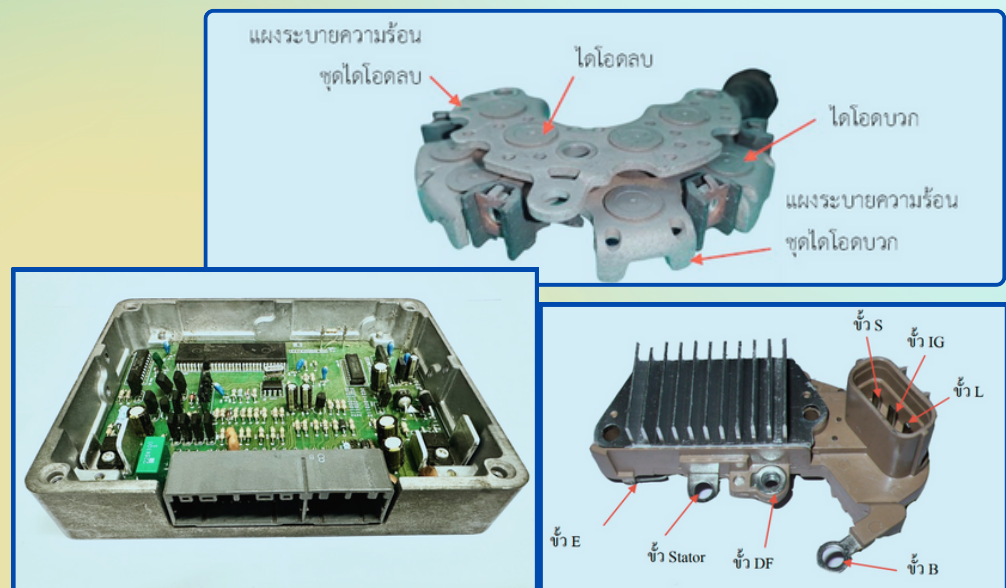




ชุดการสอนที่ 7

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น
รหัสวิชา 20101-2103
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562



นายจิรโรจน์ เลิศรณเปี่ยมสุข
ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดการสอนวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103 นี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้สำหรับประกอบการเรียนการสอน ตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

เนื้อหาวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103 ในชุดการสอนนี้ ประกอบด้วย 7 หน่วย ได้แก่ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ตัวต้านทาน ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง ตัวเก็บประจุ ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง ชุดการสอนที่ 6 เรื่อง อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์ ชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ วัตถุประสงค์ของการจัดทำชุดการสอนนี้ เพื่อต้องการเผยแพร่ให้ผู้ที่ต้องการศึกษา และผู้สนใจได้อ่าน และนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อตนเอง และสามารถแนะนำผู้อื่นได้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยเนื้อหาทฤษฎี ใบแบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใบมอบงาน และใบงาน เนื้อหามีการลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีการอธิบายขั้นตอนภาพประกอบและนำข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาเสริมเนื้อหาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น กล่าวคือ เมื่อได้อ่านแล้วจะมีความเข้าใจได้ง่ายสามารถนำไปสู่ปฏิบัติงานได้และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาในวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำได้เตรียมแบบประเมินผล ใบมอบงาน แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบสรุปผลการประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และบันทึกหลังการสอน เพื่อให้การจัดกิจกรรมระหว่างครูและผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์

ผู้จัดทำมีความตั้งใจ และความมุ่งมั่นในการที่จะพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้เกิดคุณภาพและประสิทธิภาพ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการสอนวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103 นี้ จะเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอน ความดีของชุดการสอนนี้สำเร็จขึ้นได้ ขอมอบแก่บิดามารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน หากมีข้อเสนอแนะหรือติชมประการใดผู้จัดทำขอน้อมรับเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาจะได้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ศึกษาและผู้สนใจต่อไป จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จิรโรจน์ เลิศชนเปี่ยมสุข

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
สารบัญรูป	ง
สารบัญตาราง	จ
หลักสูตรรายวิชา	1
การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	2
การกำหนดระดับความสำคัญของแบบทดสอบสอบ	3
โครงการจัดการเรียนรู้ประจำวิชา	4
สมรรถนะประจำหน่วย	6
การวิเคราะห์รายละเอียดหัวข้อการเรียนรู้	9
การวิเคราะห์หัวข้อย่อย	11
การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	19
คู่มือครูชุดการสอนที่ 3 เรื่อง ตัวเก็บประจุ	27
โครงการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วย	33
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	35
คำแนะนำสำหรับผู้เรียน	46
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	47
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	49
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	51
ใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	52
ใบแบบฝึกหัด เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	58
ใบเฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	61
ใบมอบงาน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	64
แบบประเมินผลใบมอบงาน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	68
เกณฑ์การประเมินใบมอบงาน	67
ใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	70

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
แบบบันทึกผลใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบ ประจุไฟฟ้ารถยนต์	77
แบบประเมินผลใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบ ประจุไฟฟ้ารถยนต์	78
เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	79
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	81
แบบสรุปประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	82
เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์	84
แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	86
เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	87
บันทึกหลังการสอน	91
บรรณานุกรม	93
ภาคผนวก	94

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 7.1 วงจรไฟฟ้าของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา	53
รูปที่ 7.2 วงจรไฟฟ้าของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบไอซีเรกูเลเตอร์	54
รูปที่ 7.3 ชุดไดโอดในชุดแปลงกระแสไฟของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	56
รูปที่ 7.4 ไดโอดบวก ไดโอดลบในชุดแปลงกระแสไฟของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	56
รูปที่ 7.5 ชุดไอซีเรกูเลเตอร์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	57

หลักสูตรรายวิชา

วิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101 – 2103

สาขาวิชาเครื่องกล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น
2. สามารถวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น
3. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น
2. ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น
3. วัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงาน การใช้เครื่องมือวัดและ ทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ สมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณ ในการควบคุมรถยนต์

การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้
 วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103
 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม
 ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และความสอดคล้องของหลักสูตรรายวิชา

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	จุดประสงค์รายวิชา			สมรรถนะรายวิชา		
		ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3
1	เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์		✓	✓		✓	✓
2	ตัวต้านทาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	ตัวเก็บประจุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓

การกำหนดระดับความสำคัญของแบบทดสอบสอบ
 วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103
 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
 ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

ตารางที่ 2 ตารางกำหนดระดับความสำคัญของแบบทดสอบ (Test Blueprint)

ระดับพฤติกรรม ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความจำ	ความเข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์		
1. เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์	2	4	10				16	2
2. ตัวต้านทาน	2	4	7				13	4
3. ตัวเก็บประจุ	3	4	8				15	4
4. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	4	5	11				20	1
5. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง	3	4	6				13	4
6. อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	3	4	5				12	5
7. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	2	3	6				11	6
สอบปลายภาค								
รวม	19	28	53				100	
ลำดับความสำคัญ	3	2	1					

โครงการจัดการเรียนรู้ประจำวิชา

ตารางที่ 3 โครงการจัดการเรียนรู้วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103

โครงการจัดการเรียนรู้						
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2						
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์						
สัปดาห์ ที่	สอน ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชม./ครั้ง		ชั่วโมงรวม
				ท.	ป.	
1-4	1-4	1	เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ 1.1 คุณสมบัติของเครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ 1.2 ส่วนประกอบของเครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ 1.3 การใช้เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์	4	12	16
5	5	2	ตัวต้านทาน 2.1 หน้าที่ของตัวต้านทาน 2.2 ชนิดของตัวต้านทาน 2.3 การอ่านค่าความต้านทาน 2.4 การต่อวงจรตัวต้านทาน 2.5 การวัดค่าความต้านทาน	1	3	4
6	6	3	ตัวเก็บประจุ 3.1 หน้าที่และคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ 3.2 โครงสร้างของตัวเก็บประจุ 3.3 ชนิดของตัวเก็บประจุ 3.4 การอ่านค่าความจุไฟฟ้าตัวเก็บประจุ 3.5 การต่อวงจรตัวเก็บประจุ 3.6 การวัดและทดสอบตัวเก็บประจุ	1	3	4
7-10	7-10	4	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 4.1 โครงสร้างของอะตอม 4.2 วัสดุนำ ฉนวน และสารกึ่งตัวนำ	4	12	16

ตารางที่ 3 โครงการจัดการเรียนรู้วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103 (ต่อ)

สัปดาห์ ที่	สอน ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชม./ครั้ง		ชั่วโมงรวม
				ท.	ป.	
			4.3 คุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N 4.4 หน้าที่และหลักการทำงานของอุปกรณ์ สารกึ่งตัวนำ 4.5 การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ			
11-13	11- 13	5	อุปกรณ์สารตัวนำทางแสง 5.1 โครงสร้างของสารกึ่งตัวนำทางแสง 5.2 หลักการทำงานของสารกึ่งตัวนำทางแสง 5.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่ง ตัวนำทางแสง	3	9	12
14-16	14- 16	6	อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณใน รถยนต์ 6.1 หน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์ ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์ 6.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับ และส่งสัญญาณในรถยนต์ 6.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับ และส่งสัญญาณในรถยนต์	3	9	12
17	17	7	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุ ไฟฟ้ารถยนต์ 7.1 หน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 7.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 7.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	1	3	4
18			สอบปลายภาค	1	3	4
รวม				18	54	72

สมรรถนะประจำหน่วย

ตารางที่ 4 รายละเอียดสมรรถนะประจำหน่วย

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	หัวข้อการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
1	เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์	<p>1.1 คุณสมบัติของเครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์</p> <p>1.2 ส่วนประกอบของเครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์</p> <p>1.3 การใช้เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์</p>	<p>1. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติ ส่วนประกอบของเครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์</p> <p>2. ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์</p>
2	ตัวต้านทาน	<p>2.1 หน้าที่ของตัวต้านทาน</p> <p>2.2 ชนิดของตัวต้านทาน</p> <p>2.3 การอ่านค่าความต้านทาน</p> <p>2.4 การต่อวงจรตัวต้านทาน</p> <p>2.5 การวัดค่าความต้านทาน</p>	<p>1. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ ชนิด และการอ่านค่าตัวต้านทาน</p> <p>2. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจร และการวัดค่าความต้านทาน</p> <p>3. ต่อวงจรตัวต้านทานและวัดค่าความต้านทาน</p>
3	ตัวเก็บประจุ	<p>3.1 หน้าที่และคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ</p> <p>3.2 โครงสร้างของตัวเก็บประจุ</p> <p>3.3 ชนิดของตัวเก็บประจุ</p> <p>3.4 การอ่านค่าความจุไฟฟ้าตัวเก็บประจุ</p> <p>3.5 การต่อวงจรตัวเก็บประจุ</p> <p>3.6 การวัดและทดสอบตัวเก็บประจุ</p>	<p>1. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ โครงสร้าง ชนิด และคุณสมบัติตัวเก็บประจุ</p> <p>2. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอ่านค่าตัวเก็บประจุ</p> <p>3. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจร การวัดและทดสอบตัวเก็บประจุ</p> <p>4. ต่อวงจร วัดและทดสอบตัวเก็บประจุ</p>

ตารางที่ 4 รายละเอียดสมรรถนะประจำหน่วย (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	หัวข้อการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
4	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	4.1 โครงสร้างของอะตอม 4.2 ตัวนำ ฉนวน และสารกึ่งตัวนำ 4.3 คุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N 4.4 หน้าที่และหลักการทำงานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 4.5 การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	1. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของอะตอม 2. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวนำ ฉนวน และสารกึ่งตัวนำ 3. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N 4. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่และหลักการทำงานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 5. วัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
5	อุปกรณ์สารตัวนำทางแสง	5.1 โครงสร้างของสารกึ่งตัวนำทางแสง 5.2 หลักการทำงานของสารกึ่งตัวนำทางแสง 5.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง	1. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของสารกึ่งตัวนำทางแสง 2. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง 2. วัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง
6	อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	6.1 หน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	1. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์

ตารางที่ 4 สมรรถนะประจำหน่วย (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	หัวข้อการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
6	อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	6.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์ 6.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	2. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์ 3. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์ 3. วัดและทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์
7	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	7.1 หน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 7.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 7.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	1. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่โครงสร้างและหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 2. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 3. วัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

ตารางที่ 5 หัวข้อการเรียนรู้และแหล่งข้อมูลประจำหน่วยการเรียนรู้ (ต่อ)

หัวข้อการเรียนรู้และแหล่งข้อมูล							
รายวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2							
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์							
หน่วยที่	ชื่อหน่วย/หัวข้อการเรียนรู้	แหล่งข้อมูลการเรียนรู้					
		A	B	C	D	E	F
4	สารกึ่งตัวนำ (ต่อ)						
	4.3 คุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4.4 หน้าที่และหลักการทำงานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4.5 การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	สารกึ่งตัวนำทางแสง						
	5.1 โครงสร้างของสารกึ่งตัวนำทางแสง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.2 หลักการทำงานของสารกึ่งตัวนำทางแสง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	5.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์						
	6.1 หน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	6.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์						
	7.1 หน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	7.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	7.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล A : คำอธิบายรายวิชา B : ประสบการณ์ของผู้สอน C : ผู้เชี่ยวชาญ D : ตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง E : สถานประกอบการ F : สื่อออนไลน์ อื่นๆ							

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์หัวข้อย่อย วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 หน่วยที่ 2 เรื่อง ตัวต้านทาน

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล					
		A	B	C	D	E	F
1	หน้าที่และชนิดของตัวต้านทาน	✓		✓	✓		
2	การอ่านค่าความต้านทาน	✓		✓	✓		
3	การต่อวงจรตัวต้านทาน	✓		✓	✓		
4	การวัดค่าต่าง ๆ ในวงจรตัวต้านทาน	✓		✓	✓		
5	ปฏิบัติตามใบมอบงาน	✓		✓	✓		
6	ปฏิบัติงานตามใบงาน	✓		✓	✓		
<p>แหล่งข้อมูล</p> <p>A : หลักสูตรรายวิชา B : ประสบการณ์ของผู้สอน C : ผู้เชี่ยวชาญ</p> <p>D : ตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง E : สถานประกอบการ F : สื่อออนไลน์ อื่นๆ</p>							

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์หัวข้อย่อย วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 หน่วยที่ 3 เรื่อง ตัวเก็บประจุ

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล					
		A	B	C	D	E	F
1	หน้าที่และคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	โครงสร้างของตัวเก็บประจุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	ชนิดของตัวเก็บประจุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	การอ่านค่าความจุไฟฟ้าตัวเก็บประจุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	การต่อวงจรตัวเก็บประจุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	การวัดและทดสอบตัวเก็บประจุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	ปฏิบัติตามใบมอบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	ปฏิบัติงานตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓

แหล่งข้อมูล

- A : หลักสูตรรายวิชา B : ประสบการณ์ของผู้สอน C : ผู้เชี่ยวชาญ
D : ตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง E : สถานประกอบการ F : สื่อออนไลน์ อื่นๆ

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์หัวข้อย่อย วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 หน่วยที่ 4 เรื่อง สารกึ่งตัวนำ

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล					
		A	B	C	D	E	F
1	โครงสร้างของอะตอม	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	ตัวนำ ฉนวน และสารกึ่งตัวนำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	คุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	หน้าที่และหลักการทำงานอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	ปฏิบัติตามใบมอบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	ปฏิบัติงานตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<p>แหล่งข้อมูล</p> <p>A : หลักสูตรรายวิชา B : ประสบการณ์ของผู้สอน C : ผู้เชี่ยวชาญ</p> <p>D : ตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง E : สถานประกอบการ F : สื่อออนไลน์ อื่นๆ</p>							

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์หัวข้อย่อย วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 หน่วยที่ 5 เรื่อง สารกึ่งตัวนำทางแสง

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล					
		A	B	C	D	E	F
1	โครงสร้างของสารกึ่งตัวนำทางแสง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	หลักการทำงานของสารกึ่งตัวนำทางแสง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	ปฏิบัติตามใบมอบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	ปฏิบัติงานตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓

แหล่งข้อมูล

A : หลักสูตรรายวิชา

B : ประสบการณ์ของผู้สอน

C : ผู้เชี่ยวชาญ

D : ตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง

E : สถานประกอบการ

F : สื่อออนไลน์ อื่นๆ

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์หัวข้อย่อย วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 หน่วยกิต หน่วยที่ 6 เรื่อง อุปกรณ์
ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล					
		A	B	C	D	E	F
1	หน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์ตรวจจับ และส่งสัญญาณในรถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	หลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับและส่ง สัญญาณในรถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	การวัดและทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับและส่ง สัญญาณในรถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	ปฏิบัติตามใบมอบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	ปฏิบัติงานตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓

แหล่งข้อมูล

A : หลักสูตรรายวิชา

B : ประสบการณ์ของผู้สอน

C : ผู้เชี่ยวชาญ

D : ตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง

E : สถานประกอบการ

F : สื่อออนไลน์ อื่นๆ

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์หัวข้อย่อย วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราชการ 2562 หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

ลำดับที่	หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล					
		A	B	C	D	E	F
1	หน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	ปฏิบัติตามใบมอบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	ปฏิบัติงานตามใบงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓

แหล่งข้อมูล

A : หลักสูตรรายวิชา

B : ประสบการณ์ของผู้สอน

C : ผู้เชี่ยวชาญ

D : ตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง

E : สถานประกอบการ

F : สื่อออนไลน์ อื่นๆ

ตารางที่ 13 Job Listing Sheet. ประจำหน่วยการเรียนรู้ รายวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์
เบื้องต้นรหัสวิชา 2101-2103 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

Job Listing Sheet	
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2	
หน่วยที่/ชื่อหน่วย	ชื่องาน (Jobs)
1. เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์	ใบงานที่ 1.1 เรื่อง งานใช้งานมัลติมิเตอร์วัดค่าต่าง ๆ ของอุปกรณ์
	ใบงานที่ 1.2 เรื่อง งานการใช้งานออสซิลโลสโคป
	ใบงานที่ 1.3 เรื่อง งานประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. ตัวต้านทาน	ใบงานที่ 2.1 เรื่อง งานต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ และวัดค่าในวงจรตัวต้านทาน
3. ตัวเก็บประจุ	ใบงานที่ 3.1 เรื่อง งานต่อวงจรและวัดค่าในวงจรตัวเก็บประจุ
4. สารกึ่งตัวนำ	ใบงานที่ 4.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบไดโอดและซีเนอร์ไดโอด
	ใบงานที่ 4.2 เรื่อง งานวัดและทดสอบทรานซิสเตอร์
	ใบงานที่ 4.3 เรื่อง งานวัดและทดสอบเฟตและเอสซีอาร์
5. สารกึ่งตัวนำทางแสง	ใบงานที่ 5.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบไดโอดเปล่งแสง
	ใบงานที่ 5.2 เรื่อง งานวัดและทดสอบโฟโตไดโอดและโฟโตทรานซิสเตอร์
6. อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์	ใบงานที่ 6.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบตัวตรวจจับและส่งสัญญาณแรงดันอากาศ
	ใบงานที่ 6.2 เรื่อง งานวัดและทดสอบตัวตรวจจับและส่งสัญญาณเพลลาข้อเหวี่ยง
	ใบงานที่ 6.3 เรื่อง งานวัดและทดสอบตัวตรวจจับและส่งสัญญาณอัตราการไหลของอากาศ
7. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	ใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น
รหัสวิชา 20101-2103 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

