



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์

สาขาวิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

นายวรินทร์ สายสกล

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รหัสวิชา 30143-0002 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา เทคนิคยานยนต์ไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และเพื่อยกระดับการศึกษาวិชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ นอกจากนี้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)
2. ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)
3. ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)
4. ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)
5. ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า
6. บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า ไม่นานก็น้อย

นายวรินทร์ สายสกล

สารบัญ

หน้า

คำนำ	x
สารบัญ	x
ลักษณะรายวิชา	x
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	x
หน่วยการเรียนรู้	x
การวางแผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 1 งาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 2 งาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 3 งาน	x
หน่วยที่ 4 งาน	x
บรรณานุกรม	x
ภาคผนวก	x

หลักสูตรรายวิชา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา เทคนิคยานยนต์ไฟฟ้า
รหัส 30143-0002 ชื่อวิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า
ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจโครงสร้าง หน้าที่และหลักการทำงานของระบบยานยนต์ไฟฟ้า
2. มีทักษะสามารถจำแนกประเภทระบบยานยนต์ไฟฟ้า
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาดตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ
4. มีความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุม ของไฟฟ้า

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างชิ้นส่วนและหลักการทำงานของเครื่องยนต์ยานยนต์ไฟฟ้า ตามคู่มือ
2. ทักษะเกี่ยวกับการจำแนกระบบยานยนต์ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ
3. บำรุงรักษาเบื้องต้นในยานยนต์ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ตามคู่มือ
4. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วนการจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการ หลักการเบื้องต้น โครงสร้าง ชิ้นส่วนการจำแนกประเภทระบบควบคุม ของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 30143-0002 ชื่อวิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
ตรวจสอบและจำแนก โครงสร้างระบบยานยนต์ ไฮบริด (HEV)	-	4	5	-	-	-	-	2	1	12	4/0
ตรวจสอบและจำแนก โครงสร้างระบบยานยนต์ ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	-	4	5	-	-	-	-	2	1	12	4/0
ตรวจสอบและจำแนก โครงสร้างระบบยานยนต์ ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)	-	7	8	-	-	-	-	5	3	23	6/0
ตรวจสอบและจำแนก โครงสร้างระบบยานยนต์ ไฟฟ้าพลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	-	4	5	-	-	-	-	2	1	12	4/0
ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และ ระบบความปลอดภัยในยาน ยนต์ไฟฟ้า	-	14	-	-	-	-	-	5	2	21	6/0
บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	-	7	7	-	-	-	-	4	2	20	6/0
รวม	-	40	30	-	-	-	-	20	10	100	30/0
รวมทั้งรายวิชา										100	

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 30143-0002 ชื่อวิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	4	0	4
2	ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	4	0	4
3	ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)	6	0	6
4	ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	4	0	4
5	ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	6	0	6
6	บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	6	0	6
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	2	0	2
รวม		32	0	32

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
1. ตรวจสอบและจำแนก โครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV) และปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	1 สืบค้นวิวัฒนาการและหลักการทำงานเบื้องต้นของยานยนต์ไฮบริด	จำแนกวิวัฒนาการและรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามยุคสมัย	- ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของยานยนต์ไฮบริด - การแบ่งประเภทของยานยนต์ไฮบริดตามโครงสร้างการส่งกำลัง (Series, Parallel, Series-Parallel) - ความแตกต่างระหว่างยานยนต์เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในและยานยนต์ไฮบริด - เป้าหมายการลดการปลดปล่อยมลพิษและการประหยัดเชื้อเพลิง	- สืบค้นข้อมูลวิวัฒนาการยานยนต์ไฮบริดจากคู่มือเทคนิค - เปรียบเทียบจุดเด่นและข้อจำกัดของระบบไฮบริดแต่ละรูปแบบ
		อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องยนต์และมอเตอร์ในระบบไฮบริด	- หลักการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในและมอเตอร์ไฟฟ้า - สภาวะการทำงานในโหมดต่างๆ (Start, EV Mode, Hybrid Mode,	- ระบุโหมดการทำงานของยานยนต์ไฮบริดตามสภาวะการขับขี่ - เขียนแผนภูมิการไหลของพลังงานในระบบไฮบริด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			Regenerative, Stop) • หน้าที่ของอุปกรณ์รวมกำลัง (Power Split Device) • ข้อกำหนดและเงื่อนไขการ ตัดต่อการทำงานของ เครื่องยนต์	
	2 ตรวจสอบชิ้นส่วนและโครงสร้าง ระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ระบุตำแหน่งและหน้าที่ของ ชิ้นส่วนหลักในยานยนต์ไฮ บริด (HEV)	• ตำแหน่งติดตั้งของ เครื่องยนต์ มอเตอร์ส่งกำลัง (MG1, MG2) และชุดเกียร์ไฮ บริด • โครงสร้างและหน้าที่ของอิน เวอร์เตอร์ (Inverter/Conv erter) • ตำแหน่งแบตเตอรี่ไฮบริด (HV Battery) และสายไฟแรง ดันสูง (สีส้ม) • ข้อควรระวังเกี่ยวกับ อันตรายจากไฟฟ้าแรงดันสูง ในรถ HEV	• ชี้ระบุตำแหน่งชิ้นส่วนหลักของ ระบบ HEV บนรถยนต์หรือชุด สาธิต • ตรวจสอบสภาพภายนอกของ ชิ้นส่วนระบบไฮบริดตามคู่มือ
		ตรวจสอบการเชื่อมต่อทางกล และทางไฟฟ้าในระบบ HEV	• การส่งถ่ายกำลังทางกลจาก เครื่องยนต์และมอเตอร์ไปยัง	• ตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุด ต่อสายไฟแรงดันสูงด้วยสายตา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			ล้อขับเคลื่อน • เส้นทางจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงดันสูงระหว่างแบตเตอรี่และอินเวอร์เตอร์ • จุดต่อสายดินและจุดเชื่อมต่อสายสัญญาณควบคุม • เกณฑ์การตรวจสอบสภาพสายไฟและคอนเนกเตอร์แรงดันสูง	• ตรวจสอบการยึดแน่นของอุปกรณ์ระบบส่งกำลังไฮบริด
	3 จำแนกประเภทระบบควบคุมและชิ้นส่วนยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างระบบ HEV และ PHEV	• โครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) • ขนาดความจุแบตเตอรี่ไฮบริดและการระยะทางขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าล้วน (EV Range) • ระบบประจุไฟฟ้าภายนอก (On-Board Charger - OBC) และเต้ารับการอัดประจุ • การทำงานของระบบจัดการ	• จำแนกส่วนประกอบที่เพิ่มขึ้นในระบบ PHEV เมื่อเทียบกับ HEV • ประเมินสภาวะการทำงานของระบบประจุไฟฟ้า PHEV ตามคู่มือ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			พลังงานและการเลือกโหมดขับเคลื่อน	
		ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมการอัดประจุไฟฟ้าของ PHEV	- ประเภทของหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้า (Type 1, Type 2) - หลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) และ DC/DC Converter - ระบบความปลอดภัยระหว่างการอัดประจุไฟฟ้าภายนอก - ข้อระวังด้านอุณหภูมิขณะอัดประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่	- ตรวจสอบสภาพหัวชาร์จและช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV - อ่านค่าสถานะการอัดประจุไฟฟ้าจากหน้าปัดแสดงผล
	4 บันทึกข้อมูลและจัดเก็บเครื่องมือตรวจสอบยานยนต์ไฮบริด	สรุปรายงานผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV และ PHEV	- รูปแบบและวิธีการบันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบระบบไฮบริด - ศัพท์เทคนิคและรหัสสัญลักษณ์เกี่ยวกับยานยนต์ไฮบริด - เกณฑ์การประเมินความ	- บันทึกข้อมูลรายการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV/PHEV ลงเอกสาร - รายงานข้อบกพร่องที่พบจากการตรวจสอบเบื้องต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			พร้อมใช้งานของชิ้นส่วนยานยนต์ไฮบริด	
		จัดทำความสะอาดและดูแลรักษาเครื่องมือตรวจสอบตามหลัก 5ส	- วิธีการทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูง - หลักการ 5ส ในการจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานยานยนต์ไฟฟ้า - ข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในการจัดเก็บอุปกรณ์ฉนวนไฟฟ้า	- ทำความสะอาดเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบ - จัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ตามระเบียบความปลอดภัยและหลัก 5ส
2. ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)	1 สํารวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่	ระบุชิ้นส่วนหลักในระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)	- โครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มยานยนต์ไฟฟ้า (Dedicated EV Platform) - หน้าที่ของมอเตอร์ขับเคลื่อน (Traction Motor) และชุดเกียร์อัตราทดเดียว (Single-Speed Transmission) - หน้าที่ของชุดควบคุม	- ระบุตำแหน่งชิ้นส่วนหลักของรถ BEV บนตัวรถจริงหรือแผนภาพโครงสร้าง - อธิบายทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าและกำลังกลในรถ BEV

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงาน
แบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			มอเตอร์ (Motor Control Unit - MCU) และกล่องควบคุมยานยนต์ (VCU) องค์ประกอบของระบบปรับอากาศและความร้อนในรถ BEV (Heat Pump / PTC Heater)	
		จำแนกประเภทแพลตฟอร์มและการวางตำแหน่งอุปกรณ์ใน BEV	- การเปรียบเทียบการวางตำแหน่งมอเตอร์ (หน้า, หลัง, หรือขับเคลื่อน 4 ล้อ AWD) - การจัดวางแพคเกจแบตเตอรี่ได้พื้นที่รถ (Cell-to-Pack / Cell-to-Chassis) - ผลของการจัดวางชิ้นส่วนต่อจุดศูนย์ถ่วงและการกระจายน้ำหนักของรถ - ข้อควรระวังเกี่ยวกับการกระแทกและอันตรายใต้ท้องรถ BEV	- จำแนกประเภทการขับเคลื่อนของรถ BEV จากตำแหน่งการติดตั้งมอเตอร์ - ตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถและเคสแบตเตอรี่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	2 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้า	ตรวจสอบส่วนประกอบของแบตเตอรี่แรงดันสูง (High Voltage Battery Pack)	- โครงสร้างระดับ เซลล์ (Cell), โมดูล (Module), และแพค (Pack) - ประเภทเคมีของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (LFP, NMC, NCA) - ระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่ (Liquid Cooling / Air Cooling) - พิกัดแรงดันไฟฟ้า ความจุ (kWh) และน้ำหนักของแบตเตอรี่ BEV	- อ่านข้อมูลป้ายพิกัด (Nameplate) ของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง - ตรวจสอบสภาพสายน้ำบริการระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่ด้วยสายตา
		จำแนกระบบและมาตรฐานการอัดประจุไฟฟ้าของรถ BEV	- ความแตกต่างระหว่างการอัดประจุแบบ AC Normal Charge และ DC Fast Charge - มาตรฐานหัวชาร์จ กระแสสลับและกระแสตรง (Type 2, CCS2, CHAdeMO, GBT) - กำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ใน	- จำแนกประเภทเต้ารับและหัวชาร์จประจายานยนต์ BEV - ตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและสล็อตของเต้ารับประจุไฟฟ้า

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			การประจุไฟฟ้าตามระดับการชาร์จ (Level 1, 2, 3) • ข้อกำหนดความปลอดภัย และการสื่อสารระหว่างสถานีชาร์จกับตัวรถ (EVSE - Vehicle Communication)	
	3 จำแนกประเภทมอเตอร์ไฟฟ้า และระบบควบคุมการขับเคลื่อน (Inverter/MCU)	จำแนกประเภทมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า BEV	• มอเตอร์ไฟฟ้าซิงโครนัสชนิดแม่เหล็กถาวร (PMSM) • มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำชนิดกรงกระรอก (Induction Motor - IM) • ข้อดี ข้อเสีย และประสิทธิภาพของมอเตอร์แต่ละประเภท • หลักการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กและการสร้างแรงบิดในมอเตอร์	• จำแนกประเภทมอเตอร์ไฟฟ้าตามคุณลักษณะโครงสร้างและเอกสารคู่มือ • ตรวจสอบการหมุนและสภาพภายนอกของชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน
		ตรวจสอบระบบอินเวอร์เตอร์และชุดแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter & DC/DC Converter)	• หน้าที่ของอินเวอร์เตอร์ในการเปลี่ยนกระแส DC จากแบตเตอรี่เป็น AC ให้มอเตอร์ • หน้าที่ของ DC/DC	• ชี้นำตำแหน่งอินเวอร์เตอร์และ DC/DC Converter ในยานยนต์ BEV

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			Converter ในการลดแรงดัน สูงลงมาเป็น 12V • อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics: IGBT, SiC MOSFET) • ระบบระบายความร้อนของชุดอินเวอร์เตอร์	• ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อต่อระบบ ความร้อนของอินเวอร์เตอร์
	4 บันทึกผลการตรวจสอบและ บำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัด ไฟฟ้าแรงสูง	ลงบันทึกรายการตรวจสอบ โครงสร้างและระบบ BEV ใน แบบฟอร์ม	• ขั้นตอนการบันทึกข้อมูล ตามแบบรายการตรวจเช็ค (Checklist) ของ BEV • การแปลความหมาย สัญลักษณ์เตือนภัยไฟฟ้าแรง สูงในใบบันทึกงาน • ข้อกำหนดการรายงานความ ชำรุดเสียหายของแบตเตอรี่ หรือสายไฟ	• กรอกรายผลการตรวจสอบ ระบบ BEV ลงในแบบฟอร์ม มาตรฐาน • จัดทำสรุปรายการตรวจสภาพ โครงสร้าง BEV ส่งมอบผู้ควบคุม งาน
		จัดเก็บและบำรุงรักษาเครื่อง มือวัดไฟฟ้าแรงสูงตาม มาตรฐานความปลอดภัย	• เกณฑ์ความปลอดภัยของ เครื่องมือวัด CAT III / CAT IV 1000V • การตรวจสอบฉนวน กันไฟฟ้า (Insulation	• ทดสอบความรั่วของฉนวน กันไฟฟ้าด้วยวิธีการอัดลมเบื้องต้น • ทำความสะอาดและจัดเก็บ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			Gloves) ก่อนและหลังใช้งาน • การทำความสะอาดและเก็บรักษามัลติมิเตอร์แรงดันสูง	เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงเข้ากล่องตามมาตรฐาน
3. ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	1 สํารวจโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Stack)	อธิบายหลักการทำงานของไฟฟ้าในชุดเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell)	• หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน (PEMFC) • ปฏิกริยารวมระหว่างก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนได้พลังงานไฟฟ้าและน้ำ • โครงสร้างของแผ่นแอโนดแคโทด และแผ่นคั่นเยื่อเลือกผ่าน (Membrane Electrode Assembly - MEA) • ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการเสื่อมสภาพของ Fuel Cell Stack	• อธิบายทิศทางการไหลของก๊าซและน้ำในสแต็คเซลล์เชื้อเพลิง • ระบุองค์ประกอบหลักของ Fuel Cell Stack จากแผนภาพเทคนิค
		ตรวจสอบองค์ประกอบรอบข้างชุดเซลล์เชื้อเพลิง (Balance of Plant - BOP)	• ระบบป้อนอากาศและบีบอัดอากาศ (Air Compressor / Blower) • ระบบจัดการความชื้นและ	• ชี้ตำแหน่งอุปกรณ์ระบบสนับสนุน BOP ในยานยนต์ FCEV

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงาน แบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			น้ำ (Humidifier & Water Management) • ระบบระบายความร้อนและควบคุมอุณหภูมิของ Fuel Cell Stack • ระบบหมุนเวียนก๊าซไฮโดรเจนที่เหลื้อกลับมาใช้ใหม่ (Hydrogen Recirculation)	• ตรวจสอบสภาพการยึดท่อทางเดินอากาศและท่อระบายน้ำทิ้ง
	2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง	ระบุคุณลักษณะและความปลอดภัยของถังจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง	• โครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนแรงดันสูง (Type 4 Composite Tank 700 bar) • วาล์วควบคุมความปลอดภัยประจำถัง (High Pressure Tank Valve / PRD) • คุณสมบัติของก๊าซไฮโดรเจน (การติดไฟ ขอบเขตการระเบิด ความหนาแน่น) • มาตรฐานความปลอดภัยและการตรวจสอบอายุการใช้งานของถังบรรจุ	• ตรวจสอบสภาพภายนอกของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูงด้วยสายตา • อ่านค่าแรงดันและป้ายแสดงข้อมูลประจำถังไฮโดรเจน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงาน แบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
		ตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจจับ การรั่วไหลของก๊าซไฮโดรเจน (Hydrogen Leak Sensor)	- ตำแหน่งติดตั้งเซนเซอร์ - ตรวจสอบการรั่วไหลของไฮโดรเจนในตัวรถ - หลักการทำงานและสัญญาณการเตือนเมื่อพบก๊าซรั่วไหล - ระบบวาล์วตัดการจ่ายก๊าซอัตโนมัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือรั่วไหล - ข้อควรระวังและขั้นตอนความปลอดภัยเมื่อเซนเซอร์ไฮโดรเจนแจ้งเตือน	- ระบุตำแหน่งเซนเซอร์ตรวจจับไฮโดรเจนในห้องเครื่องและห้องเก็บถัง - ตรวจสอบความพร้อมของระบบสัญญาณเตือนก๊าซรั่วไหลตามคู่มือ
	3 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV	วิเคราะห์การทำงานร่วมกันระหว่าง Fuel Cell Stack และแบตเตอรี่เสริม (High Voltage Battery)	- หน้าที่ของแบตเตอรี่ช่วยจ่ายพลังงานช่วงขณะและรับพลังงานเบรกคืน - การทำงานของตัวแปลงแรงดันกระแสตรง (FC DC/DC Converter) - กลยุทธ์การบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management Strategy) ใน	- จำแนกแผนภูมิการไหลของพลังงานระหว่าง Fuel Cell, แบตเตอรี่ และมอเตอร์ - ประเมินสภาวะการทำงานของระบบ FCEV จากหน้าปัดแสดงผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			FCEV • โหมดการทำงานขณะสตาร์ท ขับขี่เร่งแซง และการจอดพัก	
		ตรวจสอบระบบระบายความร้อนเฉพาะของยานยนต์ FCEV	- ความต้องการระบายความร้อนที่สูงกว่ายานยนต์ BEV และเครื่องยนต์ทั่วไป - ชนิดของน้ำยาคลูแลนต์ชนิดความเป็นนำไฟฟ้าต่ำ (Low Conductivity Coolant) - การตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าของน้ำยาระบายความร้อน FCEV - หม้อน้ำและพัดลมระบายความร้อนขนาดใหญ่ของ FCEV	- ตรวจสอบระดับน้ำยาระบายความร้อนชนิดนำไฟฟ้าต่ำในถังพัก - ตรวจสอบสภาพหม้อน้ำและจุดเชื่อมต่อท่อทางน้ำระบายความร้อน FCEV
	4 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัย	จัดทำเอกสารรายงานผลการตรวจเช็คระบบ FCEV	- ขั้นตอนการบันทึกการตรวจสอบระบบ FCEV ในแบบฟอร์มการบริการ - รหัสข้อบกพร่องและสัญลักษณ์ความปลอดภัยก๊าซ	- กรอกข้อมูลการตรวจสอบสภาพ FCEV ลงในเอกสารบันทึกงาน - จัดทำสรุปผลการตรวจสอบชิ้นส่วน FCEV นำเสนอครูผู้สอนหรือหัวหน้างาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			แรงดันสูง แนวทางการรายงานสถานะความปลอดภัยของระบบจัดเก็บไฮโดรเจน	
		ทำความสะอาดและจัดเก็บพื้นที่ตรวจสอบ FCEV ให้ปลอดภัย	- มาตรการการระบายอากาศในพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีก๊าซไฮโดรเจน - ข้อห้ามการเกิดประกายไฟในบริเวณตรวจสอบยานยนต์ FCEV - การจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส	- ตรวจสอบการระบายอากาศและประกายไฟในพื้นที่ปฏิบัติงาน - ทำความสะอาดเครื่องมือและจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
4. ตรวจสอบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	1 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉิน (Service Plug / Manual Service Disconnect) และระบบความปลอดภัยแรงดันสูง	ระบุตำแหน่งและขั้นตอนการถอด Service Plug / MSD อย่างปลอดภัย	- หน้าที่ของ Service Plug หรือ Manual Service Disconnect (MSD) - ขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูง (Zero Voltage Verification Standard) - ระยะเวลาการรอคอยเพื่อให้ประจุไฟฟ้าในคาปาซิเตอร์	- ชี้ตำแหน่งและอธิบายขั้นตอนการปลด Service Plug ตามคู่มือโรงงาน - ติดตั้งอุปกรณ์ Lockout / Tagout บนจุดตัดไฟแรงสูงอย่างถูกต้อง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			คายตัว (Capacitor Discharge Time) • อุปกรณ์ล็อกและแขวนป้ายเตือน (Lockout / Tagout - LOTO)	
		ตรวจสอบระบบวงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อ (High Voltage Interlock Loop - HVIL)	• หลักการทำงานของวงจรสัญญาณ HVIL ในการตรวจสอบเช็คคอนเนกเตอร์แรงดันสูง • สภาพการตัดการทำงานของคอนแทกเตอร์หลักเมื่อ HVIL ขาดวงจร • รหัสความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับวงจร HVIL • ผลของการปลดข้อต่อแรงดันสูงขณะระบบยังทำงานอยู่	• ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายสัญญาณ HVIL บนคอนเนกเตอร์แรงดันสูง • วิเคราะห์สภาวะการทำงานของระบบ HVIL จากคู่มือบริการ
	2 ตรวจสอบระบบควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าและระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS)	อธิบายหน้าที่และโครงสร้างของระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System - BMS)	• หน้าที่การเฝ้าระวังแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอุณหภูมิของแต่ละเซลล์ • การคำนวณสถานะความจุ (State of Charge - SOC) และสถานะสุขภาพ (State of	• ระบุการทำงานของ BMS จากแผนภูมิบล็อกระบบไฟฟ้าแรงสูง • อ่านค่าพารามิเตอร์ SOC และ SOH จากหน้าจอแสดงผลหรือเครื่องสแกน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			Health - SOH) • การทำสมดุลแรงดันเซลล์แบตเตอรี่ (Cell Balancing: Passive / Active) • การควบคุมคอนแทกเตอร์หลัก (Main Relays / Contactors: Positive, Negative, Pre-charge)	
		ตรวจสอบระบบฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring System) ของยานยนต์ไฟฟ้า	• หลักการวัดค่าความต้านทานฉนวนระหว่างโครงรถ (Chassis) กับระบบไฟแรงสูง • หน้าที่ของกล่องตรวจจับการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า (Insulation Monitor / Ground Fault Detection) • เกณฑ์มาตรฐานค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้าในยานยนต์ไฟฟ้า (เช่น 500 โอห์ม/โวลต์)	• อธิบายหลักการทำงานของกล่องตรวจจับฉนวนไฟฟ้าในรถ EV • ตรวจสอบสัญญาณแจ้งเตือนระบบฉนวนรั่วไหลบนหน้าปัด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			สัญญาณเตือนภัยเมื่อเกิดความผิดปกติของฉนวนไฟฟ้า	
	3 วิเคราะห์ความผิดปกติของระบบควบคุมและสัญญาณเตือนความปลอดภัยตามคู่มือ	ตีความสัญลักษณ์ไฟเตือนความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้าบนหน้าปัด	- สัญลักษณ์ไฟเตือน Ready, ไฟเตือนความร้อนแบตเตอรี่, ไฟเตือนระบบฉนวน - สัญลักษณ์เตือนความผิดปกติของระบบไฟแรงสูง (High Voltage Fault Light) - ระดับความรุนแรงของสัญญาณเตือนและขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้ช่าง - ข้อควรระวังเมื่อสัญลักษณ์เตือนภัยไฟแรงสูงปรากฏขึ้น	- จำแนกความหมายของสัญลักษณ์ไฟเตือนความปลอดภัยบนหน้าปัดรถ EV - ระบุขั้นตอนการแก้ไขเบื้องต้นตามคู่มือบริการผู้ผลิต
		สแกนอ่านรหัสวิเคราะห์ความผิดปกติ (DTC) เบื้องต้นของระบบไฟแรงสูง	- หลักการใช้อุปกรณ์สแกนเครื่องมือ 診断 (OBD-II Diagnostic Tool) กับยานยนต์ไฟฟ้า - รหัสความผิดปกติกลุ่ม P, U, C ที่เกี่ยวข้องกับ BMS, MCU และ Inverter - ขั้นตอนการเข้าถึงเมนูอ่าน	- ต่อเชื่อมเครื่องมือสแกนเข้ากับช่อง OBD-II ของยานยนต์ไฟฟ้า - อ่านและบันทึกรหัสวิเคราะห์ข้อขัดข้อง (DTC) ตามคู่มือ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงาน
แบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			ค่าข้อมูลสด (Live Data) ใน ระบบ EV • ข้อกำหนดความปลอดภัยใน การต่ออุปกรณ์สแกนขณะเปิด ระบบ Ready	
	4 ตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)	ตรวจสอบและเลือกใช้ อุปกรณ์คุ้มครองความ ปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ด้านไฟฟ้าแรงสูง	• มาตรฐานและคลาสของ ถุงมือฉนวนป้องกันไฟฟ้า (Class 00: 500V, Class 0: 1000V) • ถุงมือหนังครอบป้องกัน ความเสียหายทางกล (Leather Protector Gloves) • แว่นตากันกระแทก/กะบัง หน้ากันการอาร์ค (Arc Flash Face Shield) • รองเท้าเซฟตี้พื้นฉนวนไฟฟ้า และเสื้อกาวน์ป้องกัน ไฟฟ้าสถิต	• ตรวจสอบสภาพถุงมือฉนวนกัน ไฟฟ้าก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้ง • สวมใส่อุปกรณ์ PPE สำหรับ งานไฟฟ้าแรงสูงได้ถูกต้องตามชั้น ตอน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
		จัดเก็บและบำรุงรักษา อุปกรณ์ความปลอดภัยและ พื้นที่ปฏิบัติงานแรงดันสูง	- การจัดวางฉนวนรองพื้นที่ทำงาน (Insulating Mat) - การตั้งป้ายเตือนและเสากั้นเขตปฏิบัติงานไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Zone) - การเก็บรักษาถุงมือฉนวนใน ถุงเก็บเฉพาะเพื่อป้องกัน แสงแดดและความชื้น - การทำความสะอาดและ ตรวจสอบอายุการใช้งานของ PPE	- กั้นเขตและติดตั้งป้ายเตือนเขต ปฏิบัติงานไฟฟ้าแรงสูง - จัดทำความสะอาดและเก็บ รักษาอุปกรณ์ PPE เข้าถุงเก็บ ตามมาตรฐาน
5. ปฏิบัติงานบำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	1 ตรวจสอบสภาพทั่วไปและระดับของเหลวในระบบระบายความร้อน ยานยนต์ไฟฟ้า	ตรวจสอบระดับและสภาพของน้ำยาระบายความร้อน ระบบไฟฟ้าแรงสูงตามคู่มือ	- รอบระยะเวลาการเปลี่ยน ถ่านน้ำยาระบายความร้อน แบตเตอรี่และอินเวอร์เตอร์ - ชนิดของน้ำยาระบายความร้อนเฉพาะสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Ultra-Low Conductivity Coolant) - ตำแหน่งหม้อน้ำ ถังพัก และ จุดเติมน้ำยาระบายความร้อน แต่ละวงจร	- ตรวจวัดระดับน้ำยาระบาย ความร้อนในถังพักตามขีด Min/Max - ตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อ น้ำยาระบายความร้อนอินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			ข้อระวังการเปิดฝาหม้อน้ำขณะเครื่องหรือระบบยังมีความร้อน	
		ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์อัตราทดเดียว (Reducer / Drive Unit Fluid)	- ชนิดและมาตรฐานน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer Fluid) - ตำแหน่งปลั๊กตรวจเช็คระดับและปลั๊กถ่ายน้ำมันเกียร์รถ EV - ระยะเวลาการบำรุงรักษาเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดส่งกำลัง EV - ข้อควรระวังเรื่องความสะอาดในการเติมน้ำมันหล่อลื่นชุดขับเคลื่อน	- ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ Reducer ตามขั้นตอนในคู่มือ - ตรวจสอบการรั่วซึมของซีลและเสื้อชุดเกียร์ขับเคลื่อน
	2 บำรุงรักษาแบตเตอรี่แรงดันต่ำ (12V) และจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงเบื้องต้น	ตรวจสอบและทดสอบสมรรถนะแบตเตอรี่แรงดันต่ำ 12V	- บทบาทสำคัญของแบตเตอรี่ 12V ในการเปิดระบบไฟแรงสูง (Contactor Actuation) - การตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ 12V	- ใช้น้ำยาทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่และวัดแรงดันแบตเตอรี่ 12V - ทดสอบสมรรถนะแบตเตอรี่ 12V ด้วยเครื่องทดสอบแบตเตอรี่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			• อาการเสียเมื่อแบตเตอรี่ 12V เสื่อมสภาพในยานยนต์ไฟฟ้า • ขั้นตอนการพ่วงแบตเตอรี่ (Jump Start) รถ EV อย่างปลอดภัย	
		ตรวจเช็คสภาพเคเบิลและฉนวนสายไฟแรงสูงเบื้องต้นด้วยสายตา	• การสังเกตสีที่รอยสายไฟแรงดันสูง (สีส้ม) และจุดยึดแคลมป์ • อาการชำรุดของฉนวน เช่น การกรอบ แตกร้าว รอยฉีก หรือรอยสัตว์กัดแทะ • ข้อห้ามการสัมผัสสายไฟแรงดันสูงโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน PPE • ขั้นตอนการแจ้งซ่อมเมื่อพบสายไฟแรงสูงชำรุดเสียหาย	• ตรวจสอบภาพที่รอยสายและปลั๊กหัวต่อสายไฟแรงสูงด้วยสายตา • บันทึกตำแหน่งจุดสายไฟแรงสูงที่มีรอยความเสียหายหรือหลวมคลอน
	3 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบเบรกแบบดิ่งพลังงานคืน (Regenerative Braking)	ตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบเบรกและผ้าเบรก รถไฟฟ้า	• หลักการทำงานร่วมกันระหว่างเบรกไฮดรอลิกและ Regenerative Braking • ลักษณะการสึกหรอของผ้า	• ตรวจวัดความหนาของผ้าเบรกและสภาพจานเบรก รถ EV • ตรวจสอบระดับน้ำมันเบรกในกระปุกพักน้ำมันเบรก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			เบรก EV ที่สลับขับเคลื่อนขึ้น เนื่องจากการใช้งานน้อย - ชนิดน้ำมันเบรกและระยะ เวลาการเปลี่ยนถ่ายในรถ EV (iBooster / E-Actuator) - ข้อควรระวังในการไล่ลม เบรกระบบปั๊มเบรกไฟฟ้า	
		ตรวจสอบการทำงานของแป้น เบรกและสวิตช์สัญญาณเบรก	- เซนเซอร์ตำแหน่งแป้นเบรก (Brake Pedal Position Sensor) - สัญญาณควบคุมการ ประสานการทำงานของเบรก ไฟฟ้าและการป้อนพลังงาน กลับ - ผลของระยะฟรีแป้นเบรก ต่อการตัดการทำงานของ ระบบ Regenerative - การปรับตั้งและการตรวจ เช็คสวิตช์ไฟเบรกตามคู่มือ	- ตรวจสอบระยะฟรีแป้นเบรก และการทำงานของสวิตช์ไฟเบรก - ทดสอบการคืนตัวของแป้น เบรกและสัญญาณไฟเบรกหลังรถ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) อธิบายโครงสร้าง ชิ้นส่วน การจำแนกประเภทระบบควบคุมของไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ยานยนต์พลังงานแบตเตอรี่ ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเบื้องต้น และระบบความปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	4 สรุปผลการบำรุงรักษา ทำความสะอาด และจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐาน 5ส	จัดทำบันทึกประวัติการบำรุงรักษาเบื้องต้นของยานยนต์ไฟฟ้า	- การลงรายการในสมุดประวัติการบำรุงรักษารถ (Service Booklet) - การคำนวณและตั้งค่าระยะเวลาการแจ้งเตือนบำรุงรักษาครั้งถัดไป - ขั้นตอนการสรุปรายการอะไหล่และของเหลวที่ใช้ในการบำรุงรักษา	- กรอกประวัติการบำรุงรักษา ยานยนต์ไฟฟ้าลงในสมุดบริการหรือระบบคอมพิวเตอร์ - ตั้งค่าระบบรีเซ็ตระยะเวลาการบำรุงบนหน้าปัดรถตามคู่มือ
		ทำความสะอาดตัวรถ พื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บเครื่องมือตามหลัก 5ส	- ข้อควรระวังในการฉีดล้างทำความสะอาดห้องเครื่อง ยานยนต์ไฟฟ้า - การกำจัดขยะและของเสียสารเคมี (น้ำมันเกียร์/น้ำยาระบายความร้อน) ตามกฎหมาย - หลักการจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ตามมาตรฐาน สะอาด สดใส สุขลักษณะ สะดวก สะสม นิสัย	- ทำความสะอาดตัวรถและห้องเครื่อง EV โดยเว้นจุดสายไฟแรงสูง - จัดเก็บของเหลวใช้แล้วและทำความสะอาดเครื่องมือ/พื้นที่ตามหลัก 5ส

