน	5
		ว 1.1 ม3/1 ว 1.1 ม3/2 ว 1.1 ม3/3	ว 1.1 ม3/6	องค์ประกอบของ ระบบนิเวศ	6	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	20
ว 1.1 ม3/4 ว 1.1 ม3/5	ความสัมพันธ์ของสิ่งมี ชีวิตในระบบนิเวศ	3					
3	ระบบนิเวศและ ความ หลากหลายทาง ชีวภาพ	ว 1.3 ม3/9 ว 1.3 ม3/10	ว 1.3 ม3/11	ความหลากหลายของ ชนิดสิ่งมีชีวิต	3 3	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	10
		รวม		100			

กำหนดการสอน/โครงสร้างรายวิชาของครูผู้สอน
 รหัสวิชา ว 22102 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 60 ชั่วโมง ชื่อครูผู้สอน นางสาวโสภภาพร ทะโพนชัย

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	ชิ้นงาน /ภาระงาน	น้ำหนักคะแนน ปลายทาง
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง				
1	งานและ พลังงาน	ว 2.3 ม.2/1		วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณ เกี่ยวกับ งานและกำลังที่เกิดจาก แรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = W/t$ จาก ข้อมูลที่รวบรวมได้	3		
		ว 2.3 ม.2/2		วิเคราะห์หลักการทำงานของ เครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่ รวบรวมได้	3		
			ว 2.3 ม.2/3	ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอก ประโยชน์และการประยุกต์ ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	3	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	15
		ว 2.3 ม.2/4		ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่ เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มี ผลต่อพลังงานจลน์และพลังงาน ศักย์โน้มถ่วง	2		
		ว 2.3 ม.2/5		แปลความหมายข้อมูลและอธิบาย การเปลี่ยนพลังงานระหว่าง พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงาน จลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของ วัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวม ได้	2		
			ว 2.3 ม.2/6	วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบาย การเปลี่ยนและ การถ่ายโอน พลังงานโดยใช้กฎ การอนุรักษ์ พลังงาน	2	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	11
2	การแยก สาร	ว 2.1 ม.2/1		อธิบายการแยกสารผสม โดยการ ระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น อย่างง่าย โครมาโท กราฟีแบบ กระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	2		
		ว 2.1 ม.2/2		แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตก ผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโท กราฟีแบบกระดาษ การสกัด ด้วยตัว ทำละลาย	2		
			ว 2.1 ม.2/3	นำวิธีการแยกสาร ไปใช้แก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการ	3	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	11

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	ชิ้นงาน /ภาระงาน	น้ำหนักคะแนน ปลายทาง
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง				
				วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์			
			ว 2.1 ม.2/4	ออกแบบการทดลองและทดลองใน การอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อ สภาพละลายได้ ของสาร รวมทั้ง อธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพ ละลายได้ ของสาร โดยใช้ สารสนเทศ	3		
		ว 2.1 ม.2/5		ระบุปริมาณตัวละลายใน สารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้น เป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร	3		
			ว 2.1 ม.2/6	ตระหนักถึงความสำคัญของการนำ ความรู้ เรื่องความเข้มข้นของสาร ไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้ สารละลาย ในชีวิตประจำวันอย่าง ถูกต้อง และปลอดภัย	2	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	8
3	โลกและ การ เปลี่ยนแปลง	ว 3.2 ม.2/4		สร้างแบบจำลองที่อธิบาย โครงสร้างภายในโลกตาม องค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่ รวบรวมได้	3		
			ว 3.2 ม.2/5	อธิบายกระบวนการผู้พั่งอยู่กับที่ การกร่อน และ การสะสมตัวของ ตะกอน จากแบบจำลอง รวมทั้ง ยกตัวอย่างผลของกระบวนการ ดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการ เปลี่ยนแปลง	4	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	12
		ว 3.2 ม.2/6		อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน และ กระบวนการเกิดดินจาก แบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ ให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่าง กัน	3		
			ว 3.2 ม.2/7	ตรวจวัดสมบัติ บางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและ นำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ ดิน จากข้อมูลสมบัติของดิน	3	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	10
		ว 3.2 ม.2/8		อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิด แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง	3		
			ว 3.2 ม.2/9	สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำและนำเสนอ แนวทางการใช้น้ำ อย่างยั่งยืน ในท้องถิ่นของตนเอง	3	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	10