ชื่อหน่วย/หัวข้อย่อย	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์																
	พุทธิพิสัย					ทักษะพิสัย					จิตพิสัย						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
หน่วยที่ 1 เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์																	
1.1 คุณสมบัติของเครื่องมือวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์		✓													✓		
1.2 ส่วนประกอบของเครื่องมือวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์		✓						✓							✓		
1.3 การใช้เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์		✓						✓							✓		
1.4 ปฏิบัติตามใบมอบงาน		✓						✓							✓		
1.5 ปฏิบัติงานตามใบงาน		✓													✓		
หน่วยที่ 2 ตัวต้านทาน																	
2.1 หน้าที่และชนิดของตัวต้านทาน	✓														✓		
2.2 การอ่านค่าความต้านทาน		✓						✓							✓		
2.3 การต่อวงจรตัวต้านทาน		✓						✓							✓		
2.4 การวัดค่าต่าง ๆ ในวงจรตัวต้านทาน		✓						✓							✓		
2.5 ปฏิบัติตามใบมอบงาน		✓						✓							✓		
2.6 ปฏิบัติงานตามใบงาน		✓						✓							✓		
หน่วยที่ 3 ตัวเก็บประจุ																	
3.1 หน้าที่และคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ	✓														✓		
3.2 โครงสร้างของตัวเก็บประจุ		✓													✓		
3.3 ชนิดของตัวเก็บประจุ		✓													✓		
3.4 การอ่านค่าความจุไฟฟ้าตัวเก็บประจุ			✓												✓		
3.5 การต่อวงจรตัวเก็บประจุ		✓						✓							✓		
3.6 การวัดและทดสอบตัวเก็บประจุ		✓						✓							✓		

ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น
รหัสวิชา 20101-2103 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ต่อ)

ชื่อหน่วย/หัวข้อย่อย	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์															
	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย					จิตพิสัย				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
หน่วยที่ 3 ตัวเก็บประจุ (ต่อ)																
3.7 ปฏิบัติตามใบมอบงาน		✓						✓					✓			
3.8 ปฏิบัติงานตามใบงาน		✓						✓					✓			
หน่วยที่ 4 สารกึ่งตัวนำ																
4.1 โครงสร้างของอะตอม		✓											✓			
4.2 ตัวนำ ฉนวน และสารกึ่งตัวนำ		✓											✓			
4.3 คุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำ		✓											✓			
4.4 หน้าที่และหลักการทำงานอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		✓											✓			
4.5 การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		✓						✓					✓			
4.6 ปฏิบัติตามใบมอบงาน		✓						✓					✓			
4.7 ปฏิบัติงานตามใบงาน			✓					✓					✓			
หน่วยที่ 5 สารกึ่งตัวนำทางแสง																
5.1 โครงสร้างของสารกึ่งตัวนำทางแสง		✓						✓					✓			
5.2 หลักการทำงานของสารกึ่งตัวนำทางแสง		✓						✓					✓			
5.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทางแสง		✓						✓					✓			
5.4 ปฏิบัติตามใบมอบงาน		✓						✓								
5.5 ปฏิบัติงานตามใบงาน		✓						✓					✓			
หน่วยที่ 6 อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์																
6.1 หน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์		✓											✓			
6.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์		✓											✓			
6.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณในรถยนต์		✓						✓					✓			

ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น
รหัสวิชา 20101-2103 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ต่อ)

ชื่อหน่วย/หัวข้อย่อย	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์														
	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย					จิตพิสัย			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
หน่วยที่ 6 อุปกรณ์ตรวจจ็ับและส่งสัญญาณในรถยนต์ (ต่อ)															
6.4 ปฏิบัติตามใบมอบงาน		✓						✓						✓	
6.5 ปฏิบัติงานตามใบงาน			✓					✓						✓	
หน่วยที่ 7 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์															
7.1 หน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		✓												✓	
7.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		✓												✓	
7.3 การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		✓						✓						✓	
7.4 ปฏิบัติตามใบมอบงาน			✓					✓						✓	
7.5 ปฏิบัติงานตามใบงาน			✓					✓						✓	

หมายเหตุ

พุทธิพิสัย

- 1 = ความจำ 2 = ความเข้าใจ 3 = การนำไปใช้
4 = การวิเคราะห์ 5 = การสังเคราะห์ 6 = การประเมินค่า

ทักษะพิสัย

- 1 = การเลียนแบบ 2 = การทำตามแบบ 3 = การทำอย่างถูกต้องแม่นยำ
4 = การทำอย่างผสมผสาน 5 = การทำอย่างอัตโนมัติ

จิตพิสัย

- 1 = การรับรู้ 2 = การตอบสนอง 3 = การเห็นคุณค่า
4 = การจัดระบบการคิด 5 = การมีลักษณะเฉพาะตน

ตารางที่ 15 รายการงาน (Task Listing Sheet.) ใบงานที่ 7.1

Task Listing Sheet	
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2 หน่วยที่ 7 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	
ชื่องาน (Jobs)	ขั้นตอนการทำงาน Tasks (steps) in performing the job
ใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและทดสอบ อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ใน ระบบประจุไฟฟ้า รถยนต์	1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ 2. ใช้มัลติมิเตอร์วัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 3. ทำการวัดและตรวจสอบขั้วไดโอดบวกและไดโอดลบ 4. ทำการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแส 5. ปฏิบัติงานเสร็จตรงตามเวลา 6. ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์

ตารางที่ 16 รายละเอียดรายการงาน (Task Detailing Sheet.) ใบงานที่ 7.1

Task Detailing Sheet												
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2 หน่วยที่ 7 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์												
Tasks (or steps)	Knowledge	N	O	TK			Skills	N	O	TS		
				R	A	T				I	C	A
1. เตรียม เครื่องมือวัด และ อุปกรณ์	ชื่อเครื่องมือวัด และ อุปกรณ์	x		x	x		การเลือกเครื่องมือวัด และอุปกรณ์	x		x	x	
	ประเภทของมัลติ มิเตอร์	x		x	x		การเลือกใช้มัลติเตอร์ ได้อย่างเหมาะสม	x		x	x	
	ข้อควรระวังและ ความปลอดภัยใน การใช้มัลติมิเตอร์	x		x	x		มีทักษะการทดสอบ การทำงานของเครื่องมือ วัดก่อนใช้งาน	x		x	x	
2. ใช้มัลติ มิเตอร์วัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในระบบ ประจุไฟฟ้า รถยนต์	มีความรู้และเข้าใจ เลือกย่านการวัด	x		x	x		มีทักษะการเลือกย่าน การวัดที่ถูกต้อง	x		x	x	
	มีความรู้และเข้าใจ การเลือกช่วงการวัด	x		x	x		มีทักษะต่อการเลือก ช่วงการวัดถูกต้อง	x		x	x	
	มีความรู้และเข้าใจใน การอ่านค่า	x		x	x		มีทักษะการอ่านค่า จากการวัดที่ถูกต้อง	x		x	x	
3. ทำการวัด และตรวจสอบ ขั้วไดโอด บวกและ ไดโอดลบ	การวัดและ ตรวจสอบขั้วไดโอด บวก	x		x	x		ทักษะการวัดและ ตรวจสอบขั้วไดโอด บวกที่ถูกต้อง	x		x	x	
	การวัดและตรวจสอบ ขั้วไดโอดลบ	x		x	x		มีทักษะการวัดและ ตรวจสอบขั้วไดโอดลบ ที่ถูกต้อง	x		x	x	
	การอ่านค่าที่วัดและ ตรวจสอบ						ทักษะการอ่านค่าที่วัด และตรวจสอบที่ถูกต้อง					

ตารางที่ 16 รายละเอียดรายการงาน (Task Detailing Sheet.) ใบงานที่ 2.1 (ต่อ)

Task Detailing Sheet												
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2 หน่วยที่ 7 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์												
Tasks (or steps)	Knowledge	N	O	TK			Skills	N	O	TS		
				R	A	T				I	C	A
4. ทำการวัดและทดสอบชุดเรียงกระแส	การเลือกย่านการวัดเครื่องมือวัดชุดเรียงกระแสที่เหมาะสม	x		x	x		มีทักษะในการเลือกย่านการวัดเครื่องมือวัดชุดเรียงกระแสที่เหมาะสม	x		x	x	
	ความรู้และเข้าใจวิธีการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแส	x		x	x		วิธีการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสที่ถูกต้อง	x		x	x	
	การอ่านค่าจากการวัดและตรวจสอบ	x		x	x		ทักษะการอ่านค่าจากการวัดที่ถูกต้อง	x		x	x	
5.ปฏิบัติงานเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด	มีความรู้ในการวางแผนและจัดลำดับความสำคัญของงาน	x		x	x		มีทักษะการจัดการทำงานให้เหมาะสมเพื่อให้เสร็จตามเวลา	x		x	x	
	มีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดสรรเวลาอย่างเหมาะสม	x		x	x		การแก้ไขปัญหาและตัดสินใจ ไม่ให้ส่งผลกระทบต่อกำหนดเวลา	x		x	x	
	เข้าใจขั้นตอนและกระบวนการทำงานให้เสร็จตามกำหนด	x		x	x		ทักษะการสื่อสารให้การดำเนินงานเสร็จตามเวลา	x		x		

ตารางที่ 16 รายละเอียดรายการงาน (Task Detailing Sheet.) ใบงานที่ 7.1 (ต่อ)

Task Detailing Sheet												
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2 หน่วยที่ 7 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์												
Tasks (or steps)	Knowledge	N	O	TK			Skills	N	O	TS		
				R	A	T				I	C	A
6. ทำความ สะอาด จัดเก็บ เครื่องมือ และอุปกรณ์	ความสำคัญของการ ทำความสะอาด เครื่องมือและอุปกรณ์ การจัดเก็บเครื่องมือ วัดและอุปกรณ์	x		x	x		การตรวจสอบสภาพ เครื่องมือวัดก่อนและ หลังการใช้งาน	x		x	x	
		x		x	x		จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ในตำแหน่ง ที่เหมาะสม	x		x	x	

TK= Ty of Knowledge
 R = Recalled (การฟื้นความรู้), A = Applied (การประยุกต์ความรู้), T = Transferred Knowledge (การส่งถ่ายความรู้)
TS= Ty of Physical Skills
 I = Imitation (ทำได้ตามแบบ), C = Control (ทำได้ถูกต้อง), A = Automation (ทำได้ด้วยความชำนาญ)

ตารางที่ 17 รายการจุดประสงค์งาน (Objective Listing Sheet.) ใบงานที่ 7.1

Objective Listing Sheet											
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2 หน่วยที่ 7 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์											
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)	ISL					PSL					
	R	U	Ap	An	E	C	I	M	P	A	N
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้	x	x	I								
2. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้	x	x	I								
3. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้	x	x	I								
4. อธิบายวิธีการวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้	x	x	I								
5. ผู้เรียนมีทักษะในการวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้							x	x	I		
6. ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์หลังการปฏิบัติงานได้							x	x	I		
7. จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้							x	x	I		
ความหมายของระดับพฤติกรรมการเรียนรู้, (Bloom's Taxonomy ; 2001) ด้านความรู้ R = จำ (Remembering) U = เข้าใจ (Understanding) Ap = ประยุกต์ใช้, (Applying) An = วิเคราะห์ (Analyzing) E = ประเมินค่า (Evaluating) C = คิดสร้างสรรค์ (Creating) ด้านทักษะ I = สืบเสาะและเลียนแบบ (Imitation) M = ทำตามได้ (Manipulation) P = ทำได้ถูกต้อง (Precision) A = เรียนรู้วิธีการทำอย่างถูกต้อง (Articulation) N = ทำได้อย่างอัตโนมัติ (Naturalization) ระดับความสำคัญ X = สำคัญมากที่สุด, I = สำคัญมาก, O = สำคัญ											

คู่มือครู
ชุดการสอนที่ 7
เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

คำชี้แจง ชุดการสอน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาเกี่ยวกับหน้าที่ โครงสร้าง หลักการทำงาน การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

1. จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ โครงสร้าง หลักการทำงาน การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อให้เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนสามารถ

- 2.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้
- 2.2 บอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
- 2.3 บอกโครงสร้างระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ควบคุมด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้
- 2.4 อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
- 2.5 ตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
- 2.6 ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้
- 2.7 ปฏิบัติตามใบมอบงานได้
- 2.8 ปฏิบัติงานตามใบงานได้
- 2.9 จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้

3. ส่วนประกอบของชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีดังนี้

- 3.1 คู่มือครูชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.2 โครงการสอนชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.4 เอกสารประกอบการสอน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

- 3.5 คำแนะนำสำหรับผู้เรียน
- 3.6 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3.7 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้า
รถยนต์
- 3.8 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้า
รถยนต์
- 3.9 ใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.10 ใบแบบฝึกหัด เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.11 เฉลยใบแบบฝึกหัด เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.12 ใบมอบงาน เรื่อง การอภิปรายเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.13 แบบประเมินใบมอบงาน เรื่อง การอภิปรายเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้า
รถยนต์
- 3.14 ใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.15 แบบบันทึกผลใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุ
ไฟฟ้ารถยนต์
- 3.16 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
- 3.16 แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 3.17 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 3.18 สื่อประกอบการเรียนการสอน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.19 บันทึกหลังการสอน
- 3.20 บรรณานุกรม

4. เวลาที่ใช้

ใช้เวลาในการสอนจำนวน 4 ชั่วโมง

5. การเตรียมการล่วงหน้า

สิ่งที่ครูต้องเตรียมการล่วงหน้า มีดังนี้

- 5.1 ศึกษาคู่มือครู

5.2 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบ ประจุไฟฟ้าารถยนต์

5.3 ศึกษาชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

5.4 กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

5.5 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

5.6 ใบแบบฝึกหัด เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

5.7 เฉลยใบแบบฝึกหัด เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

5.8 ใบมอบงาน เรื่อง การอภิปรายเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

5.9 แบบประเมินใบมอบงาน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

5.10 ใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

5.11 แบบบันทึกผลใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุ ไฟฟ้าารถยนต์

5.12 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

5.13 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

6. สื่อการเรียนการสอน

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

ชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

6.2 สื่อโสตทัศน

สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าารถยนต์

6.3 สื่อของจริง ได้แก่ ชุดไดโอดแปลงกระแสไฟฟ้าารถยนต์ มัลติมิเตอร์

7. การจัดชั้นเรียน

การจัดชั้นเรียนตามปกติสำหรับการสอนทฤษฎี โดยจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก อภิปราย อธิบายสาธิต จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ใช้สื่อภาพเคลื่อนไหว ประกอบ สรุปการเรียนรู้ ภาคปฏิบัติจัดกลุ่มการปฏิบัติงานโดยการแบ่งกลุ่มแบบความสามารถคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยครูเตรียมโต๊ะ อุปกรณ์ เครื่องมืออุปกรณ์ให้ใช้ครบทุกกลุ่ม ครูสาธิตให้ดูและควบคุมดูแลพฤติกรรม การปฏิบัติงานให้คำ ชี้แนะหากพบปัญหา

8. วิธีใช้ชุดการสอน

- 8.1 ศึกษาคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้
- 8.2 ศึกษาวิธีการ ใช้สื่อการเรียนการสอน
- 8.2 ศึกษาวิธีการ ใช้เครื่องมือวัดอุปกรณ์
- 8.3 ศึกษาวิธีการวัดผลและประเมินผล

9. ขั้นตอนการสอน

- 9.1 ครูชี้แจงให้ผู้เรียนรู้เกี่ยวกับบทบาทของผู้เรียนในการใช้ชุดการสอน
- 9.2 ครูชี้แจงกับผู้เรียนตกลงวิธีการวัดผลประเมินผลพร้อมกำหนดเวลาส่งงานกับครู
- 9.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม
 - ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและสรุป
 - ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล
- 9.4 ขณะผู้เรียนปฏิบัติงานตามใบงาน ครูควรควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของผู้เรียน หากผู้เรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานจะได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ
- 9.5 ครูควบคุมและติดตามผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนให้เป็นไปตามขั้นตอนตามใบงาน
- 9.6 การสรุปบทเรียนและการปฏิบัติงานควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกันสรุปบทเรียนและการปฏิบัติงาน
- 9.7 สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงาน
- 9.8 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 9.9 ตรวจสอบผลงานการปฏิบัติงานตามใบงาน และแบบทดสอบหลังเรียนแล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
- 9.10 สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

10. วิธีการใช้สื่อการเรียนการสอนชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้า รถยนต์

ผู้เรียนศึกษาวิธีการเรียนด้วยตนเองจากคู่มือ หรือผู้สอนชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการเรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

11. บทบาทของผู้เรียน

- 11.1 ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของครูและกลุ่ม
- 11.2 ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมตามที่มอบหมายและร่วมกันอภิปราย
- 11.3 ผู้เรียนต้องปฏิบัติงานตามใบงาน
- 11.4 ผู้เรียนต้องส่งงานให้ตรงตามเวลาที่กำหนด

12. การวัดและประเมินผล

12.1 วิธีวัดผล

- 12.1.1 สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างการเรียนและปฏิบัติงาน
- 12.1.2 ตรวจสอบผลประเมินจากการอภิปราย
- 12.1.3 ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 12.1.4 ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานตามใบงาน
- 12.1.5 ตรวจสอบผลประเมินจากแบบฝึกหัด
- 12.1.6 ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

12.2 เครื่องมือวัดผล

12.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน ชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

12.2.2 ใบมอบงาน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

12.2.3 แบบประเมินใบมอบงาน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

12.2.4 ใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

12.2.5 แบบบันทึกผลใบงานที่ เรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

12.2.6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

12.2.7 แบบสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล

12.2.8 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

12.3 เกณฑ์การประเมินผล


12.3.1 ได้คะแนนพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70


12.3.2 ได้คะแนนรวมตามแบบประเมินผลใบมอผลงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

12.3.3 ได้คะแนนจากการประเมินผลใบงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

12.3.4 ได้คะแนนจากการทำแบบบัตรฝึกหัด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

12.3.5 ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

	โครงการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วย	
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์สรณยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
เรื่อง 1. หน้าที่และโครงสร้างของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์ 2. หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์ 3. การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์		
จุดประสงค์การสอน		รายการสอน
1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์ได้ 2. บอกโครงสร้างระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์ควบคุมด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในได้ 3. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์ได้ 4. ตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์ได้ 5. ปฏิบัติตามใบมอบงานได้ 6. ปฏิบัติงานตามใบงานได้		1. หน้าที่และของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์ 1.1 หน้าที่ของไดโอด 1.2 หน้าที่ของซีเนอร์ไดโอด 1.3 หน้าที่ของตัวต้านทาน 1.4 หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ 2. หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์ 2.1 ระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์แบบธรรมดา 2.2 ระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์แบบไอซีเรกูเลเตอร์ 3. การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในระบบประจุไฟฟ้ารณยนต์ 3.1 การวัดและตรวจสอบชุดไดโอดเรียงกระแสไฟฟ้า 3.2 การวัดและตรวจสอบชุดไอซีเรกูเลเตอร์ 4. ปฏิบัติตามใบมอบงาน 5. ปฏิบัติงานตามใบงาน
วิธีการสอน บรรยาย/ถาม-ตอบ สาธิต ปฏิบัติงานตามใบงาน ครูควรกำหนดตามความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์		

	โครงการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วย	
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
สื่อการสอน สื่อ Power Point แผ่นที่ 1 - 25 สื่อของจริง ได้แก่ อัลเทอร์เนเตอร์ ชุดไดโอดเรียงกระแส ชุดไอซี เรกกูเลเตอร์ ใบความรู้ ใบแบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบ	หนังสืออ้างอิง บรรณานุกรม ลำดับที่ 1-2	
การประเมิน คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน แบบประเมินผลใบงาน ใบแบบฝึกหัด แบบ ประเมินพฤติกรรมระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงาน และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

รหัสวิชา 20101-2103 ชื่อวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น 2 (4)

สอนครั้งที่ 17

หน่วยที่ 7 ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

จำนวน 4 ชั่วโมง

หัวเรื่อง

1. หน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
2. หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
3. การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

สาระสำคัญ

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีหน้าที่ ผลิตไฟฟ้าเพื่อประจุให้กับแบตเตอรี่และควบคุมปริมาณไฟฟ้าที่ประจุเข้าแบตเตอรี่ของรถยนต์ ระบบประจุไฟฟ้าของรถยนต์จะมี 2 แบบ คือแบบธรรมดา และแบบไอซีเรกกูเลเตอร์ ซึ่งแต่ละแบบจะมีอัลเทอร์เนเตอร์ ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าที่ผลิตออกมาจะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ และจะมีไดโอดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงประจุเข้าแบตเตอรี่

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ โครงสร้าง และหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้

- 1.1 บอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
- 1.2 บอกโครงสร้างระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ควบคุมด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้
- 1.3 อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้

2 ด้านทักษะ

ผู้เรียนมีทักษะในการวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้

3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 3.1 มีความตรงต่อเวลาและความรับผิดชอบ
- 3.2 มีระเบียบวินัยและการแต่งกายเรียบร้อย
- 3.3 มีความประณีต รอบคอบและปลอดภัย
- 3.4 มีความสะอาดและรักษาสภาพแวดล้อม

กิจกรรมการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ตอบสนองด้านทักษะการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน 8 ตัวชี้วัด ดังนี้

ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วย เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ จำนวน 10 ข้อ (10 นาที)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ตัวชี้วัดที่ 1 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน

การจัดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึง “คิดค้นและปรับเปลี่ยน (Invent and Transform)”

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาการเรียนรู้ ที่ครูได้สร้างและพัฒนาขึ้นมาใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้าในรถยนต์โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
2. บอกโครงสร้างระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ควบคุมด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้
3. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
4. ผู้เรียนมีทักษะในการวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้

ครูแจ้งการวัดผลประเมินผลด้วยวิธีที่หลากหลาย ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกหัด แบบประเมินใบมอบงาน แบบประเมินใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม แบบประเมินคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และลักษณะอันพึงประสงค์ แจ้งระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ใช้เวลาเรียนรวมทั้งหมด จำนวน 4 ชั่วโมง

ครูแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงการจัดการเรียนการสอนที่ครูได้สร้างและพัฒนาขึ้นโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน

เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ โดยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาผ่านระบบออนไลน์ก่อนเข้าเรียนในชั่วโมงเรียนจากจากสื่อออนไลน์ที่ครูสร้างและพัฒนาขึ้น ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาการเรียนรู้ ได้แก่ หน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ วิธีการวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาในส่วนใดของบทเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาใหม่ได้ด้วยตนเอง และสอบถามครูผ่านระบบออนไลน์ได้ แสดงให้เห็นถึงวิธีการ คิดค้นและปรับเปลี่ยนวิธีการใหม่ๆ ในการออกแบบกิจกรรมหรือสื่อการเรียนในบทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน โดยการใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบแบบฝึกหัด ใบมอบงาน ใบงาน สื่อ Power Point วีดีโอ สื่อของจริง ได้แก่ ชุดไดโอดแปลงกระแสไฟฟ้า อัลเทอร์เนเตอร์ ชุดเรกติไฟเออร์ แบตเตอรี่รถยนต์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานตามใบงาน คือ มัลติมิเตอร์ มาแสดงให้ผู้เรียนดูและใช้คำถามนำ แล้วให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ตัวอย่างคำถาม ได้แก่

1. ผู้เรียนรู้หรือไม่ว่าในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีชื่อว่าอะไรทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง
2. จากที่ได้เรียน เรื่อง ไดโอด ผ่านมาแล้ว รู้หรือไม่ว่าการวัดและทดสอบมีวิธีการอย่างไร

ตัวชี้วัดที่ 2 ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึง “คิดค้นและปรับเปลี่ยน (Invent and Transform)”

มีการจัดกิจกรรมเพื่อให้ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ การใช้คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาในเรื่องที่เรียนรู้อีกก่อนล่วงหน้า เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ จากวีดีโอที่ครูสร้างและพัฒนาขึ้นและส่งให้ผู้เรียนศึกษาก่อนล่วงหน้า จัดกิจกรรมให้เชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียน พร้อมกับแสดงสื่อของจริง ได้แก่ ชุดไดโอดแปลงกระแสไฟฟ้า ชุดเรกติไฟเออร์ แบตเตอรี่รถยนต์ อัลเทอร์เนอเตอร์ มัลติมิเตอร์ โดยมีกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมรูปแบบกระบวนการกลุ่ม โดยคละความสามารถทั้งคนเก่งปานกลางและอ่อน แล้วตั้งคำถาม โดยให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายหรือตอบคำถาม ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่ โดยนำเครื่องมือและอุปกรณ์มาจัดวางแสดงให้ผู้เรียนได้เห็น แล้วตั้งคำถาม ดังนี้

1. จากที่ผู้เรียนได้เรียน เรื่อง ระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์มาแล้ว ทราบหรือไม่ว่าอัลเทอร์เนอเตอร์ผลิตไฟฟ้าออกมาเป็นไฟฟ้ากระแสตรง หรือไฟฟ้ากระแสสลับ

2. ผู้เรียนเคยเห็นอุปกรณ์ตัวนี้หรือไม่ และอยู่ในส่วนใดของรถยนต์

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมรูปแบบกระบวนการกลุ่มโดยละความสามารถทั้งคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมภายในกลุ่ม สำหรับผู้ที่ยังไม่พร้อม หรืออาจมีความรู้ หรือประสบการณ์เดิมไม่เพียงพอที่จะเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ทำให้ผู้เรียนในกลุ่ม สามารถเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมได้ ครูคอยเป็นผู้สนับสนุนอย่างใกล้ชิด โดยให้ผู้เรียนทดลอง ใช้มัลติมิเตอร์ทดลองวัดไดโอดธรรมดา จากที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว ให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายวิธีการ ปฏิบัติภายในกลุ่ม โดยครูคอยให้คำแนะนำ

จากกิจกรรมที่ 2 แสดงให้เห็นถึง **คิดค้นและปรับเปลี่ยน คิดค้นวิธีการใหม่ในการให้ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่** เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่เคย เรียนมาแล้ว และเชื่อมโยงที่จะเรียนในแผนการเรียนรู้

2. ชั้นประกอบกิจกรรม (3 ชั่วโมง 10 นาที)

ตัวชี้วัดที่ 3 ผู้เรียนได้สร้างความรู้เอง หรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึง “คิดค้นและปรับเปลี่ยน (Invent and Transform)”

ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ ผู้เรียนได้สร้างความรู้เอง หรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่จากการ เรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องใช้ความรู้หรือทักษะหลากหลาย ได้แก่ ทักษะ กระบวนการกลุ่ม ทักษะการคิด ทักษะการพูด ทักษะการอ่าน การเขียน ทักษะการฟัง ทักษะการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้ผ่านการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้การ สนับสนุนการเรียนรู้ ครูแจ้งเวลาในการประกอบกิจกรรมใบมอบบงาน เรื่อง อภิปราย เรื่อง อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ครูใช้เทคนิคให้ผู้เรียนสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วย ตนเอง ได้แก่ การศึกษาด้วยตนเองในรูปแบบกระบวนการกลุ่ม จากสื่อการเรียนรู้ที่ครูสร้างและพัฒนาขึ้น โดยเนื้อหาจากใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ในชุดการสอนวิชาการ อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103 ทำกิจกรรมรูปแบบกระบวนการกลุ่ม ดังนี้

ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบมอบบงาน เรื่อง การอภิปรายเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุ ไฟฟ้ารถยนต์ โดยให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม การยอมรับ ความคิดเห็นของผู้อื่น ให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาจากใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ จากนั้นให้ผู้เรียนออกมานำเสนอสรุปประสบการณ์ใหม่

หน้าชั้นเรียน ให้ครูและเพื่อนได้รับฟัง โดยให้มีการวิพากษ์วิจารณ์ผลงานกลุ่มอื่นได้ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 5 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญจากการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึง “คิดค้นและปรับเปลี่ยน (Invent and Transform)”

ครูแจ้งกิจกรรมที่จะปฏิบัติ คือ การปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ครูแจ้งเวลาในการประกอบกิจกรรมใบงานที่ 7.1 เรื่อง การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ครูอธิบายลำดับการประกอบกิจกรรมเพิ่มเติม ครูอธิบายทบทวนความรู้เดิม ที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้วจาก เรื่อง สารกึ่งตัวนำ โดยเฉพาะ เรื่อง การวัดและทดสอบไดโอด ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ครูตั้งคำถามนำเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิม ได้แก่

1. การวัดและสอบไดโอดด้วยมัลติมิเตอร์ มีวิธีการอย่างไร
2. ถ้าจะวัดไดโอดต้องปรับสวิตช์ย่านการวัดมัลติมิเตอร์ไปที่สัญลักษณ์อะไร

ครูแจ้งแบบประเมินระหว่างปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบประเมินการปฏิบัติงาน แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ครูให้ผู้เรียนร่วมกันศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ พร้อมกับศึกษาใบบันทึกผลการปฏิบัติงาน

ครูให้ผู้เรียนเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มตามขั้นตอนการปฏิบัติในใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ โดยปฏิบัติตามตามกลุ่มที่ได้แบ่งไว้ เพื่อบูรณาการทักษะต่าง ๆ ได้ประยุกต์ใช้ทักษะที่ได้รับการพัฒนาในสถานการณ์หรือการแก้ปัญหาใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญจากการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติงานให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อทบทวนและปรับปรุงการเรียนรู้จากประสบการณ์ใหม่ โดยครูตั้งคำถามให้ผู้เรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

1. ผลจากการวัดค่าและตรวจสอบชุดไดโอดแปลงกระแสไฟฟ้า เป็นอย่างไรบ้าง
2. ผลจากการวัดค่าและตรวจสอบชุดเรกติไฟเออร์ เป็นอย่างไรบ้าง

ครูบอกข้อควรปรับปรุงหรือแก้ไขในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญจากการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนทำใบแบบฝึกหัด เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ เป็นรายบุคคล จากชุดการสอนวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101 – 2103

เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญจากการเรียนรู้ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และกล่าวชมเชยผู้ที่เรียนรู้ได้ เป็นอย่างดี แสดงให้เห็นถึง การคิดค้นและปรับเปลี่ยน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ตัวชี้วัดที่ 7 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม

การจัดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึง “คิดค้นและปรับเปลี่ยน (Invent and Transform)”

ครูได้จัดบรรยากาศในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม โดยมีการดำเนินการใน 2 ประการ ได้แก่

1. การจัดบรรยากาศทางกายภาพ คือ การจัดให้มีสื่อการเรียนการสอนที่เพียงพอกับจำนวนผู้เรียนและจัดโต๊ะวางสื่อการเรียนการสอนให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ใช้สื่อการเรียนที่หลากหลาย จัดมุมวิชาการ จัดมุมวางคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูล อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมและการสืบค้นข้อมูลไว้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข

2. การจัดบรรยากาศที่ส่งผลต่อด้านจิตใจ คือ การจัดรูปแบบการปฏิบัติกิจกรรมกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ที่ไม่ดีได้รับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ครูสร้างความอบอุ่น มีความสัมพันธ์อันดีต่อผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีอิสระทางความคิดและการกล้าแสดงออก แสดงให้เห็นถึงการคิดค้นและปรับเปลี่ยนวิธีการใหม่ ๆ ในการสร้างบรรยากาศชั้นเรียน ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. ชั้นอภิปรายและสรุปผล (20 นาที)

ตัวชี้วัดที่ 4 ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึง “คิดค้นและปรับเปลี่ยน (Invent and Transform)”

ครูได้วิเคราะห์และวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับความยากง่ายเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน จัดให้ผู้เรียนเรียนรู้ในรูปแบบกิจกรรมกลุ่มเป็นการทำให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกัน ผู้เรียนมีโอกาสสะท้อนถึงความสำเร็จการเรียนรู้ในกลุ่ม หรืออธิบายข้อผิดพลาดจากการเรียนรู้ เป็นการส่งผลให้ ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ อีกทั้ง ครูอธิบายสรุปเนื้อหาผลการนำเสนอการอภิปราย และการปฏิบัติงาน สะท้อนการนำเสนอและการปฏิบัติงานที่เกิดจากความสำเร็จหรือข้อผิดพลาด โดยใช้แบบสรุปเนื้อหาจากชุดการสอนวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น ชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ กล่าวชมเชยผู้ที่มีความรู้และทักษะที่ดี อีกทั้งให้กำลังใจผู้เรียนที่ยังไม่สามารถพัฒนาตนเองได้เท่ากับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ครูชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ที่เกิด

จากการเรียนรู้ การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน แสดงให้เห็นถึง การคิดค้นและปรับเปลี่ยน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 6 ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึง “คิดค้นและปรับเปลี่ยน (Invent and Transform)”

ครูสังเกตหรือค้นหาข้อผิดพลาดในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนระหว่างเรียน โดยครูใช้แบบ ประเมินประเมินพฤติกรรมกรรมการการเรียนรู้ แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ และแบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม จาก 2 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มตามใบมอบงาน เรื่อง การอธิบายเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์และนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยแต่ละกลุ่มได้นำเสนอผลงานจากการ ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย

กิจกรรมที่ 2 การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มตามใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ โดยผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ครูใช้ประเมินในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมจากแบบประเมิน ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปแล้วสะท้อน กลับให้ผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลว่าตนเอง มีทักษะและองค์ความรู้ในระดับใดและมีส่วนใดที่ต้องปรับปรุง และพัฒนาตนเอง ครูอธิบายสรุปผลการปฏิบัติให้ผู้เรียนรู้วิธีการปฏิบัติและวิธีการแก้ไขปัญหา เป็นการ แสดงให้เห็นถึงวิธีการคิดค้นและปรับเปลี่ยน วิธีการใหม่ๆ ในการให้ข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุง การเรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 8 ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้และมีการเรียนรู้แบบนำตนเอง

การจัดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึง “คิดค้นและปรับเปลี่ยน (Invent and Transform)”

ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองหรือถูกเพื่อนประเมินร่วมกับครูประเมินในระหว่างการ เรียนรู้หรือเมื่อจบบทเรียนผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ด้วยการที่ใช้แบบประเมินที่ครูได้สร้างและพัฒนาขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนเพิ่มเติมภายหลังจากจบบทเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนโดย มอบหมายงานให้ผู้เรียนทุกคนได้ไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่าง ๆ โดยผู้เรียนได้สืบค้นอย่างอิสระ จากสื่อออนไลน์และสรุปสาระสำคัญ ส่งผ่านระบบออนไลน์ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนการ ปฏิบัติงานด้วยตนเองตามใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุ ไฟฟ้ารถยนต์ ในเวลาว่างเพื่อให้เกิดความชำนาญยิ่งขึ้น เป็นการฝึกการวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมด้วย ตนเอง ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้และมีการเรียนรู้แบบนำตนเอง แสดงให้เห็นถึงการคิดค้นและ

ปรับเปลี่ยนวิธีการใหม่ ๆ ให้ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้และมีการเรียนรู้แบบนำตนเอง ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. ชั้นประเมินผล (80 นาที)

4.1 ให้ผู้เรียนทำการทดสอบตามใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

4.2 ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดรายบุคคล ครูและผู้เรียนช่วยกันเฉลย

4.3 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจากชุดการสอน เรื่อง การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ จำนวน 10 ข้อ (10 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรใบความรู้ ชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
2. สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 1 - 25
3. สื่อของจริง ได้แก่ อัลเทอร์เนเตอร์ ชุดไดโอดแปลงกระแสไฟฟ้า ชุดไอซีเรกกูเลเตอร์ มัลติมิเตอร์
4. ใบมอบงาน เรื่อง การอภิปรายเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
5. ใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
2. คะแนนจากการอภิปรายงานกลุ่มใบมอบงาน เรื่อง การอภิปรายเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
3. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
4. คะแนนจากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. หนังสือเรียน
3. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ผู้เรียนนำเครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาทบทวนวิธีการใช้งานและฝึกทักษะเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจากระบบออนไลน์ ได้แก่

2.1 <https://www.youtube.com/watch?v=6k1mWgjmFL8>

2.2 <https://www.youtube.com/watch?v=lggDbDVjpcA>

เอกสารประกอบการสอน
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์

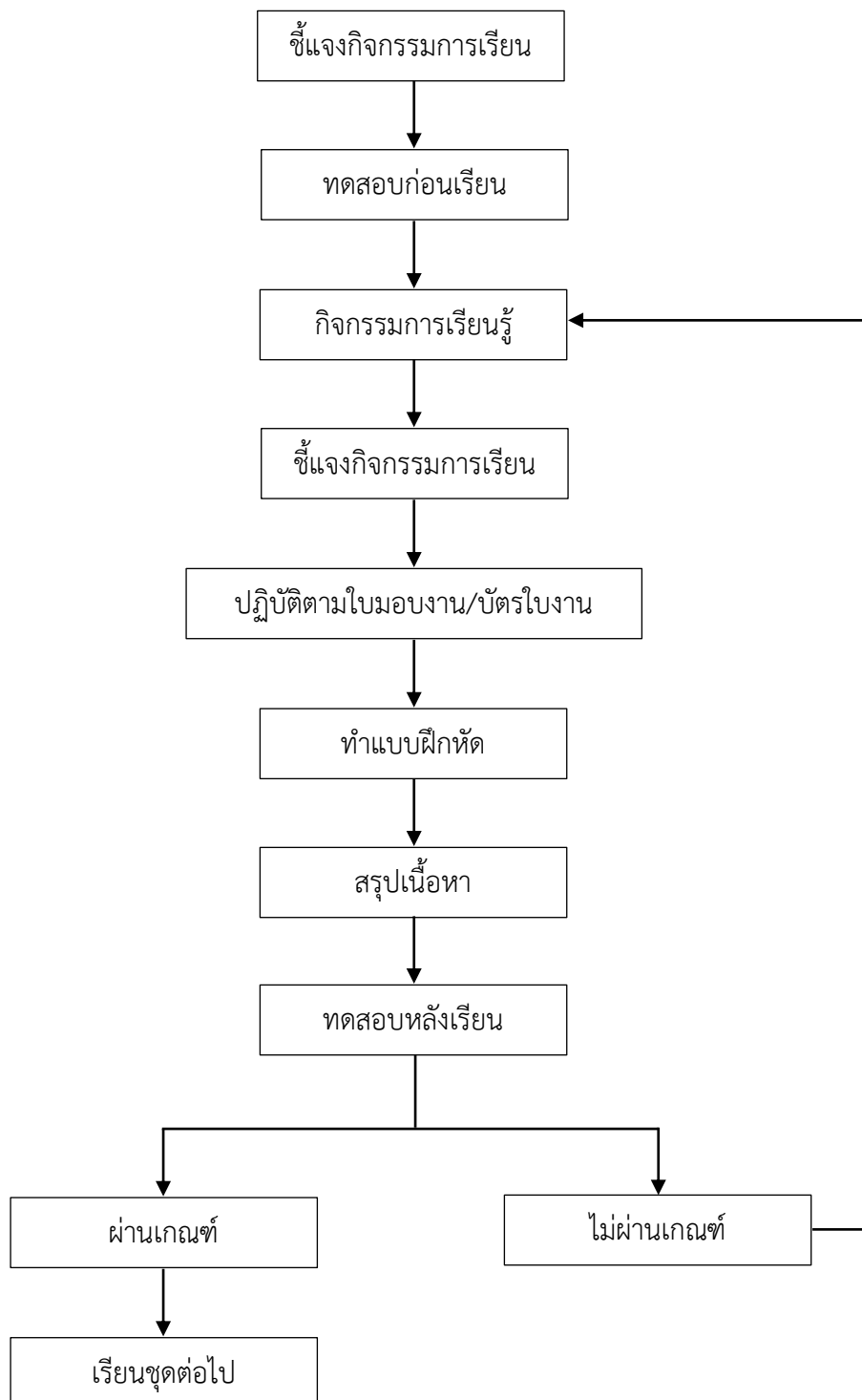
ชุดที่ 7

เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

นายจิรโรจน์ เลิศธนเปี่ยมสุข

วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ลำดับขั้นการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน



คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

การเรียนรู้ครั้งที่ 17 ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
2. ศึกษาใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
3. ทำใบมอผลงาน เรื่อง การอภิปรายเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
4. ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานในบัตรใบงาน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
5. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงาน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
6. ทำใบแบบฝึกหัด เรื่อง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์มัลติมิเตอร์
7. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
3. อธิบายวิธีการวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
4. ปฏิบัติตามใบมอบงานได้
5. ปฏิบัติงานตามใบงานได้

เนื้อหา ชุดการสอนที่ 7
เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

1. หน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
2. หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
3. การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

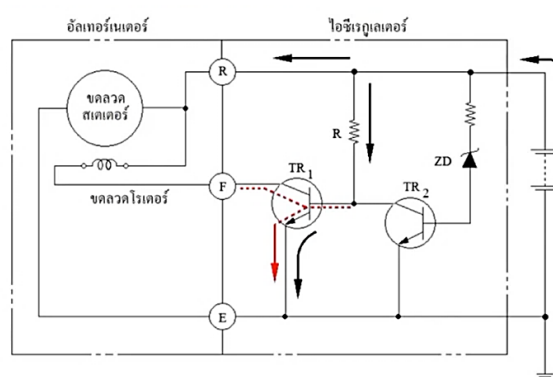
คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดบอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้ถูกต้อง
 - ก. ไดโอดมีหน้าที่แปลงแรงดันไฟตรงให้เป็นไฟสลับ
 - ข. ไดโอดมีหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับให้เป็นไฟตรง
 - ค. ทรานซิสเตอร์มีหน้าที่สร้างแรงดันไฟให้ประจุไฟเข้าแบตเตอรี่
 - ง. ซีเนอร์ไดโอดมีหน้าที่สร้างกระแสไฟให้สามารถประจุไฟเข้าแบตเตอรี่
2. ข้อใดบอกหน้าที่ของซีเนอร์ไดโอดในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้ถูกต้อง
 - ก. มีหน้าที่สวิตช์ตัด ต่อ การทำงานของระบบ
 - ข. มีหน้าที่ป้องกันการประจุไฟเกินที่กำหนดไว้ในระบบ
 - ค. มีหน้าที่ป้องกันการประจุไฟต่ำกว่าพิกัดที่กำหนด
 - ง. มีหน้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้การประจุไฟให้ได้ตามที่กำหนด
3. ข้อใดบอกหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้ถูกต้อง
 - ก. มีหน้าที่สวิตช์ตัด ต่อ การทำงานของระบบ
 - ข. มีหน้าที่เป็นตัวป้องกันการประจุไฟตามพิกัดที่กำหนด
 - ค. มีหน้าที่ป้องกันการประจุไฟเกินที่กำหนดไว้ในระบบ
 - ง. มีหน้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้การประจุไฟให้ได้ตามที่กำหนด
4. ข้อใดบอกโครงสร้างของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ที่ควบคุมด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
 - ก. มีอัลเทอร์เนเตอร์ที่ควบคุมการผลิตไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่
 - ข. มีอัลเทอร์เนเตอร์ จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับเร็กกูเลเตอร์
 - ค. มีไอซีเร็กกูเลเตอร์ ควบคุมการผลิต และจ่ายไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่
 - ง. มีเร็กกูเลเตอร์จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับระบบประจุไฟ

5. ข้อใดบอกโครงสร้างของไอซีเร็กกูเลเตอร์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ที่ควบคุมด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

- ก. ประกอบไปด้วย ทรานซิสเตอร์และโฟโตไดโอด
- ข. ประกอบไปด้วย ทรานซิสเตอร์และซีเนอร์ไดโอด
- ค. ประกอบไปด้วย ซีเนอร์ไดโอด 1 ตัว และทรานซิสเตอร์ 2 ตัว
- ง. ประกอบไปด้วยซีเนอร์ไดโอด 1 ตัว ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว และตัวต้านทาน

6. จากรูป ข้อใดอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ขณะประจุไฟต่ำกว่าค่าที่กำหนดได้ถูกต้อง



- ก. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวต้านทาน ลงกราวด์ที่ขา E ทำให้กระแสไฟฟ้าที่รอยู่ที่ขา C ของ TR1 ลงกราวด์ครบวงจร ส่งผลให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นในขดลวดโรเตอร์ของอัลเทอร์เนเตอร์
- ข. กระแสไฟฟ้าจากขั้ว R ไม่ไหลไป TR1 แต่ไหลไปขา C ของ TR2 แทนไหลผ่านเข้าขา E ลงกราวด์ ทำให้ TR1 หยุดทำงาน
- ค. TR2 ยังทำงานเนื่องจากตัวซีเนอร์ไดโอดจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเนื่องจากยังมีค่าต่ำกว่า 14.8 โวลท์
- ง. เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นในขดลวดโรเตอร์ของอัลเทอร์เนเตอร์ผลิตไฟออกมา TR2 ทำงานยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเนื่องจากยังมีค่าต่ำกว่า 14.8 โวลท์

7. ข้อใดอธิบายหลักการทำงานของไอซีเร็กกูเรเตอร์ได้ถูกต้อง

- ก. ใช้กลไกควบคุมการทำงาน
- ข. ใช้ความร้อนควบคุมการทำงาน
- ค. ใช้ซีเนอร์ไดโอดและทรานซิสเตอร์ควบคุมการทำงาน
- ง. ใช้ซีเนอร์ไดโอดร่วมกับการเหนี่ยวนำไฟฟ้าควบคุมการทำงาน

8. ข้อใดอธิบายวิธีการตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ของชุดไดโอดบวกได้ถูกต้อง
- นำโพรบบวกของมัลติมิเตอร์ต่อเข้ากับขั้วไดโอดแต่ละตัว โพรบลบ ต่อเข้ากับแผงเร็กตีไฟเออร์
 - นำโพรบบวกของมัลติมิเตอร์ต่อเข้ากับแผงระบายความร้อน โพรบลบต่อเข้ากับขั้วไดโอดแต่ละตัว
 - นำโพรบบวกมัลติมิเตอร์ต่อเข้ากับแผงระบายความร้อน โพรบลบต่อเข้ากับขั้วไดโอดแต่ละตัว
ถ้าไดโอดใช้งานได้เข้มจะต้องขึ้นสองด้าน
 - นำโพรบบวกของมัลติมิเตอร์ต่อเข้ากับแผงระบายความร้อน โพรบลบต่อเข้ากับขั้วไดโอดของแต่ละตัว ถ้าไดโอดใช้งานได้เข้มจะต้องไม่ขึ้นสองครั้ง
9. การตรวจสอบไดโอดในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ข้อใดกล่าว ไม่ ถูกต้อง
- ตรวจสอบการขาดของตัวไดโอด
 - ตรวจสอบการขั้วตลกราวด์ของไดโอด
 - ตรวจสอบการรั่วของตัวไดโอด
 - ตรวจสอบการจ่ายไฟของไดโอด
10. ข้อใดอธิบายวิธีการตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ของชุดไดโอดลบด้วยมัลติมิเตอร์แอนะล็อกได้ถูกต้อง
- นำโพรบบวกของมัลติมิเตอร์ต่อเข้ากับขั้วไดโอดแต่ละตัว โพรบลบต่อเข้ากับแผงเร็กตีไฟเออร์
 - นำโพรบบวกของมัลติมิเตอร์ต่อเข้ากับแผงระบายความร้อน โพรบลบต่อเข้ากับขั้วไดโอดแต่ละตัว
 - นำโพรบบวกมัลติมิเตอร์ต่อเข้ากับแผงระบายความร้อน โพรบลบต่อเข้ากับขั้วไดโอดแต่ละตัว
ถ้าไดโอดใช้งานได้เข้มจะต้องขึ้นสองด้าน
 - นำโพรบบวกของมัลติมิเตอร์ต่อเข้ากับแผงระบายความร้อน โพรบลบต่อเข้ากับขั้วไดโอดของแต่ละตัว
ถ้าไดโอดใช้งานได้เข้มจะต้องไม่ขึ้นสองครั้ง

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เฉลย	ข	ค	ก	ข	ง	ก	ค	ก	ง	ก

ใบความรู้

หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

ระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีหน้าที่ ประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่เพื่อชดเชยพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในขณะเครื่องยนต์ทำงาน มีอุปกรณ์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้า คือ อัลเทอร์เนเตอร์ ซึ่งจะผลิตไฟฟ้าออกมาเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ และจะมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ก่อนถูกประจุเข้าแบตเตอรี่

7.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

ระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์จะมีหลายแบบ แต่ละแบบจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ติดตั้งให้ทำงานร่วมกัน เพื่อให้สามารถควบคุมการผลิตไฟฟ้าและจ่ายไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ได้ตามค่าที่กำหนดเพื่อป้องกันการประจุไฟฟ้าเกิน อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะมีหน้าที่แตกต่างกัน ดังนี้

ไดโอด มีหน้าที่ แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง

ตัวต้านทาน มีหน้าที่ ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในระบบ เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ตัวอื่น ๆ เสียหาย

ซีเนอร์ไดโอด มีหน้าที่ ควบคุมกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลย้อนกลับเมื่อแรงดันไฟฟ้าในระบบต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ และเปิดให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลย้อนกลับได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าเกินค่าที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันอันตรายให้กับระบบ (ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์)

ทรานซิสเตอร์ มีหน้าที่ เป็นสวิตช์เปิด ปิด การไหลของกระแสไฟฟ้าในระบบประจุไฟฟ้าทำงาน (ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์)

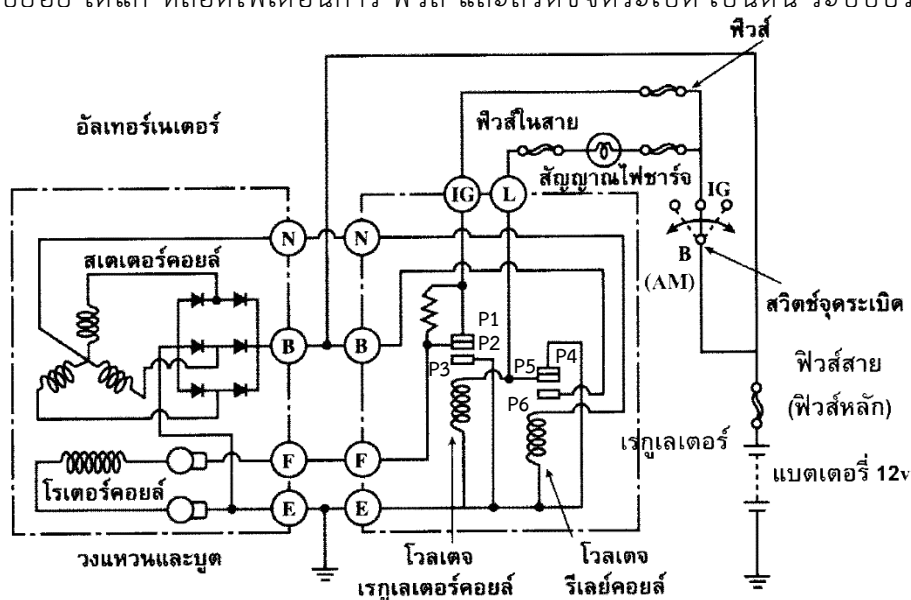
7.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

ระบบประจุไฟฟ้าในรถยนต์จะมีอยู่หลายแบบ แต่จะอธิบายหลักการทำงานของแบบธรรมดา และแบบไอซีเรกูเลเตอร์ ดังนี้

7.2.1 ระบบประจุไฟฟ้าแบบธรรมดา

ระบบประจุไฟฟ้าแบบธรรมดา มีส่วนประกอบหลัก คือ อัลเทอร์เนเตอร์และเรกูเลเตอร์ อุปกรณ์ทั้งสองตัวนี้จะแยกออกจากกัน ในส่วนของอัลเทอร์เนเตอร์ มีหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ภายในอัลเทอร์เนเตอร์จะมีชุดไดโอดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าจากกระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ส่วนเรกูเลเตอร์ มีหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าที่แบตเตอรี่ให้อยู่ในค่าที่กำหนด และจะมี

ส่วนประกอบย่อย ได้แก่ หลอดไฟเตือนการ พิวส์ และสวิตช์จุดระเบิด เป็นต้น ระบบประจุไฟฟ้าแบบธรรมดา



รูปที่ 7.1 วงจรไฟฟ้าของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา

ที่มา : นริศ สุวรรณางกูร. 2562

หลักการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา มีดังนี้

1. เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจ กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านขั้ว IG ของสวิตช์จุดระเบิดผ่านฟิวส์ไฟชาร์จเข้าขั้ว IG ของรีกิวเลเตอร์ผ่านคอนแทก P1 และ P2 ที่ต่อกันอยู่ ผ่านไปที่ขั้ว F ของรีกิวเลเตอร์เข้าขั้ว F ของอัลเทอร์เนเตอร์ ผ่านขดลวดโรเตอร์ ออกขั้ว E ลงกราวด์ ทำให้โรเตอร์เกิดอำนาจแม่เหล็ก กระแสไฟสวนหนึ่งที่ผ่านขั้ว IG ของสวิตช์จุดระเบิดจะผ่านหลอดไฟเตือนไฟชาร์จเข้าขั้ว L ของรีกิวเลเตอร์ผ่านคอนแทก P5 และ P4 ที่ต่อกัน ออกขั้ว E ของรีกิวเลเตอร์ลงกราวด์หลอดไฟชาร์จติด

2. การตัดสัญญาณไฟเตือนไฟชาร์จ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบต่ำถึงปานกลาง โรเตอร์หมุนด้วยความเร็วรอบต่ำ สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นที่โรเตอร์จะหมุนตัดกับขดลวดสเตเตอร์ทำให้สเตเตอร์สามารถผลิตไฟฟ้าได้ ผ่านการเรียงกระแสไฟฟ้าจากชุดไดโอดออกทางที่ขั้ว B และขั้ว N ของอัลเทอร์เนเตอร์ กระแสไฟฟ้าที่ส่งออกที่ขั้ว N ของอัลเทอร์เนเตอร์ ผ่านไปยังขั้ว N ของรีกิวเลเตอร์ เข้าขดลวดของชุดรีเลย์เตือนไฟชาร์จผ่านโวลเตจรีเลย์คอล์ยลงกราวด์ ทำให้แกนเหล็กอ่อนของชุดรีเลย์เตือนไฟชาร์จเกิดอำนาจแม่เหล็กดูดให้คอนแทก P5 แยกออกจาก P4 ทำให้หลอดเตือนไฟชาร์จดับ ในขณะเดียวกันกระแสไฟฟ้าที่ส่งออกที่ขั้ว B ของอัลเทอร์เนเตอร์จะไปประจุให้แบตเตอรี่และไปเลี้ยงอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ในรถยนต์

หลักการการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบไอซีเรกูเลเตอร์

1. ขณะเปิดสวิตช์จุดระเบิด กระแสไฟจากขั้ว IG ผ่านขดลวดรีเลย์เข้าขั้ว L ผ่านไปยังขดลวดโรเตอร์มารอที่ขั้ว C ของทรานซิสเตอร์ Tr_1 กระแสไฟฟ้าจากขั้ว L ผ่านตัวต้านทานมารอที่ขั้ว C ของทรานซิสเตอร์ Tr_2 และที่ขั้ว B ของทรานซิสเตอร์ Tr_1 ทำให้ Tr_1 นำกระแสไฟจากขั้ว C ไปยังขั้ว E ขดลวดโรเตอร์มีไฟเลี้ยง เกิดการเหนี่ยวนำที่แกนเหล็กอ่อนของชุดโรเตอร์ และรีเลย์ทำงานหลอดไฟเตือนการชาร์จติด

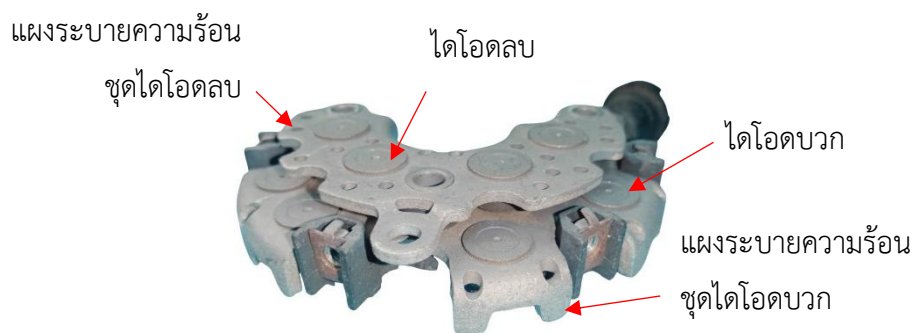
2. ขณะเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบต่ำ อัลเทอร์เนเตอร์จะผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสสลับผ่านชุดไดโอดแปลงกระแสออกไปที่ขั้ว L และขั้ว R ของอัลเทอร์เนเตอร์ ด้วยแรงดันสูงกว่าแรงดันไฟที่อยู่ในแบตเตอรี่ ทำให้มีการประจุไฟเข้าแบตเตอรี่ แรงดันไฟที่ขั้ว L ทำให้เกิดการสมดุลแรงดันที่ขดลวดของรีเลย์ไฟเตือนการชาร์จ ขดลวดของรีเลย์ไม่มีไฟไหลผ่านจึงหมดอำนาจแม่เหล็ก หน้าคอนแทคของรีเลย์แยกออกจากกันทำให้หลอดไฟเตือนการชาร์จดับ ในขณะที่กระแสไฟฟ้าจากขั้ว R ยังไม่สามารถไหลผ่านซีเนอร์ไดโอดไปยัง TR_2 ได้