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์โครงสร้างและรูปแบบการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

จำแนกประเภทและวิเคราะห์การทำงานของระบบขับเคลื่อนไฮบริด พร้อมตรวจสอบความสมบูรณ์ของอุปกรณ์หลักตามคู่มือเพื่อประเมินสถานะของยานพาหนะได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวิวัฒนาการและรูปแบบโครงสร้างการส่งกำลังของยานยนต์ไฮบริดได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.3 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.4 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

1. วิวัฒนาการและรูปแบบโครงสร้างการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด

1.1 ความเป็นมาและวิวัฒนาการของยานยนต์ไฮบริด

1.1.1 ยุคเริ่มต้นและการพัฒนาของระบบเครื่องยนต์ผสมผสาน

1.1.2 เทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามยุคสมัยและมาตรฐานมลพิษ

1.2 รูปแบบโครงสร้างการส่งกำลัง (Series, Parallel, Series-Parallel)

1.2.1 ลักษณะการทำงานของระบบอนุกรม (Series Hybrid)

1.2.2 ลักษณะการทำงานของระบบขนาน (Parallel Hybrid) และระบบผสม (Series-Parallel)

2. หลักการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า

2.1 สถานะการทำงานของเครื่องยนต์และมอเตอร์ในโหมดต่างๆ

2.1.1 โหมดออกตัวด้วยไฟฟ้าและการเร่งแซงด้วยเครื่องยนต์

2.1.2 โหมด Regenerative Braking และโหมดหยุดการทำงาน

- 2.2 การทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังและข้อกำหนดการติดต่อ
 - 2.2.1 หน้าที่ของชุดอุปกรณ์รวมกำลัง (Power Split Device)
 - 2.2.2 เงื่อนไขการติดต่อเครื่องยนต์เพื่อลดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
 3. ตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบ HEV
 - 3.1 ชิ้นส่วนสำคัญในระบบส่งกำลังและชุดควบคุม
 - 3.1.1 ตำแหน่งและหน้าที่ของ MG1, MG2 และอินเวอร์เตอร์
 - 3.1.2 ส่วนประกอบและคุณลักษณะของชุดเกียร์ไฮบริด
 - 3.2 ระบบเก็บประจุและระบบสายไฟแรงสูง
 - 3.2.1 แบตเตอรี่ไฮบริด (HV Battery) และตำแหน่งติดตั้ง
 - 3.2.2 โครงสร้างสายไฟแรงดันสูงสี่สั้มและจุดเชื่อมต่อลงดิน
 4. การส่งถ่ายกำลังและกระบวนการตรวจสอบโครงสร้าง
 - 4.1 กระบวนการตรวจสอบอุปกรณ์และสภาพภายนอก
 - 4.1.1 การตรวจสอบสภาพจุดต่อสายไฟแรงดันสูงและตัวถัง
 - 4.1.2 การเขียนผังจำลองการไหลพลังงานและบันทึกผลตรวจสอบ
 - 4.2 มาตรฐานความปลอดภัยและเครื่องมือตรวจสอบ
 - 4.2.1 การจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส
 - 4.2.2 ข้อควรระวังและการจัดการเครื่องมือตรวจสอบในงาน HEV
 5. ตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลัก (MG1, MG2, อินเวอร์เตอร์, ชุดเกียร์ไฮบริด และแบตเตอรี่แรงสูง)
 - 5.1.1 ตำแหน่ง
 - 5.1.2 หน้าที่ของชิ้นส่วนหลัก (MG1)
 6. การส่งถ่ายกำลังกล เส้นทางจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง และการต่อลงดินของระบบ HEV
 - 6.1.1 การส่งถ่ายกำลังกล เส้นทางจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง
 - 6.1.2 การต่อลงดินของระบบ HEV
 7. ตรวจสอบสภาพภายนอกของจุดต่อสายไฟแรงสูงและตัวถังอุปกรณ์ตามคู่มือบริการ — ชิ้นงาน: ผังจำลองการไหลของพลังงานและแบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV
 - 7.1.1 ตรวจสอบสภาพภายนอกของจุดต่อสายไฟแรงสูง
 - 7.1.2 ตัวถังอุปกรณ์ตามคู่มือบริการ — ชิ้นงาน: ผังจำลองการไหลของพลังงาน
- ## 6. กิจกรรมการเรียนรู้
1. เปิดมุมมองวิวัฒนาการยานยนต์ไฮบริดและกระตุ้นความสนใจ [MIAP — ชั้น 1: M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, ทั้งชั้น, 20 นาที)

ครู: ครูนำคลิปวิดีโอสั้นแสดงวิวัฒนาการรถยนต์ไฮบริดมาเปิดให้ดู 5 นาที พร้อมใช้คำถามนำอภิปรายกลุ่มใหญ่ว่า 'เหตุใดค่ายรถยนต์จึงต้องพัฒนาเทคโนโลยีไฮบริดขึ้นมาในปัจจุบัน' และแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการและโครงสร้างระบบ HEV

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันชมคลิปวิดีโอ ตอบคำถามกระตุ้นคิดของครูเป็นกลุ่มใหญ่ และรับใบความรู้ที่ 1 ไปศึกษาเบื้องต้น
 2. บรรยายและศึกษาโครงสร้างระบบส่งกำลัง HEV (Series, Parallel, Series-Parallel) [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูใช้สื่อ PowerPoint บรรยายอธิบายโครงสร้างการส่งกำลังแบบ Series, Parallel และ Series-Parallel พร้อมสาธิตการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลัง (Power Split Device) เป็นเวลา 30 นาที และแจกใบงานที่ 1 เรื่องการจำแนกโครงสร้างระบบไฮบริด

นักเรียน: นักเรียนจดบันทึกสรุปสาระสำคัญจากสื่อนำเสนอ ชักถามข้อสงสัยในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ และรับใบงานที่ 1 เพื่อเตรียมทำกิจกรรม

3. ปฏิบัติวิเคราะห์กรณีศึกษาและการจำแนกโครงสร้างระบบไฮบริด [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, จับคู่, 50 นาที)

ครู: ครูมอบหมายให้นักเรียนจับคู่กันทำใบงานที่ 1 ข้อวิเคราะห์กรณีศึกษาการตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าในโหมดต่างๆ โดยครูเดินดูและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด (สำหรับนักเรียนที่ทำได้เร็วให้ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงานของ MG1 และ MG2 ส่วนนักเรียนที่ช้าครูช่วยอธิบายทีละขั้นตอน)

นักเรียน: นักเรียนจับคู่กัน 2 คน ช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ในใบงานที่ 1 แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเขียนคำตอบลงในใบงานส่งครูเมื่อเสร็จสิ้น

4. สรุปองค์ความรู้ สะท้อนผล และประเมินผลการเรียนรู้ประจำสัปดาห์ที่ 1 [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, ทั้งชั้น, 20 นาที)

ครู: ครูสุ่มตัวอย่างนักเรียน 2 คู่ ออกมานำเสนอสรุปสาระสำคัญหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้เพื่อนในห้องช่วยกันสะท้อนและประเมินผลงาน (Peer Assessment) พร้อมแจกแบบทดสอบย่อย 10 ข้อ และแบบประเมินตนเอง

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปองค์ความรู้ สะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้และข้อติดขัด ประเมินผลงานของเพื่อน ทำแบบทดสอบย่อย และทำแบบประเมินตนเองส่งครู

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วิดีโอแนะนำวิวัฒนาการยานยนต์ไฮบริด (สื่อการสอน) — คลิปวิดีโอความยาว 5 นาที แสดงประวัติและวิวัฒนาการของระบบไฮบริด

7.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการและโครงสร้างระบบ HEV (สื่อการสอน) — เอกสารสรุปเนื้อหาโครงสร้างระบบส่งกำลัง Series, Parallel, Series-Parallel

7.3 สื่อการสอน PowerPoint เรื่องโครงสร้างการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด (สื่อการสอน) — สไลด์นำเสนอภาพประกอบโครงสร้างระบบขับเคลื่อนและอุปกรณ์รวมกำลัง

7.4 ใบงานที่ 1 เรื่องการจำแนกโครงสร้างระบบไฮบริด (สื่อการสอน) — ใบงานโจทย์กรณีศึกษาการทำงานของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า

7.5 แบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 1 และแบบประเมินพฤติกรรม (สื่อการสอน) — แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจและแบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการและโครงสร้างระบบ HEV
2. ผลการประเมินการสัมภาษณ์ความรู้และความเข้าใจระหว่างกรอภิปรายกลุ่ม
3. รายงานและแบบสรุปองค์ความรู้จากใบงานที่ 1 เรื่องการจำแนกโครงสร้างระบบไฮบริด

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานสำเร็จจากใบงานที่ 1: การวิเคราะห์กรณีศึกษาโครงสร้างระบบส่งกำลังไฮบริด

2. ผลการประเมินการปฏิบัติงานในการจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริด
3. ผลการประเมินชิ้นงานสรุปผังความคิดโครงสร้างการส่งกำลังระบบ HEV

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนทำคะแนนจากแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1 ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์และจำแนกรูปแบบระบบไฮบริดผ่านเกณฑ์คุณภาพร้อยละ 80 ขึ้นไป
3. ผู้เรียนแสดงออกถึงความรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบผ่านเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1
2. การประเมินผลงาน/ชิ้นงานการวิเคราะห์โครงสร้างระบบไฮบริด
3. การสังเกตพฤติกรรม เจตคติ และกิจนิสัยในการปฏิบัติกิจกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 1 และเกณฑ์การตรวจใบงานที่ 1
2. แบบประเมินชิ้นงานการจำแนกโครงสร้างระบบไฮบริด (Rubric Score)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย (ความปลอดภัยและความรอบคอบ)

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 1 และ เกณฑ์การตรวจใบงานที่ 1	การตรวจแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1	ผู้เรียนทำคะแนนจากแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1 ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินชิ้นงานการจำแนก โครงสร้างระบบไฮบริด (Rubric Score)	การประเมินผลงาน/ชิ้นงานการวิเคราะห์โครงสร้างระบบไฮบริด	ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์และจำแนกรูปแบบระบบไฮบริดผ่านเกณฑ์คุณภาพร้อยละ 80 ขึ้นไป
แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย (ความปลอดภัยและความรอบคอบ)	การสังเกตพฤติกรรม เจตคติ และกิจนิสัยในการปฏิบัติกิจกรรม	ผู้เรียนแสดงออกถึงความรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบผ่านเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....



	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานสรุปการจำแนกประเภทรูปแบบโครงสร้างระบบส่งกำลัง HEV พร้อมวิเคราะห์การทำงานร่วมกันของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า ความยาว 2 หน้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

จำแนกประเภทและวิเคราะห์การทำงานของระบบขับเคลื่อนไฮบริด พร้อมตรวจสอบความสมบูรณ์ของอุปกรณ์หลักตามคู่มือเพื่อประเมินสถานะของยานพาหนะได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวิวัฒนาการและรูปแบบโครงสร้างการส่งกำลังของยานยนต์ไฮบริดได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.3 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.4 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

1. ความเป็นมาและวิวัฒนาการของยานยนต์ไฮบริด

ยานยนต์ไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV) ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองต่อข้อกำหนดด้านมลพิษที่เข้มงวดและการประหยัดพลังงาน โดยผสมผสานการทำงานระหว่างเครื่องยนต์สันดาปภายในและมอเตอร์ไฟฟ้าเข้าด้วยกัน เพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและลดปริมาณไอเสียที่ปล่อยสู่อากาศ

2. รูปแบบโครงสร้างการส่งกำลัง (Series, Parallel, Series-Parallel)

- ระบบอนุกรม (Series Hybrid): เครื่องยนต์ทำหน้าที่ขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าไปเก็บไว้ที่แบตเตอรี่และจ่ายให้มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนล้อรถยนต์โดยตรง เครื่องยนต์ไม่ได้ต่อกับล้อโดยตรง

- ระบบขนาน (Parallel Hybrid): ทั้งเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถส่งกำลังขับเคลื่อนล้อไปพร้อมกันได้ หรือแยกกันทำงานตามสถานะการขับขี่

- ระบบผสม (Series-Parallel Hybrid): เป็นการผสมผสานข้อดีของทั้งสองระบบเข้าด้วยกัน โดยใช้ชุดอุปกรณ์รวมกำลัง (Power Split Device) ควบคุมการส่งถ่ายกำลังได้อย่างยืดหยุ่น

3. ตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบ HEV

- MG1 (Motor/Generator 1): ทำหน้าที่สตาร์ทเครื่องยนต์และผลิตกระแสไฟฟ้าป้อนกลับ

- MG2 (Motor/Generator 2): ทำหน้าที่ขับเคลื่อนล้อและทำหน้าที่หน่วงความเร็วเพื่อเก็บบันทึกพลังงานกลับคืน (Regenerative Braking)

- อินเวอร์เตอร์ (Inverter): แปลงกระแสไฟตรง (DC) จากแบตเตอรี่เป็นกระแสสลับ (AC) เพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์ และควบคุมการจ่ายพลังงาน

- ชุดเกียร์ไฮบริดและอุปกรณ์รวมกำลัง: จัดระเบียบเส้นทางการส่งถ่ายกำลังจากเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างระบบขับเคลื่อนไฮบริดแบบอนุกรม (Series) และแบบขนาน (Parallel)

2. หน้าที่หลักของอุปกรณ์รวมกำลัง (Power Split Device) ในระบบผสมคืออะไร

3. เพราะเหตุใดมอเตอร์ไฟฟ้า MG2 จึงสามารถทำหน้าที่ชาร์จพลังงานกลับคืนสู่แบตเตอรี่ได้ในขณะเบรก

7. เอกสารอ้างอิง (ชิ้นหน้าใหม่)

คู่มือการฝึกอบรมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและไฮบริด สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน, เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รหัส 30143-0002

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด: 1. ระบบอนุกรมใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนล้ออย่างเดียว เครื่องยนต์ปั่นไฟ ส่วนระบบขนานทั้งเครื่องยนต์และมอเตอร์ขับเคลื่อนล้อร่วมกันได้ 2. ควบคุมและแบ่งปันกำลังจากเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าให้ออกมามีประสิทธิภาพสูงสุดตามสภาวะขับขี่ 3. เนื่องจากขณะเบรก พลังงานจลน์จะหมุนลากมอเตอร์ MG2 ให้ทำหน้าที่เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เปลี่ยนพลังงานกลกลับเป็นพลังงานไฟฟ้าเก็บไว้ในแบตเตอรี่แรงสูง

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์โครงสร้างและรูปแบบการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถจำแนกประเภทรูปแบบโครงสร้างระบบส่งกำลัง HEV พร้อมวิเคราะห์การทำงานร่วมกันของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และปฏิบัติตามการตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามมาตรฐานคู่มือบริการได้แม่นยำ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวิวัฒนาการและรูปแบบโครงสร้างการส่งกำลังของยานยนต์ไฮบริดได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.3 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.4 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสภาวะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฮบริด (Service Manual)

5.2 ใบงานที่ 1 และ 2 สำหรับบันทึกข้อมูล

5.3 ชุดอินเวอร์เตอร์และชุดเกียร์ไฮบริดสำหรับศึกษา

5.4 ชุดอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) สำหรับงานไฟฟ้าแรงสูง

5.5 เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอุปกรณ์ตรวจสอบมาตรฐาน

5.6 แบบฟอร์มบันทึกการตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์ตามหลัก 5ส

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ผู้เรียนต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้ครบถ้วนก่อนเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบแรงดันสูงทุกครั้ง ตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมต่อและสภาพสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูดและการลัดวงจร ศึกษาเกณฑ์การประเมินผลจากแบบประเมินชิ้น

งานและแบบบันทึกผลการตรวจสอบที่กำหนดในข้อ 9 ให้ชัดเจนก่อนส่งงานทุกครั้ง หากพบความเสียหายหรือความผิดปกติของอุปกรณ์ให้หยุดปฏิบัติงานทันทีและแจ้งผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบซ้ำ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมเครื่องมือและตรวจสอบอุปกรณ์ความปลอดภัยให้พร้อมใช้งานตามรายการที่กำหนด
- 7.2 ศึกษาคู่มือเทคนิคและผังโครงสร้างของระบบไฮบริดที่จะทำการวิเคราะห์
- 7.3 วิเคราะห์กรณีศึกษาการทำงานร่วมกันของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าในโหมดต่างๆ
- 7.4 ตรวจสอบสภาพภายนอกของอินเวอร์เตอร์ ชดเกียร์ และจุดต่อสายไฟแรงดันสูง
- 7.5 วาดผังจำลองทิศทางการไหลของพลังงานในระบบ HEV ตามสถานการณ์จำลอง
- 7.6 บันทึกผลการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ลงในแบบฟอร์มตามมาตรฐานคู่มือบริการ
- 7.7 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในรายงานและการบันทึกผลให้เรียบร้อย
- 7.8 จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปแนวความคิดการทำงานร่วมกันของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนหลักในการส่งถ่ายกำลัง และประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบโดยใช้ข้อมูลจากการตรวจสอบจริงเปรียบเทียบกับคู่มือบริการ

9. การประเมินผล

ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์โครงสร้างระบบส่งกำลัง HEV การตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูง ตลอดจนทักษะการเขียนผังจำลองการไหลของพลังงานและการปฏิบัติงานตามขั้นตอนความปลอดภัย