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	ชิ้นงาน /ภาระงาน	น้ำหนักคะแนน ปลายทาง
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง				
			ว 3.2 ม.2/10	สร้างแบบจำลอง ที่อธิบาย กระบวนการเกิดและผลกระทบ ของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดิน ถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด	4	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	7
4	ทรัพยากร พลังงาน		ว 3.2 ม.2/1	เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้ง อธิบายผลกระทบจากการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จาก ข้อมูลที่รวบรวมได้	3	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	5
		ว 3.2 ม.2/2		แสดงความตระหนักถึงผลจากการ ใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดย นำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์	2		
			ว 3.2 ม.2/3	เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของ พลังงานทดแทนแต่ละประเภทจาก การรวบรวมข้อมูล และนำเสนอ แนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่ เหมาะสมในท้องถิ่น	2	-สรุปเนื้อหาในสมุด -ใบงาน -สอบเก็บคะแนน	6
ระหว่างเรียน					60		70

กำหนดการสอน/โครงสร้างรายวิชาของครูผู้สอน
 รหัสวิชา ว 31202 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 60 ชั่วโมง ชื่อครูผู้สอน นางสาวโสภภาพ ทะโพนชัย

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	ชิ้นงาน /ภาระงาน	น้ำหนักคะแนน
1	สมดุลกล	1.อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อ การหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบ ที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อ วัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง ทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสาม แรง 2.สังเกต และอธิบายสภาพการ เคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อ วัตถุผ่านศูนย์กลางของวัตถุ และผล ของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของ วัตถุ 3.วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรง คงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบาย และคำนวณกำลังเฉลี่ย	- สมดุลกล - ศูนย์ถ่วงมวลและศูนย์ ถ่วง - สมดุลต่อการเคลื่อนที่ - สมดุลต่อการหมุน - โมเมนต์ของแรง - โมเมนต์ของแรงคู่ควบ - เสถียรภาพของวัตถุ	21	-แบบฝึกหัด -ใบงาน -สอบ	40
2	งานและพลังงาน	4.อธิบาย และคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหา ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงาน จลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับ พลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับ ระยะที่สปริงยืดออกและ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงาน ศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรง ลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณ งานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์ 5.อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ กฎการอนุรักษ์พลังงานกล 6.อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพ และการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกล อย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่อง งานและสมดุล รวมทั้งคำนวณ ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกล	- งานเนื่องจากแรงคงตัว - งานเนื่องจากแรงไม่คงตัว - กำลัง - พลังงานกล - พลังงานจลน์ - พลังงานศักย์ - การอนุรักษ์พลังงานกล - งานเนื่องจากแรงอนุรักษ์ - กฎการอนุรักษ์พลังงานกล - เครื่องกล - ประสิทธิภาพของ เครื่องกล - หลักการของงานกับ เครื่องกลอย่างง่าย - หลักการของสมดุลกลกับ เครื่องกลอย่างง่าย	15	-แบบฝึกหัด -ใบงาน -สอบ	20

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	ชิ้นงาน /ภาระงาน	น้ำหนัก คะแนน
3	โมเมนตัมและการชน	7.อธิบาย และคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม 8.ทดลอง อธิบาย และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติ ทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการตีตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม	- โมเมนตัม - แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม - การดล - การอนุรักษ์โมเมนตัม - การชนและการตีตัวแยกจากกัน - การชนของวัตถุในหนึ่งมิติ - การตีตัวแยกจากกันของวัตถุในหนึ่งมิติ	15	-แบบฝึกหัด -ใบงาน -สอบ	25
4	การเคลื่อนที่แนวโค้ง	9.อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 10. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลม ในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม	- การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ - การเคลื่อนที่แบบวงกลม - การเคลื่อนที่แบบวงกลมสม่ำเสมอ - การเคลื่อนที่ของดาวเทียม	9	-แบบฝึกหัด -ใบงาน -สอบ	15
รวม				60		100