3. ขณะที่เครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วสูงขึ้น แรงดันที่ผลิตได้จะสูงกว่าค่าที่กำหนด ซีเนอร์ไดโอดจะยอมให้กระแสไฟจากขั้ว B ผ่านตัวต้านทานไปที่ขั้ว B ของทรานซิสเตอร์ Tr_2 เกิดการนำกระแสทำให้ไฟจากขั้ว L ของอัลเทอร์เนเตอร์ที่มารอขั้ว C ของทรานซิสเตอร์ Tr_2 ไหลลงกราวด์ที่ขั้ว E จึงมีผลให้กระแสไฟฟ้าจากขั้ว L ไหลผ่านขั้ว B ของทรานซิสเตอร์ Tr_1 ไฟจากขดลวดโรเตอร์ที่เคยผ่านขั้ว C ไปลงกราวด์ที่ขั้ว E ของทรานซิสเตอร์ Tr_1 ถูกตัด ขดลวดโรเตอร์จึงหมดอำนาจแม่เหล็ก ทำให้การผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาจากอัลเทอร์เนเตอร์ลดลง จึงเป็นการป้องกันการประจุไฟเกินที่กำหนดเข้าแบตเตอรี่ในขณะเดียวกัน ซีเนอร์ไดโอด จะไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านจากขั้ว S ไปยังทรานซิสเตอร์ TR_2 จึงหยุดทำงาน และทรานซิสเตอร์ Tr_1 จึงทำงานสลับกันไปตลอดเวลา

7.3 การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ เป็นการตรวจสอบชุดแปลงกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสไฟตรง ได้แก่ ไดโอด และตรวจสอบชุดไอซีเรกูเลเตอร์ โดยให้ทำการใช้หัวแร้งบัดกรีสายชุดเรียงกระแสออกจากขดลวดสเตเตอร์ออกมาจากอัลเทอร์เนเตอร์ และทำการตรวจสอบไดโอด รวมทั้งชุดไอซีเรกูเลเตอร์ ว่าขาดหรือลัดวงจรหรือไม่ โดยใช้มัลติมิเตอร์ในย่าน การวัดความต้านทาน ในอัลเทอร์เนเตอร์จะประกอบด้วยไดโอดอยู่ 2 ชุด คือชุดไดโอดบวกกับชุดไดโอดลบ ในแต่ละชุด โดยทั่วไปจะมีไดโอดอยู่อย่างน้อย 3 ตัว ยึดอยู่บนแผงโลหะเพื่อเป็นนตัวระบายความร้อนให้กับตัวไดโอดในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน คุณสมบัติที่สำคัญของไดโอดคือจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ทางเดียวเรียงไฟฟ้า

กระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ชุดไดโอด และชุดไอซีเรกูเลเตอร์ จะมีลักษณะที่แสดงในรูปที่ 7.3 รูปที่ 7.4 และรูปที่ 7.5



รูปที่ 7.3 ชุดไดโอดในชุดแปลงกระแสไฟของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
ที่มา : จิรโรจน์ เลิศธนเปี่ยมสุข. 2565

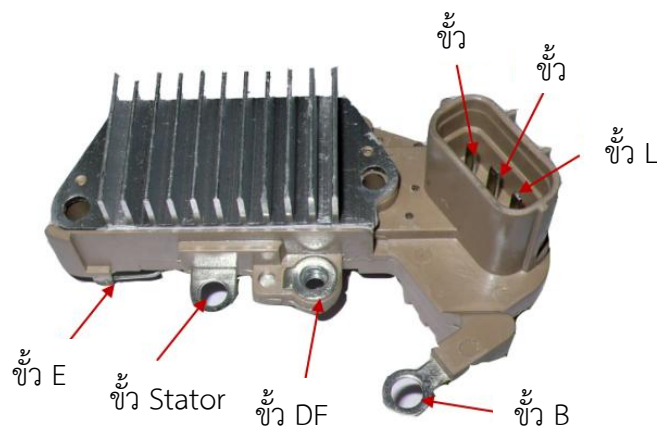
คุณสมบัติของไดโอดในชุดแปลงกระแสไฟฟ้า

- 1) ไดโอดบวกจะยอมให้ไฟฟ้าที่เป็นบวกไหลผ่านจากปลายสายไปตัวแผงโลหะกันด้วยฉนวนไม่ให้ต่อถึงโครง
- 2) ไดโอดลบ จะยอมให้ไฟฟ้าที่เป็นลบไหลผ่านจากปลายสายไปตัวแผงโลหะซึ่งยึดติดกับโครงอัลเทอร์เนเตอร์



ไดโอดบวก ไดโอดลบ

รูปที่ 7.4 ไดโอดบวก ไดโอดลบในชุดแปลงกระแสไฟของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
ที่มา : จิรโรจน์ เลิศธนเปี่ยมสุข. 2565



รูปที่ 7.5 ชุดไอซีเรกูเลเตอร์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
ที่มา : จิรโรจน์ เลิศธนเปี่ยมสุข. 2565

สรุป

ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีอุปกรณ์หลักที่ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้า คือ อัลเทอร์เนเตอร์ จะผลิตไฟฟ้าออกมาเป็นไฟกระแสสลับ และจะมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้กระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ก่อนประจุเข้าแบตเตอรี่ ปริมาณไฟฟ้าที่ประจุเข้าแบตเตอรี่จะถูกควบคุมให้อยู่ในค่าที่กำหนดด้วยเรกูเลเตอร์ ซึ่งมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ได้แก่ ไดโอด ไดโอด ตัวต้านทาน ซีเนอร์ไดโอด และทรานซิสเตอร์


ไดโอด มีหน้าที่ แปลงกระแสไฟฟ้กระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง

ตัวต้านทาน มีหน้าที่ ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในระบบ เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ตัวอื่น ๆ เสียหาย

ซีเนอร์ไดโอด มีหน้าที่ ควบคุมกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลย้อนกลับเมื่อแรงดันไฟฟ้าในระบบต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ และเปิดให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลย้อนกลับได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าเกินค่าที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันอันตรายให้กับระบบ (ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์)

ทรานซิสเตอร์ มีหน้าที่ เป็นสวิตช์เปิด ปิด การไหลของกระแสไฟฟ้าในขณะระบบประจุไฟฟ้าทำงาน (ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์)

การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ โดยทั่วไปจะเป็นการตรวจสอบชุดแปลงกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสไฟตรง ได้แก่ ไดโอดบวก ไดโอดลบ และตรวจสอบชุดไอซีเรกูเลเตอร์ โดยให้ทำการใช้หัวแร้งบัดกรีสายชุดเรียงกระแสออกจากขดลวดสเตเตอร์ออกมาจากอัลเทอร์เนเตอร์ และทำการตรวจสอบไดโอดบวก ไดโอดลบ รวมทั้งชุดไอซีเรกูเลเตอร์ ว่าขาดหรือลัดวงจรหรือไม่ โดยใช้มัลติมิเตอร์ในย่านการวัดความต้านทาน

	ใบแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
	ชื่อเรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 15 นาที

จงเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีหน้าที่อย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

.....

2. จงบอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ต่อไปนี้ ได้แก่ ไดโอด
ทรานซิสเตอร์ ซีเนอร์ไดโอด และทรานซิสเตอร์

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ชุดแปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา มีส่วนประกอบ
อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

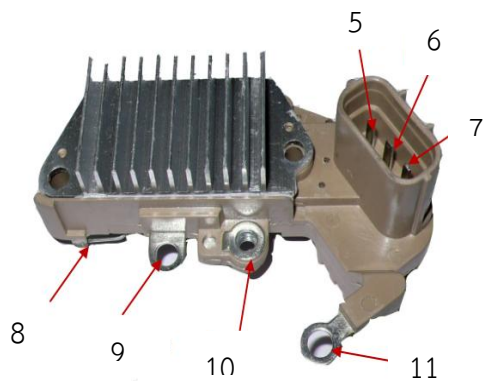
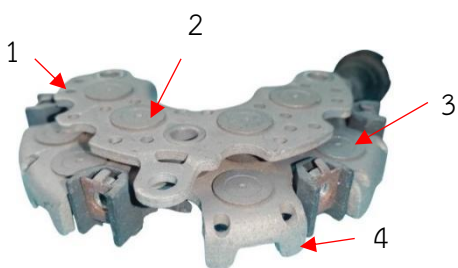
.....

.....

4. ซีเนอร์ไดโอด ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์ มีหลักการควบคุมการทำงานของระบบประจุไฟฟ้าได้อย่างไร

ตอบ.....

5. จากรูป จงบอกส่วนประกอบของชุดแปลงกระแสไฟของระบบประจุไฟฟ้า ตามหมายเลขที่กำหนด



หมายเลข 1 คือ

หมายเลข 2 คือ

หมายเลข 3 คือ

หมายเลข 4 คือ

หมายเลข 5 คือ

หมายเลข 6 คือ

หมายเลข 7 คือ

หมายเลข 8 คือ

หมายเลข 9 คือ

หมายเลข 10 คือ

หมายเลข 11 คือ

6. หลักการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดาควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ โดยใช้ อุปกรณ์ที่มีชื่ออย่างไร และมีอุปกรณ์ทรอนิกส์คืออะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

7. หลักการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบไอซีเรกูเลเตอร์ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่โดย ใช้ อุปกรณ์อะไร

ตอบ.....

.....

.....

.....


8. การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ จะตรวจสอบอะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

	ใบเฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 15 นาที

จงเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีหน้าที่อย่างไร

ตอบ ระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีหน้าที่ ประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่เพื่อชดเชยพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับอุปกรณ์ต่างๆของรถยนต์ในขณะที่เครื่องยนต์ทำงาน.....

2. จงบอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ต่อไปนี้ ได้แก่ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ซีเนอร์ไดโอด และทรานซิสเตอร์

ตอบ ไดโอด มีหน้าที่ แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง
.....
ตัวต้านทาน มีหน้าที่ ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในระบบ เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ตัวอื่น ๆ เสียหาย
.....
ซีเนอร์ไดโอด มีหน้าที่ ควบคุมกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลย้อนกลับเมื่อแรงดันไฟฟ้าในระบบต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ และเปิดให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลย้อนกลับได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าเกินค่าที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันอันตรายให้กับระบบ (ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์)
.....
ทรานซิสเตอร์ มีหน้าที่ เป็นสวิตช์เปิด ปิด การไหลของกระแสไฟฟ้าในระบบประจุไฟฟ้าทำงาน (ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์).....

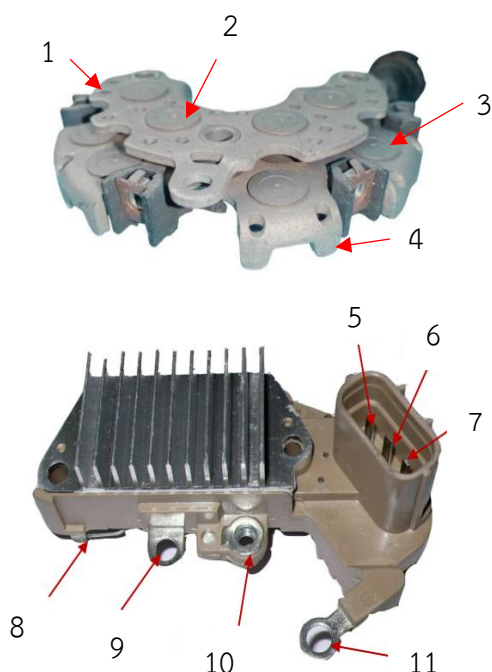
3. ชุดแปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา มีส่วนประกอบอะไรบ้าง

ตอบ ชุดแปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แผงระบายความร้อนชุดไดโอดบวก แผงระบายความร้อนชุดไดโอดลบ ไดโอดบวก และไดโอดลบ.....

4. ซีเนอร์ไดโอด ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์ มีหลักการควบคุมการทำงานของระบบประจุไฟฟ้าวรณต์ได้อย่างไร

ตอบ ซีเนอร์ไดโอด ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์ มีหลักการควบคุมการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารณต์ จะไม่ยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านตัวของมันในขณะที่แรงดันยังไม่เกินค่าที่กำหนดเพื่อควบคุมการประจุไฟให้กับแบตเตอรี่ได้เพียงพอ แต่จะทำยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าเกินค่าที่กำหนดไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่มีการชาร์จไฟเกิน.....

5. จากรูป จงบอกส่วนประกอบของชุดแปลงกระแสไฟของระบบประจุไฟฟ้า ตามหมายเลขที่กำหนด



หมายเลข 1 คือ แผงระบายความร้อนชุดไดโอดลบ.....

หมายเลข 2 คือ ไดโอดลบ.....

หมายเลข 3 คือ โอดบวก.....

หมายเลข 4 คือ แผงระบายความร้อน ไดโอดลบบวก.....

หมายเลข 5 คือ ขั้ว S.....

หมายเลข 6 คือ ขั้ว IG.....

หมายเลข 7 คือ ขั้ว L.....

หมายเลข 8 คือ ขั้ว B.....

หมายเลข 9 คือ ขั้ว E.....

หมายเลข 10 คือ ขั้ว Stator.....

หมายเลข 11 คือ ขั้ว DF.....

6. หลักการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารณต์แบบธรรมดาควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ โดยใช้อุปกรณ์ที่มีชื่ออย่างไร และมีอุปกรณ์ทรอนิกส์คืออะไรบ้าง


ตอบ หลักการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารณต์แบบธรรมดาควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ โดยใช้เรกูเลเตอร์ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายนอกตัวอัลเทอร์เนเตอร์ มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ไดโอด ที่ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง.....

7. หลักการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบไอซีเรกูเลเตอร์ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่โดยใช้อุปกรณ์อะไร


ตอบ หลักการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบไอซีเรกูเลเตอร์ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่โดยใช้ไอซีเรกูเลเตอร์ โดยมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญได้แก่ ตัวต้านทาน ซีเนอร์ไดโอด และทรานซิสเตอร์.....

8. การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ จะวัดและตรวจสอบอะไรบ้าง

ตอบ โดยทั่วไปจะเป็นการตรวจสอบชุดแปลงกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสไฟตรง ได้แก่ ไดโอดบวก ไดโอดลบ และตรวจสอบชุดไอซีเรกูเลเตอร์ โดยให้ทำการใช้หัวแร้งบัดกรีสายชุดเรียงกระแสออกจากชุดลดสเตรเตอร์ออกมาจาก อัลเทอร์เนเตอร์ และทำการตรวจสอบไดโอดบวก ไดโอดลบ รวมทั้งชุดไอซีเรกูเลเตอร์ ว่าขาดหรือลัดวงจร หรือไม่ โดยใช้มัลติมิเตอร์ในย่านการวัดความต้านทาน.....

	ใบมอผลงาน	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง อภิปราย เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 30 นาที
<p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>เพื่อให้นักเรียนสามารถอภิปราย สรุป หัวข้อ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์</p> <p>ข้อตกลงเบื้องต้น</p> <p>ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม โดยความสามารถคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อภิปรายเกี่ยวกับ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์จากแนวคิดของกลุ่ม</p> <p>สื่อการเรียนการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สื่อสิ่งพิมพ์ <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ใบความรู้ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 1.2 ใบมอผลงาน เรื่อง การอภิปรายเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 1.3 แบบประเมินผล 2. สื่อโสตทัศน์ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 สื่อ Power Point ประกอบการเรียน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ 2.3 สื่อของจริง ได้แก่ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล <p>ลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยความสามารถคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้นักเรียนเลือกประธาน และเลขากลุ่ม 2. แต่ละกลุ่มอภิปราย เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ให้ครอบคลุมหัวข้อ หน้าที่ หลักการทำงาน วิธีการวัดและทดสอบของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ <p>เกณฑ์การประเมิน</p> <p>คะแนนรวมตามแบบประเมินผลใบมอผลงาน ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70</p>		


	แบบประเมินผลใบมอบงาน	หน่วยที่ 1			
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103	สอนครั้งที่ 1			
	ชื่อหน่วย เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 16 ชั่วโมง			
ชื่อเรื่อง อภิปราย เรื่อง เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์		จำนวน 1 ชั่วโมง			
หัวข้ออภิปราย เรื่อง เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม 1..... 2..... 3..... 4..... 5.....					
หัวข้อประเมิน		ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1. การแบ่งหน้าที่ 2. ความรับผิดชอบ 3. การอภิปรายในกลุ่ม 4. การทำงานเป็นทีม 5. ความพร้อมในการนำเสนอ 6. การแสดงความคิดเห็น 7. ความชัดเจนในการนำเสนอ 8. การตอบข้อซักถาม 9. การแต่งกาย บุคลิกภาพ 10. การสรุปประเด็นสำคัญ					
รวมคะแนนทั้งหมด					
..... (.....) ผู้เรียน		..... (นายจิรโรจน์ เลิศธนเปี่ยมสุข) ครูผู้สอน			

	แบบสรุปประเมินผลใบมอผลงาน		หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103		สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย เครื่องมือวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์		จำนวน 16 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง อภิปราย เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุมอเตอร์			จำนวน 1 ชั่วโมง
หัวข้ออภิปราย เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุมอเตอร์ ชื่อกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม 1..... 2..... 3..... 4..... 5.....			
รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	ผลคะแนน	หมายเหตุ
1. การแบ่งหน้าที่	4		คะแนนเต็ม รวม 40 คะแนน
2. ความรับผิดชอบ	4		
3. การอภิปรายกลุ่ม	4		
4. การทำงานเป็นทีม	4		คะแนน เกณฑ์คุณภาพ
5. ความพร้อมในการนำเสนอ	4		35-40 ดีมาก
6. การแสดงความคิดเห็น	4		30 -34 ดี
7. ความชัดเจนในการนำเสนอ	4		25 -29 ปานกลาง
8. การตอบข้อซักถาม	4		20- 24 น้อย
9. การแต่งกาย บุคลิกภาพ	4		น้อยกว่า 20 น้อยมาก
10. การสรุปประเด็นสำคัญ	4		
..... (.....) ผู้เรียน		..... (นายจิรโรจน์ เลิศธนเปี่ยมสุข) ครูผู้สอน	