- 1) การเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) และการตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน
- 2) การวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างระบบส่งกำลัง HEV และการจำแนกส่วนประกอบหลักตามคู่มือบริการ
- 3) การตรวจสอบสภาพภายนอกของอินเวอร์เตอร์ ชดเกียร์ และจุดต่อสายไฟแรงดันสูง
- 4) การเขียนผังจำลองทิศทางการไหลของพลังงานในระบบ HEV ตามโหมดการขับเคลื่อนต่างๆ
- 5) การบันทึกข้อมูลผลการวิเคราะห์และตรวจสอบลงในแบบฟอร์มตามมาตรฐาน
- 6) การจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส

คะแนนเต็ม 30 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 24 คะแนน

ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือการบริการและซ่อมบำรุงยานยนต์ไฮบริด (HEV Service Manual)
- 2) เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า
- 3) มาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์
- 4) เว็บไซต์เทคโนโลยีวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่

	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์โครงสร้างและรูปแบบการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

เอกสารรายงานสรุปการวิเคราะห์โครงสร้างระบบไฮบริดและแบบบันทึกผลการจำแนกประเภทเทคโนโลยี HEV

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวิวัฒนาการและรูปแบบโครงสร้างการส่งกำลังของยานยนต์ไฮบริดได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.3 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.4 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิริยาที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 และคู่มือทางเทคนิคยานยนต์ไฮบริด ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมเป็นคู่เพื่อวิเคราะห์กรณีศึกษาการตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าในโหมดต่างๆ พร้อมจัดทำรายงานวิเคราะห์โครงสร้างและรูปแบบการส่งกำลังระบบ HEV (Series, Parallel, Series-Parallel) ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 1

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาความเป็นมา วิวัฒนาการ และรูปแบบโครงสร้างการส่งกำลังของยานยนต์ไฮบริดจากใบความรู้ที่ 1 และสื่อการสอน PowerPoint

2. จับคู่กับเพื่อนร่วมชั้นเพื่อทำใบงานที่ 1 วิเคราะห์กรณีศึกษาการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า

3. จัดทำรายงานสรุปการจำแนกประเภทรูปแบบโครงสร้างระบบส่งกำลัง HEV ตามรูปแบบที่กำหนด

4. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเรียบร้อยก่อนส่งผลงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการและโครงสร้างระบบ HEV
2. สื่อการสอน PowerPoint เรื่องโครงสร้างการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด
3. คู่มือทางเทคนิคยานยนต์ไฮบริด

9. การประเมินผล

1. ตรวจสอบความถูกต้องของรายงานวิเคราะห์โครงสร้างและรูปแบบการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริดตามเกณฑ์การประเมินชิ้นงาน (Rubric Score)
2. ประเมินผลจากแบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 1
3. ประเมินพฤติกรรมด้านจิตพิสัยและความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม



	ใบกิจกรรมที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์โครงสร้างและรูปแบบการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

จำแนกประเภทและวิเคราะห์การทำงานของระบบขับเคลื่อนไฮบริด พร้อมตรวจสอบความสมบูรณ์ของอุปกรณ์หลักตามคู่มือเพื่อประเมินสถานะของยานพาหนะได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวิวัฒนาการและรูปแบบโครงสร้างการส่งกำลังของยานยนต์ไฮบริดได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.3 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.4 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 วิดีโอแนะนำวิวัฒนาการยานยนต์ไฮบริด

5.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องวิวัฒนาการและโครงสร้างระบบ HEV

5.3 สื่อการสอน PowerPoint เรื่องโครงสร้างการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด

5.4 ใบงานที่ 1 เรื่องการจำแนกโครงสร้างระบบไฮบริด

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาความเป็นมา วิวัฒนาการ และความสำคัญของเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดจากสื่อวิดีโอและใบความรู้ที่ 1 พร้อมร่วมอภิปรายกลุ่มใหญ่

2. รับฟังการบรรยายและศึกษาโครงสร้างระบบส่งกำลัง HEV ทั้งแบบอนุกรม (Series), แบบขนาน (Parallel) และแบบผสม (Series-Parallel) พร้อมทำความเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลัง (Power Split Device)

3. จับคู่ผู้เรียนเพื่อปฏิบัติกิจกรรมวิเคราะห์กรณีศึกษาในใบงานที่ 1 เกี่ยวกับการตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าในโหมดต่างๆ

4. สืบค้นข้อมูลจากคู่มือทางเทคนิคยานยนต์ไฮบริดเพื่อจำแนกรูปแบบเทคโนโลยี HEV และจัดทำรายงานวิเคราะห์โครงสร้างระบบส่งกำลัง

5. ส่งตัวแทนผู้เรียนออกมานำเสนอสรุปสาระสำคัญหน้าชั้นเรียน พร้อมร่วมกันประเมินผลงานและทำแบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 1

7. สรุปและอภิปราย

สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับวิวัฒนาการและโครงสร้างระบบส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด (Series, Parallel, Series-Parallel) รวมถึงหลักการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าผ่านการทำกิจกรรมกลุ่มและการนำเสนอ

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องของเอกสารรายงานสรุปการวิเคราะห์โครงสร้างระบบไฮบริดและแบบบันทึกผลการจำแนกประเภทเทคโนโลยี HEV จากใบงานที่ 1 ผลคะแนนจากแบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 1 รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมด้านความปลอดภัย ความละเอียดรอบคอบ และความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม

9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

คู่มือทางเทคนิคยานยนต์ไฮบริด, ใบความรู้และใบงานประจำหน่วยที่ 1 เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังจำลองการไหลของพลังงานและแบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

จำแนกประเภทและวิเคราะห์การทำงานของระบบขับเคลื่อนไฮบริด พร้อมตรวจสอบความสมบูรณ์ของอุปกรณ์หลักตามคู่มือเพื่อประเมินสถานะของยานพาหนะได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้
4.2 อธิบายกระบวนการตรวจสอบอุปกรณ์และความปลอดภัยในการจัดการเครื่องมือได้
4.3 อธิบายการส่งถ่ายกำลังกล เส้นทางการจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง และจุดต่อลงดินของระบบ HEV ได้
4.4 สรุปการตรวจสอบสภาพภายนอกและบันทึกผลตามคู่มือบริการได้
4.5 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.6 เลือกใช้ข้อมูลหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในการตรวจสอบความพร้อมของระบบได้
4.7 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง
4.8 3 จำแนกส่วนประกอบและประเมินสถานะการอัดประจุของระบบ PHEV ตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
4.9 2 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงของระบบ HEV ตามคู่มือบริการได้ถูกต้อง
4.10 4 บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบและจัดเก็บเครื่องมือวัดตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง
4.11 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.12 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

1. วิวัฒนาการและรูปแบบโครงสร้างการส่งกำลังยานยนต์ไฮบริด

1.1 ความเป็นมาและวิวัฒนาการของยานยนต์ไฮบริด

1.1.1 ยุคเริ่มต้นและการพัฒนาของระบบเครื่องยนต์ผสมผสาน

- 1.1.2 เทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามยุคสมัยและมาตรฐานมลพิษ
 - 1.2 รูปแบบโครงสร้างการส่งกำลัง (Series, Parallel, Series-Parallel)
 - 1.2.1 ลักษณะการทำงานของระบบอนุกรม (Series Hybrid)
 - 1.2.2 ลักษณะการทำงานของระบบขนาน (Parallel Hybrid) และระบบผสม (Series-Parallel)
 2. หลักการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า
 - 2.1 สภาวะการทำงานของเครื่องยนต์และมอเตอร์ในโหมดต่างๆ
 - 2.1.1 โหมดออกตัวด้วยไฟฟ้าและการเร่งแซงด้วยเครื่องยนต์
 - 2.1.2 โหมด Regenerative Braking และโหมดหยุดการทำงาน
 - 2.2 การทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังและข้อกำหนดการติดต่อ
 - 2.2.1 หน้าที่ของชุดอุปกรณ์รวมกำลัง (Power Split Device)
 - 2.2.2 เงื่อนไขการติดต่อเครื่องยนต์เพื่อลดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
 3. ตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบ HEV
 - 3.1 ชิ้นส่วนสำคัญในระบบส่งกำลังและชุดควบคุม
 - 3.1.1 ตำแหน่งและหน้าที่ของ MG1, MG2 และอินเวอร์เตอร์
 - 3.1.2 ส่วนประกอบและคุณลักษณะของชุดเกียร์ไฮบริด
 - 3.2 ระบบเก็บประจุและระบบสายไฟแรงสูง
 - 3.2.1 แบตเตอรี่ไฮบริด (HV Battery) และตำแหน่งติดตั้ง
 - 3.2.2 โครงสร้างสายไฟแรงดันสูงสี่สั้มและจุดเชื่อมต่อลงดิน
 4. การส่งถ่ายกำลังและกระบวนการตรวจสอบโครงสร้าง
 - 4.1 กระบวนการตรวจสอบอุปกรณ์และสภาพภายนอก
 - 4.1.1 การตรวจสอบสภาพจุดต่อสายไฟแรงดันสูงและตัวถัง
 - 4.1.2 การเขียนผังจำลองการไหลพลังงานและบันทึกผลตรวจสอบ
 - 4.2 มาตรฐานความปลอดภัยและเครื่องมือตรวจสอบ
 - 4.2.1 การจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส
 - 4.2.2 ข้อควรระวังและการจัดการเครื่องมือตรวจสอบในงาน HEV
 5. ตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลัก (MG1, MG2, อินเวอร์เตอร์, ชุดเกียร์ไฮบริด และแบตเตอรี่แรงสูง)
 - 5.1.1 ตำแหน่ง
 - 5.1.2 หน้าที่ของชิ้นส่วนหลัก (MG1)
 6. การส่งถ่ายกำลังกล เส้นทางจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง และการต่อลงดินของระบบ HEV
 - 6.1.1 การส่งถ่ายกำลังกล เส้นทางจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง
 - 6.1.2 การต่อลงดินของระบบ HEV
 7. ตรวจสอบสภาพภายนอกของจุดต่อสายไฟแรงสูงและตัวถังอุปกรณ์ตามคู่มือบริการ — ชิ้นงาน: ผังจำลองการไหลของพลังงานและแบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV
 - 7.1.1 ตรวจสอบสภาพภายนอกของจุดต่อสายไฟแรงสูง
 - 7.1.2 ตัวถังอุปกรณ์ตามคู่มือบริการ — ชิ้นงาน: ผังจำลองการไหลของพลังงาน
- 6. กิจกรรมการเรียนรู้**
1. ทบทวนระบบและตั้งเป้าหมายการตรวจสอบ [MIAP — 3. A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎี, จับคู่, 30 นาที)

ครู: ครูแสดงภาพถ่ายจุดต่อสายไฟแรงดันสูงจากงานซ่อมจริง และใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์จุดเสี่ยงโดยใช้ความรู้จากสัปดาห์ที่ 1

นักเรียน: นักเรียนวิเคราะห์ภาพถ่าย อภิปรายร่วมกันเป็นคู่เกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้น พร้อมระบุเป้าหมายการตรวจสอบของตนเอง

2. สาธิตการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์และระบบไฟฟ้า [MIAP — 3. A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 30 นาที)

ครู: ครูสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบสภาพภายนอกของอินเวอร์เตอร์ และจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการอย่างเป็นระบบ

นักเรียน: นักเรียนสังเกตการสาธิต บันทึกจุดสำคัญลงในแบบฟอร์มตรวจสอบเบื้องต้น และซักถามข้อสงสัยในประเด็นความปลอดภัย

3. วิเคราะห์ผังไหลพลังงานและฝึกบันทึกผลตรวจสอบ [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 30 นาที)

ครู: ครูจัดฐานสถานการณ์จำลอง (ฐาน 1: วิเคราะห์ผังไหลพลังงาน / ฐาน 2: แบบบันทึกตรวจสอบตามคู่มือ) และคอยเป็นโค้ชให้คำปรึกษา

นักเรียน: นักเรียนแบ่งกลุ่มย่อย 3 คน หมุนเวียนทำกิจกรรมฐานที่ 1 (วาดผังการไหลของพลังงาน) และฐานที่ 2 (กรอกแบบบันทึกผลการตรวจสอบจริง) ตามเวลาที่กำหนด

4. สะท้อนคิดและประเมินความพร้อมระบบ [MIAP — 5. สรุปและเชื่อมโยงบทเรียน] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้ผ่านช่องทางออนไลน์ และประเมินผลการทำงานรายกลุ่ม พร้อมให้ Feedback รายบุคคล

นักเรียน: นักเรียนเขียนบันทึกสรุปความรู้ (Reflection) นำเสนอผลการตรวจสอบตนเอง ประเมินเพื่อนร่วมกลุ่ม และตอบคำถามทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ชุดเกียร์และอินเวอร์เตอร์จำลอง (สื่อการสอน) — อุปกรณ์ตัดแยกส่วนประกอบไฟฟ้าและกลไกไฮบริด

7.2 ใบงานที่ 2 ผังจำลองการไหลพลังงาน (สื่อการสอน) — ผังเปล่าสำหรับเขียนเส้นทางการจ่ายไฟและกำลังกล

7.3 แบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV (สื่อการสอน) — เอกสารมาตรฐานจำลองตามคู่มือบริการ

7.4 คลิปวิดีโอเทคโนโลยีระบบ Hybrid แบบ Parallel/Series (แหล่งการเรียนรู้) — วิดีโอจำลองการตัดต่อกำลังในระบบ HEV

7.5 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการตรวจสอบโครงสร้าง HEV (สื่อการสอน) — ข้อสอบปรนัยและอัตนัยสรุปเนื้อหา

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

2. แบบบันทึกสรุปความรู้ (Reflection) เรื่องการตรวจสอบระบบไฮบริด

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. พังจำลองการไหลของพลังงานในระบบไฮบริด (ชิ้นงานกลุ่ม)
2. แบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV ฉบับสมบูรณ์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. ความถูกต้องแม่นยำของผังจำลองการไหลพลังงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
3. ความถูกต้องของแบบบันทึกผลตรวจสอบตามคู่มือไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
4. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมและความปลอดภัยตามเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. ประเมินจากผลคะแนนทดสอบ
2. ประเมินจากผลงานผังจำลอง
3. ประเมินจากเอกสารแบบบันทึกปฏิบัติ
4. ประเมินโดยแบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ
2. แบบประเมินผลงานผังจำลอง
3. แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) การบันทึกผล
4. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลและกลุ่ม

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ	ประเมินจากผลคะแนนทดสอบ	ผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินผลงานผังจำลอง	ประเมินจากผลงานผังจำลอง	ความถูกต้องแม่นยำของผังจำลองการไหลพลังงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) การบันทึกผล	ประเมินจากเอกสารแบบบันทึกปฏิบัติ	ความถูกต้องของแบบบันทึกผลตรวจสอบตามคู่มือไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลและกลุ่ม	ประเมินโดยแบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม	พฤติกรรมการมีส่วนร่วมและความปลอดภัยตามเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ที่ 2	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำผังจำลองการไหลของพลังงานในโหมดการขับเคลื่อนต่างๆ พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการให้ครบถ้วนและถูกต้อง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

จำแนกประเภทและวิเคราะห์การทำงานของระบบขับเคลื่อนไฮบริด พร้อมตรวจสอบความสมบูรณ์ของอุปกรณ์หลักตามคู่มือเพื่อประเมินสถานะของยานพาหนะได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้
 4.2 อธิบายกระบวนการตรวจสอบอุปกรณ์และความปลอดภัยในการจัดการเครื่องมือได้
 4.3 อธิบายการส่งถ่ายกำลังกล เส้นทางจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง และจุดต่อลงดินของระบบ HEV ได้
 4.4 สรุปการตรวจสอบสภาพภายนอกและบันทึกผลตามคู่มือบริการได้
 4.5 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.6 เลือกใช้ข้อมูลหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในการตรวจสอบความพร้อมของระบบได้
 4.7 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง
 4.8 3 จำแนกส่วนประกอบและประเมินสถานะการอัดประจุของระบบ PHEV ตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
 4.9 2 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงของระบบ HEV ตามคู่มือบริการได้ถูกต้อง
 4.10 4 บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบและจัดเก็บเครื่องมือวัดตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง
 4.11 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.12 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

เนื้อหาการเรียนรู้ในสัปดาห์ที่ 2 เน้นการนำทฤษฎีไปปฏิบัติจริงในงานซ่อมบำรุงระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV) โดยมีหัวข้อหลักดังนี้: 1. ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าแรงสูง: การระบุอันตรายจากสายไฟแรงดันสูง (สีส้ม) และการจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส 2. กระบวนการตรวจสอบอุปกรณ์: ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพภายนอกของอินเวอร์เตอร์ (Inverter), จุดต่อสายไฟแรงดันสูง (HV Cable Connectors) และการตรวจสอบจุด

ต่อลงดิน (Grounding) ตามคู่มือบริการของผู้ผลิต 3. การวิเคราะห์การไหลของพลังงาน: การประยุกต์ใช้ผังจำลอง เพื่อทำความเข้าใจทิศทางการจ่ายไฟฟ้าและการส่งถ่ายกำลังกลในโหมดต่างๆ เช่น โหมด EV, โหมดขับเคลื่อนด้วย เครื่องยนต์, และโหมด Regenerative Braking 4. การใช้เครื่องมือตรวจสอบ: การเลือกใช้และจัดเก็บเครื่องมือวัด อย่างถูกต้องและปลอดภัยเพื่อให้ระบบมีความพร้อมในการใช้งาน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายข้อควรระวังสำคัญที่สุดในการตรวจสอบจุดต่อสายไฟแรงดันสูงสีส้มในระบบ HEV 2. จงวาดผัง จำลองการไหลของพลังงานในขณะที่ยานยนต์อยู่ในโหมด Regenerative Braking 3. หากพบความเสียหาย ภายนอกที่ฉนวนสายไฟแรงดันสูง นักเรียนควรปฏิบัติตนอย่างไรตามมาตรฐานความปลอดภัย 4. จงระบุขั้นตอน การตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อลงดินตามคู่มือบริการที่ได้รับมอบหมาย

7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นหน้าใหม่)

1. คู่มือการซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ไฮบริด (Service Manual) ตามมาตรฐานผู้ผลิต 2. เอกสารประกอบ การสอนรายวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 1 3. มาตรฐานความปลอดภัยงานไฟฟ้าแรงสูงสำหรับยานยนต์ ไฟฟ้าและไฮบริด

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด: 1. ต้องตรวจสอบว่ามีการตัดระบบไฟฟ้าแรงสูง (Service Plug removal) และรอให้ ประจุไฟฟ้าคายออกจนหมดก่อนเริ่มงานเสมอ 2. ผังจำลองต้องแสดงทิศทางการไหลของพลังงานจากล้อผ่านมอเตอร์ (MG2) กลับไปที่แบตเตอรี่ไฮบริด (HV Battery) 3. ต้องหยุดการปฏิบัติงานทันที ติดป้ายเตือน และแจ้งหัวหน้าช่างเพื่อ ดำเนินการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามขั้นตอนห้ามซ่อมแซมเอง 4. ตรวจสอบความแน่นของน็อตยึดจุดต่อลงดิน วัดค่า ความต้านทานไฟฟ้าตามค่ามาตรฐานที่คู่มือระบุและบันทึกผลลงในใบงานตรวจสอบมาตรฐาน

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังจำลองการไหลของพลังงานและแบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถจัดทำผังจำลองการไหลของพลังงานในโหมดการขับเคลื่อนต่างๆ ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการเพื่อประเมินความสมบูรณ์ของระบบได้อย่างแม่นยำ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.2 อธิบายกระบวนการตรวจสอบอุปกรณ์และความปลอดภัยในการจัดการเครื่องมือได้

4.3 อธิบายการส่งถ่ายกำลังกล เส้นทางการจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง และจุดต่อลงดินของระบบ HEV ได้

4.4 สรุปการตรวจสอบสภาพภายนอกและบันทึกผลตามคู่มือบริการได้

4.5 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.6 เลือกใช้ข้อมูลหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในการตรวจสอบความพร้อมของระบบได้

4.7 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.8 3 จำแนกส่วนประกอบและประเมินสถานะการอัดประจุของระบบ PHEV ตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.9 2 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงของระบบ HEV ตามคู่มือบริการได้ถูกต้อง

4.10 4 บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบและจัดเก็บเครื่องมือวัดตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง

4.11 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.12 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ชุดเกียร์และอินเวอร์เตอร์จำลองระบบ HEV จำนวน 1 ชุด

5.2 คู่มือบริการซ่อมบำรุงระบบยานยนต์ไฮบริด จำนวน 1 เล่ม

5.3 มัลติมิเตอร์ดิจิทัลพร้อมสายวัดแรงดันสูง จำนวน 1 ชุด

5.4 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) สำหรับงานไฟฟ้าแรงสูง จำนวน 1 ชุด

5.5 กระดาษวาดผังจำลองและอุปกรณ์เขียนแบบ จำนวน 1 ชุด

5.6 แบบบันทึกผลการตรวจสอบสภาพภายนอกระบบ HEV จำนวน 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานจัดทำผังจำลองการไหลของพลังงานและบันทึกผลการตรวจสอบสภาพภายนอกจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ พร้อมส่งมอบผังจำลองและแบบบันทึกผลการตรวจสอบที่สมบูรณ์ให้ผู้สอนตรวจประเมิน ผู้เรียนต้องตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลในแบบบันทึกและความเรียบร้อยของชิ้นงานก่อนส่งมอบทุกครั้ง เกณฑ์การให้คะแนนและการประเมินผลให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนดไว้

ข้อควรระวัง ห้ามสัมผัสจุดต่อสายไฟแรงดันสูงหรือถอดประกอบอุปกรณ์ใดๆ ก่อนที่จะสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและดำเนินการตัดกระแสไฟตามขั้นตอนความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัด
- 7.2 ศึกษาคู่มือบริการเพื่อทำความเข้าใจจุดต่อสายไฟแรงดันสูงและตำแหน่งอุปกรณ์หลัก
- 7.3 สังเกตสภาพภายนอกของชุดเกียร์ อินเวอร์เตอร์ และสายไฟแรงดันสูง
- 7.4 ตรวจสอบรอยแตกร้าว คราบของเหลวรั่วซึม และความแน่นหนาของจุดต่อสายไฟ
- 7.5 วิเคราะห์เส้นทางการไหลของพลังงานกลและพลังงานไฟฟ้าในโหมดการขับเคลื่อนต่างๆ
- 7.6 ร่างและจัดทำผังจำลองการไหลของพลังงานตามสถานการณ์ที่กำหนด
- 7.7 บันทึกผลการตรวจสอบสภาพภายนอกลงในแบบฟอร์มตามคู่มือบริการ
- 7.8 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแบบบันทึกและผังจำลองก่อนส่งมอบงาน
- 7.9 จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการปฏิบัติงานโดยอธิบายทิศทางการไหลของพลังงานในระบบ HEV พร้อมทั้งวิเคราะห์สภาพความสมบูรณ์ของจุดต่อสายไฟแรงดันสูงจากผลการตรวจสอบจริง เพื่อประเมินความพร้อมและแนวทางการบำรุงรักษายานพาหนะ

9. การประเมินผล

ประเมินทักษะการตรวจสอบสภาพภายนอกระบบ HEV การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า การจัดทำผังจำลองการไหลของพลังงาน และการสรุปผลการปฏิบัติงานตามคู่มือบริการ

- 1) การเตรียมความพร้อมและการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) สำหรับงานไฟฟ้าแรงสูง
- 2) การตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ
- 3) การใช้มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและเครื่องมือวัดเพื่อสนับสนุนการตรวจสอบโครงสร้างระบบ HEV
- 4) การวิเคราะห์และร่างผังจำลองการไหลของพลังงานกลและพลังงานไฟฟ้าในโหมดการขับเคลื่อนต่างๆ
- 5) การบันทึกผลการตรวจสอบสภาพภายนอกระบบ HEV ลงในแบบบันทึก
- 6) การสรุปผลการปฏิบัติงานและการประเมินความพร้อม/แนวทางการบำรุงรักษายานพาหนะ
- 7) การจัดการเครื่องมือ อุปกรณ์ และการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส

คะแนนเต็ม 35 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 28 คะแนน

ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 28 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือบริการซ่อมบำรุงระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV Service Manual)
- 2) เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 1
- 3) มาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงานระบบไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์

	ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังจำลองการไหลของพลังงานและแบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

ผังจำลองการไหลของพลังงานในโหมดต่างๆ และแบบบันทึกผลการตรวจสอบสภาพภายนอกจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้
4.2 อธิบายกระบวนการตรวจสอบอุปกรณ์และความปลอดภัยในการจัดการเครื่องมือได้
4.3 อธิบายการส่งถ่ายกำลังกล เส้นทางการจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง และจุดต่อลงดินของระบบ HEV ได้
4.4 สรุปการตรวจสอบสภาพภายนอกและบันทึกผลตามคู่มือบริการได้
4.5 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.6 เลือกใช้ข้อมูลหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในการตรวจสอบความพร้อมของระบบได้
4.7 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง
4.8 3 จำแนกส่วนประกอบและประเมินสถานะการอัดประจุของระบบ PHEV ตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
4.9 2 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงของระบบ HEV ตามคู่มือบริการได้ถูกต้อง
4.10 4 บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบและจัดเก็บเครื่องมือวัดตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง
4.11 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.12 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานผ่านระบบฐานการเรียนรู้ (Station Rotation) โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ฐานที่ 1 การวิเคราะห์และวาดผังจำลองการไหลของพลังงานในระบบ HEV ในสภาวะการขับขี่ต่างๆ และฐานที่ 2 การตรวจสอบสภาพภายนอกของอินเวอร์เตอร์ จุดต่อสายไฟแรงดันสูง และตัวถังอุปกรณ์ตามขั้นตอนในคู่มือบริการ พร้อมกรอกข้อมูลลงในแบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV ให้ถูกต้องครบถ้วน