กำหนดการสอน/โครงสร้างรายวิชาของครูผู้สอน
 รหัสวิชา ว 32202 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 60 ชั่วโมง ชื่อครูผู้สอน นางสาวโสภภาพร ทะโพนชัย

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	ชิ้นงาน /ภาระงาน	น้ำหนัก คะแนน
1	เสียง	1.อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นการกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ของคลื่นเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง 2.อธิบายความเข้มเสียงระดับเสียงองค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียงและมลพิษทางเสียงรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง 3.ทดลอง และอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน	ธรรมชาติของเสียง - การเคลื่อนที่ของเสียง -อัตราเร็วเสียง -พฤติกรรมของเสียง การได้ยินเสียง - ความเข้มเสียง -ระดับเสียงและความถี่เสียงกับการเริ่มได้ยิน - ระดับสูงต่ำของเสียงและคุณภาพเสียง -มลพิษทางเสียงและการป้องกัน ปรากฏการณ์เกี่ยวกับเสียง - คลื่นนิ่งของเสียง - การสั่นพ้องของอากาศในท่อ -บีต -ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ - การประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเสียง	15	-แบบฝึกหัด -ใบงาน -สอบ	20
2	ไฟฟ้าสถิต	4.ทดลอง และอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขั้วสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต 5.อธิบาย และคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์ 6.อธิบาย และคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้าวรวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัทธิเนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์ 7.อธิบาย และคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และ ความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ 8.อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความจุของตัวเก็บประจุและอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุและความจุสมมูล รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต - ประจุไฟฟ้าและกฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า - การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า - ความหมายสนามไฟฟ้า - สนามไฟฟ้าของจุดประจุ - สนามไฟฟ้าของระบบประจุ - เส้นสนามไฟฟ้า - แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุในสนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ - ความต่างศักย์เนื่องจากสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ - ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ ตัวเก็บประจุ	21	-แบบฝึกหัด -ใบงาน -สอบ	40

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	ชิ้นงาน /ภาระงาน	น้ำหนัก คะแนน
		9.นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบาย หลักการการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด และปรากฏการณ์ ในชีวิตประจำวัน	- หลักการทำงานของตัว เก็บประจุ - ความจุของตัวเก็บประจุ - พลังงานสะสมในตัวเก็บ ประจุ - การต่อตัวเก็บประจุ การนำความรู้เกี่ยวกับ ไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์			
3	ไฟฟ้ากระแส	10.อธิบายการเคลื่อนที่ของ อิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวด ตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า ในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของ อิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของ อิเล็กตรอน ในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัด ของลวดตัวนำและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง 11.ทดลอง และอธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความ ต้านทานกับความยาวพื้นที่หน้าตัด และ สภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิ คงตัวและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายและคำนวณความ ต้านทานสมมูลเมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกัน แบบอนุกรมและแบบขนาน 12.ทดลอง อธิบาย และคำนวณอีเอ็มเอฟ ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้ง อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าและ กำลังไฟฟ้า 13.ทดลอง และคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูล จากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบ ขนาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่ง ประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน 14.อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็น พลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปราย เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือ ตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่า ด้านค่าใช้จ่าย	กระแสไฟฟ้า - กระแสไฟฟ้าในตัวนำ - กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้ากับความต่าง ศักย์ - กฎของโอห์มและความ ต้านทาน - สภาพต้านทานไฟฟ้าและ สภาพนำไฟฟ้า - ตัวต้านทาน - การต่อตัวต้านทาน พลังงานในวงจรไฟฟ้า กระแสตรง - พลังงานไฟฟ้าและความ ต่างศักย์ - พลังงานไฟฟ้าและกำลัง ไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า กระแสตรง แบตเตอรี่และวงจรไฟฟ้า กระแสตรงเบื้องต้น - การต่อแบตเตอรี่ - การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า กระแสตรง พลังงานไฟฟ้าจากพลังงาน ทดแทนและเทคโนโลยี ด้านพลังงาน - พลังงานทดแทน - เทคโนโลยีด้านพลังงาน	24	-แบบฝึกหัด -ใบงาน -สอบ	40
รวม				60		100