เกณฑ์การประเมินใบมอบงาน		
หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน	รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนน
1. การแบ่งหน้าที่	4	มีการแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจน เหมาะสมและกระจายภาระงานอย่างสมดุล
	3	มีการแบ่งหน้าที่ค่อนข้างชัดเจน การกระจายงานค่อนข้างสมดุล
	2	การแบ่งหน้าที่ยังไม่ค่อยชัดเจน การกระจายงานไม่ค่อยสมดุล
	1	ไม่มีการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจน การกระจายงานไม่สมดุล
2. ความรับผิดชอบ	4	ทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จครบถ้วนและตรงเวลา สม่าเสมอ มีความกระตือรือร้นในการทำงาน ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจเมื่อทำงานของตนเสร็จแล้ว
	3	ทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จและส่งตรงเวลาเป็นส่วนใหญ่ มีความตั้งใจในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น
	2	ทำงานสำเร็จแต่มักเสร็จล่าช้าบ่อยครั้ง ต้องมีการกระตุ้นหรือติดตามจึงจะทำงาน ให้ความร่วมมือกับผู้อื่นเป็นบางครั้ง
	1	ขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน ไม่ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น
3. การอภิปรายในกลุ่ม	4	ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่ ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการอภิปราย
	3	ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มดี และมีส่วนในการสร้างบรรยากาศที่ดี
	2	ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มบ้าง และไม่ค่อยมีส่วนในการสร้างบรรยากาศที่ดี
	1	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และไม่สนใจบรรยากาศการทำงานกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินใบมอบงาน		
หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน	รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนน
4. การทำงานเป็นทีม	4	มีส่วนร่วมอย่างสม่ำเสมอและแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้ครบถ้วน สื่อสารกับสมาชิกในทีมอย่างชัดเจนและสม่ำเสมอ
	3	มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด แต่อาจมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย มีการสื่อสารกับทีมในระดับที่เหมาะสม
	2	มีส่วนร่วมน้อย ทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่ครบถ้วน ให้ความช่วยเหลือเพื่อนร่วมทีมน้อย การสื่อสารกับทีมไม่สม่ำเสมอ
	1	ไม่มีส่วนร่วมเลย ไม่ให้ความช่วยเหลือเพื่อนร่วมทีมและแทบไม่มีการสื่อสารกับทีม
5. ความพร้อมในการนำเสนอ	4	เนื้อหาครบถ้วน ถูกต้อง และมีการจัดลำดับอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างประกอบที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย
	3	เนื้อหาครบถ้วน มีการจัดลำดับที่เข้าใจได้ มีการยกตัวอย่างประกอบ
	2	เนื้อหาค่อนข้างครบ แต่การจัดลำดับยังไม่ชัดเจน มีตัวอย่างประกอบบ้าง แต่ไม่ชัดเจน
	1	เนื้อหาไม่ครบถ้วน ขาดการจัดลำดับ ไม่มีตัวอย่างประกอบ
6. การแสดงความคิดเห็น	4	มีส่วนร่วมในการอภิปรายอย่างสม่ำเสมอและกระตือรือร้น แสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์และสร้างสรรค์ตลอดการอภิปราย
	3	มีส่วนร่วมในการอภิปรายเป็นระยะ และแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์หลายครั้ง
	2	มีส่วนร่วมในการอภิปรายเป็นบางครั้ง แสดงความคิดเห็นเมื่อถูกถาม
	1	แทบไม่มีส่วนร่วมในการอภิปราย ไม่แสดงความคิดเห็นแม้จะถูกถาม

เกณฑ์การประเมินใบมอบงาน		
หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน	รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนน
7. ความชัดเจนในการนำเสนอ	4	สื่อสารได้ชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้น้ำเสียงและภาษากายที่เหมาะสม มีความรู้ในเนื้อหาที่นำเสนอดีมาก
	3	สื่อสารได้เข้าใจ ใช้น้ำเสียงและภาษากายที่เหมาะสมเป็นส่วนใหญ่ มีความรู้ในเนื้อหาที่นำเสนอได้ดี
	2	สื่อสารได้เข้าใจบ้าง น้ำเสียงและภาษากายไม่ค่อยเหมาะสม ขาดความรู้ในเนื้อหาที่นำเสนอเป็นส่วนใหญ่
	1	สื่อสารไม่ชัดเจน เข้าใจยาก น้ำเสียงและภาษากายไม่เหมาะสม และขาดความรู้ในเนื้อหาที่นำเสนอ
8. การตอบข้อซักถาม	4	การตอบข้อซักถามได้ชัดเจน ถูกต้อง เข้าใจง่าย และมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดีมาก
	3	การตอบข้อซักถามได้ชัดเจน ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ และมีความรู้ในเนื้อหาดี
	2	การตอบข้อซักถามได้บ้าง และมีความรู้ในเนื้อหาน้อย
	1	การตอบข้อซักถามไม่ได้เลย และไม่มีความรู้ในเนื้อหา
9. การแต่งกายบุคลิกภาพ	4	การแต่งกายถูกต้องตามระเบียบที่วิทยาลัยกำหนดถูกต้องทั้งหมด มีความสะอาด บุคลิกภาพดี
	3	การแต่งกายไม่ถูกต้องตามระเบียบที่วิทยาลัยกำหนดบ้าง มีความสะอาด บุคลิกภาพดี
	2	การแต่งกายไม่ถูกต้องตามระเบียบที่วิทยาลัยกำหนดเป็นส่วนใหญ่ ขาดความสะอาด บุคลิกภาพไม่เหมาะสม
	1	การแต่งกายไม่ถูกต้องตามระเบียบที่วิทยาลัยกำหนด ขาดความสะอาด บุคลิกภาพต้องปรับปรุง
10. การสรุปประเด็นสำคัญ	4	สรุปประเด็นสำคัญได้ถูกต้องครบถ้วนทั้งหมด
	3	สรุปประเด็นสำคัญได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
	2	สรุปประเด็นสำคัญได้บ้าง บางหัวข้อ
	1	สรุปประเด็นสำคัญไม่ได้เลย

	ใบงานที่ 7.1	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 2 ชั่วโมง

หัวข้อชื่อเรื่องและงาน

ปฏิบัติตามใบงานที่ 7.1 เรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

สาระการเรียนรู้

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีหน้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อประจุให้กับแบตเตอรี่ และควบคุมปริมาณไฟฟ้าที่ประจุเข้าแบตเตอรี่ของรถยนต์ ระบบประจุไฟฟ้าของรถยนต์จะมีหลายแบบซึ่งแต่ละแบบจะมีอัลเทอร์เนเตอร์ ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าให้กับระบบ ไฟฟ้าที่ผลิตออกมาจะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ และจะมีไดโอดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงประจุเข้าแบตเตอรี่

สมรรถนะที่พึงประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ โครงสร้าง และหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

สมรรถนะด้านความรู้ (K)

1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
2. บอกโครงสร้างของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
3. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้

สมรรถนะด้านทักษะ (S)

ผู้เรียนมีทักษะในการวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้

สมรรถนะด้านคุณธรรมจริยธรรม (A)

1. มีความตรงต่อเวลา
2. มีระเบียบวินัย
3. มีความประณีต รอบคอบ
4. มีความสะอาดและปลอดภัย
5. รักษาสภาพแวดล้อม

เนื้อหาสาระ

1. หน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
2. หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
3. การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดในใบงาน
2. ตรวจสอบสภาพเครื่องมือ อุปกรณ์
3. เตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน
4. ปฏิบัติตามใบงาน

จุดประสงค์การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป


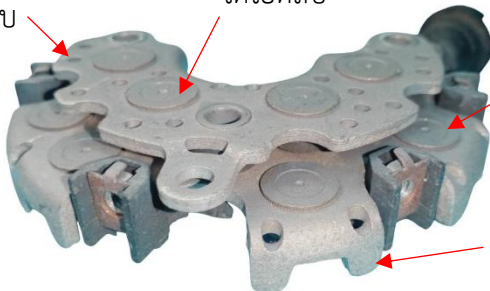
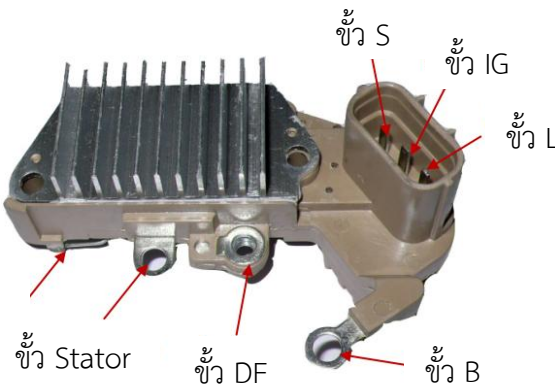
เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ โครงสร้าง หลักการทำงาน การวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์


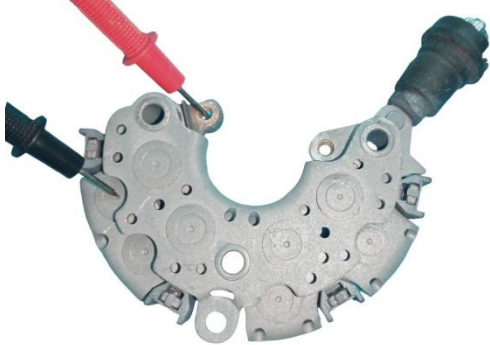
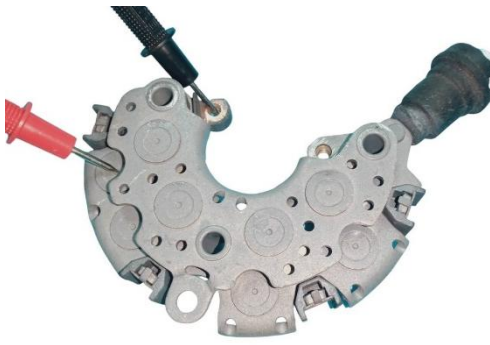
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม




เมื่อให้เรียนจบหน่วยการเรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถ


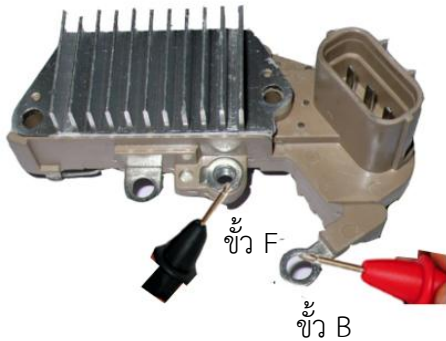
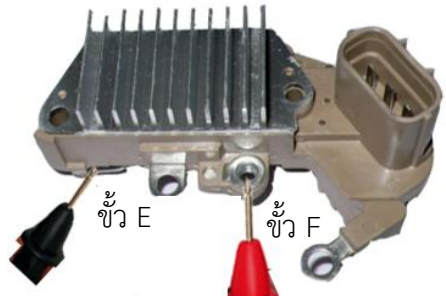
1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
3. อธิบายวิธีการวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
4. ผู้เรียนมีทักษะในการวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้
5. ปฏิบัติตามใบมอบงานได้
6. ปฏิบัติงานตามใบงานได้


	ใบงานที่ 7.1 (ต่อ)	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 2 ชั่วโมง
คำสั่ง 1. ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่กำหนดในใบงาน 2. ให้ผู้เรียนวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดาและแบบไอซีเรกูเลเตอร์ ตามที่กำหนดในใบงาน		
เครื่องมือ อุปกรณ์		
1. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล 	2. ชุดไดโอดเรียงกระแส 	
3. ชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์ 	4. ถุงมือ 	
5. ผ้าทำความสะอาด 		

	ใบงานที่ 7.1 (ต่อ)	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 2 ชั่วโมง
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>แผงระบายความร้อน</p> <p>ชุดไดโอดลบ</p>  <p>ไดโอดบวก</p> <p>แผงระบายความร้อน</p> <p>ชุดไดโอดบวก</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ไดโอดในชุดเรียงกระแสไฟของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>ชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์</p> </div>		

	ขั้นตอนปฏิบัติงาน		หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103		สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์			จำนวน 2 ชั่วโมง
ขั้นตอนการปฏิบัติ		รูปประกอบ	
การวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสไฟฟ้า			
<ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ 2. ปรับสวิตช์เลือกย่านการวัดมัลติมิเตอร์ไปที่การวัดความต้านทาน 3. วัดและตรวจสอบขั้วของไดโอดบวก <ol style="list-style-type: none"> 3.1 วัดครั้งที่ 1 ต่อสายวัดสีแดงต่อเข้ากับขั้วบวกของไดโอด สายวัดสีดำต่อเข้ากับตัวโครง ผลการวัดต้องมีความต่อเนื่อง และมีค่าแรงดันตกคร่อมที่หน้าจอมัลติมิเตอร์ 3.2 วัดครั้งที่ 2 สลับสายวัด โดยใช้สายวัดสีดำต่อเข้ากับขั้วของไดโอด สายวัดสีแดงต่อกับโครงของไดโอด ผลการวัดต้องไม่มีความต่อเนื่อง และมีผลการวัดเป็น OL 		 <p style="text-align: center;">วัดครั้งที่ 1</p>  <p style="text-align: center;">วัดครั้งที่ 2</p>	
หมายเหตุ ถ้าผลการวัดไม่เป็นไปตามเงื่อนไขตามข้อ 3.1 และข้อ 3.2 แสดงว่าไดโอดเสีย			

	ขั้นตอนปฏิบัติงาน	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์สรณยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
	ชื่อเรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 2 ชั่วโมง
ขั้นตอนการปฏิบัติ	รูปประกอบ	
<p>4. วัดและตรวจสอบขั้วของไดโอดลบ</p> <p>4.1 วัดครั้งที่ 1 ต่อสายวัดสีดำต่อเข้ากับขั้วของไดโอด สายวัดสีแดงต่อเข้ากับตัวโครง ผลการวัดต้องมีความต่อเนื่อง และมีค่าแรงดันตกคร่อมที่หน้าจอมัลติมิเตอร์</p> <p>4.2 วัดครั้งที่ 2 สลับสายวัด โดยใช้สายสีแดงต่อเข้ากับขั้วของไดโอด สายวัดสีดำต่อเข้ากับโครงของไดโอด ผลการวัดต้องไม่มีความต่อเนื่อง และมีผลการวัดเป็น OL</p>	<div style="text-align: center;">  <p>วัดครั้งที่ 1</p>  <p>วัดครั้งที่ 2</p> </div>	
<p>หมายเหตุ</p> <p>ถ้าผลการวัดไม่เป็นไปตามเงื่อนไขตามข้อ 4.1 และข้อ 4.2 แสดงว่าไดโอดเสีย</p>		

	ขั้นตอนปฏิบัติงาน (ต่อ)		หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103		สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์			จำนวน 2 ชั่วโมง
ขั้นตอนการปฏิบัติ		รูปประกอบ	
การวัดและตรวจสอบชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์			
<p>ทำการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสตามลำดับ ดังนี้</p> <p>5. วัดตรวจสอบความต่อเนื่องระหว่าง ขั้ว F กับ ขั้ว B</p> <p>5.1 วัดครั้งที่ 1 สายวัดสีดำต่อกับขั้ว F สายวัดสีแดงต่อกับขั้ว B จะต้องมีความต่อเนื่อง</p> <p>5.2 วัดครั้งที่ 2 สายวัดสีดำต่อกับขั้ว B สายวัดสีแดงต่อกับขั้ว F จะต้องไม่มีความต่อเนื่อง</p> <p>หมายเหตุ</p> <p>ถ้าความต่อเนื่องไม่ตรงตามค่าที่กำหนดให้เปลี่ยนตัวไอซีเรกูเลเตอร์</p>			
<p>6. ทำการวัดตรวจสอบความต่อเนื่องระหว่างขั้ว F กับขั้ว E</p> <p>6.1 วัดครั้งที่ 1 สายวัดสีดำต่อกับขั้ว E สายวัดสีแดงต่อกับขั้ว F จะต้องมีความต่อเนื่อง</p> <p>6.2 วัดครั้งที่ 2 สายวัดสีดำต่อกับขั้ว F สายวัดสีแดงต่อกับขั้ว E จะต้องไม่มีความต่อเนื่อง</p> <p>หมายเหตุ</p> <p>ถ้าความต่อเนื่องไม่ตรงตามค่าที่กำหนดให้เปลี่ยนตัวไอซีเรกูเลเตอร์</p>			
7. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์			


	ใบบันทึกผลใบงาน	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อ นามสกุล.....เลขที่ .....กลุ่ม.....		
วัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสไฟฟ้า		
รายการ	ผลการวัดและตรวจสอบ	
วัดและตรวจสอบชุดไดโอดบวก		
วัดครั้งที่ 1	.....Ω	
วัดครั้งที่ 2	.....Ω	
วัดและตรวจสอบชุดไดโอดลบ		
วัดครั้งที่ 1	.....Ω	
วัดครั้งที่ 2	.....Ω	
สรุป ผลการวัดและตรวจสอบชุดไดโอด		
<input type="checkbox"/> ดี <input type="checkbox"/> เสีย		
การวัดตรวจสอบชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์		
วัดความต่อเนื่องระหว่างขั้ว F กับขั้ว B		
วัดครั้งที่ 1	.....Ω	
วัดครั้งที่ 2	.....Ω	
วัดความต่อเนื่องระหว่างขั้ว F กับขั้ว E		
วัดครั้งที่ 1	.....Ω	
วัดครั้งที่ 2	.....Ω	
..... (.....)	..... (นายจิรโรจน์ เลิศชนเปี่ยมสุข)	
ผู้เรียนผู้ปฏิบัติงาน	ครูผู้สอน	

	แบบประเมินผลใบงานที่ 7.1		หน่วยที่ 7			
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103		สอนครั้งที่ 15			
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 16 ชั่วโมง			
ชื่อเรื่อง งานวัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์				จำนวน 3 ชั่วโมง		
ชื่อ-นามสกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....						
หัวข้อประเมิน			ระดับคะแนน			
			4	3	2	1
1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ได้ถูกต้อง 2. ใช้มัลติมิเตอร์วัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ ได้ถูกต้อง 3. ทำการวัดและตรวจสอบขั้วไดโอดบวกและไดโอดลบได้ถูกต้อง 4. ทำการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสได้ถูกต้อง 5. ปฏิบัติงานเสร็จตรงตามเวลา 6. ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์						
รวมคะแนนทั้งหมด						
ลงชื่อ.....ผู้เรียน (.....)			ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายจिरโรจน์ เลิศธนเปี่ยมสุข)			

เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 7.1		
หัวข้อประเมิน	ระดับคุณภาพ	รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนน
1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ได้ถูกต้อง	4	เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ครบถ้วนทุกอย่างตามที่กำหนดไว้ และจัดวางเป็นระเบียบ
	3	เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ครบเกือบทั้งหมด มีการจัดวาง เป็นระเบียบ แต่มีการขาดหายไป 1 รายการ
	2	เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ครบ มีการขาดหายไป 2 รายการ การจัดวางเป็นระเบียบเป็นบางส่วน
	1	เครื่องมือและอุปกรณ์เตรียมไม่ครบอย่างชัดเจน ส่งผล กระทบต่อการปฏิบัติงาน
2. ใช้มัลติมิเตอร์วัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทรานซิสเตอร์ในระบบ ประจุไฟฟ้ารถยนต์ ได้ถูกต้อง	4	เลือกย่านการวัด ช่วงการวัด และอ่านค่าจากการวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้ถูกต้อง
	3	เลือกย่านการวัด ช่วงการวัด และอ่านค่าจากการวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ได้ถูกต้องแต่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย
	2	เลือกย่านการวัด ช่วงการวัด และอ่านค่าจากการวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ถูกต้อง บางครั้งแต่มีข้อผิดพลาดมาก
	1	ไม่สามารถเลือกย่านการวัด ช่วงการวัด และอ่านค่าได้
3. ทำการวัดและ ตรวจสอบขั้วไดโอด บวกและไดโอดลบได้ ถูกต้อง	4	ตรวจสอบขั้วไดโอดบวก ไดโอดลบ และสรุปอาการดี หรือเสีย ได้อย่างถูกต้อง
	3	ตรวจสอบขั้วไดโอดบวก ไดโอดลบ และสรุปอาการดี หรือเสีย ได้แต่ยังไม่ถูกต้องทั้งหมด
	2	ตรวจสอบขั้วไดโอดบวก ไดโอดลบ และสรุปอาการดี หรือเสีย ได้ แต่มีข้อผิดพลาดมาก
	1	ไม่สามารถตรวจสอบขั้วไดโอดบวก ไดโอดลบ และสรุป อาการดี หรือเสียได้

เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 7.1		
หัวข้อประเมิน	ระดับคุณภาพ	รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนน
4. ทำการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสได้ถูกต้อง	4	ทำการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสได้อย่างถูกต้อง
	3	ทำการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย
	2	ทำการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสได้บ้าง แต่มีข้อผิดพลาดมาก
	1	ไม่สามารถทำการวัดและตรวจสอบชุดเรียงกระแสได้
5. ปฏิบัติงานเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด	4	สามารถปฏิบัติงานเสร็จตามเวลาที่กำหนดโดยไม่มีการล่าช้า
	3	ปฏิบัติงานเสร็จ แต่มีความล่าช้ามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ไม่เกิน 2 นาที
	2	ปฏิบัติงานเสร็จ แต่มีความล่าช้ามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ไม่เกิน 3 นาที
	1	ปฏิบัติงานเสร็จ แต่มีความล่าช้ามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้เกิน 3 นาที ขึ้นไป
6. การทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์	4	ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นในตำแหน่งที่กำหนดไว้อย่างเป็นระเบียบ เรียบร้อยทุกรายการ
	3	ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ในตำแหน่งที่กำหนดไว้อย่างเป็นระเบียบ แต่ไม่ครบถ้วน 1 รายการ
	2	ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ในตำแหน่งที่กำหนดไว้อย่างเป็นระเบียบ แต่ไม่ครบถ้วน 2 รายการ
	1	ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ในตำแหน่งที่กำหนดไว้อย่างเป็นระเบียบ แต่ไม่ครบถ้วน 3 รายการ ขึ้นไป


	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	หน่วยที่ 7	
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103	สอนครั้งที่ 17	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์	จำนวน 4 ชั่วโมง	
ชื่อ-สกุล.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่.....			
คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องรายการประเมินพฤติกรรม			
คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	จุดพิจารณาพฤติกรรม	พฤติกรรม	
		มี	ไม่มี
มีความตรงต่อ เวลาและความ รับผิดชอบ	1. เข้าเรียนตรงตามเวลา		
	2. วางแผนปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามที่กำหนด		
	3. สามารถแก้ไขปัญหาที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามที่กำหนด		
	4. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด		
	5. ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามที่กำหนด		
มีความมีระเบียบ วินัยและการแต่ง กายเรียบร้อย	1. ทรงผมถูกต้องตามระเบียบและข้อบังคับ		
	2. กระโปรง/กางเกงถูกต้องตามระเบียบและข้อบังคับ		
	3. รองเท้า ถุงเท้าถูกต้องตามระเบียบข้อบังคับ		
	4. แต่งกายสะอาด เรียบร้อย		
	5. มีความความพร้อมในการเรียนและการปฏิบัติงาน		
มีความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย	1. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น		
	2. ใช้เครื่องมือถูกต้องเหมาะสมกับงาน		
	3. ปฏิบัติงานด้วยความประณีต และรอบคอบ		
	4. แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานได้		
	5. มีการวางแผนก่อนการปฏิบัติงานอย่างรอบคอบ		
มีความสะอาด และ รักษา สภาพแวดล้อม	1. รักษาความสะอาดตนเองและส่วนรวม		
	2. รักษาความสะอาดห้องเรียนและสภาพแวดล้อม		
	3. ทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ได้ครบทุกตัว		
	4. บำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์		
	5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ ได้อย่างเรียบร้อย		
รวม			

		แบบสรุปประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์				หน่วยที่ 7	
		ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103				สอนครั้งที่ 17	
		ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์				จำนวน 4 ชั่วโมง	
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน คุณลักษณะอันพึงประสงค์รายข้อ				สรุป	
		มีความตรงต่อเวลาและ ความรับผิดชอบ	มีระเบียบวินัยและการ แต่งกายเรียบร้อย	มีความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย	มีความสะอาด และรักษาสภาพแวดล้อม	คะแนน เฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน คุณลักษณะอันพึงประสงค์รายข้อ				สรุป	
		มีความตรงต่อเวลาและ ความรับผิดชอบ	มีระเบียบวินัยและการแต่ง กายเรียบร้อย	มีความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย	มีความสะอาด และรักษาสุขภาพแวดล้อม	คะแนน เฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายจิริโรจน์ เลิศชนเปี่ยมสุข)


	เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์		หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103		
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 4 ชั่วโมง
ข้อที่	คุณลักษณะที่พึงประสงค์	จุดพิจารณาพฤติกรรม	
1	มีความตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าเรียนตรงตามเวลา 2. วางแผนปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามที่กำหนด 3. สามารถแก้ไขปัญหาที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามที่กำหนด 4. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด 5. มีความสนใจใฝ่รู้ มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 	
2	มีความมีระเบียบวินัย และการแต่งกายเรียบร้อย	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทรงผมถูกต้องตามระเบียบและข้อบังคับ 2. กระโปรง/กางเกงถูกต้องตามระเบียบและข้อบังคับ 3. รองเท้า ถุงเท้าถูกต้องตามระเบียบข้อบังคับ 4. แต่งกายสะอาด เรียบร้อย 5. มีความความร่วมมือในการเรียนและการปฏิบัติงาน 	
3	มีความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น 2. ใช้เครื่องมือถูกต้องเหมาะสมกับงาน 3. ปฏิบัติงานด้วยความประณีต และรอบคอบ 4. แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานได้ 5. มีการวางแผนก่อนการปฏิบัติงานอย่างรอบคอบ 	
4	มีความสะอาด และรักษาสภาพแวดล้อม	<ol style="list-style-type: none"> 1. รักษาความสะอาดตนเองและส่วนรวม 2. รักษาความสะอาดห้องเรียนและสภาพแวดล้อม 3. ทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ได้ครบทุกตัว 4. บำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ ได้อย่างเรียบร้อย 	

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดพิจารณาพฤติกรรม	ค่าคะแนน	ระดับคุณภาพ
ปฏิบัติครบทุกประเด็น	5	ดีมาก
ปฏิบัติได้ 4 ประเด็น	4	ดี
ปฏิบัติได้ 3 ประเด็น	3	ปานกลาง
ปฏิบัติได้ 1-2 ประเด็น	2	น้อย
ปฏิบัติไม่ได้ทุกประเด็น	1	น้อยมาก

สรุปคะแนนผลการประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนรวมทุกรายการ (4 รายการ) มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน และใช้เกณฑ์พิจารณาสรุปผลการประเมินผู้เรียนรายบุคคล ดังนี้

คะแนน	17 – 20	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน	13 – 16	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนน	9 – 12	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับปานกลาง
คะแนน	5 – 8	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับน้อย
คะแนน	1 – 4	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับน้อยมาก

		แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้															หน่วยที่ 7					
		ชื่อวิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103															สอนครั้งที่ 17					
		ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์															จำนวน 4 ชั่วโมง					
ที่	ชื่อ-นามสกุล	พฤติกรรม															เฉลี่ย					
		ความสนใจใฝ่รู้					ความร่วมมือ					การแลกเปลี่ยนเรียนรู้						การทำงานเป็นทีม				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						

ลงชื่อผู้สังเกต

(นายจิรโรจน์ เลิศธนเปี่ยมสุข)

...../...../.....

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 5 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายของระดับคะแนน มีดังนี้

คะแนน 4.51 – 5.00 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

คะแนน 3.51 – 4.50 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

คะแนน 2.51 – 3.50 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับปานกลาง

คะแนน 1.51 – 2.50 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับน้อย

คะแนน 1.00 – 1.50 หมายถึง มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้		
หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน	จุดพิจารณาการให้คะแนน
1. ความสนใจใฝ่รู้	5	แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างต่อเนื่องตั้งคำถาม แสดงการคิดวิเคราะห์ ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมและนำไปประยุกต์ใช้ สร้างแรงบันดาลใจให้ผู้อื่นเกิดความสนใจเรียนรู้
	4	แสดงความสนใจในการเรียนรู้เป็นประจำ ตั้งคำถามที่แสดงความสนใจและความเข้าใจ ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อได้รับการสนับสนุน สามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ได้ มีส่วนร่วมในการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น สร้างสรรค์เป็นครั้งคราว
	3	แสดงความสนใจในการเรียนรู้เมื่อได้รับการกระตุ้น ตั้งคำถามเมื่อไม่เข้าใจ ค้นคว้าข้อมูลตามที่ได้รับมอบหมาย เชื่อมโยงความรู้ได้เมื่อมีแนวทางชัดเจน มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นบางครั้ง

เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้		
หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน	จุดพิจารณาการให้คะแนน
	2	แสดงความสนใจในการเรียนรู้เป็นครั้งคราว ตั้งคำถามน้อย คิดว่าข้อมูลเมื่อได้รับการติดตาม เชื่อมโยงความรู้ได้บ้างแต่ ยังไม่ชัดเจน มีส่วนร่วมในกิจกรรมเมื่อได้รับการกระตุ้น แสดงความคิดเห็นได้บ้างแต่ต้องการความช่วยเหลือ
	1	แสดงความสนใจในการเรียนรู้ น้อยมาก ไม่ตั้งคำถามหรือตั้ง คำถามที่ไม่เกี่ยวข้อง ไม่คิดว่าข้อมูลเมื่อได้รับการช่วยเหลือ ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่แสดงความคิดเห็นหรือ แสดงความคิดเห็นที่ไม่เหมาะสม
2. ความร่วมมือ	5	แสดงความเต็มใจและความกระตือรือร้นในการร่วมมือเคารพ และยอมรับความแตกต่างของผู้อื่น สร้างบรรยากาศที่ดีและ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกคน เป็นแบบอย่างในการแสดง ความร่วมมือที่ดี
	4	แสดงความเต็มใจในการร่วมมือเป็นประจำ รับฟังและเคารพ ความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมี ประสิทธิภาพ มีส่วนร่วมในการสร้างบรรยากาศที่ดี ให้ความ ร่วมมือได้ดีในสถานการณ์ต่างๆ
	3	ร่วมมือในกิจกรรมตามที่ได้รับการขอร้อง รับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่นได้พอสมควร ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในระดับพื้นฐาน มีความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนโดยทั่วไป ให้ความร่วมมือ เมื่อเห็นประโยชน์ชัดเจน
	2	ร่วมมือในกิจกรรมเมื่อได้รับการกระตุ้น รับฟังความคิดเห็นได้ บ้าง ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้แต่ต้องการความช่วยเหลือ มี ความสัมพันธ์กับเพื่อนในระดับพื้นฐาน ให้ความร่วมมือเมื่อ ได้รับการชี้แนะ
	1	ไม่ร่วมมือในกิจกรรมหรือต้องการการบังคับ ไม่รับฟังความ ความคิดเห็นของผู้อื่น มีความยากลำบากในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นสาเหตุหลักของข้อขัดแย้งในกลุ่ม ไม่ให้ความร่วมมือ

เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้		
หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน	จุดพิจารณาการให้คะแนน
3. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้	5	แบ่งปันความรู้และประสบการณ์อย่างสม่ำเสมอ ตั้งคำถามที่กระตุ้นให้ผู้อื่นคิดวิเคราะห์ นำเสนอข้อมูลใหม่ๆ ที่น่าสนใจ และเป็นประโยชน์ เป็นผู้นำในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้
	4	แบ่งปันความรู้และประสบการณ์เป็นประจำ ตั้งคำถามที่เหมาะสมและแสดงความสนใจต่อผู้อื่น นำเสนอข้อมูลได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย ช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่ม
	3	แบ่งปันความรู้เมื่อได้รับการกระตุ้น ตั้งคำถามเมื่อไม่เข้าใจหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม นำเสนอข้อมูลได้เมื่อมีโอกาสที่เหมาะสม มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ระดับพื้นฐาน ช่วยเหลือผู้อื่นเมื่อสามารถทำได้
	2	แบ่งปันความรู้บ้างและต้องการการสนับสนุน ตั้งคำถามน้อย มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เมื่อได้รับการกระตุ้น ช่วยเหลือผู้อื่นได้เป็นครั้งคราว
	1	ไม่แบ่งปันความรู้ ไม่ตั้งคำถามหรือตั้งคำถามที่ไม่เกี่ยวข้องไม่ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้แม้ได้รับการสนับสนุน ไม่ช่วยเหลือผู้อื่นหรือให้การช่วยเหลือที่ไม่เหมาะสม
4. การทำงานเป็นทีม	5	แสดงทักษะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ยืดหยุ่นตามสถานการณ์ สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นตัวอย่างในการสร้างวัฒนธรรมการทำงานเป็นทีมที่ดี
	4	มีบทบาทที่ชัดเจนและปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างสม่ำเสมอ สื่อสารกับสมาชิกในทีมได้อย่างเหมาะสม สนับสนุนและให้กำลังใจแก่สมาชิกทีมอย่างสม่ำเสมอ แสดงภาวะผู้นำเมื่อจำเป็น
	3	ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายโดยทั่วไป สื่อสารกับสมาชิกทีมได้ในระดับพื้นฐาน ให้การสนับสนุนแก่สมาชิกทีม

เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้		
หัวข้อประเมิน	ระดับคะแนน	จุดพิจารณาการให้คะแนน
		เมื่อมีโอกาส มีส่วนร่วมในกิจกรรมทีมตามแบบปกติ แสดง ความเป็นผู้นำเป็นครั้งคราว
	2	ปฏิบัติหน้าที่ได้บางส่วนและต้องการความช่วยเหลือ สื่อสารกับ สมาชิกทีมได้บ้างแต่ไม่สม่ำเสมอ ให้การสนับสนุนแก่สมาชิก ทีมเป็นครั้งคราว แสดงความเป็นผู้นำได้น้อย
	1	ไม่ปฏิบัติหน้าที่หรือต้องการการควบคุมอย่างใกล้ชิด ไม่ช่วยแก้ไขปัญหาหรือเป็นสาเหตุของปัญหา ไม่ให้การ สนับสนุนหรือสร้างความขัดแย้งในทีม ไม่มีส่วนร่วมในทีมแม้ ได้รับการช่วยเหลือ ไม่แสดงความเป็นผู้นำ

บันทึกหลังการสอน			
ชื่อวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 20101-2103 2 (4)		สอนครั้งที่ 17	
หน่วยที่ 7 ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 4 ชั่วโมง	
ข้อ ที่	หลักการของการ จัดการเรียนรู้	ผลที่เกิดการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน	บันทึก/ร่องรอย
1	ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน	ผู้เรียนเข้าใจในหลักสูตร/วัตถุประสงค์ของบทเรียน/การวัดประเมินผล/สื่อ ที่ครูจะนำมาใช้ในการประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน	มีโครงการสอน
2	ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่	ครูอธิบายเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับเนื้อหาใหม่ ให้ผู้เรียนได้เข้าใจเป็นอย่างดีโดยเฉพาะหน้าที่ของตัวต้านทาน ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ การใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบ	มีแผนการจัดการเรียนรู้
3	ผู้เรียนได้สร้างความรู้เอง หรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้	ผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนวิธีการใหม่ๆในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการทำกิจกรรมกลุ่มและสืบค้นจากสื่อต่างๆ	แบบฝึกหัด/ใบงาน
4	ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้	ขณะประกอบกิจกรรมครูได้สังเกตพัฒนาการของผู้เรียนแล้วได้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตั้งใจสนใจใฝ่รู้อย่างเต็มที่ในการเรียนรู้อย่างทั่วถึงทุกคน	แบบฝึกหัด/ใบงาน/ แบบสังเกต พฤติกรรม
5	ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญจากการเรียนรู้	ผู้เรียนทุกคนได้ฝึกทักษะตามใบงานใบมอบงาน และกิจกรรมต่างๆที่ครูกำหนดเพื่อพัฒนาทักษะให้มีความเชี่ยวชาญตามวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้	แบบฝึกหัด/ใบงาน
6	ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้	ผลจากการสังเกตผู้เรียนระหว่างการเรียนรู้และจากแบบประเมินใบงาน กิจกรรมต่าง ๆ และแบบฝึกหัด ครูได้สะท้อนกลับข้อมูลให้ผู้เรียนทุกคนได้รับรู้ผลการพัฒนาตนเองเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงผลการเรียนรู้ของตนเอง	แบบสังเกต พฤติกรรม/แบบ ประเมิน

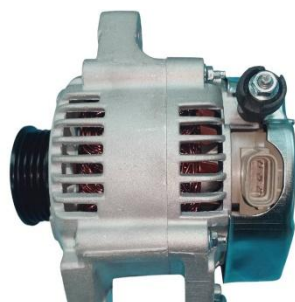
บันทึกหลังการสอน (ต่อ)			
ชื่อวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2101-2103 2 (4)		สอนครั้งที่ 17	
หน่วยที่ 7 ชื่อหน่วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์		จำนวน 4 ชั่วโมง	
7	ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม	ครูได้ให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นในบรรยากาศชั้นเรียนที่ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข ผู้เรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 80 กล้าแสดงออกโดยเฉพาะการตอบคำถามที่ครูถามในชั้นเรียนและการร่วมกิจกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม/แบบประเมิน
8	ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้และมีการเรียนรู้แบบนำตนเอง	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมายและรูปแบบการค้นคว้าฝึกฝนเรียนรู้อย่างต่อเนื่องโดยครูมอบหมายใบมอบงานให้ผู้เรียนไปสืบค้น ตามความถนัดและความสะดวกของผู้เรียนแบบนำตนเอง	ใบมอบงาน/แบบประเมิน

บรรณานุกรม

นริศ สุวรรณางกูร. งานไฟฟ้ารถยนต์. นนทบุรี. สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, 2563.
เดชัย ตำนาวรรณกิจ. งานไฟฟ้ารถยนต์. กรุงเทพฯ. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2566.