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน ส่งงานภายในสัปดาห์ที่ 2 (สิ้นสุดคาบเรียนปฏิบัติการ)

7. แนวทางการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์ไฮบริดอย่างเคร่งครัด
2. สังเกตการณ์สาธิตการตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงจากครูผู้สอน
3. แบ่งกลุ่มย่อย 3-5 คน หมุนเวียนปฏิบัติกิจกรรมตามฐานการเรียนรู้ (ฐาน 1 และฐาน 2)
4. ปฏิบัติการตรวจสอบ บันทึกลง และจัดเก็บเครื่องมือวัดตามหลัก 5ส ให้เรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือบริการยานยนต์ไฮบริด (Service Manual)
2. ชุดเกียร์และอินเวอร์เตอร์จำลอง
3. ใบงานที่ 2 ผังจำลองการไหลพลังงาน และแบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV
4. คู่มือความปลอดภัยงานไฟฟ้าแรงสูง

9. การประเมินผล

1. ประเมินจากความถูกต้องของผังจำลองการไหลของพลังงาน
2. ประเมินความถูกต้องของแบบบันทึกผลการตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ
3. ประเมินพฤติกรรมด้านความปลอดภัย ความรอบคอบ และการจัดเก็บเครื่องมือตามหลัก 5ส



	ใบกิจกรรมที่ 2	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฮบริด (HEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังจำลองการไหลของพลังงานและแบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

จำแนกประเภทและวิเคราะห์การทำงานของระบบขับเคลื่อนไฮบริด พร้อมตรวจสอบความสมบูรณ์ของอุปกรณ์หลักตามคู่มือเพื่อประเมินสถานะของยานพาหนะได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบยานยนต์ไฮบริด

3.2 จำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิค

3.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงตามคู่มือบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายตำแหน่งและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในระบบส่งกำลังและระบบไฟฟ้าแรงสูงได้
4.2 อธิบายกระบวนการตรวจสอบอุปกรณ์และความปลอดภัยในการจัดการเครื่องมือได้
4.3 อธิบายการส่งถ่ายกำลังกล เส้นทางการจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง และจุดต่อลงดินของระบบ HEV ได้
4.4 สรุปการตรวจสอบสภาพภายนอกและบันทึกผลตามคู่มือบริการได้
4.5 ประยุกต์ใช้ข้อมูลหลักการทำงานของอุปกรณ์รวมกำลังในการวิเคราะห์การตัดต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้

4.6 เลือกใช้ข้อมูลหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในการตรวจสอบความพร้อมของระบบได้
4.7 1 สืบค้นวิวัฒนาการและจำแนกรูปแบบเทคโนโลยียานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง
4.8 3 จำแนกส่วนประกอบและประเมินสถานะการอัดประจุของระบบ PHEV ตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
4.9 2 ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดต่อสายไฟแรงดันสูงของระบบ HEV ตามคู่มือบริการได้ถูกต้อง
4.10 4 บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบและจัดเก็บเครื่องมือวัดตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง
4.11 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบในการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ไฮบริด

4.12 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและการจำแนกประเภทเพื่อประเมินสถานะความสมบูรณ์ของระบบยานยนต์ไฮบริดได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 ชุดเกียร์ไฮบริดและอินเวอร์เตอร์จำลอง
- 5.2 คู่มือบริการยานยนต์ไฮบริด (Service Manual)
- 5.3 แบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างยานยนต์ HEV
- 5.4 ใบงานผังจำลองการไหลของพลังงาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาความปลอดภัยและจุดเสี่ยงจากภาพถ่ายสถานการณ์จริง เพื่อระบุจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงดันสูง (สี่สั้ม) ตามมาตรฐานความปลอดภัย
2. สังเกตขั้นตอนการสาธิตการตรวจสอบสภาพภายนอกของอินเวอร์เตอร์และชุดสายไฟแรงดันสูงจากครูผู้สอนตามขั้นตอนในคู่มือบริการ
3. แบ่งกลุ่มย่อยเพื่อปฏิบัติกิจกรรมฐานการเรียนรู้แบบหมุนเวียน (Station Rotation)
4. ปฏิบัติงานฐานที่ 1: เขียนผังจำลองการไหลของพลังงาน (Energy Flow Diagram) ในสภาวะการขับที่ต่างๆ ตามโจทย์ที่ได้รับ
5. ปฏิบัติงานฐานที่ 2: ตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงดันสูงของระบบ HEV ตามคู่มือบริการ พร้อมบันทึกผลลงในแบบฟอร์มตรวจสอบให้ครบถ้วน
6. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบการเรียนให้เป็นระเบียบตามหลัก 5ส พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน
7. นำเสนอผลการตรวจสอบและสรุปองค์ความรู้ผ่านระบบออนไลน์ หรือแบบสรุปสะท้อนคิด (Reflection)

7. สรุปและอภิปราย

สรุปผลการวิเคราะห์เส้นทางการไหลพลังงานในโหมดการทำงานต่างๆ และประเมินความสมบูรณ์ของอุปกรณ์หลักในระบบไฮบริด โดยอ้างอิงมาตรฐานจากคู่มือบริการเพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน พร้อมอภิปรายความสำคัญของความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้าแรงสูง

8. การประเมินผล

ประเมินจากความต้องการของผังจำลองการไหลพลังงาน ความครบถ้วนของแบบบันทึกผลการตรวจสอบสภาพระบบไฟฟ้าแรงสูง และพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามขั้นตอนความปลอดภัยและหลัก 5ส

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

คู่มือบริการเทคนิคยานยนต์ไฮบริด (Service Manual), ใบความรู้เรื่องลำดับการตรวจสอบระบบ HEV, เอกสารมาตรฐานความปลอดภัยงานไฟฟ้าแรงสูง

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนโครงสร้าง PHEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประเมินความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าและวิเคราะห์ความแตกต่างของโครงสร้าง PHEV เพื่อตรวจสอบใช้ความปลอดภัยของอุปกรณ์การชาร์จตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ

3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดได้

4.2 สรุปหลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) ร่วมกับ DC/DC Converter ได้

4.3 อธิบายระบบตัดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุได้

4.4 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้

4.5 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้าได้

4.6 1 สืบค้นข้อมูลวิวัฒนาการและเปรียบเทียบจุดเด่นของยานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.7 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. สารการเรียนรู้

1. โครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

1.1 ความแตกต่างเชิงโครงสร้างระหว่าง PHEV และ HEV

1.1.1 ขนาดความจุแบตเตอรี่และระยะทางขับเคลื่อนไฟฟ้าล้วน

1.1.2 องค์ประกอบที่เพิ่มขึ้นในระบบ PHEV เมื่อเทียบกับ HEV

2. ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุม

2.1 อุปกรณ์ประจุไฟฟ้าและตัวแปลงกำลัง

2.1.1 หน้าที่ของ On-Board Charger (OBC)

2.1.2 การทำงานของระบบ DC/DC Converter

- 2.2 มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้า
 - 2.2.1 ลักษณะทางกายภาพของหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2
 - 2.2.2 ระบบความปลอดภัยและเซนเซอร์ติดต่อขณะอัดประจุ
3. ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและหลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) ร่วมกับ DC/DC Converter
 - 3.1.1 ระบบประจุไฟฟ้าภายนอก
 - 3.1.2 หลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) ร่วมกับ DC
4. มาตรฐานหัวชาร์จ เต้ารับประจุไฟฟ้า (Type 1, Type 2)
 - 4.1.1 มาตรฐานหัวชาร์จ เต้ารับประจุไฟฟ้า (Type 1)
 - 4.1.2 Type 2
5. และระบบติดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ
 - 5.1.1 ระบบติดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ
 - 5.1.2 ความหมาย ประเภท และความสำคัญของและระบบติดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ
6. การควบคุมระบบจัดการพลังงานและการเลือกโหมดขับเคลื่อน
 - 6.1 กลยุทธ์การบริหารจัดการพลังงาน
 - 6.1.1 การเลือกโหมดขับเคลื่อน EV Range และ Hybrid Mode
 - 6.1.2 การสื่อสารระหว่างระบบจัดการพลังงานและหน้าปัดแสดงผล
7. งานตรวจสอบและประเมินระบบอัดประจุ
 - 7.1 การตรวจสอบสภาพทางกายภาพของอุปกรณ์ประจุไฟฟ้า
 - 7.1.1 การตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและเต้ารับประจุไฟฟ้า
 - 7.1.2 การตรวจสอบสายเคเบิลประจุไฟฟ้าตามคู่มือ
 - 7.2 การสรุปรายงานผลการตรวจสอบ
 - 7.2.1 การประเมินความพร้อมของระบบอัดประจุ PHEV
 - 7.2.2 การจัดทำรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนประกอบระบบ
8. ตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เต้ารับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV — ชิ้นงาน: รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุยานยนต์ PHEV
 - 8.1.1 ตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เต้ารับประจุไฟฟ้า
 - 8.1.2 สายเคเบิลของยานยนต์ PHEV — ชิ้นงาน: รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. สำรวจโครงสร้างและประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับรถยนต์ PHEV (ทฤษฎี, จับคู่, 20 นาที)

ครู: ครูนำภาพยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) และไฮบริดทั่วไป (HEV) มาแสดงผ่านโปรเจกเตอร์ พร้อมตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างทางโครงสร้างภายใน 10 นาที จากนั้นแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของ PHEV ให้ผู้เรียนศึกษา

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันสังเกตภาพยานยนต์ PHEV และตอบคำถามกระตุ้นความคิดของครูเป็นคู่ พร้อมรับและศึกษาใบความรู้ที่ 1 เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่
2. สร้างแรงจูงใจและอธิบายระบบประจุไฟฟ้าภายนอก [MIAP — ชั้น 1: M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 25 นาที)

ครู: ครูอธิบายเชื่อมโยงความสำคัญของระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุม เช่น On-Board Charger (OBC) และ DC/DC Converter พร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาปัญหาการชาร์จไฟในสถานประกอบการ ใช้เวลา 25 นาที โดยเปิดโอกาสให้ซักถาม

นักเรียน: นักเรียนรับฟังการบรรยายกรณีศึกษา จดบันทึกสาระสำคัญ และร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการประจุไฟฟ้าในสถานการณ์จริง

3. ให้ข้อมูลเชิงลึกมาตรฐานหัวชาร์จและระบบติดต่อความปลอดภัย [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 30 นาที)

ครู: ครูบรรยายให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับมาตรฐานหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2 รวมถึงระบบติดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ พร้อมสาธิตการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพผ่านตัวอย่างหัวชาร์จจำลอง ใช้เวลา 30 นาที

นักเรียน: นักเรียนศึกษาข้อมูลมาตรฐานหัวชาร์จจากสื่อของจริงและเอกสารประกอบการสอน สังเกตการสาธิตของครู และบันทึกข้อสรุปสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก

4. ปฏิบัติการวิเคราะห์โครงสร้างและจำแนกส่วนประกอบ PHEV [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 30 นาที)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่องการจำแนกโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้า PHEV ให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน ภายในเวลา 30 นาที พร้อมเดินให้คำปรึกษาและโค้ชซึ่งกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจ (สำหรับผู้เรียนที่ทำเสร็จเร็วให้ศึกษาเพิ่มเติมเรื่องโหมดขับเคลื่อน สำหรับผู้เรียนที่ช้าครูอธิบายเสริมเป็นรายบุคคล)

นักเรียน: นักเรียนทำงานกลุ่มร่วมกันทำใบงานที่ 1 วิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างระหว่าง PHEV และ HEV จำแนกส่วนประกอบระบบประจุ และส่งผลงานใบงานผ่านตัวแทนกลุ่ม

5. สรุปผลการเรียนรู้และประเมินความเข้าใจประจำสัปดาห์ [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 15 นาที)

ครู: ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ (10 ข้อ) และร่วมกันสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) สรุปสาระสำคัญร่วมกัน พร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ภายในเวลา 15 นาที

นักเรียน: นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเดี่ยว เขียนบันทึกการสะท้อนการเรียนรู้ว่าตนเองได้เรียนรู้อะไร ติดขัดตรงไหน และประเมินเพื่อนร่วมกลุ่มตามแบบประเมินตนเองและเพื่อน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของ PHEV (สื่อการสอน) — เอกสารประกอบการเรียนรู้เนื้อหาโครงสร้างและความแตกต่าง PHEV กับ HEV

7.2 ใบงานที่ 1 เรื่องการจำแนกโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้า PHEV (สื่อการสอน) — ใบงานกิจกรรมกลุ่มเพื่อฝึกวิเคราะห์และจำแนกชิ้นส่วน

7.3 สื่อนำเสนอ PowerPoint มาตรฐานหัวชาร์จและระบบประจุ (สื่อการสอน) — สไลด์ประกอบการบรรยายภาพรวมระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและหัวชาร์จ

7.4 ตัวอย่างหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2 จำลอง (สื่อการสอน) — ชิ้นงานจำลองทางกายภาพของหัวชาร์จมาตรฐานต่างๆ

7.5 แบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1 (สื่อการสอน) — ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัปดาห์ที่

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้า PHEV
2. ผลการประเมินจากใบงานที่ 1 เรื่องการจำแนกโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้า PHEV
3. รายงานสรุปองค์ความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานสำเร็จจากกิจกรรมกลุ่ม: รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนประกอบระบบประจุไฟฟ้า PHEV เบื้องต้น
2. ผลการประเมินการปฏิบัติงานจำแนกหัวชาร์จและส่วนประกอบตามเกณฑ์
3. แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) บันทึกการปฏิบัติกิจกรรมประจำสัปดาห์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้า PHEV ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. ผลงานใบงานและการจำแนกชิ้นส่วนมีความถูกต้องครบถ้วนตามมาตรฐานผู้ผลิต ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
3. พฤติกรรมความปลอดภัย ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกันผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 90 ขึ้นไป

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1
2. การประเมินชิ้นงานรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วน
3. การสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลและรายกลุ่มระหว่างทำกิจกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบปรนัยและอัตนัยประจำสัปดาห์ที่ 1
2. แบบประเมินชิ้นงาน/รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วน
3. แบบสังเกตพฤติกรรม (จิตพิสัย)

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบปรนัยและอัตนัยประจำสัปดาห์ที่ 1	การตรวจแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1	ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้า PHEV ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
แบบประเมินชิ้นงาน/รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วน	การประเมินชิ้นงานรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วน	ผลงานใบงานและการจำแนกชิ้นส่วนมีความถูกต้องครบถ้วนตามมาตรฐานผู้ผลิต ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
แบบสังเกตพฤติกรรม (จิตพิสัย)	การสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลและรายกลุ่มระหว่างทำกิจกรรม	พฤติกรรมความปลอดภัย ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกัน

		ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 90 ขึ้นไป
--	--	--

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....



	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานการจำแนกประเภทส่วนประกอบระบบ PHEV พร้อมสรุปตารางเปรียบเทียบความแตกต่างทางโครงสร้างระหว่างรถยนต์ HEV และ PHEV ความยาว 1 ฉบับต่อกลุ่ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประเมินความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าและวิเคราะห์ความแตกต่างของโครงสร้าง PHEV เพื่อตรวจสอบเช็คความปลอดภัยของอุปกรณ์การชาร์จตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ

3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดได้

4.2 สรุปหลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) ร่วมกับ DC/DC Converter ได้

4.3 อธิบายระบบตัดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุได้

4.4 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้

4.5 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้าได้

4.6 1 สืบค้นข้อมูลวิวัฒนาการและเปรียบเทียบจุดเด่นของยานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.7 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. สารการเรียนรู้

เนื้อหาหลักประกอบด้วย 1. ความแตกต่างเชิงโครงสร้าง: ยานยนต์ PHEV มีขนาดความจุแบตเตอรี่ที่ใหญ่กว่า HEV ทำให้สามารถขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว (EV Mode) ได้เป็นระยะทางที่ไกลกว่า 2. ระบบประจุไฟฟ้าภายนอก (External Charging System): อุปกรณ์ On-Board Charger (OBC) ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าสลับ (AC) จากแหล่งจ่ายภายนอกเป็นกระแสตรง (DC) เพื่อประจุเข้าสู่แบตเตอรี่แรงดันสูง ส่วน DC/DC Converter ทำหน้าที่ลดแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อจ่ายไฟให้ระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า 12V 3. มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับ: ศึกษาความแตกต่างทางกายภาพและมาตรฐานความปลอดภัยของหัวชาร์จ Type 1 (J1772) และ Type 2 (Mennekes) ซึ่งเป็นมาตรฐานหลักที่ใช้ในปัจจุบัน 4. ระบบความปลอดภัย: กลไกการตัด

ต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ (Safety Interlock) จะทำงานผ่านการสื่อสารระหว่างรถยนต์และตู้ชาร์จ (EVSE) เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรหรือการกระชากของกระแสไฟขณะถอดหัวชาร์จ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความแตกต่างหลักระหว่างระบบ PHEV และ HEV มาพอสังเขป 2. หน้าที่ของ On-Board Charger (OBC) คืออะไร และมีความสำคัญอย่างไรในระบบ PHEV 3. จงเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2 4. เหตุใดจึงต้องมีระบบสื่อสารระหว่างรถยนต์กับตู้ชาร์จ (EVSE) ก่อนเริ่มการจ่ายกระแสไฟฟ้า 5. ทำแบบทดสอบย่อย 10 ข้อ เรื่ององค์ประกอบและมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้า

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือเทคนิคยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด, มาตรฐานการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้า (IEC 61851 / SAE J1772), เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด: 1. HEV มีแบตเตอรี่ขนาดเล็กและชาร์จเองจากเครื่องยนต์/เบรก ส่วน PHEV มีแบตเตอรี่ขนาดใหญ่ที่ชาร์จไฟจากภายนอกได้, 2. OBC ทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้า AC จากแหล่งจ่ายไฟบ้านหรือตู้ชาร์จให้เป็น DC เพื่อเก็บในแบตเตอรี่, 3. Type 1 (5 ขา) นิยมในรฟองอเมริกา/ญี่ปุ่น ส่วน Type 2 (7 ขา) เป็นมาตรฐานยุโรป และรถยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่ในปัจจุบัน, 4. เพื่อตรวจสอบสถานะความพร้อมของอุปกรณ์และความปลอดภัยในการเชื่อมต่อก่อนเริ่มปล่อยกระแสสูง, 5. (คะแนนวัดจากแบบทดสอบประจำสัปดาห์)

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนโครงสร้าง PHEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถจำแนกส่วนประกอบหลักระหว่างยานยนต์ไฮบริดและปลั๊กอินไฮบริดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งวิเคราะห์โครงสร้างระบบอัดประจุไฟฟ้าและประเมินความพร้อมของพินคอนแทคและสายเคเบิลตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ

3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดได้

4.2 สรุปหลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) ร่วมกับ DC/DC Converter ได้

4.3 อธิบายระบบตัดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุได้

4.4 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้

4.5 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้าได้

4.6 1 สืบค้นข้อมูลวิวัฒนาการและเปรียบเทียบจุดเด่นของยานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.7 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) หรือชุดฝึกจำลองระบบอัดประจุ

5.2 คู่มือเทคนิคและมาตรฐานผู้ผลิตยานยนต์ PHEV

5.3 เครื่องมือวัดสภาพพินคอนแทค (Pin Gauge)

5.4 ชุดหัวชาร์จมาตรฐาน Type 1 และ Type 2

5.5 มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานและแรงดัน

5.6 สมุดบันทึกและแบบฟอร์มรายงานผลการวิเคราะห์

5.7 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) สำหรับงานระบบแรงดันสูง

5.8 ชุดอุปกรณ์ทำความสะอาดและจัดเก็บตามหลัก 5ส

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้นักเรียนตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ประจุไฟฟ้าทุกจุดตามขั้นตอนที่กำหนดและจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ HEV และ PHEV ให้ครบถ้วน ต้องตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อยของรายการตรวจสอบก่อนส่งมอบงาน เกณฑ์การให้คะแนนให้นักเรียนศึกษาจากแบบประเมินที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้ ห้ามสัมผัสจุดต่อไฟฟ้าแรงดันสูงโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน และหากพบความผิดปกติของสายเคเบิลต้องแจ้งครูผู้สอนทันทีเพื่อป้องกันความเสียหายและอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนเริ่มงาน
- 7.2 สำรวจและจำแนกส่วนประกอบโครงสร้างหลักของระบบ PHEV ตามคู่มือเทคนิค
- 7.3 เปรียบเทียบหน้าที่และคุณลักษณะของระบบ HEV กับ PHEV ลงในตารางวิเคราะห์
- 7.4 ตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและเต้ารับประจุไฟฟ้าด้วยเครื่องมือตรวจวัดตามมาตรฐาน
- 7.5 บันทึกค่าและวิเคราะห์ความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าลงในรายงาน
- 7.6 สรุปความแตกต่างเชิงโครงสร้างและประเมินประสิทธิภาพความปลอดภัยของระบบอัดประจุ
- 7.7 ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบทั้งหมดหลังการปฏิบัติงาน
- 7.8 จัดเก็บเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส ให้เรียบร้อย

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และสรุปผลความแตกต่างของโครงสร้าง PHEV เทียบกับ HEV พร้อมให้เหตุผลทางเทคนิคประกอบ รวมถึงวิจารณ์ผลการประเมินสภาพระบบอัดประจุว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยหรือไม่ และระบุแนวทางการแก้ไขหากพบข้อบกพร่อง

9. การประเมินผล

ประเมินทักษะการจำแนกส่วนประกอบโครงสร้างระบบขับเคลื่อนระหว่าง HEV และ PHEV พร้อมทั้งตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและสายเคเบิลตามมาตรฐานผู้ผลิตได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

- 1) การเตรียมความพร้อมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- 2) การจำแนกชิ้นส่วนโครงสร้างระบบขับเคลื่อนและเปรียบเทียบ HEV กับ PHEV
- 3) การตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและเต้ารับประจุไฟฟ้า
- 4) การวัดค่าทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์และการบันทึกข้อมูล
- 5) การวิเคราะห์ความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าและสรุปผล
- 6) การทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือตามหลัก 5ส

คะแนนเต็ม 30 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 24 คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน: ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือเทคนิคและมาตรฐานผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)
- 2) มาตรฐานการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2
- 3) เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 2
- 4) คู่มือความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าแรงดันสูงในรถยนต์

	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนโครงสร้าง PHEV		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

รายงานวิเคราะห์โครงสร้าง PHEV และตารางเปรียบเทียบ HEV และ PHEV

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ

3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดได้

4.2 สรุปหลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) ร่วมกับ DC/DC Converter ได้

4.3 อธิบายระบบตัดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุได้

4.4 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้

4.5 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้าได้

4.6 1 สืบค้นข้อมูลวิวัฒนาการและเปรียบเทียบจุดเด่นของยานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.7 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนรวมกลุ่มย่อย 3-5 คน ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 และคู่มือเทคนิควานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด เพื่อปฏิบัติกิจกรรมวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างเชิงโครงสร้างระหว่างยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) และยานยนต์ไฮบริดทั่วไป (HEV) พร้อมทั้งจำแนกส่วนประกอบของระบบประจุไฟฟ้าภายนอก อุปกรณ์ On-Board Charger (OBC), DC/DC Converter รวมถึงมาตรฐานหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2 แล้วจัดทำเป็นรายงานวิเคราะห์โครงสร้าง PHEV พร้อมตารางเปรียบเทียบที่ถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 1

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาภาพเปรียบเทียบและเนื้อหาในใบความรู้ที่ 1 อย่างละเอียด

2. ร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดความจุแบตเตอรี่และระยะทางขับเคลื่อนไฟฟ้า
ล้วนระหว่าง HEV และ PHEV

3. จำแนกส่วนประกอบของระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและระบบตัดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ

4. บันทึกผลการวิเคราะห์ลงในแบบฟอร์มรายงานและจัดทำตารางเปรียบเทียบให้เรียบร้อย

5. ตรวจสอบความถูกต้องและความสะอาดเรียบร้อยก่อนส่งผลงานผ่านตัวแทนกลุ่ม

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของ PHEV

2. สื่อนำเสนอ PowerPoint มาตรฐานหัวขารจและระบบประจุ

3. คู่มือเทคนิคยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

4. ตัวอย่างหัวขารจ Type 1 และ Type 2 จำลอง

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องครบถ้วนของเนื้อหาในรายงานวิเคราะห์และตารางเปรียบเทียบ HEV กับ PHEV

2. ความสามารถในการจำแนกส่วนประกอบและระบบประจุไฟฟ้าตามมาตรฐานผู้ผลิต

3. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ความละเอียดรอบคอบ และความรับผิดชอบตามแบบสังเกต
พฤติกรรม



	ใบกิจกรรมที่ 1	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนโครงสร้าง PHEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ประเมินความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าและวิเคราะห์ความแตกต่างของโครงสร้าง PHEV เพื่อตรวจสอบเช็คความปลอดภัยของอุปกรณ์การชาร์จตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด
- 3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ
- 3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายโครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดได้
- 4.2 สรุปลักษณะการทำงานของ On-Board Charger (OBC) ร่วมกับ DC/DC Converter ได้
- 4.3 อธิบายระบบตัดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุได้
- 4.4 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้
- 4.5 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้าได้
- 4.6 1 สืบค้นข้อมูลวิวัฒนาการและเปรียบเทียบจุดเด่นของยานยนต์ไฮบริดตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง
- 4.7 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง
- 4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ
- 4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 สไลด์ภาพเปรียบเทียบยานยนต์ PHEV และ HEV
- 5.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของ PHEV
- 5.3 สื่อวีดิทัศน์การทำงานของ On-Board Charger (OBC)
- 5.4 ตัวอย่างหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2 จำลอง

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตภาพยานยนต์ PHEV และตอบคำถามกระตุ้นความคิดเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางโครงสร้างระหว่าง PHEV และ HEV พร้อมศึกษาใบความรู้ที่ 1
2. ผู้เรียนรับฟังการบรรยายกรณีศึกษาและจดบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุม เช่น On-Board Charger (OBC) และ DC/DC Converter

3. ผู้เรียนศึกษาข้อมูลมาตรฐานหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2 รวมถึงระบบตัดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุจากสื่อของจริงและตัวอย่างหัวชาร์จจำลอง

4. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย (3-5 คน) ทำใบงานที่ 1 วิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างระหว่าง PHEV และ HEV จำแนกส่วนประกอบระบบประจุ และจัดทำรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนประกอบและระบบประจุไฟฟ้า PHEV เบื้องต้น

5. ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 และร่วมกันสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) สรุปสาระสำคัญประจำสัปดาห์

7. สรุปและอภิปราย

สรุปความแตกต่างเชิงโครงสร้างระหว่างยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) และไฮบริดทั่วไป (HEV) ด้านขนาดความจุแบตเตอรี่ ระยะทางขับเคลื่อนไฟฟ้าล้วน องค์ประกอบของระบบประจุไฟฟ้าภายนอก On-Board Charger (OBC), DC/DC Converter รวมถึงมาตรฐานหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2 และระบบตัดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการทำแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1 ผลงานรายงานการจำแนกชิ้นส่วนโครงสร้าง PHEV และตารางเปรียบเทียบ HEV และ PHEV จากใบงานที่ 1 รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้า PHEV และคู่มือเทคนิคมาตรฐานผู้ผลิตรายานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประเมินความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าและวิเคราะห์ความแตกต่างของโครงสร้าง PHEV เพื่อตรวจเช็คความปลอดภัยของอุปกรณ์การชาร์จตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ

3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้

4.2 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้าได้

4.3 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบและประเมินระบบอัดประจุได้

4.4 เลือกใช้เครื่องมือตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เต้ารับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลได้

4.5 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.6 4 บันทึกข้อมูลรายการตรวจสอบโครงสร้างและจัดเก็บเครื่องมือตรวจสอบตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง

4.7 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ

4.8 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. สารการเรียนรู้

1. โครงสร้างและคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

1.1 ความแตกต่างเชิงโครงสร้างระหว่าง PHEV และ HEV

1.1.1 ขนาดความจุแบตเตอรี่และระยะทางขับเคลื่อนไฟฟ้าล้วน

1.1.2 องค์ประกอบที่เพิ่มขึ้นในระบบ PHEV เมื่อเทียบกับ HEV

2. ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุม

2.1 อุปกรณ์ประจุไฟฟ้าและตัวแปลงกำลัง

2.1.1 หน้าที่ของ On-Board Charger (OBC)

2.1.2 การทำงานของระบบ DC/DC Converter

2.2 มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้า

- 2.2.1 ลักษณะทางกายภาพของหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2
 - 2.2.2 ระบบความปลอดภัยและเซนเซอร์ติดต่อขณะอัดประจุ
 3. ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและหลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) ร่วมกับ DC/DC Converter
 - 3.1.1 ระบบประจุไฟฟ้าภายนอก
 - 3.1.2 หลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) ร่วมกับ DC
 4. มาตรฐานหัวชาร์จ เติร์ดประจุไฟฟ้า (Type 1, Type
 - 4.1.1 มาตรฐานหัวชาร์จ เติร์ดประจุไฟฟ้า (Type 1
 - 4.1.2 Type
 5. และระบบติดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ
 - 5.1.1 ระบบติดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ
 - 5.1.2 ความหมาย ประเภท และความสำคัญของและระบบติดต่อความปลอดภัยขณะอัดประจุ
 6. การควบคุมระบบจัดการพลังงานและการเลือกโหมดขับเคลื่อน
 - 6.1 กลยุทธ์การบริหารจัดการพลังงาน
 - 6.1.1 การเลือกโหมดขับเคลื่อน EV Range และ Hybrid Mode
 - 6.1.2 การสื่อสารระหว่างระบบจัดการพลังงานและหน้าปัดแสดงผล
 7. งานตรวจสอบและประเมินระบบอัดประจุ
 - 7.1 การตรวจสอบสภาพทางกายภาพของอุปกรณ์ประจุไฟฟ้า
 - 7.1.1 การตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและเติร์ดประจุไฟฟ้า
 - 7.1.2 การตรวจสอบสายเคเบิลประจุไฟฟ้าตามคู่มือ
 - 7.2 การสรุปรายงานผลการตรวจสอบ
 - 7.2.1 การประเมินความพร้อมของระบบอัดประจุ PHEV
 - 7.2.2 การจัดทำรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนประกอบระบบ
 8. ตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติร์ดประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV — ชิ้นงาน: รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุยานยนต์ PHEV
 - 8.1.1 ตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติร์ดประจุไฟฟ้า
 - 8.1.2 สายเคเบิลของยานยนต์ PHEV — ชิ้นงาน: รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วน
- ## 6. กิจกรรมการเรียนรู้
1. ทบทวนระบบประจุไฟฟ้าและการเตรียมความพร้อม (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 20 นาที)

ครู: ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับ On-Board Charger (OBC) และมาตรฐานหัวชาร์จ Type 1/Type 2 โดยใช้คำถามนำ 3 ข้อ ร่วมกับสื่อสไลด์นำเสนอ ให้นักเรียนตอบคำถามร่วมกันในชั้นเรียนเป็นเวลา 15 นาที พร้อมสำรวจความพร้อมของนักเรียน

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันตอบคำถามทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับระบบประจุไฟฟ้าและมาตรฐานหัวชาร์จ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้น และบันทึกสรุปสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก
 2. ศึกษาและประยุกต์ใช้ขั้นตอนการตรวจสอบพินคอนแทคและสายเคเบิล [MIAP — ชั้น 3: A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่อง 'การตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติร์ดประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV' ให้นักเรียนศึกษา 20 นาที จากนั้นครูสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบสภาพ

พินคอนแทคและสายเคเบิลตามคู่มือผู้ผลิต พร้อมอธิบายวิธีการใช้เครื่องมือตรวจสอบอย่างปลอดภัย

นักเรียน: นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 และสังเกตการสาธิตการใช้เครื่องมือตรวจสอบพินคอนแทคและสายเคเบิลของครู บันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงาน และซักถามข้อสงสัยในประเด็นที่ไม่เข้าใจ

3. ปฏิบัติการตรวจสอบสภาพพินคอนแทค ได้รับ และจัดทำรายงานผล [MIAP — ชั้น 4: P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 50 นาที)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 2 เรื่อง 'การตรวจสอบสภาพพินคอนแทค ได้รับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV' ให้นักเรียนปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน โดยให้วิเคราะห์กรณีศึกษาและทำการตรวจสอบตามโจทย์ พร้อมเดินให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับรายกลุ่มอย่างใกล้ชิด

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันทำใบงานที่ 2 ปฏิบัติการจำแนกชิ้นส่วน ตรวจสอบสภาพพินคอนแทค ได้รับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลตามโจทย์สถานการณ์จริง วิเคราะห์ข้อมูล บันทึกผลลงในรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วน และจัดเก็บเครื่องมือตามหลัก 5ส ภายในเวลา 50 นาที สำหรับผู้เรียนที่ทำเสร็จเร็วให้ศึกษาต่อยอดเรื่องระบบติดต่อความปลอดภัยเพิ่มเติม ส่วนผู้เรียนที่ช้าครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือใกล้ชิด

4. สรุปองค์ความรู้และประเมินผลการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 2 [MIAP — ชั้น 5: สรุปและเชื่อมโยงบทเรียน] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 20 นาที)

ครู: ครูให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำใบงานที่ 2 สั้นๆ จากนั้นครูสรุปเชื่อมโยงสาระสำคัญ พร้อมแจกแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ 10 ข้อ และแบบประเมินตนเอง/เพื่อนร่วมชั้น ให้นักเรียนทำในเวลา 20 นาที แล้วเก็บรวบรวมชิ้นงานทั้งหมดพร้อมบันทึกหลังการสอน

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ดัดจริตตรงไหน และจะนำไปใช้อย่างไร ส่งตัวแทนนำเสนอผลงาน ทำแบบทดสอบย่อย 10 ข้อ ประเมินตนเอง และเพื่อนในกลุ่ม พร้อมส่งรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุยานยนต์ PHEV ให้แก่ครู

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบสภาพพินคอนแทค ได้รับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิล (สื่อการสอน) — เอกสารเนื้อหาประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบพินคอนแทค ได้รับ และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV

7.2 ใบงานที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบสภาพพินคอนแทค ได้รับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV (สื่อการสอน) — ใบงานปฏิบัติการวิเคราะห์และตรวจสอบชิ้นส่วนระบบอัดประจุยานยนต์ PHEV

7.3 สื่อสไลด์นำเสนอเรื่องระบบประจุไฟฟ้าและหัวชาร์จยานยนต์ PHEV (สื่อการสอน) — ไฟล์ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวแสดงโครงสร้างหัวชาร์จ Type 1, Type 2 และหลักการทำงานของอุปกรณ์ประจุ

7.4 แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 และแบบประเมินตนเอง (สื่อการสอน) — ชุดข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจและแบบฟอร์มประเมินตนเอง/เพื่อนร่วมชั้น

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 เรื่องการตรวจสอบสภาพพินคอนแทค ได้รับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV

2. ผลการประเมินความรู้จากใบงานที่ 2 เรื่องการตรวจสอบสภาพพินคอนแทค ได้รับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุยานยนต์ PHEV ประจำสัปดาห์ที่ 2

2. ผลการประเมินการปฏิบัติงานตรวจสอบสภาพพินคอนแทค ได้รับ และการจัดเก็บเครื่องมือตามหลัก 5ส

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบและใบงานได้คะแนนผ่านเกณฑ์ความรู้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

2. ผลงานรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมมีความถูกต้องครบถ้วนตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

3. พฤติกรรมการปฏิบัติงาน ความปลอดภัย และการจัดเก็บเครื่องมือตามหลัก 5ส ผ่านเกณฑ์การประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 และใบงานที่ 2

2. การประเมินชิ้นงานรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุยานยนต์ PHEV

3. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน การทำงานร่วมกัน และการปฏิบัติตามหลัก 5ส

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 และเฉลยใบงานที่ 2

2. แบบประเมินชิ้นงานรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อม (Rubric Score)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลและกลุ่ม (Behavior Observation Checklist)

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 และเฉลยใบงานที่ 2	การตรวจแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 และใบงานที่ 2	ผู้เรียนทำแบบทดสอบและใบงานได้คะแนนผ่านเกณฑ์ความรู้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินชิ้นงานรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อม (Rubric Score)	การประเมินชิ้นงานรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุยานยนต์ PHEV	ผลงานรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมมีความถูกต้องครบถ้วนตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลและกลุ่ม (Behavior Observation Checklist)	การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน การทำงานร่วมกัน และการปฏิบัติตามหลัก 5ส	พฤติกรรมการปฏิบัติงาน ความปลอดภัย และการจัดเก็บเครื่องมือตามหลัก 5ส ผ่านเกณฑ์การประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....



	ใบความรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุยานยนต์ PHEV พร้อมแนบใบรายการตรวจสอบ (Checklist) สภาพหัวชาร์จ จำนวน 1 ฉบับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประเมินความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าและวิเคราะห์ความแตกต่างของโครงสร้าง PHEV เพื่อตรวจสอบเช็คความปลอดภัยของอุปกรณ์การชาร์จตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ

3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้

4.2 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้าได้

4.3 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบและประเมินระบบอัดประจุได้

4.4 เลือกใช้เครื่องมือตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เต้ารับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลได้

4.5 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.6 4 บันทึกข้อมูลรายการตรวจสอบโครงสร้างและจัดเก็บเครื่องมือตรวจสอบตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง

4.7 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ

4.8 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ประจำสัปดาห์ที่ 2 เน้นการปฏิบัติงานตรวจสอบและประเมินสภาพทางกายภาพของระบบอัดประจุไฟฟ้าในยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) ตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยมีสาระสำคัญดังนี้:

1. ทบทวนระบบประจุไฟฟ้าและการเตรียมความพร้อม: ทบทวนหลักการทำงานของ On-Board Charger (OBC) และลักษณะทางกายภาพของมาตรฐานหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมก่อนปฏิบัติงานจริง

2. ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เต้ารับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิล:

- การตรวจสอบพินคอนแทค (Pin Contacts): ตรวจสอบหาคราบสกปรก รอยไหม้ สนิม หรือความเสียหายทางกายภาพที่อาจทำให้เกิดความต้านทานสูงหรือการอาร์คขณะชาร์จ

- การตรวจสอบเต้ารับประจุไฟฟ้า (Charging Inlet): ตรวจสอบสภาพข้อต่อ ล็อคคัลไก และซีลยางกันน้ำว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่

- การตรวจสอบสายเคเบิลประจุไฟฟ้า (Charging Cable): ตรวจสอบฉนวนภายนอก รอยแตก รอยฉีกขาด หรือรอยหักงอผิดปกติที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า

3. การใช้เครื่องมือตรวจสอบและการประเมินความพร้อม: เลือกใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบตามคู่มือเทคนิค พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลลงในใบรายการตรวจสอบ (Checklist) และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัยและหลัก 5ส อย่างเคร่งครัด

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและเต้ารับประจุไฟฟ้าของยานยนต์ PHEV ตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบรอยแตกร้าวและฉนวนของสายเคเบิลประจุไฟฟ้าก่อนใช้งานทุกครั้ง

3. จงระบุความสำคัญของการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบตามหลัก 5ส ในงานช่างเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้า

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือเทคนิคและมาตรฐานผู้ผลิตรถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) เกี่ยวกับระบบอัดประจุและหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2, เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 2

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด:

1. ขั้นตอนการตรวจสอบพินคอนแทคและเต้ารับประจุไฟฟ้า: ตรวจสอบด้วยสายตาและเครื่องมือวัดเพื่อหาคราบสกปรก รอยไหม้ สนิม ความเสียหายทางกายภาพ และตรวจสอบความสมบูรณ์ของล็อคคัลไกกับซีลยางกันน้ำตามคู่มือผู้ผลิต

2. การตรวจสอบรอยแตกร้าวและฉนวนของสายเคเบิล: เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร ไฟฟ้ารั่ว หรือการเกิดประกายไฟขณะอัดประจุไฟฟ้าแรงดันสูง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อตัวรถและผู้ใช้งาน

3. ความสำคัญของหลัก 5ส: ช่วยให้เครื่องมือมีความพร้อมใช้งาน ยืดอายุการใช้งาน ป้องกันการสูญหาย และสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย ปราศจากอุบัติเหตุจากระบบไฟฟ้า

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติร์บประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดตามคู่มือมาตรฐานผู้ผลิตได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งวิเคราะห์ความบกพร่องและจัดทำรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนได้อย่างแม่นยำ ปลอดภัย และเป็นไปตามหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด

3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ

3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้

4.2 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเติร์บประจุไฟฟ้าได้

4.3 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบและประเมินระบบอัดประจุได้

4.4 เลือกใช้เครื่องมือตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติร์บประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลได้

4.5 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.6 4 บันทึกข้อมูลรายการตรวจสอบโครงสร้างและจัดเก็บเครื่องมือตรวจสอบตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง

4.7 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ

4.8 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ชุดอุปกรณ์จำลองหัวชาร์จ Type 1 และ Type 2 จำนวน 1 ชุด

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับวัดค่าทางไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

5.3 ชุดเครื่องมือตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและสายเคเบิล จำนวน 1 ชุด

5.4 คู่มือเทคนิคและมาตรฐานผู้ผลิตยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด จำนวน 1 เล่ม

5.5 แบบฟอร์มใบรายการตรวจสอบ (Checklist) และแบบประเมินความพร้อม จำนวน 1 ชุด

5.6 อุปกรณ์ทำความสะอาดและจัดเก็บตามหลัก 5ส จำนวน 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามวิธีการตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติร์บประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดตามขั้นตอนที่กำหนด และจัดส่งใบรายการตรวจสอบ (Checklist) สภาพหัวชาร์จพร้อมแบบประเมิน

ความพร้อมระบบอัดประจุให้ครบถ้วน ผู้เรียนต้องตรวจสอบความถูกต้อง ความสะอาด และความเรียบร้อยของ ชิ้นงานก่อนส่งมอบ เกณฑ์การให้คะแนนให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนด ข้อควรระวัง ห้ามสัมผัสจุด ต่อทางไฟฟ้าขณะมีกระแสไฟฟ้าแรงดันสูง และต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลทุกครั้ง เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมความพร้อม สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและตรวจสอบเครื่องมือ
- 7.2 ศึกษาคู่มือเทคนิคและกำหนดจุดตรวจสอบตามใบรายการตรวจสอบ
- 7.3 ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของหัวชาร์จ เติร์ปประจุไฟฟ้า และสายเคเบิล
- 7.4 ตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและการสึกหรอของหน้าสัมผัสไฟฟ้า
- 7.5 วัดค่าทางไฟฟ้าและบันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบลงในใบรายการตรวจสอบ
- 7.6 ประเมินความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าตามเกณฑ์มาตรฐานผู้ผลิต
- 7.7 สรุปผลการวิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องและจัดทำรายงาน
- 7.8 ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ตามหลัก 5ส

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติร์ปประจุไฟฟ้า และสายเคเบิล พร้อมทั้งวิเคราะห์ความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าว่ามีความปลอดภัยและผ่านเกณฑ์มาตรฐานผู้ผลิตหรือไม่ พร้อมระบุข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาความบกพร่องที่พบ

9. การประเมินผล

ประเมินความสามารถในการตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติร์ปประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV รวมถึงการจัดทำใบรายการตรวจสอบ (Checklist) และวิเคราะห์ความบกพร่องตามมาตรฐาน

- 1) การเตรียมความพร้อมและการศึกษาคู่มือเทคนิค
- 2) การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของหัวชาร์จและสายเคเบิล
- 3) การตรวจสอบสภาพพินคอนแทคและการสึกหรอของหน้าสัมผัสไฟฟ้า
- 4) การจัดทำใบรายการตรวจสอบ (Checklist) และบันทึกข้อมูล
- 5) การประเมินความพร้อมและวิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบอัดประจุ
- 6) การจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส

คะแนนเต็ม 30 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 24 คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน: ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือเทคนิคและมาตรฐานผู้ผลิทยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)
- 2) เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 2
- 3) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติร์ปประจุไฟฟ้า และสายเคเบิล

	ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุ		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุ (ประกอบด้วยใบรายการตรวจสอบสภาพหัวชาร์จและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุ)

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด
- 3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ
- 3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้
- 4.2 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้าได้
- 4.3 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบและประเมินระบบอัดประจุได้
- 4.4 เลือกใช้เครื่องมือตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เต้ารับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลได้
- 4.5 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง
- 4.6 4 บันทึกข้อมูลรายการตรวจสอบโครงสร้างและจัดเก็บเครื่องมือตรวจสอบตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง
- 4.7 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ
- 4.8 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. รายละเอียดของงาน

ให้นักเรียนปฏิบัติการตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เต้ารับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) ตามคู่มือมาตรฐานผู้ผลิต โดยดำเนินการวิเคราะห์ความบกพร่องของระบบควบคุม และบันทึกผลการตรวจสอบลงในใบรายการตรวจสอบ (Checklist) ที่กำหนดให้

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดคาบเรียนของสัปดาห์ที่ 2

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาขั้นตอนการตรวจสอบจากใบความรู้ที่ 2 และคำแนะนำของครูผู้สอนอย่างเคร่งครัด
2. ดำเนินการตรวจสอบพินคอนแทค เต้ารับ และสายเคเบิล โดยปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้า
3. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพทางกายภาพและการทำงานของระบบลงในแบบฟอร์มใบงานที่ 2 ให้ครบถ้วน

4. วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นตามมาตรฐานผู้ผลิต 5. จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เติ้ารับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV 2. คู่มือเทคนิคยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด 3. ชุดตัวอย่างชิ้นส่วนพินคอนแทคและสายเคเบิลจำลอง 4. เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบสภาพระบบอัดประจุ

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องครบถ้วนของรายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อม (เกณฑ์ผ่านร้อยละ 80) 2. ผลการทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 3. พฤติกรรมการปฏิบัติงาน ความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และการจัดเก็บเครื่องมือตามหลัก 5ส (แบบสังเกตพฤติกรรม)



	ใบกิจกรรมที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ประเมินความพร้อมของระบบอัดประจุไฟฟ้าและวิเคราะห์ความแตกต่างของโครงสร้าง PHEV เพื่อตรวจสอบเช็คความปลอดภัยของอุปกรณ์การชาร์จตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและระบบประจุไฟฟ้าของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด
- 3.2 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จระบบอัดประจุตามคู่มือ
- 3.3 วิเคราะห์ปัญหาความบกพร่องของระบบควบคุมตามมาตรฐานผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 เลือกใช้ระบบประจุไฟฟ้าภายนอกและอุปกรณ์ควบคุมได้
- 4.2 เลือกใช้มาตรฐานหัวชาร์จและเต้ารับประจุไฟฟ้าได้
- 4.3 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบและประเมินระบบอัดประจุได้
- 4.4 เลือกใช้เครื่องมือตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เต้ารับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลได้
- 4.5 3 จำแนกส่วนประกอบและตรวจสอบสภาพหัวชาร์จช่องเสียบประจุไฟฟ้าของ PHEV ตามคู่มือได้ถูกต้อง
- 4.6 4 บันทึกข้อมูลรายการตรวจสอบโครงสร้างและจัดเก็บเครื่องมือตรวจสอบตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง
- 4.7 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ
- 4.8 ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาตามมาตรฐานผู้ผลิต

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 ชุดตัวอย่างพินคอนแทคและเต้ารับประจุไฟฟ้าจำลอง
- 5.2 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (Multimeter) สำหรับตรวจสอบความต่อเนื่อง
- 5.3 ชุดอุปกรณ์ทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพหน้าสัมผัส
- 5.4 คู่มือเทคนิคมาตรฐานผู้ผลิตรถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)

6. ขั้นตอนการทํากิจกรรม

1. ศึกษาขั้นตอนการตรวจสอบสภาพพินคอนแทค เต้ารับ และสายเคเบิลจากใบความรู้ที่ 2 และคู่มือผู้ผลิต
2. สังเกตการสาธิตการใช้เครื่องมือตรวจสอบความต่อเนื่องและความสะอาดของหน้าสัมผัสจากครูผู้สอน
3. จัดกลุ่มปฏิบัติการ (3-5 คน) เพื่อเริ่มปฏิบัติงานตรวจสอบตามใบงานที่ 2
4. ตรวจสอบสภาพทางกายภาพของเต้ารับประจุไฟฟ้า สังเกตรอยไหม้ การกัดกร่อน หรือความหลวมของพินคอนแทค

5. ใช้เครื่องมือวัดตรวจเช็คความต่อเนื่องของสายเคเบิลประจุไฟฟ้าตามจุดเชื่อมต่อต่างๆ
6. บันทึกผลการตรวจสอบลงในแบบฟอร์มรายการตรวจสอบ (Checklist) และประเมินความพร้อมของระบบตามมาตรฐานผู้ผลิต
7. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และดูแลความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส
8. นำเสนอผลการตรวจสอบและสรุปปัญหาที่พบในแต่ละกรณีศึกษาหน้าชั้นเรียน

7. สรุปและอภิปราย

สรุปผลการตรวจสอบพินคอนแทค ได้รับประจุไฟฟ้า และสายเคเบิลของยานยนต์ PHEV เพื่อประเมินความพร้อมก่อนการอัดประจุไฟฟ้า โดยอภิปรายถึงความแตกต่างของผลกระทบจากการเสื่อมสภาพของหน้าสัมผัส และสายเคเบิลที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบอัดประจุและมาตรฐานความปลอดภัย

8. การประเมินผล

ประเมินผลผ่านชิ้นงาน 'รายงานผลการจำแนกชิ้นส่วนและแบบประเมินความพร้อมระบบอัดประจุ' โดยวัดเกณฑ์จากความถูกต้องในการระบุสภาพอุปกรณ์ ความแม่นยำในการใช้เครื่องมือวัด การบันทึกข้อมูลตามมาตรฐานผู้ผลิต และการปฏิบัติตามหลัก 5ส (ต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80)

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

คู่มือเทคนิคและมาตรฐานผู้ผลิตยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริด, เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 2