ภาคผนวก

สื่อประกอบการสอน



อัลเทอร์เนเตอร์



ชุดแปลงกระแสไฟฟ้า



ชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์



มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

สื่อ Power Point

ชุดการสอนที่ 7

เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

จิรโรจน์ เลิศคนเปี่ยมสุข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม



- 1.หน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 2.หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์
- 3.การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

จิรโรจน์ เลิศคนเปี่ยมสุข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

7.1 หน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

ระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีหน้าที่ ประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ เพื่อชดเชยพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในขณะเครื่องยนต์ทำงาน มีอุปกรณ์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้า คือ อัลเทอร์เนเตอร์ ซึ่งจะผลิตไฟฟ้าออกมาเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ และจะมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ก่อนถูกประจุเข้าแบตเตอรี่

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสธ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

ระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์จะมีหลายแบบ แต่ละแบบจะประกอบไปด้วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ติดตั้งให้ทำงานร่วมกัน เพื่อให้สามารถควบคุมการผลิตไฟฟ้าและจ่ายไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ได้ตามค่าที่กำหนดเพื่อป้องกันการประจุไฟฟ้าเกิน อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอด ซีเนอร์ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะมีหน้าที่แตกต่างกัน

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสธ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

ไดโอด มีหน้าที่ แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง
ตัวต้านทาน มีหน้าที่ ด้านการไหลของกระแสไฟฟ้าในระบบไม่ให้เกินค่าที่กำหนดไว้ในวงจร เพื่อให้ไม่ให้อุปกรณ์ตัวอื่น ๆ เสียหาย
ซีเนอร์ไดโอด มีหน้าที่ ควบคุมกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลย้อนกลับเมื่อแรงดันไฟฟ้าในระบบต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ และเปิดให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลย้อนกลับได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าเกินค่าที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันอันตรายให้กับระบบ (ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์)
ทรานซิสเตอร์ มีหน้าที่ เป็นสวิตช์เปิด ปิด การไหลของกระแสไฟฟ้าในขณะระบบประจุไฟฟ้าทำงาน (ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์)

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสธ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

7.2 หลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

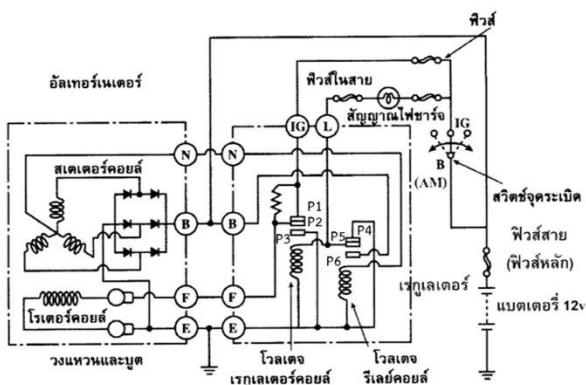
7.2.1 ระบบประจุไฟฟ้าแบบธรรมดา

ระบบประจุไฟฟ้าแบบธรรมดา มีส่วนประกอบหลัก คือ อัลเทอร์เนเตอร์ และเร็กกูเลเตอร์ อุปกรณ์ทั้งสองตัวนี้จะแยกออกจากกัน

อัลเทอร์เนเตอร์ มีหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ภายในอัลเทอร์เนเตอร์จะมีชุดไดโอดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าจากกระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง

เร็กกูเลเตอร์ มีหน้าที่ ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าที่แบตเตอรี่ให้อยู่ในค่าที่กำหนด และมีส่วนประกอบย่อย ได้แก่ หลอดไฟเตือนการ ฟิวส์ และสวิตช์จุดระเบิด เป็นต้น

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสจ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ



รูปที่ 7.1 วงจรไฟฟ้าของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสจ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

หลักการการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา

- เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจ กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านขั้ว IG ของสวิตช์จุดระเบิดผ่านฟิวส์ ไฟชาร์จเข้าขั้ว IG ของเร็กกูเลเตอร์ผ่านคอนแทก P1 และ P2 ที่ต่อกันอยู่ ผ่านไปที่ขั้ว F ของเร็กกูเลเตอร์ เข้าขั้ว F ของอัลเทอร์เนเตอร์ ผ่านขดลวดโรเตอร์ ออกขั้ว E ลงกราวด์ ทำให้โรเตอร์เกิดอำนาจแม่เหล็ก กระแสไฟฟ้าส่วนหนึ่งที่ผ่านขั้ว IG ของสวิตช์จุดระเบิดจะผ่านหลอดไฟเตือนไฟชาร์จเข้าขั้ว L ของเร็กกูเลเตอร์ ผ่านคอนแทก P5 และ P4 ที่ต่อกัน ออกขั้ว E ของเร็กกูเลเตอร์ ลงกราวด์หลอดเตือนไฟชาร์จติด

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสจ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

หลักการการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา (ต่อ)

2. การตัดสัญญาณไฟเตือนไฟชาร์จ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบต่ำถึงปานกลาง โรเตอร์หมุนด้วยความเร็วรอบต่ำ สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นที่โรเตอร์จะหมุนตัดกับขดลวดสเตเตอร์ทำให้สเตเตอร์สามารถผลิตไฟฟ้าได้ ผ่านการเรียงกระแสไฟฟ้าจากชุดไดโอดออกทางที่ขั้ว B และขั้ว N ของอัลเทอร์เนเตอร์ กระแสไฟฟ้าที่ส่งออกที่ขั้ว N ของอัลเทอร์เนเตอร์ ผ่านไปยังขั้ว N ของเร็กกูเลเตอร์ เข้าขดลวดของชุดรีเลย์เตือนไฟชาร์จผ่านโวลเตจรีเลย์คอล์ยลงกราวด์ ทำให้แกนเหล็กอ่อนของชุดรีเลย์เตือนไฟชาร์จเกิดอำนาจแม่เหล็กดูดให้คอนแทก P5 แยกออกจาก P4 ทำให้หลอดเตือนไฟชาร์จดับ ในขณะที่เดียวกันกระแสไฟฟ้าที่ส่งออกที่ขั้ว B ของอัลเทอร์เนเตอร์ที่ไปประจุให้แบตเตอรี่และไปเลี้ยงอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ในรถยนต์

จิโรจน์ เกตุอนเปี่ยมสุข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

หลักการการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา (ต่อ)

2. การตัดสัญญาณไฟเตือนไฟชาร์จ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบต่ำถึงปานกลาง โรเตอร์หมุนด้วยความเร็วรอบต่ำ สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นที่โรเตอร์จะหมุนตัดกับขดลวดสเตเตอร์ทำให้สเตเตอร์สามารถผลิตไฟฟ้าได้ ผ่านการเรียงกระแสไฟฟ้าจากชุดไดโอดออกทางที่ขั้ว B และขั้ว N ของอัลเทอร์เนเตอร์ กระแสไฟฟ้าที่ส่งออกที่ขั้ว N ของอัลเทอร์เนเตอร์ ผ่านไปยังขั้ว N ของเร็กกูเลเตอร์ เข้าขดลวดของชุดรีเลย์เตือนไฟชาร์จผ่านโวลเตจรีเลย์คอล์ยลงกราวด์ ทำให้แกนเหล็กอ่อนของชุดรีเลย์เตือนไฟชาร์จเกิดอำนาจแม่เหล็กดูดให้คอนแทก P5 แยกออกจาก P4 ทำให้หลอดเตือนไฟชาร์จดับ ในขณะที่เดียวกันกระแสไฟฟ้าที่ส่งออกที่ขั้ว B ของอัลเทอร์เนเตอร์ที่ไปประจุให้แบตเตอรี่และไปเลี้ยงอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ในรถยนต์

จิโรจน์ เกตุอนเปี่ยมสุข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

หลักการการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา (ต่อ)

3. การควบคุมปริมาณการจ่ายไฟ เมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงขึ้น ปริมาณไฟชาร์จมากขึ้น ในขณะเดียวกันไฟจากขั้ว N จ่ายเข้าขดลวดโวลเตจรีเลย์มีมากจะดูดให้คอนแทก P5 มาต่อกับคอนแทก P6 ไฟที่รูดจากขั้ว B ของอัลเทอร์เนเตอร์ จึงมาลงกราวด์ที่โวลเตจเรกูเรเตอร์คอล์ย เหนียวทำให้เกิดแม่เหล็กดึงหน้าคอนแทก P2 ออกจากคอนแทก P1 ทำให้ไฟจากขั้ว IG ต้องไหลผ่านตัวต้านทานไฟยังขั้ว F ในปริมาณที่ลดลงทำให้ความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กที่ขดลวดโรเตอร์คอล์ยลดลงด้วย ส่งผลให้เกิดการเหนียวนำและการผลิตไฟชาร์จเข้าแบตเตอรี่น้อยลง

จิโรจน์ เกตุอนเปี่ยมสุข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

หลักการการทำงานของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบธรรมดา (ต่อ)

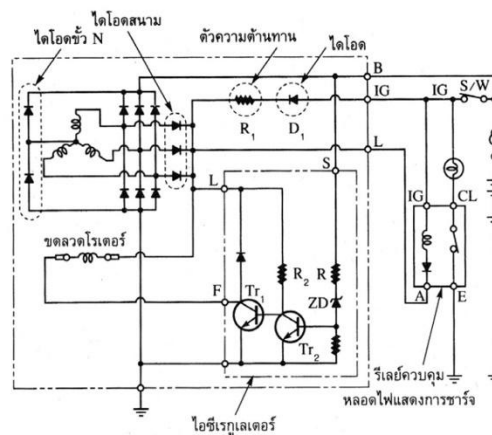
4. การตัดไฟชาร์จ ในขณะที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงขึ้นทำให้ผลิตไฟชาร์จเข้าแบตเตอรี่มากขึ้น ขณะเดียวกันไฟที่ออกจากขั้ว B ผ่านไปยังหน้าคอนแทค P6 ซึ่งต่ออยู่กับหน้าคอนแทค P5 ไฟจะผ่านไปป้อนขดลวดโวลต์จเรกูลเลเตอร์คอล์ยมากเช่นเดียวกัน ดูหน้าคอนแทค P2 ให้สัมผัสกับคอนแทค P3 ทำให้กระแสไฟฟาลงกราวด์ที่ขั้ว E จึงไม่มีไฟจากขั้ว IG ป้อนเข้าขดลวดโรเตอร์ ทำให้ไฟชาร์จถูกตัดเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากกระแสไฟฟชาร์จเข้าแบตเตอรี่มากเกินไป

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสจ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

7.2.2 ระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูลเลเตอร์

ระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูลเลเตอร์ จะมีส่วนประกอบหลักคือ อัลเตอร์เนเตอร์ โดยมีไอซีเรกูลเลเตอร์ประกอบอยู่ภายในชุดเดียวกันกับอัลเตอร์เนเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 7.2

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสจ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ



รูปที่ 7.2 วงจรไฟฟ้าของระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์แบบไอซีเรกูลเลเตอร์

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสจ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

หลักการทํางานของระบบประจุไฟฟ้ําารถยนต์แบบไอซีเรกูเลเตอร์

1. ขณะเปิดสวิตช์จุดระเบิด กระแสไฟฟ้ําจากขั้ว IG ผ่านขดลวดรีเลย์เข้าขั้ว L ผ่านไปยังขดลวดโรเตอร์มารอที่ขั้ว C ของทรานซิสเตอร์ Tr1 กระแสไฟฟ้ําจากขั้ว L ผ่านตัวต้านทานมารอที่ขั้ว C ของทรานซิสเตอร์ Tr2 และที่ขั้ว B ของทรานซิสเตอร์ Tr1 ทำให้ Tr1 นำกระแสไฟฟ้ําจากขั้ว C ไปยังขั้ว E ขดลวดโรเตอร์มีไฟเลี้ยง เกิดการเหนี่ยวนำที่แกนเหล็กอ่อนของขดโรเตอร์ และรีเลย์ทํางานหลอดไฟเตือนการชาร์จติด

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

หลักการทํางานของระบบประจุไฟฟ้ําารถยนต์แบบไอซีเรกูเลเตอร์ (ต่อ)

2. ขณะเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบต่ำ อัลเตอร์เนเตอร์จะผลิตกระแสไฟฟ้ํากระแสสลับผ่านชุดไดโอดแปลงกระแสออกไปที่ขั้ว L และขั้ว R ของอัลเตอร์เนเตอร์ ด้วยแรงดันสูงกว่าแรงดันไฟฟ้ํที่อยู่ในแบตเตอรี่ ทำให้มีการประจุไฟฟ้ําเข้าแบตเตอรี่ แรงดันไฟฟ้ํที่ขั้ว L ทำให้เกิดการสมดุลแรงดันที่ขดลวดของรีเลย์ไฟเตือนการชาร์จ ขดลวดของรีเลย์ไม่มีไฟไหลผ่านจึงหมดอำนาจแม่เหล็ก หน้าคอนแทคของรีเลย์แยกออกจากกันทำให้หลอดไฟเตือนการชาร์จดับ ในขณะที่กระแสไฟฟ้ําจากขั้ว R ยังไม่สามารถไหลผ่านซีเนอร์ไดโอดไปยัง TR2 ได้

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

หลักการทํางานของระบบประจุไฟฟ้ําารถยนต์แบบไอซีเรกูเลเตอร์ (ต่อ)

2. ขณะเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบต่ำ อัลเตอร์เนเตอร์จะผลิตกระแสไฟฟ้ํากระแสสลับผ่านชุดไดโอดแปลงกระแสออกไปที่ขั้ว L และขั้ว R ของอัลเตอร์เนเตอร์ ด้วยแรงดันสูงกว่าแรงดันไฟฟ้ํที่อยู่ในแบตเตอรี่ ทำให้มีการประจุไฟฟ้ําเข้าแบตเตอรี่ แรงดันไฟฟ้ํที่ขั้ว L ทำให้เกิดการสมดุลแรงดันที่ขดลวดของรีเลย์ไฟเตือนการชาร์จ ขดลวดของรีเลย์ไม่มีไฟไหลผ่านจึงหมดอำนาจแม่เหล็ก หน้าคอนแทคของรีเลย์แยกออกจากกันทำให้หลอดไฟเตือนการชาร์จดับ ในขณะที่กระแสไฟฟ้ําจากขั้ว R ยังไม่สามารถไหลผ่านซีเนอร์ไดโอดไปยัง TR2 ได้

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

7.3 การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ โดยทั่วไปจะเป็นการตรวจสอบชุดแปลงกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสไฟตรง ได้แก่ ไดโอด และตรวจสอบชุดไอซีเรกูเลเตอร์ โดยให้ทำการใช้หัวแรงบังคับรีสายชุดเรียงกระแสออกจากขดลวดสเตเตอร์ออกมาจากอัลเทอร์เนเตอร์ และทำการตรวจสอบไดโอด รวมทั้งชุดไอซีเรกูเลเตอร์ ว่าขาดหรือลัดวงจรหรือไม่ โดยใช้มัลติมิเตอร์ในย่านการวัดความต้านทานในอัลเทอร์เนเตอร์ประกอบด้วย ไดโอดอยู่ 2 ชุด

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

7.3 การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

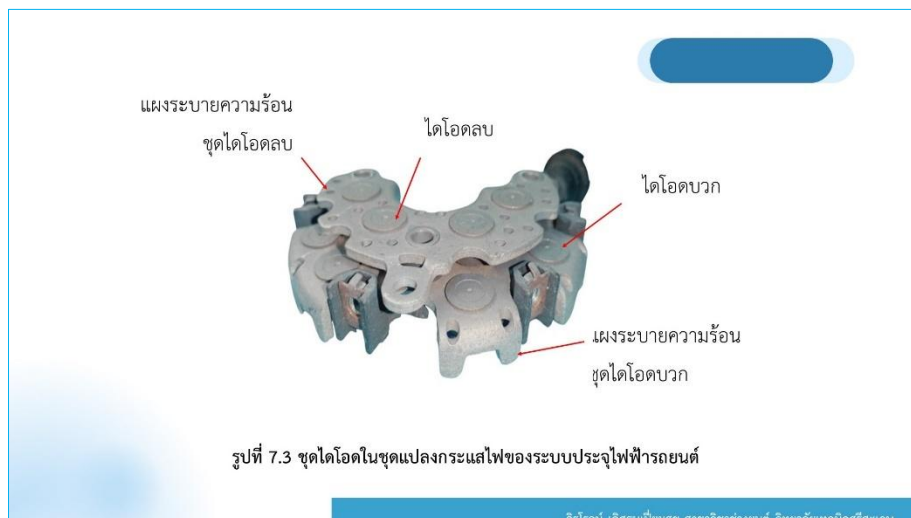
ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

- ★ เป็นการตรวจสอบชุดแปลงกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสไฟตรง ได้แก่ ไดโอด และตรวจสอบชุดไอซีเรกูเลเตอร์
- ★ ทำการตรวจสอบไดโอด ชุดไอซีเรกูเลเตอร์ ว่าขาดหรือลัดวงจรหรือไม่ โดยใช้มัลติมิเตอร์ในย่านการวัดความต้านทาน
- ★ ในอัลเทอร์เนเตอร์ประกอบด้วย ชุดไดโอดบวกกับชุดไดโอดลบ

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

คือชุดไดโอดบวกกับชุดไดโอดลบ ในแต่ละชุด โดยทั่วไปจะมีไดโอดอยู่อย่างน้อย 3 ตัว ยึดอยู่บนแผงโลหะเพื่อเป็นนตัวระบายความร้อนให้กับตัวไดโอดในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน คุณสมบัติที่สำคัญของไดโอดคือจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ทางเดียวเรียงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ชุดไดโอด และชุดไอซีเรกูเลเตอร์ จะมีลักษณะที่แสดงในรูปที่ 7.3 รูปที่ 7.4 และรูปที่ 7.5

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ



จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสจ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

7.3 การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ (ต่อ)

คุณสมบัติของไดโอดในชุดแปลงกระแสไฟฟ้า

- 1) ไดโอดบวก จะยอมให้ไฟฟ้าที่เป็นบวกไหลผ่านจากปลายสายไปตัวแผงโลหะกันด้วยฉนวนไม่ให้ต่อถึงโครง
- 2) ไดโอดลบ จะยอมให้ไฟฟ้าที่เป็นลบไหลผ่านจากปลายสายไปตัวแผงโลหะซึ่งยึดติดกับโครงอัลเทอร์เนเตอร์

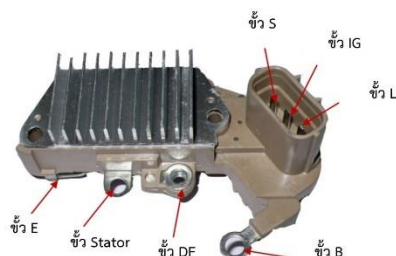


ไดโอดบวก ไดโอดลบ

รูปที่ 7.4 ลักษณะของไดโอดบวก ไดโอดลบ

จิรโรจน์ เลิศอนแปงมสจ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

7.3 การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ (ต่อ)



รูปที่ 7.5 ชุดไอซีเรกูเลเตอร์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์

จิรโรจน์ เลิศคนเปี่ยมสุข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

สรุป

ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ มีอุปกรณ์หลักที่ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้า คือ อัลเทอร์เนเตอร์ โดยจะผลิตไฟฟ้าออกมาเป็นไฟกระแสสลับ และจะมีไดโอด ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงอนประจุ เข้าแบตเตอรี่ ปริมาณไฟฟ้าที่ประจุเข้าแบตเตอรี่จะถูกควบคุมให้อยู่ในค่าที่กำหนด ด้วยเรกูเลเตอร์

จิรโรจน์ เลิศคนเปี่ยมสุข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

สรุป (ต่อ)

ไดโอด มีหน้าที่ แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง
ตัวต้านทาน มีหน้าที่ ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในระบบ เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ตัวอื่น ๆ เสียหาย

ซีเนอร์ไดโอด มีหน้าที่ ควบคุมกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลย้อนกลับเมื่อแรงดันไฟฟ้าในระบบต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ และเปิดให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลย้อนกลับได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าเกินค่าที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันอันตรายให้กับระบบ (ในระบบประจุไฟฟ้าแบบไอซีเรกูเลเตอร์)

จิรโรจน์ เลิศคนเปี่ยมสุข สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

สรุป (ต่อ)

การวัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ โดยทั่วไปจะเป็นการตรวจสอบชุดแปลงกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสไฟตรง ได้แก่ ไดโอดบวก ไดโอดลบ และตรวจสอบชุดไอซีเรกูเลเตอร์ โดยให้ทำการใช้ หัวแร้งบัดกรีสายชุดเรียงกระแสออกจากขดลวดสเตเตอร์ออกมาจาก อัลเทอร์เนเตอร์ และทำการตรวจสอบไดโอดบวก ไดโอดลบ รวมทั้งชุดไอซีเรกูเลเตอร์ ว่าขาดหรือลัดวงจร หรือไม่ โดยใช้มัลติมิเตอร์ในย่านการวัดความต้านทาน