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังโครงสร้างแพลตฟอร์มและแบบบันทึกการสำรวจส่วนประกอบ BEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักและชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการใช้งานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้าได้

4.2 อธิบายโครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริได้

4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. สารการเรียนรู้

1. โครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า

1.1 การจัดวางแพลตฟอร์มยานยนต์ไฟฟ้า (Dedicated EV Platform)

1.1.1 การจัดวางแบตเตอรี่ใต้พื้นรถและการกระจายน้ำหนัก

1.1.2 ผลของแพลตฟอร์มต่อจุดศูนย์ถ่วงและการป้องกันใต้ท้องรถ

2. โครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (Dedicated EV Platform)

2.1.1 โครงสร้างตัวถัง

2.1.2 การจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (Dedicated EV Platform)

3. ชนิดและโครงสร้างมอเตอร์ขับเคลื่อนและระบบเกียร์

3.1 ประเภทของมอเตอร์ไฟฟ้าที่นิยมใช้

3.1.1 คุณลักษณะของมอเตอร์ PMSM และ Induction Motor

3.1.2 การเลือกตำแหน่งติดตั้งมอเตอร์หน้า หลัง หรือ AWD

- 3.2 ระบบส่งกำลังขับเคลื่อน
 - 3.2.1 หน้าที่ของชุดเกียร์อัตราทดเดียว (Single-Speed)
 - 3.2.2 การส่งกำลังจากมอเตอร์ไปสู่ล้อขับเคลื่อน
4. โครงสร้างและเคมีของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง
 - 4.1 องค์ประกอบของระบบจัดเก็บพลังงาน
 - 4.1.1 โครงสร้างระดับเซลล์ โมดูล และแพคแบตเตอรี่
 - 4.1.2 ประเภทเคมีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (LFP, NMC)
 - 4.2 ระบบบริหารจัดการอุณหภูมิแบตเตอรี่
 - 4.2.1 ระบบระบายความร้อนด้วยของเหลวและอากาศ
 - 4.2.2 การตรวจเช็คท่อระบายความร้อนและเคสแบตเตอรี่
5. ระบบควบคุมการขับเคลื่อนและมาตรฐานการประจุไฟฟ้า
 - 5.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
 - 5.1.1 หน้าที่ของอินเวอร์เตอร์และเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ
 - 5.1.2 การทำงานของ DC/DC Converter ในรถไฟฟ้า
 - 5.2 มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้า
 - 5.2.1 มาตรฐานการชาร์จกระแสสลับ (AC) และกระแสตรง (DC)
 - 5.2.2 ประเภทหัวชาร์จ CCS2, CHAdeMO และขั้นตอนการชาร์จ
6. กระบวนการสำรวจและตรวจสอบส่วนประกอบ BEV
 - 6.1 การตรวจสอบสภาพเชิงป้องกัน
 - 6.1.1 การสำรวจความสมบูรณ์ของแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ
 - 6.1.2 การบันทึกข้อมูลส่วนประกอบลงในแบบฟอร์มตรวจสอบ
7. โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพค และคุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออน (LFP, NMC)
 - 7.1.1 โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพค
 - 7.1.2 คุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออน (LFP)
8. ระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง (IGBT, SiC MOSFET) และระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่
 - 8.1.1 ระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง (IGBT)
 - 8.1.2 SiC MOSFET
9. มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และกระแสตรง (DC Fast Charge: CCS2, CHAdeMO)
 - 9.1.1 มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)
 - 9.1.2 กระแสตรง (DC Fast Charge: CCS2)
10. ตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อน — ชิ้นงาน: ผังโครงสร้างระบบส่งกำลังและแบบบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV
 - 10.1.1 ตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่
 - 10.1.2 ท่อระบายความร้อน — ชิ้นงาน: ผังโครงสร้างระบบส่งกำลัง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. นำเข้าสู่บทเรียนโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์ม BEV (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 15 นาที)

ครู: ครูกล่าวทักทายนักเรียนและฉายภาพนิ่งโครงสร้างรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) บนจอโปรเจกเตอร์ จากนั้นใช้คำถามนำอภิปรายร่วมกันถึงความแตกต่างระหว่างโครงสร้างรถยนต์สันดาปภายในและรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อกระตุ้นความสนใจในเวลา 10 นาที

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันสังเกตภาพโครงสร้างรถยนต์ไฟฟ้า ตอบคำถามกระตุ้นความคิดของครูเป็นรายบุคคล และแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

2. ศึกษาโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า [MIAP — ชั้น 1: M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎี, เดียว, 35 นาที)

ครู: ครูแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่อง 'โครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า (Dedicated EV Platform)' ให้นักเรียนศึกษาภายใน 15 นาที พร้อมอธิบายเสริมด้วยสไลด์ PowerPoint เกี่ยวกับการจัดวางแบตเตอรี่ใต้พื้นรถและการกระจายน้ำหนัก

นักเรียน: นักเรียนรับใบความรู้ที่ 1 ศึกษาเนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนด จดบันทึกสาระสำคัญ และร่วมซักถามข้อสงสัยกับครูในประเด็นการจัดวางแบตเตอรี่ใต้พื้นรถ

3. ปฏิบัติกิจกรรมสำรวจและวิเคราะห์แพลตฟอร์ม BEV [MIAP — ชั้น 1: M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, จับคู่, 50 นาที)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่อง 'การสำรวจโครงสร้างและแพลตฟอร์ม BEV' ให้นักเรียนจับคู่กัน วิเคราะห์กรณีศึกษาภาพตัดขวางแพลตฟอร์มรถไฟฟ้า พร้อมเดินให้คำแนะนำและกระตุ้นการทำงานอย่างใกล้ชิดเป็นเวลา 50 นาที

นักเรียน: นักเรียนจับคู่กัน 2 คน ทำใบงานที่ 1 โดยวิเคราะห์ภาพตัดขวางแพลตฟอร์มรถไฟฟ้า ตอบคำถามลงในใบงาน และช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องก่อนส่ง (สำหรับผู้เรียนที่ทำเสร็จเร็ว ให้ศึกษาต่อยอดเรื่องจุดศูนย์ถ่วง ส่วนผู้เรียนที่ช้าครูคอยช่วยเหลือแนะนำใกล้ชิด)

4. สรุปผลและประเมินการเรียนรู้โครงสร้างแพลตฟอร์ม BEV (ทฤษฎี, เดียว, 20 นาที)

ครู: ครูสุ่มตัวอย่างผู้เรียนนำเสนอผลการทำใบงานที่ 1 จากนั้นให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม พร้อมแจกแบบทดสอบย่อย 5 ข้อ และแบบประเมินตนเองให้นักเรียนทำเพื่อสรุปความเข้าใจในเวลา 20 นาที

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปองค์ความรู้หน้าชั้นเรียน ทำแบบทดสอบย่อย ประเมินตนเอง และเขียนบันทึกการสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) ว่าตนเองได้เรียนรู้อะไร ติดขัดปัญหาใด และจะนำไปประยุกต์ใช้อย่างไร

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า (สื่อการสอน) — เอกสารประกอบการเรียนรู้เนื้อหาโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์ม Dedicated EV Platform

7.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจโครงสร้างและแพลตฟอร์ม BEV (สื่อการสอน) — แบบฝึกปฏิบัติและกรณีศึกษาภาพตัดขวางแพลตฟอร์มรถยนต์ไฟฟ้า

7.3 สื่อนำเสนอ PowerPoint โครงสร้างตัวถังรถไฟฟ้า (สื่อการสอน) — ไฟล์นำเสนอภาพกราฟิกและโครงสร้างแพลตฟอร์มยานยนต์ไฟฟ้า

7.4 ภาพนิ่งและภาพตัดขวางโครงสร้างรถยนต์ไฟฟ้า (BEV) (สื่อการสอน) — ภาพแสดงการจัดวางแบตเตอรี่ใต้ท้องรถและการกระจายน้ำหนัก

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1 เรื่องโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์ม BEV
2. ผลการประเมินความถูกต้องของใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจโครงสร้างและแพลตฟอร์ม BEV
3. รายงานสรุปองค์ความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการวิเคราะห์ภาพตัดขวางแพลตฟอร์มรถไฟฟ้าในใบงานที่ 1
2. ผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมสำรวจและจำแนกโครงสร้างตัวถังรถไฟฟ้า
3. แบบบันทึกการสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) ประจำสัปดาห์ที่ 1

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยและใบงานได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
2. ผู้เรียนมีความสามารถในการสำรวจและจำแนกโครงสร้างแพลตฟอร์ม BEV ถูกต้องตามเกณฑ์ร้อยละ 80
3. ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และความปลอดภัยผ่านการประเมินด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจประเมินแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1
2. การประเมินผลงานการวิเคราะห์โครงสร้างแพลตฟอร์ม BEV
3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1 และเฉลยใบงานที่ 1
2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติกิจกรรมสำรวจแพลตฟอร์ม BEV
3. แบบสังเกตพฤติกรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1 และเฉลยใบงานที่ 1	การตรวจประเมินแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1	ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยและใบงานได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
แบบประเมินผลงานการปฏิบัติกิจกรรมสำรวจแพลตฟอร์ม BEV	การประเมินผลงานการวิเคราะห์โครงสร้างแพลตฟอร์ม BEV	ผู้เรียนมีความสามารถในการสำรวจและจำแนกโครงสร้างแพลตฟอร์ม BEV ถูกต้องตามเกณฑ์ร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และความปลอดภัยผ่านการประเมินด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....



	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำผังโครงสร้างการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า (Dedicated EV Platform) และกรอกข้อมูลในแบบบันทึกการสำรวจชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถังตามขั้นตอนที่กำหนด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักและชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการใช้งานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้าได้

4.2 อธิบายโครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริได้

4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 1: หน่วยที่ 3 ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (BEV)

1. ความแตกต่างระหว่างโครงสร้างรถยนต์สันดาปภายในและยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (BEV)

- รถยนต์สันดาปภายใน (ICE): ออกแบบให้มีอุโมงค์กลางสำหรับเพลากลาง มีห้องเครื่องยนต์ด้านหน้าหรือด้านหลังขนาดใหญ่เพื่อบรรจุเครื่องยนต์และระบบไอเสีย การกระจายน้ำหนักขึ้นอยู่กับตำแหน่งเครื่องยนต์

- ยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (BEV): ใช้โครงสร้างแพลตฟอร์มแบบเรียบ (Skateboard Platform) น้ำหนักส่วนใหญ่จะรวมอยู่ที่ชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงใต้พื้นรถ ทำให้จุดศูนย์ถ่วงต่ำลง ส่งผลให้การทรงตัวและการเข้าโค้งดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

2. โครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะ (Dedicated EV Platform)

- Dedicated EV Platform คือ แพลตฟอร์มที่ถูกออกแบบมาเพื่อรถยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ ไม่ได้ดัดแปลงมาจากรถยนต์สันดาปภายใน

- การจัดวางแบตเตอรี่ใต้พื้นรถ (Floor-mounted Battery): ช่วยเพิ่มพื้นที่ใช้สอยภายในห้องโดยสาร (Cabin Space) และสร้างพื้นที่ยุบตัวเพื่อซับแรงกระแทกจากการชนด้านข้างและด้านหน้า
- การกระจายน้ำหนัก (Weight Distribution): ออกแบบให้มีการกระจายน้ำหนักใกล้เคียง 50:50 ระหว่างล้อหน้าและล้อหลัง

3. การป้องกันใต้ท้องรถและความปลอดภัย

- แผ่นปกป้องใต้ท้องรถ (Underbody Shield): ทำหน้าที่ป้องกันชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงจากการกระแทกของเศษหิน ก้อนกรวด หรือสิ่งกีดขวางบนท้องถนน
- โครงสร้างเคสแบตเตอรี่มีความแข็งแรงสูง ทำจากวัสดุโลหะผสมอลูมิเนียมหรือเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง (High-Strength Steel) เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจก่อให้เกิดไฟฟาลัดวงจรหรือความร้อนสะสม (Thermal Runaway)

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1:

1. จงอธิบายความแตกต่างหลักระหว่างแพลตฟอร์มรถยนต์สันดาปภายในและ Dedicated EV Platform
2. การจัดวางชุดแบตเตอรี่ไว้บริเวณใต้พื้นรถส่งผลอย่างไรต่อจุดศูนย์ถ่วงและการทรงตัวของรถยนต์ไฟฟ้า
3. จงระบุหน้าที่สำคัญของแผ่นปกป้องใต้ท้องรถในยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)
4. เพราะเหตุใดโครงสร้างเคสแบตเตอรี่จึงต้องใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงสูงพิเศษ
5. ให้นักเรียนวาดภาพผังโครงสร้างการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า (Skateboard Platform) พร้อมชี้ตำแหน่งสำคัญลงในใบงานที่ 1

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รหัสวิชา 30143-0002 หน่วยที่ 3 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 1:

1. Dedicated EV Platform ออกแบบมาเพื่อรองรับแบตเตอรี่และระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าโดยเฉพาะ พื้นรถจะแบนราบ ไม่มีอุโมงค์เพลากลาง ต่างจากรถสันดาปที่ต้องมีห้องเครื่องใหญ่และอุโมงค์เพลากลาง
2. ทำให้จุดศูนย์ถ่วงของรถต่ำลง ส่งผลให้การทรงตัวและการเข้าโค้งมีความเสถียรและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น
3. ป้องกันชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงจากการกระแทกของสิ่งกีดขวางบนท้องถนนและการรั่วซึมของน้ำหรือความชื้น
4. เพื่อป้องกันการกระแทกและแรงกดทับที่อาจทำให้เซลล์แบตเตอรี่ภายในเกิดความเสียหายจนนำไปสู่การลัดวงจรหรือ Thermal Runaway
5. (ตรวจคำตอบตามความถูกต้องของการวาดผังโครงสร้างและระบุตำแหน่งในใบงานที่ 1)

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังโครงสร้างแพลตฟอร์มและแบบบันทึกการสำรวจส่วนประกอบ BEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถสำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มรถยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี พร้อมจัดทำผังโครงสร้างและการบันทึกข้อมูลส่วนประกอบตัวถังได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบบเตอรีและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้าได้

4.2 อธิบายโครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรีได้

4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรีตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 คู่มือและภาพตัดขวางแพลตฟอร์มรถยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี จำนวน 1 ชุด

5.2 แบบฟอร์มผังโครงสร้างแพลตฟอร์มรถไฟฟ้า จำนวน 1 ฉบับ

5.3 แบบบันทึกการสำรวจชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถัง จำนวน 1 ชุด

5.4 อุปกรณ์เครื่องเขียน (ปากกา ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด) จำนวน 1 ชุด

5.5 คอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตสำหรับค้นหาข้อมูลอ้างอิง จำนวน 1 เครื่อง

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานจัดทำผังโครงสร้างแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้าและกรอกแบบบันทึกการสำรวจชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถังตามกรณีศึกษาที่กำหนดให้ครบถ้วนสมบูรณ์ พร้อมส่งมอบผลงานตามเวลาที่กำหนด ก่อนส่งงานให้ตรวจสอบความถูกต้องและความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตนเอง เหนือการให้คะแนนและการประเมินผลให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนดไว้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ ระบุตัวระวางในการใช้งาน อุปกรณ์เครื่องเขียนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.1 เตรียมความพร้อมอุปกรณ์ แบบฟอร์ม และศึกษาคู่มือการปฏิบัติงานให้เข้าใจ

- 7.2 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้าจากใบความรู้
- 7.3 วิเคราะห์ภาพตัดขวางและกรณีศึกษาการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่
- 7.4 ร่างผังโครงสร้างการจัดวางแพลตฟอร์มรถไฟฟ้าพร้อมระบุตำแหน่งชิ้นส่วนหลัก
- 7.5 สำรวจและจำแนกส่วนประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถังตามขั้นตอนที่กำหนด
- 7.6 บันทึกข้อมูลการสำรวจลงในแบบบันทึกการสำรวจชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถัง
- 7.7 ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และความเรียบร้อยของผังโครงสร้างและแบบบันทึกข้อมูล
- 7.8 จัดเก็บอุปกรณ์เครื่องเขียนและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการสำรวจและจัดทำผังโครงสร้างแพลตฟอร์ม BEV พร้อมสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขที่พบระหว่างการปฏิบัติงาน

9. การประเมินผล

ประเมินความสามารถในการสำรวจ จำแนกองค์ประกอบแพลตฟอร์มรถยนต์ไฟฟ้า จัดทำผังโครงสร้าง และบันทึกข้อมูลส่วนประกอบตัวถังได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนมาตรฐาน

- 1) การเตรียมความพร้อมอุปกรณ์ คู่มือ และการทบทวนความรู้โครงสร้างแพลตฟอร์ม BEV
- 2) การวิเคราะห์ภาพตัดขวางและกรณีศึกษาการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้า
- 3) การจัดทำผังโครงสร้างการจัดวางแพลตฟอร์มรถไฟฟ้าพร้อมระบุตำแหน่งชิ้นส่วนหลัก
- 4) การสำรวจและจำแนกส่วนประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถังตามขั้นตอนที่กำหนด
- 5) การบันทึกข้อมูลการสำรวจลงในแบบบันทึกการสำรวจชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถัง
- 6) การสรุปผลการสำรวจ สะท้อนปัญหา และการจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงาน

คะแนนเต็ม 30 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 24 คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน: ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 3
- 2) คู่มือมาตรฐานโครงสร้างและแพลตฟอร์มรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่
- 3) สื่อภาพตัดขวางแพลตฟอร์มรถยนต์ไฟฟ้า (Dedicated EV Platform)

	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังโครงสร้างแพลตฟอร์มและแบบบันทึกการสำรวจส่วนประกอบ BEV		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

ผังโครงสร้างแพลตฟอร์มรถไฟฟ้า (Dedicated EV Platform) และแบบบันทึกการสำรวจชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถัง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้าได้

4.2 อธิบายโครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริได้

4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. รายละเอียดของงาน

ให้นักเรียนจับคู่กันวิเคราะห์กรณีศึกษาภาพตัดขวางแพลตฟอร์มรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อจัดทำผังการจัดวางส่วนประกอบหลัก และกรอกข้อมูลการสำรวจชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถังตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงานที่ 1

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน ภายในสิ้นสุดชั่วโมงการปฏิบัติกิจกรรมสัปดาห์ที่ 1

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า 2. วิเคราะห์การจัดวางแบตเตอรี่และการกระจายน้ำหนักจากภาพตัดขวางที่กำหนด 3. ปฏิบัติการสำรวจและจำแนกตำแหน่งชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถัง 4. บันทึกผลการวิเคราะห์ลงในแบบฟอร์มให้ครบถ้วนและถูกต้องตามหลักวิชาการ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจโครงสร้างและแพลตฟอร์ม BEV 3. สื่อนำเสนอ PowerPoint และภาพตัดขวางแพลตฟอร์มยานยนต์ไฟฟ้า

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของผังโครงสร้าง, ความครบถ้วนของแบบบันทึกการสำรวจชิ้นส่วน, การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม และผลคะแนนแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1



	ใบกิจกรรมที่ 1	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังโครงสร้างแพลตฟอร์มและแบบบันทึกการสำรวจส่วนประกอบ BEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

สำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักและชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการใช้งานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้าได้

4.2 อธิบายโครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ได้

4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า

5.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจโครงสร้างและแพลตฟอร์ม BEV

5.3 ภาพตัดขวางแพลตฟอร์มรถไฟฟ้า (Dedicated EV Platform)

5.4 สื่อนำเสนอ PowerPoint โครงสร้างตัวถังรถไฟฟ้า

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เกี่ยวกับโครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Dedicated EV Platform) รวมถึงการจัดวางแบตเตอรี่ใต้พื้นรถและการกระจายน้ำหนัก

2. จับคู่ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม โดยรับใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจโครงสร้างและแพลตฟอร์ม BEV

3. ร่วมกันวิเคราะห์ภาพตัดขวางแพลตฟอร์มรถไฟฟ้า ตำแหน่งการติดตั้งชุดแบตเตอรี่ใต้ท้องรถ และผลของแพลตฟอร์มต่อจุดศูนย์ถ่วงและการป้องกันใต้ท้องรถ

4. บันทึกผลการสำรวจและจัดทำผังโครงสร้างการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้าลงในแบบบันทึกการสำรวจชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถังตามขั้นตอนที่กำหนด

5. ตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อยของชิ้นงานก่อนส่งมอบให้ครูผู้สอน

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการจัดวางแพลตฟอร์มยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Dedicated EV Platform) ความแตกต่างระหว่างโครงสร้างรถยนต์สันดาปภายในและรถยนต์ไฟฟ้า รวมถึงผลกระทบของการจัดวางแบตเตอรี่ใต้ท้องรถที่มีต่อจุดศูนย์ถ่วงและการทรงตัวของรถยนต์ พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์และสะท้อนผลการเรียนรู้ผ่านการทำแบบบันทึกประจำสัปดาห์

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 1 ความถูกต้องสมบูรณ์ของผังโครงสร้างแพลตฟอร์มรถไฟฟ้าและแบบบันทึกการสำรวจชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถัง ผลคะแนนจากแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1 รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมความรับผิดชอบ ความปลอดภัย ความสะอาด และความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารประกอบการสอน วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (30143-0002) หน่วยที่ 3 เรื่อง ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) สัปดาห์ที่ 1



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและระบบประจุไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักและชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการใช้งานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายโครงสร้างและเคมีของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงได้
- 4.2 อธิบายโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพค และคุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออนได้
- 4.3 อธิบายระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง และระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่ได้
- 4.4 อธิบายมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรงได้
- 4.5 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง
- 4.6 จำแนกประเภทมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบควบคุมการขับเคลื่อนตามคู่มือได้ถูกต้อง
- 4.7 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน
- 4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. สารการเรียนรู้

1. โครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า

1.1 การจัดวางแพลตฟอร์มยานยนต์ไฟฟ้า (Dedicated EV Platform)

1.1.1 การจัดวางแบตเตอรี่ใต้พื้นรถและการกระจายน้ำหนัก

1.1.2 ผลของแพลตฟอร์มต่อจุดศูนย์ถ่วงและการป้องกันใต้ท้องรถ

2. โครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (Dedicated EV Platform)

2.1.1 โครงสร้างตัวถัง

2.1.2 การจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (Dedicated EV Platform)

3. ชนิดและโครงสร้างมอเตอร์ขับเคลื่อนและระบบเกียร์
 - 3.1 ประเภทของมอเตอร์ไฟฟ้าที่นิยมใช้
 - 3.1.1 คุณสมบัติของมอเตอร์ PMSM และ Induction Motor
 - 3.1.2 การเลือกตำแหน่งติดตั้งมอเตอร์หน้า หลัง หรือ AWD
 - 3.2 ระบบส่งกำลังขับเคลื่อน
 - 3.2.1 หน้าที่ของชุดเกียร์อัตราทดเดียว (Single-Speed)
 - 3.2.2 การส่งกำลังจากมอเตอร์ไปสู่ล้อขับเคลื่อน
4. โครงสร้างและเคมีของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง
 - 4.1 องค์ประกอบของระบบจัดเก็บพลังงาน
 - 4.1.1 โครงสร้างระดับเซลล์ โมดูล และแพ็คเกจเตอรี่
 - 4.1.2 ประเภทเคมีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (LFP, NMC)
 - 4.2 ระบบบริหารจัดการอุณหภูมิแบตเตอรี่
 - 4.2.1 ระบบระบายความร้อนด้วยของเหลวและอากาศ
 - 4.2.2 การตรวจเช็คท่อระบายความร้อนและเคสแบตเตอรี่
5. ระบบควบคุมการขับเคลื่อนและมาตรฐานการประจุไฟฟ้า
 - 5.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
 - 5.1.1 หน้าที่ของอินเวอร์เตอร์และเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ
 - 5.1.2 การทำงานของ DC/DC Converter ในรถไฟฟ้า
 - 5.2 มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้า
 - 5.2.1 มาตรฐานการชาร์จกระแสสลับ (AC) และกระแสตรง (DC)
 - 5.2.2 ประเภทหัวชาร์จ CCS2, CHAdeMO และขั้นตอนการชาร์จ
6. กระบวนการสำรวจและตรวจสอบส่วนประกอบ BEV
 - 6.1 การตรวจสอบสภาพเชิงป้องกัน
 - 6.1.1 การสำรวจความสมบูรณ์ของแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ
 - 6.1.2 การบันทึกข้อมูลส่วนประกอบลงในแบบฟอร์มตรวจสอบ
7. โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพคเกจ และคุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออน (LFP, NMC)
 - 7.1.1 โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพคเกจ
 - 7.1.2 คุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออน (LFP)
8. ระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง (IGBT, SiC MOSFET) และระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่
 - 8.1.1 ระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง (IGBT)
 - 8.1.2 SiC MOSFET)
9. มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และกระแสตรง (DC Fast Charge: CCS2, CHAdeMO)
 - 9.1.1 มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)
 - 9.1.2 กระแสตรง (DC Fast Charge: CCS2)
10. ตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อน — ชิ้นงาน: ผังโครงสร้างระบบส่งกำลังและแบบบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV
 - 10.1.1 ตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่

10.1.2 ท่อระบายความร้อน — ชิ้นงาน: ผังโครงสร้างระบบส่งกำลัง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงและระบบระบายความร้อน (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 20 นาที)

ครู: ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับองค์ประกอบแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนและระบบระบายความร้อนจากสัปดาห์ก่อน พร้อมใช้สื่อภาพตัดขวางแบตเตอรี่ (Battery Pack Cross-section) ประกอบการอธิบาย 15 นาที เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาโครงสร้างระดับเซลล์และอินเวอร์เตอร์กำลัง

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิดเกี่ยวกับโครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูง และสังเกตภาพตัดขวางแบตเตอรี่ที่ครูนำเสนอเพื่อทบทวนประสบการณ์เดิม

2. ให้ข้อมูลโครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและอินเวอร์เตอร์กำลัง [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 35 นาที)

ครู: ครูแจกใบความรู้ที่ 3 เรื่อง 'โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงและอินเวอร์เตอร์กำลัง' และบรรยายประกอบสไลด์ PowerPoint อธิบายโครงสร้างระดับเซลล์ โมดูล แพค รวมถึงอินเวอร์เตอร์ (IGBT, SiC MOSFET) และระบบระบายความร้อน 35 นาที พร้อมเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

นักเรียน: นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 และจดบันทึกสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับโครงสร้างแบตเตอรี่และอินเวอร์เตอร์กำลัง พร้อมซักถามข้อสงสัยกรณีที่มีประเด็นไม่เข้าใจ

3. ปฏิบัติการวิเคราะห์และทำใบงานจำแนกโครงสร้างแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้า [MIAP — ชั้น 3: A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 45 นาที)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 3 เรื่อง 'การจำแนกโครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและมาตรฐานการประจุไฟฟ้า' ให้นักเรียนปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน วิเคราะห์กรณีศึกษาและตอบคำถามในใบงาน 45 นาที โดยครูเดินดูและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด สำหรับผู้เรียนที่ทำเสร็จเร็วให้ศึกษาเพิ่มเติมเรื่องมาตรฐานการชาร์จแบบไร้สาย ส่วนผู้เรียนที่ช้าครูจะให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันทำใบงานที่ 3 เป็นกลุ่มย่อย วิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่และมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้า (CCS2, CHAdeMO) บันทึกผลลงในใบงาน และส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อสรุป

4. สรุปผลและประเมินความรู้ความเข้าใจสัปดาห์ที่ 2 [MIAP — ชั้น 4: P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 20 นาที)

ครู: ครูแจกแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 จำนวน 5 ข้อ ให้นักเรียนทำเดี่ยวในเวลา 15 นาที จากนั้นสุ่มให้นักเรียนสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) และทำประเมินตนเอง พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ทันที

นักเรียน: นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเดี่ยว ส่งกระดาษคำตอบ พร้อมร่วมสะท้อนการเรียนรู้ และทำแบบประเมินตนเองเพื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในสัปดาห์นี้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงและอินเวอร์เตอร์กำลัง (สื่อการสอน) — เอกสารเนื้อหาอธิบายโครงสร้างแบตเตอรี่ระดับเซลล์ โมดูล แพค และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

7.2 ใบงานที่ 3 เรื่อง การจำแนกโครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและมาตรฐานการประจุไฟฟ้า (สื่อการสอน) — ใบงานสำหรับฝึกวิเคราะห์และจำแนกส่วนประกอบระบบแบตเตอรี่และระบบชาร์จ

7.3 สื่อภาพตัดขวางแบตเตอรี่ (Battery Pack Cross-section) (สื่อการสอน) — ภาพกราฟิกแสดงโครงสร้างภายในของแพคแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า

7.4 สไลด์ PowerPoint ชุดระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง BEV (สื่อการสอน) — สไลด์นำเสนอเนื้อหาอินเวอร์เตอร์กำลังและระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 2 เรื่องโครงสร้างแบตเตอรี่และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2. ผลการประเมินการตอบคำถามในใบงานที่ 3 เรื่องการจำแนกโครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและมาตรฐานการประจุไฟฟ้า
3. รายงานสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงและระบบประจุไฟฟ้า

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV (ส่วนที่ 2) ของสัปดาห์ที่ 2
2. ผลการประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มในการวิเคราะห์เคมีแบตเตอรี่และระบบระบายความร้อน
3. ผลการประเมินชิ้นงานผังโครงสร้างระบบส่งกำลังและแบบบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. คะแนนการทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 2 และการตอบคำถามในใบงานผ่านเกณฑ์ความรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. ความถูกต้องครบถ้วนของการบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบผ่านเกณฑ์การปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
3. ผลการประเมินพฤติกรรมความปลอดภัย ความรับผิดชอบ และความซื่อสัตย์ผ่านเกณฑ์จิตพิสัยไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจแบบทดสอบย่อยและตรวจใบงานที่ 3
2. การตรวจแบบบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV และชิ้นงานประจำสัปดาห์
3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและการมีส่วนร่วม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 2 และแบบประเมินใบงาน
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานและตรวจชิ้นงาน (Rubric Score)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล (ใช้ร่วมกันทั้งหน่วย)

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 2 และแบบประเมินใบงาน	การตรวจแบบทดสอบย่อยและตรวจใบงานที่ 3	คะแนนการทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 2 และการตอบคำถามในใบงานผ่านเกณฑ์ความรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

แบบประเมินการปฏิบัติงานและ ตรวจชิ้นงาน (Rubric Score)	การตรวจแบบบันทึกการตรวจสอบ ส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV และชิ้นงานประจำสัปดาห์	ความถูกต้องครบถ้วนของการ บันทึกข้อมูลในแบบบันทึกการ ตรวจสอบส่วนประกอบผ่านเกณฑ์ การปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล (ใช้ร่วมกันทั้งหน่วย)	การสังเกตพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติ กิจกรรมกลุ่มและการมีส่วนร่วม	ผลการประเมินพฤติกรรมความ ปลอดภัย ความรับผิดชอบ และ ความซื่อสัตย์ผ่านเกณฑ์จิตพิสัยไม่ น้อยกว่าร้อยละ 90

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ที่ 2	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานสรุปการวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูง (Cell, Module, Pack) และมาตรฐานการประจุไฟฟ้า (AC/DC) พร้อมใบงานวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักและชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการใช้งานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและเคมีของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงได้

4.2 อธิบายโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพค และคุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออนได้

4.3 อธิบายระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง และระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่ได้

4.4 อธิบายมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรงได้

4.5 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.6 จำแนกประเภทมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบควบคุมการขับเคลื่อนตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.7 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. สารการเรียนรู้

เนื้อหาการเรียนรู้ในสัปดาห์ที่ 2 ประกอบด้วย 1) โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง: อธิบายความสัมพันธ์ของ Cell ที่รวมกันเป็น Module และประกอบเป็น Pack โดยเน้นคุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออนประเภท LFP (Lithium Iron Phosphate) และ NMC (Nickel Manganese Cobalt) รวมถึงระบบระบายความร้อนด้วยของเหลว (Liquid Cooling) เพื่อรักษาอุณหภูมิการทำงาน 2) ระบบควบคุมการขับเคลื่อน: อธิบายการทำงานของอินเวอร์เตอร์กำลัง (Inverter) ที่ใช้สารกึ่งตัวนำเทคโนโลยี IGBT และ SiC MOSFET ในการแปลงกระแสไฟฟ้าและบทบาทของ DC/DC Converter 3) มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้า: การจำแนกมาตรฐานการชาร์จกระแสสลับ

(AC) และกระแสตรง (DC Fast Charge) เช่น หัวชาร์จแบบ CCS2 และ CHAdeMO โดยเน้นขั้นตอนความปลอดภัยในการเชื่อมต่อและการสื่อสารระหว่างสถานีชาร์จกับระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS)

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความแตกต่างของเคมีแบตเตอรี่แบบ LFP และ NMC ในด้านความจุและความปลอดภัย
2. อินเวอร์เตอร์กำลังมีบทบาทอย่างไรในการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า
3. มาตรฐานหัวชาร์จแบบ CCS2 และ CHAdeMO มีความแตกต่างกันอย่างไรในการใช้งาน
4. ระบบระบายความร้อนด้วยของเหลวมีความสำคัญต่ออายุการใช้งานแบตเตอรี่อย่างไร
5. จงอธิบายหลักการทำงานพื้นฐานของวงจร DC/DC Converter ในยานยนต์ไฟฟ้า

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือมาตรฐานระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV), สื่อนำเสนอชุดระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง BEV, เอกสารประกอบการเรียนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด: 1. LFP เด่นที่ความปลอดภัยและรอบการชาร์จสูง NMC เด่นที่ความหนาแน่นพลังงาน 2. อินเวอร์เตอร์แปลงไฟ DC จากแบตเตอรี่เป็น AC สำหรับมอเตอร์ 3. CCS2 รวมการชาร์จ AC/DC ในหัวเดียว CHAdeMO แยกหัวชาร์จ DC ต่างหาก 4. ป้องกันภาวะความร้อนสูง (Thermal Runaway) และรักษาประสิทธิภาพการคายประจุ 5. แปลงแรงดันสูงจากแบตเตอรี่เป็นแรงดันต่ำ (12V) เพื่อเลี้ยงระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าในรถ

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและระบบประจุไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และจำแนกโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล และแพค พร้อมอธิบายมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้า (AC/DC) และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้อย่างถูกต้อง ผู้เรียนสามารถจัดทำรายงานสรุปผลการวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามกรณีศึกษาที่กำหนดได้อย่างครบถ้วนและเป็นระบบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)

3.2 สสำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและเคมีของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงได้

4.2 อธิบายโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพค และคุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออนได้

4.3 อธิบายระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง และระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่ได้

4.4 อธิบายมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรงได้

4.5 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.6 จำแนกประเภทมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบควบคุมการขับเคลื่อนตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.7 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ต จำนวน 1 เครื่อง

5.2 เอกสารใบความรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงและอินเวอร์เตอร์กำลัง จำนวน 1 ชุด

5.3 ใบงานที่ 3 เรื่อง การจำแนกโครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและมาตรฐานการประจุไฟฟ้า จำนวน 1 ฉบับ

5.4 สื่อภาพตัดขวางแบตเตอรี่แรงดันสูงและวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน 1 ชุด

5.5 แบบฟอร์มการจัดทำรายงานวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพค และมาตรฐานระบบ ประจุไฟฟ้า (AC/DC) จากใบความรู้และสื่อที่กำหนด แล้วจัดทำรายงานสรุปผลพร้อมบันทึกผลการวิเคราะห์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังส่งตามกำหนด ก่อนส่งงานให้ตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์ และความเรียบร้อยของ เนื้อหาในรายงานทุกหัวข้อ เกณฑ์การให้คะแนนและการประเมินผลให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนด ไว้ ทั้งนี้ ห้ามนำอาหารหรือเครื่องดื่มเข้ามา ภายในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน และต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมอุปกรณ์ เอกสารการเรียนรู้ และแบบฟอร์มการจัดทำรายงานให้พร้อม
- 7.2 ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงและอินเวอร์เตอร์กำลัง
- 7.3 วิเคราะห์ภาพตัดขวางแบตเตอรี่แรงดันสูงในระดับเซลล์ โมดูล และแพค
- 7.4 ศึกษาและจำแนกมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง เช่น CCS2 และ CHAdeMO
- 7.5 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (IGBT, SiC MOSFET) และระบบระบาย ความร้อน
- 7.6 เรียบเรียงและจัดทำรายงานสรุปโครงสร้างแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้า
- 7.7 ตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหาในรายงานสรุปและใบงานบันทึกผล
- 7.8 ส่งมอบรายงานและใบงานบันทึกผลให้ผู้สอนทำการประเมินผล
- 7.9 จัดเก็บอุปกรณ์ เอกสาร และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปและวิจารณ์ผลงานตนเองโดยระบุสาระสำคัญเกี่ยวกับโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง องค์ ประกอบระดับเซลล์ โมดูล แพค รวมถึงมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้า (AC/DC) และวิเคราะห์ปัญหาข้อจำกัดที่ พบระหว่างการจัดทำรายงานพร้อมแนวทางแก้ไข

9. การประเมินผล

ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์และจำแนกโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง ระดับเซลล์ โมดูล แพค อธิบายมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้า และจัดทำรายงานสรุปผลตามกรณีศึกษา

- 1) การศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้และการเตรียมเอกสารแบบฟอร์มรายงาน
- 2) การวิเคราะห์ภาพตัดขวางแบตเตอรี่แรงดันสูงในระดับเซลล์ โมดูล และแพค
- 3) การจำแนกมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง (CCS2, CHAdeMO)
- 4) การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและระบบระบายความร้อน
- 5) การเรียบเรียงและจัดทำรายงานสรุปโครงสร้างแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้า
- 6) การสรุป วิเคราะห์ผลงาน และการส่งมอบงานตรงตามกำหนด

คะแนนเต็ม 30 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 24 คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน: ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของ คะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือการศึกษาระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) และโครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูง
- 2) เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 3
- 3) มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลังในยานยนต์สมัยใหม่

	ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและระบบประจุไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

รายงานสรุปโครงสร้างแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้า พร้อมใบงานบันทึกผลการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)

3.2 สํารวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและเคมีของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงได้

4.2 อธิบายโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพค และคุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออนได้

4.3 อธิบายระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง และระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่ได้

4.4 อธิบายมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรงได้

4.5 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.6 จำแนกประเภทมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบควบคุมการขับเคลื่อนตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.7 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิริยาที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติการวิเคราะห์โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพค รวมถึงระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง (IGBT, SiC MOSFET) และมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง (CCS2, CHAdeMO) พร้อมทั้งบันทึกผลการวิเคราะห์ลงในใบงานที่กำหนด

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 2 ของการจัดการเรียนรู้

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงและอินเวอร์เตอร์กำลัง

2. ร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย 3-5 คน เพื่อวิเคราะห์กรณีศึกษาและจำแนกส่วนประกอบตามใบงานที่ 3

3. จัดทำรายงานสรุปการวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามรูปแบบที่กำหนด

4. ตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อยของชิ้นงานก่อนส่งมอบ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงและอินเวอร์เตอร์กำลัง
2. ใบงานที่ 3 เรื่อง การจำแนกโครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและมาตรฐานการประจุไฟฟ้า
3. สื่อภาพตัดขวางแบตเตอรี่ (Battery Pack Cross-section) และสไลด์ PowerPoint ชุดระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง BEV

9. การประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องของรายงานสรุปโครงสร้างแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้า
2. ประเมินความสมบูรณ์ของใบงานบันทึกผลการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
3. ประเมินพฤติกรรมด้านความปลอดภัย ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกันตามแบบสังเกตพฤติกรรม



	ใบกิจกรรมที่ 2	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและระบบประจุไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

สำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักและชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการใช้งานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและเคมีของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงได้

4.2 อธิบายโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพค และคุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออนได้

4.3 อธิบายระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง และระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่ได้

4.4 อธิบายมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรงได้

4.5 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.6 จำแนกประเภทมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบควบคุมการขับเคลื่อนตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.7 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ใบความรู้ที่ 3 เรื่องโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงและอินเวอร์เตอร์กำลัง

5.2 ใบงานที่ 3 เรื่องการจำแนกโครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและมาตรฐานการประจุไฟฟ้า

5.3 สื่อภาพตัดขวางแบตเตอรี่ (Battery Pack Cross-section)

5.4 สไลด์ PowerPoint ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาทบทวนองค์ประกอบแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนและระบบระบายความร้อนผ่านภาพตัดขวาง 2. ศึกษาใบความรู้ที่ 3 เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างระดับเซลล์ โมดูล แพค และการทำงานของอินเวอร์เตอร์กำลัง (IGBT, SiC MOSFET) 3. ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มวิเคราะห์กรณีศึกษาการจัดวางระบบแบตเตอรี่และมาตรฐานหัว

ชาร์จ (CCS2, CHAdeMO) ลงในใบงานที่ 3 4. จัดทำรายงานสรุปวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่แรงดันสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามหัวข้อที่กำหนด 5. ทดสอบความรู้ท้ายสัปดาห์และทำแบบประเมินตนเองเพื่อสรุปองค์ความรู้

7. สรุปและอภิปราย

สรุปองค์ความรู้เรื่องโครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง เคมีลิเทียมไอออน (LFP/NMC) และการประยุกต์ใช้อินเวอร์เตอร์กำลังในการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงความเข้าใจมาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรงเพื่อการเลือกใช้ที่ถูกต้อง

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากคะแนนแบบทดสอบย่อย 5 ข้อ, ความถูกต้องครบถ้วนของใบงานที่ 3, การมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม และคุณภาพของรายงานวิเคราะห์โครงสร้างแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้า

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

คู่มือมาตรฐานยานยนต์ไฟฟ้า (BEV Manual), เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า, สไลด์บรรยายระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการสำรวจสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถและเคสแบตเตอรี่		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักและชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการใช้งานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 ประยุกต์ใช้กระบวนการสำรวจและตรวจสอบส่วนประกอบ BEV ได้
- 4.2 คำนวณและประเมินผลการสำรวจสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อนได้
- 4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.4 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง
- 4.5 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน
- 4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. สารการเรียนรู้

1. โครงสร้างตัวถังและแพลตฟอร์มเฉพาะของรถไฟฟ้า
 - 1.1 การจัดวางแพลตฟอร์มยานยนต์ไฟฟ้า (Dedicated EV Platform)
 - 1.1.1 การจัดวางแบตเตอรี่ใต้พื้นรถและการกระจายน้ำหนัก
 - 1.1.2 ผลของแพลตฟอร์มต่อจุดศูนย์ถ่วงและการป้องกันใต้ท้องรถ
2. โครงสร้างตัวถังและการจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Dedicated EV Platform)
 - 2.1.1 โครงสร้างตัวถัง
 - 2.1.2 การจัดวางแพลตฟอร์มเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Dedicated EV Platform)
3. ชนิดและโครงสร้างมอเตอร์ขับเคลื่อนและระบบเกียร์

- 3.1 ประเภทของมอเตอร์ไฟฟ้าที่นิยมใช้
 - 3.1.1 คุณสมบัติของมอเตอร์ PMSM และ Induction Motor
 - 3.1.2 การเลือกตำแหน่งติดตั้งมอเตอร์หน้า หลัง หรือ AWD
- 3.2 ระบบส่งกำลังขับเคลื่อน
 - 3.2.1 หน้าที่ของชุดเกียร์อัตราทดเดียว (Single-Speed)
 - 3.2.2 การส่งกำลังจากมอเตอร์ไปสู่ล้อขับเคลื่อน
4. โครงสร้างและเคมีของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง
 - 4.1 องค์ประกอบของระบบจัดเก็บพลังงาน
 - 4.1.1 โครงสร้างระดับเซลล์ โมดูล และแพคเกจเตอรี่
 - 4.1.2 ประเภทเคมีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (LFP, NMC)
 - 4.2 ระบบบริหารจัดการอุณหภูมิแบตเตอรี่
 - 4.2.1 ระบบระบายความร้อนด้วยของเหลวและอากาศ
 - 4.2.2 การตรวจเช็คท่อระบายความร้อนและเคสแบตเตอรี่
5. ระบบควบคุมการขับเคลื่อนและมาตรฐานการประจุไฟฟ้า
 - 5.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
 - 5.1.1 หน้าที่ของอินเวอร์เตอร์และเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ
 - 5.1.2 การทำงานของ DC/DC Converter ในรถไฟฟ้า
 - 5.2 มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้า
 - 5.2.1 มาตรฐานการชาร์จกระแสสลับ (AC) และกระแสตรง (DC)
 - 5.2.2 ประเภทหัวชาร์จ CCS2, CHAdeMO และขั้นตอนการชาร์จ
6. กระบวนการสำรวจและตรวจสอบส่วนประกอบ BEV
 - 6.1 การตรวจสอบสภาพเชิงป้องกัน
 - 6.1.1 การสำรวจความสมบูรณ์ของแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ
 - 6.1.2 การบันทึกข้อมูลส่วนประกอบลงในแบบฟอร์มตรวจสอบ
7. โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพคเกจ และคุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออน (LFP, NMC)
 - 7.1.1 โครงสร้างชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงระดับเซลล์ โมดูล แพคเกจ
 - 7.1.2 คุณสมบัติเคมีลิเทียมไอออน (LFP)
8. ระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง (IGBT, SiC MOSFET) และระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่
 - 8.1.1 ระบบควบคุมการขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์กำลัง (IGBT)
 - 8.1.2 SiC MOSFET)
9. มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และกระแสตรง (DC Fast Charge: CCS2, CHAdeMO)
 - 9.1.1 มาตรฐานระบบประจุไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)
 - 9.1.2 กระแสตรง (DC Fast Charge: CCS2)
10. ตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อน — ชิ้นงาน: ผังโครงสร้างระบบส่งกำลังและแบบบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV
 - 10.1.1 ตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่
 - 10.1.2 ท่อระบายความร้อน — ชิ้นงาน: ผังโครงสร้างระบบส่งกำลัง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนการตรวจสอบเชิงป้องกันและเตรียมความพร้อม [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 30 นาที)

ครู: ครูตั้งคำถามชวนคิดเกี่ยวกับปัญหาที่มักพบได้ทั้งรถและในเคสแบตเตอรี่จากการศึกษาที่ผ่านมา พร้อมแจกใบงานที่ 3 เรื่องการสำรวจสภาพส่วนประกอบ BEV ให้นักเรียน

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันอภิปรายประสบการณ์ที่ผ่านมาเกี่ยวกับการสำรวจชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า และเตรียมสมุดบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูลการตรวจสอบตามขั้นตอนในใบงานที่ 3

2. สาธิตการตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถและเคสแบตเตอรี่ [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถและการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเคสแบตเตอรี่ตามมาตรฐานคู่มือ โดยเน้นจุดที่อาจเกิดความเสียหายและทอระบายความร้อน

นักเรียน: นักเรียนสังเกตการสาธิตและสรุปประเด็นสำคัญลงในใบความรู้ที่ 3 พร้อมซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินความเสียหายของเคสแบตเตอรี่

3. ปฏิบัติการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลการตรวจสอบสภาพ [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 40 นาที)

ครู: ครูให้โจทย์สถานการณ์จำลอง (Case Study) เกี่ยวกับผลการสำรวจสภาพส่วนประกอบ BEV ให้นักเรียนคำนวณและประเมินระดับความเสียหายของทอระบายความร้อนและเคสแบตเตอรี่

นักเรียน: นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ บันทึกผลลงในใบงานที่ 3 และประยุกต์ใช้ความรู้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม

4. สรุปผลและสะท้อนคิดการเรียนรู้ [MIAP — 5. สรุปและเชื่อมโยงบทเรียน] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 20 นาที)

ครู: ครูสรุปความสำคัญของการตรวจสอบสภาพและการปฏิบัติตามมาตรฐานงานอาชีพ พร้อมให้ Feedback รายกลุ่มและให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

นักเรียน: นักเรียนนำเสนอสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ ทำแบบทดสอบหลังเรียน และเขียน Reflection สะท้อนคิดสิ่งที่ได้เรียนรู้และปัญหาที่พบในสัปดาห์นี้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบงานที่ 3 เรื่องการสำรวจสภาพส่วนประกอบ BEV (สื่อการสอน) — เอกสารปฏิบัติงานสำหรับสัปดาห์ที่ 3

7.2 ใบความรู้ที่ 3 เรื่องการตรวจสอบสภาพเชิงป้องกัน BEV (สื่อการสอน) — สรุปเนื้อหาหลักเกี่ยวกับเคสแบตเตอรี่และทอระบายความร้อน

7.3 แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า (สื่อการสอน) — เอกสารมาตรฐานการบันทึกข้อมูล

7.4 วิดีโอสาธิตการตรวจสอบชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง (สื่อการสอน) — วิดีโอจากผู้ผลิต

7.5 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 (สื่อการสอน) — ข้อสอบปรนัยและอัตนัย

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 (ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80)

2. รายงานผลการวิเคราะห์สถานการณ์ในใบงานที่ 3

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV (ต้องระบุข้อมูลครบถ้วนตามคู่มือ)
2. ผลการประเมินชิ้นงาน 'ผังโครงสร้างระบบส่งกำลังและบันทึกการตรวจสอบ'

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผลงานจากการวิเคราะห์และบันทึกข้อมูลถูกต้องครบถ้วนตามสถานการณ์กำหนด (ร้อยละ 80)
2. ผลคะแนนแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจหน่วยที่ 3 (ร้อยละ 80)
3. พฤติกรรมการปฏิบัติงานตามความปลอดภัยและระเบียบวินัย (ร้อยละ 90)

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจผลงานและแบบบันทึกข้อมูลการตรวจสอบ
2. การทดสอบความรู้หลังเรียน
3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานและใบงานที่ 3
2. แบบทดสอบอัตนัยและปรนัย
3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบประเมินผลงานและใบงานที่ 3	การตรวจผลงานและแบบบันทึกข้อมูลการตรวจสอบ	ผลงานจากการวิเคราะห์และบันทึกข้อมูลถูกต้องครบถ้วนตามสถานการณ์กำหนด (ร้อยละ 80)
แบบทดสอบอัตนัยและปรนัย	การทดสอบความรู้หลังเรียน	ผลคะแนนแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจหน่วยที่ 3 (ร้อยละ 80)
แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงาน	พฤติกรรมการปฏิบัติงานตามความปลอดภัยและระเบียบวินัย (ร้อยละ 90)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

	ใบความรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานผลการสำรวจและประเมินสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อน พร้อมแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามคู่มือมาตรฐาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

สำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักและชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการใช้งานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ประยุกต์ใช้กระบวนการสำรวจและตรวจสอบส่วนประกอบ BEV ได้

4.2 คำนวณและประเมินผลการสำรวจสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อนได้

4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.5 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 3 มุ่งเน้นกระบวนการตรวจสอบสภาพเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) โดยเฉพาะบริเวณใต้ท้องรถซึ่งเป็นที่ติดตั้งของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง มีสาระสำคัญดังนี้ 1. การสำรวจความสมบูรณ์ของแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ (Underbody Shield): แผ่นปกป้องทำหน้าที่ป้องกันแรงกระแทกจากหิน เศษวัสดุ หรือสิ่งกีดขวางบนท้องถนนไม่ให้กระทบโดยตรงกับเคสแบตเตอรี่ การตรวจสอบต้องสังเกตหารอยบุบ รอยขีดข่วนลึก รอยแตก หรือการหลวมของสลักเกลียว 2. การตรวจสอบเคสแบตเตอรี่ (Battery Pack Enclosure): ตรวจสอบความต้านทานการรั่วซึม รอยต่อซีลยางกันน้ำและกันฝุ่น (IP Rating) คราบออกซิเดชัน หรือรอยร้าวของสารเคมี และ 3. การตรวจสอบท่อระบายความร้อน (Cooling Lines): ตรวจสอบ

สภาพของท่อส่งน้ำยาหล่อเย็น รอยพับงอ การรั่วซึมบริเวณข้อต่อ และการไหลเวียนของระบบระบายความร้อน แบตเตอรี่ เพื่อป้องกันความร้อนสะสมที่อาจทำให้เซลล์แบตเตอรี่เสื่อมสภาพหรือเกิดอุบัติเหตุทางไฟฟ้า

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของแผ่นปกป้องใต้ท้องรถในยานยนต์ไฟฟ้า BEV
2. ในการตรวจสอบเคสแบตเตอรี่ ช่างเทคนิคต้องสังเกตจุดใดบ้างเพื่อประเมินความเสียหายเบื้องต้น
3. หากตรวจพบรอยรั่วซึมบริเวณข้อต่อที่ระบายความร้อนของชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง จะมีผลกระทบอย่างไรและควรมีแนวทางแก้ไขอย่างไรตามคู่มือมาตรฐาน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือการซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่มาตรฐานสากล, เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 3

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด:

1. แผ่นปกป้องใต้ท้องรถช่วยป้องกันแรงกระแทกจากสิ่งแปลกปลอมบนท้องถนนไม่ให้กระทบโดยตรงกับเคสแบตเตอรี่แรงดันสูง
2. ต้องสังเกต รอยบุบ รอยแตก รอยรั่วซึมบริเวณซีลขอบเคส และคราบสารเคมีหรือคราบน้ำยาหล่อเย็น
3. ผลกระทบคือระบบระบายความร้อนทำงานไม่มีประสิทธิภาพ อุณหภูมิแบตเตอรี่สูงเกินไป แนวทางแก้ไขคือทำการหยุดการใช้งาน ตรวจสอบจุดรั่ว เปลี่ยนซีลหรือท่อที่ชำรุด และเติมน้ำยาหล่อเย็นพร้อมทดสอบแรงดันตามมาตรฐาน

	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการสำรวจสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถและเคสแบตเตอรี่		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสำรวจและประเมินสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ผู้เรียนสามารถจำแนกความเสียหายและจัดทำรายงานผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามมาตรฐานคู่มือยานยนต์ไฟฟ้าได้สำเร็จ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ประยุกต์ใช้กระบวนการสำรวจและตรวจสอบส่วนประกอบ BEV ได้

4.2 คำนวณและประเมินผลการสำรวจสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อนได้

4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรีตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.5 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV) 1 คัน

5.2 อุปกรณ์ยกยานยนต์ (Lifts) 1 ชุด

5.3 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) สำหรับไฟฟ้าแรงสูง 1 ชุด

5.4 ชุดเครื่องมือช่างยนต์มาตรฐาน 1 ชุด

5.5 กล้องถ่ายภาพความละเอียดสูง 1 เครื่อง

5.6 แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 1 ชุด

5.7 ไฟส่องสว่างสำหรับการทำงานในพื้นที่อับสายตา 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ปฏิบัติงานสำรวจสภาพใต้ท้องรถและเคสแบตเตอรี่ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดในคู่มืออย่างเคร่งครัด พร้อมส่งมอบรายงานและแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบหลังจบการปฏิบัติงาน ผู้เรียนต้องตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลก่อนส่งงานเพื่อผลการประเมินที่แม่นยำ เกณฑ์การให้คะแนนให้ศึกษาจากแบบประเมินที่กำหนดในข้อ 9 ห้ามสัมผัสจุดเชื่อมต่อไฟฟ้าแรงสูงโดยไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันและตรวจสอบสถานะการตัดกระแสไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงานเด็ดขาด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยให้พร้อม
- 7.2 นำยานยนต์เข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติงานและดำเนินการยกยานยนต์ด้วยอุปกรณ์มาตรฐาน
- 7.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกของแผ่นปกป้องใต้ท้องรถเพื่อหาจุดบุบหรือรอยขีดข่วน
- 7.4 สํารวจรอยรั่วซึมบริเวณจุดเชื่อมต่อเคสแบตเตอรี่และท่อระบายความร้อน
- 7.5 ถ่ายภาพบันทึกความเสียหายของชิ้นส่วนตามจุดที่พบเพื่อใช้ประกอบรายงาน
- 7.6 บันทึกข้อมูลการตรวจสอบลงในแบบฟอร์มให้ครบถ้วนและถูกต้องตามจริง
- 7.7 วิเคราะห์ระดับความเสียหายและเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- 7.8 ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อยตามมาตรฐาน

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการสำรวจและจำแนกความเสียหายที่พบในแต่ละจุด พร้อมวิจารณ์ถึงสาเหตุความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งานจริง เพื่อเสนอแนวทางป้องกันในอนาคต

9. การประเมินผล

ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงในการสำรวจ ประเมินสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ ท่อระบายความร้อน จำแนกความเสียหาย และจัดทำรายงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

- 1) การเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) แรงดันสูง
- 2) การนำยานยนต์เข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติงานและการดำเนินการยกยานยนต์ด้วยอุปกรณ์มาตรฐาน (Lifts)
- 3) การตรวจสอบสภาพภายนอกแผ่นปกป้องใต้ท้องรถและรอยรั่วซึมเคสแบตเตอรี่
- 4) การถ่ายภาพบันทึกความเสียหายและบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มตามความเป็นจริง
- 5) การวิเคราะห์ระดับความเสียหายและเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- 6) การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน การจัดเก็บเครื่องมือ และการส่งมอบงาน

คะแนนเต็ม 30 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 24 คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน: ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือการบำรุงรักษาและบริการยานยนต์ไฟฟ้า (Service Manual for BEV)
- 2) มาตรฐานความปลอดภัยการปฏิบัติงานกับยานยนต์ไฟฟ้าแรงดันสูง
- 3) เอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่
- 4) คู่มือการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้ามาตรฐานสากล

	ใบมอบหมายงานที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการสำรวจสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถและเคสแบตเตอรี่		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

รายงานผลการสำรวจและประเมินสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อน พร้อมแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ประยุกต์ใช้กระบวนการสำรวจและตรวจสอบส่วนประกอบ BEV ได้

4.2 คำนวณและประเมินผลการสำรวจสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อนได้

4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรีตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.5 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการตรวจสอบสภาพเชิงป้องกันของยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV) วิเคราะห์กรณีศึกษา (Case Study) เกี่ยวกับผลการสำรวจสภาพส่วนประกอบใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อน ทำการคำนวณและประเมินระดับความเสียหาย รวมถึงจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบพร้อมข้อเสนอแนะในการบำรุงรักษาตามคู่มือมาตรฐาน และเข้ารับการทดสอบหลังเรียนประจำหน่วย

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 (ตามตารางเรียนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาใบความรู้เรื่องการตรวจสอบสภาพเชิงป้องกัน BEV และสังเกตการสาธิตการตรวจสอบชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง

2. แบ่งกลุ่มย่อย 3-5 คน เพื่อร่วมกันวิเคราะห์โจทย์สถานการณ์จำลองเกี่ยวกับผลการสำรวจสภาพส่วนประกอบใต้ท้องรถ

3. บันทึกข้อมูลผลการสำรวจลงในแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV ให้ถูกต้องครบถ้วน

4. จัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อน พร้อมข้อเสนอแนะในการบำรุงรักษา

5. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบคำนึงถึงความปลอดภัยและระเบียบวินัยอย่างเคร่งครัด

6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 และเขียนบันทึกการสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection)

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 3 เรื่องการตรวจสอบสภาพเชิงป้องกัน BEV

2. ใบงานที่ 3 เรื่องการสำรวจสภาพส่วนประกอบ BEV

3. แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า

4. อุปกรณ์จำลองการตรวจสอบสภาพและสื่อวิดีโอสาธิตการตรวจสอบชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง

9. การประเมินผล

1. ประเมินจากความถูกต้องครบถ้วนของแบบบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV และรายงานผลการสำรวจ

2. ประเมินผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 (ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป)

3. ประเมินพฤติกรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความปลอดภัย ความละเอียดรอบคอบ และความรับผิดชอบผ่านแบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

	ใบกิจกรรมที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการสำรวจสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถและเคสแบตเตอรี่		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

สำรวจและจำแนกองค์ประกอบของแพลตฟอร์มไฟฟ้า พร้อมตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักและชุดแบตเตอรี่แรงดันสูงเพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนการใช้งานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)

3.2 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าตามขั้นตอนปฏิบัติ

3.3 ตรวจสอบระบบแบตเตอรี่และระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ประยุกต์ใช้กระบวนการสำรวจและตรวจสอบส่วนประกอบ BEV ได้

4.2 คำนวณและประเมินผลการสำรวจสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อนได้

4.3 สำรวจโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 ตรวจสอบระบบชุดแบตเตอรี่แรงสูงและระบบประจุไฟฟ้าตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.5 บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และการจำแนกประเภทระบบควบคุมของยานยนต์ไฟฟ้าในการทำงานได้อย่างเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ใบงานที่ 3 เรื่องการสำรวจสภาพส่วนประกอบ BEV

5.2 ใบความรู้ที่ 3 เรื่องการตรวจสอบเชิงป้องกัน BEV

5.3 แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า

5.4 อุปกรณ์จำลองการตรวจสอบและสถานการณ์จำลอง (Case Study)

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาทบทวนและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาที่มักพบใต้ท้องรถและในเคสแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า BEV ตามใบงานที่ 3

2. สังเกตการสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถและการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเคสแบตเตอรี่ รวมถึงท่อระบายความร้อนตามมาตรฐานคู่มือ

3. แบ่งกลุ่มย่อย 3-5 คน เพื่อรับโจทย์สถานการณ์จำลอง (Case Study) เกี่ยวกับผลการสำรวจสภาพส่วนประกอบ BEV

4. ปฏิบัติการวิเคราะห์สถานการณ์ คำนวณ และประเมินระดับความเสียหายของแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อน

5. บันทึกผลการตรวจสอบและประเมินลงในแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV พร้อมสรุปแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

6. นำส่งรายงานผลการตรวจสอบและแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบ พร้อมเข้าร่วมการสรุปผลและทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

7. สรุปและอภิปราย

การสำรวจและตรวจสอบสภาพแผ่นปกป้องใต้ท้องรถ เคสแบตเตอรี่ และท่อระบายความร้อน เป็นกระบวนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่สำคัญในยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง ซึ่งส่งผลต่อความปลอดภัยและอายุการใช้งานของรถยนต์ การปฏิบัติงานต้องมีความละเอียดรอบคอบ เป็นระเบียบ และปฏิบัติตามคู่มือมาตรฐานอย่างเคร่งครัด

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องครบถ้วนในการวิเคราะห์สถานการณ์และบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า BEV ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม รวมถึงผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3 และการสังเกตพฤติกรรมด้านความปลอดภัยและความรับผิดชอบตามเกณฑ์ที่กำหนด

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 3 เรื่อง ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการตรวจสอบโครงสร้างและระบบความปลอดภัย FCEV สัปดาห์ที่ 1		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจนตามคู่มือ เพื่อป้องกันการรั่วไหลและบริหารจัดการพลังงานให้เกิดประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายโครงสร้างและปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิงได้
- 4.2 อธิบายโครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนและระบบวาล์วได้
- 4.3 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้
- 4.4 อธิบายการทำงานของระบบสนับสนุนสแต็ค ระบบปรับอากาศ ระบบจัดการความชื้น และน้ำทิ้งได้
- 4.5 อธิบายโครงสร้างถังจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง วาล์วควบคุม และอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉินได้
- 4.6 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติได้
- 4.7 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้
- 4.8 เลือกใช้ระบบสนับสนุนสแต็คและอุปกรณ์ประกอบในการทำงานได้
- 4.9 สำนวณโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง
- 4.10 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความปลอดภัยได้ถูกต้อง
- 4.11 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง
- 4.12 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง
- 4.13 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างการตรวจสอบยานยนต์ FCEV
- 4.14 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยานยนต์ FCEV ได้

5. สารการเรียนรู้

1. โครงสร้างและปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิง
 - 1.1 หลักการทำงานของ Fuel Cell Stack
 - 1.1.1 ปฏิกิริยาเคมีระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจน
 - 1.1.2 ส่วนประกอบของแผ่นแอโนด แคโทด และเยื่อเลือกผ่าน (MEA)
2. ระบบสนับสนุนสแต็คและอุปกรณ์ประกอบ
 - 2.1 ระบบสนับสนุนการทำงาน (Balance of Plant)
 - 2.1.1 ระบบป้อนอากาศและบีบอัดอากาศ
 - 2.1.2 ระบบจัดการความชื้นและน้ำทิ้ง
3. โครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนและระบบวาล์ว
 - 3.1 การจัดเก็บไฮโดรเจนแรงดันสูง
 - 3.1.1 โครงสร้างถัง Type 4 และมาตรฐานความดัน 700 bar
 - 3.1.2 หน้าที่ของอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉิน (PRD)
4. ระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงาน
 - 4.1 การป้องกันและการตรวจจบการรั่วไหล
 - 4.1.1 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจบก๊าซไฮโดรเจน
 - 4.1.2 ระบบวาล์วตัดการจ่ายก๊าซอัตโนมัติ
 - 4.2 การจัดการพลังงานและการระบายความร้อน
 - 4.2.1 ระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม
 - 4.2.2 การควบคุมอุณหภูมิด้วยน้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ
5. กระบวนการตรวจสอบและรายงานผลระบบ FCEV
 - 5.1 การตรวจสอบสภาพกายภาพประจำระบบ
 - 5.1.1 การตรวจสอบสภาพถังบรรจุและท่อทางเดินก๊าซ
 - 5.1.2 การวัดระดับและตรวจเช็คคุณภาพน้ำยาหล่อเย็น
 - 5.2 การสรุปและนำเสนอรายงาน
 - 5.2.1 การเขียนแผนภาพการไหลพลังงานของระบบ
 - 5.2.2 การจัดทำรายงานตรวจเช็คระบบความปลอดภัย
6. ระบบสนับสนุนสแต็ค (Balance of Plant) ระบบป้อนอากาศ ระบบจัดการความชื้น และน้ำทิ้ง
 - 6.1.1 ระบบสนับสนุนสแต็ค (Balance of Plant) ระบบป้อนอากาศ ระบบจัดการความชื้น
 - 6.1.2 น้ำทิ้ง
7. โครงสร้างถังจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง (Type 4, 700 bar) วาล์วควบคุม และอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉิน (PRD)
 - 7.1.1 โครงสร้างถังจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง (Type 4
 - 7.1.2 700 bar) วาล์วควบคุม
8. ตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจบก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติ
 - 8.1.1 ตำแหน่ง
 - 8.1.2 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจบก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหล
9. ระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม และระบบระบายความร้อนใช้น้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ

9.1.1 ระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม

9.1.2 ระบบระบายความร้อนใช้น้ำยาหล่อเย็นชนิดน้ำไฟฟ้าต่ำ

10. ตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจน ท่อทางเดิน และระดับน้ำยาหล่อเย็น — ขึ้นงาน: แผนภาพการไหลของระบบพลังงานและรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยยานยนต์ FCEV

10.1.1 ตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจน ท่อทางเดิน

10.1.2 ระดับน้ำยาหล่อเย็น — ขึ้นงาน: แผนภาพการไหลของระบบพลังงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. เปิดมุมมองเทคโนโลยี FCEV และความปลอดภัยไฮโดรเจน [MIAP — ชั้น 1: M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎี, จับคู่, 20 นาที)

ครู: ครูเปิดวิดีโอสถานการณ์จำลองการทำงานและระบบความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV) ความยาว 5 นาที ใช้คำถามนำกระตุ้นความคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าและถังไฮโดรเจนแรงดันสูง 700 bar ผ่าน PowerPoint สไลด์ที่ 1-3

นักเรียน: นักเรียนดูวิดีโอสถานการณ์จำลอง ร่วมกันอภิปรายตอบคำถามนำของครูเป็นคู่เกี่ยวกับการทำงานของระบบเซลล์เชื้อเพลิง และบันทึกประเด็นสำคัญลงในสมุดบันทึก

2. บรรยายและศึกษาโครงสร้างสแต็คและระบบสนับสนุน FCEV [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูแจกและอธิบายเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิงและระบบสนับสนุน (Balance of Plant) โดยใช้สื่อภาพตัดขวาง MEA และระบบป้อนอากาศ พร้อมสาธิตการทำงานเชิงทฤษฎี 30 นาที

นักเรียน: นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 ร่วมกันไฮไลต์ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจน และจดบันทึกสรุปความรู้ลงในสมุด

3. ปฏิบัติวิเคราะห์โครงสร้างถังไฮโดรเจนและระบบความปลอดภัย [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 50 นาที)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบโครงสร้างถัง Type 4 และระบบวาล์ว พร้อมกำกับดูแลให้คำแนะนำการวิเคราะห์กรณีศึกษาการทำงานของวาล์วระบายความดันฉุกเฉิน (PRD) และเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซรั่ว 50 นาที (สำหรับนักเรียนที่ทำเสร็จเร็วให้ศึกษาเพิ่มเรื่องมาตรฐาน 700 bar ส่วนนักเรียนที่ช้าครูให้คำแนะนำใกล้ชิด)

นักเรียน: นักเรียนทำใบงานที่ 1 เป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน โดยร่วมกันวิเคราะห์โครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนแรงดันสูงและระบบความปลอดภัย เขียนตอบลงในใบงาน แล้วส่งตัวแทนนำเสนอผลการวิเคราะห์หน้าชั้นเรียน

4. สรุปองค์ความรู้และประเมินผลประจำสัปดาห์ที่ 1 [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 20 นาที)

ครู: ครูสุ่มตัวอย่างนักเรียนสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) สรุปประเด็นสำคัญร่วมกัน ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จากการทำใบงานที่ 1 และให้ทำแบบทดสอบย่อย 10 ข้อผ่านกระดาษคำตอบ พร้อมแจ้งเกณฑ์ประเมิน

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และข้อควรระวัง ทำการประเมินตนเอง และทำแบบทดสอบย่อย 10 ข้อ ส่งผลงานคืนครู และจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างสแต็คและระบบสนับสนุน FCEV (สื่อการสอน) — เอกสารประกอบการเรียนรู้โครงสร้างเซลล์เชื้อเพลิงและระบบสนับสนุน

7.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบโครงสร้างถัง Type 4 และระบบความปลอดภัย (สื่อการสอน) — ใบงานสำหรับฝึกวิเคราะห์โครงสร้างถังไฮโดรเจนและระบบวาล์ว

7.3 PowerPoint นำบทเรียนเรื่อง FCEV และระบบความปลอดภัย (สื่อการสอน) — สไลด์นำเสนอภาพตัดขวางและหลักการทำงานของระบบ FCEV

7.4 วิดีโอจำลองสถานการณ์ระบบ FCEV (สื่อการสอน) — วิดีโอแสดงการทำงานของชุดสแต็คและถังไฮโดรเจนแรงดันสูง

7.5 คู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (แหล่งการเรียนรู้) — คู่มืออ้างอิงมาตรฐานโครงสร้างและระบบความปลอดภัย FCEV

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1 เรื่องโครงสร้างสแต็คและถังไฮโดรเจน FCEV
2. ผลการประเมินความถูกต้องของใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบโครงสร้างถัง Type 4 และระบบความปลอดภัย
3. รายงานสรุปองค์ความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบสนับสนุนและปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานสำเร็จจากใบงานที่ 1 การวิเคราะห์โครงสร้างถังไฮโดรเจนและระบบวาล์วความปลอดภัย
2. ผลการประเมินการปฏิบัติงานในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ระบบ FCEV หน้าชั้นเรียน
3. ผลการประเมินชิ้นงานการสรุปแผนภาพโครงสร้างและระบบความปลอดภัยยานยนต์ FCEV

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ความถูกต้องของคะแนนการทำแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. คุณภาพของชิ้นงานและการวิเคราะห์โครงสร้างถังไฮโดรเจนผ่านเกณฑ์ระดับดี (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)
3. คะแนนการประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90 ขึ้นไป

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1
2. การประเมินชิ้นงานและผลงานการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
3. การสังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติงานระหว่างทำกิจกรรมกลุ่ม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อยและแบบบันทึกคะแนนใบงานที่ 1
2. แบบประเมินชิ้นงานและแบบประเมินการนำเสนอผลงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลและกลุ่ม

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
-------------------	----------------	--------------------

แบบทดสอบย่อยและแบบบันทึก คะแนนใบงานที่ 1	การตรวจแบบทดสอบย่อยและใบ งานที่ 1	ความถูกต้องของคะแนนการทำ แบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1 ไม่ น้อยกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินชิ้นงานและแบบ ประเมินการนำเสนอผลงาน	การประเมินชิ้นงานและผลงานการ นำเสนอหน้าชั้นเรียน	คุณภาพของชิ้นงานและการ วิเคราะห์โครงสร้างถึงไฮโดรเจน ผ่านเกณฑ์ระดับดี (ร้อยละ 80 ขึ้น ไป)
แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล และกลุ่ม	การสังเกตพฤติกรรมและการ ปฏิบัติงานระหว่างทำกิจกรรมกลุ่ม	คะแนนการประเมินพฤติกรรม ความปลอดภัยและความร่วมมือใน การทำงานกลุ่มผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90 ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานสรุปผลการศึกษาโครงสร้างสแต็คเซลล์เชื้อเพลิง ถึงจัดเก็บ ไฮโดรเจน Type 4 และมาตรการความปลอดภัยพื้นฐาน โดยส่งเป็นเอกสารสรุปองค์ความรู้ และแบบบันทึกผลการตรวจสอบถึงจัดเก็บไฮโดรเจน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจนตามคู่มือ
เพื่อป้องกันการรั่วไหลและบริหารจัดการพลังงานให้เกิดประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
ไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิงได้
4.2 อธิบายโครงสร้างถึงจัดเก็บไฮโดรเจนและระบบวาล์วได้
4.3 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้
4.4 อธิบายการทำงานของระบบสนับสนุนสแต็ค ระบบปรับอากาศ ระบบจัดการความชื้น และน้ำทิ้งได้
4.5 อธิบายโครงสร้างถึงจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง วาล์วควบคุม และอุปกรณ์ระบายความดัน
ฉุกเฉินได้

4.6 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัด
อัตโนมัติได้

4.7 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุก๊าซ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้

4.8 เลือกใช้ระบบสนับสนุนสแต็คและอุปกรณ์ประกอบในการทำงานได้

4.9 สสำรวจโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง

4.10 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความ
ปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.11 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.12 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.13 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และ
ความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างตรวจสอบยานยนต์ FCEV

4.14 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยาน
ยนต์ FCEV ได้

5. สารการเรียนรู้

เนื้อหาหลักประกอบด้วย: 1. หลักการทำงานของ Fuel Cell Stack: อธิบายปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าเมื่อไฮโดรเจนทำปฏิกิริยากับออกซิเจนผ่านเยื่อเลือกผ่าน (MEA) โดยมีแอโนดและแคโทดเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างกระแสไฟฟ้า 2. ระบบสนับสนุนสแต็ค (Balance of Plant): ระบบป้อนอากาศและปั๊มอัดอากาศที่ทำหน้าที่ส่งก๊าซออกซิเจนเข้าสู่สแต็ค รวมถึงระบบจัดการความชื้นและน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทางเคมี 3. ระบบจัดเก็บไฮโดรเจน: ศึกษาโครงสร้างถังแบบ Type 4 ซึ่งทนทานต่อแรงดันสูงถึง 700 bar พร้อมวาล์วควบคุมและอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉิน (PRD) เพื่อความปลอดภัยสูงสุด 4. ระบบความปลอดภัย: การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดการจ่ายก๊าซอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการรั่วไหลของก๊าซไวไฟ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบทดสอบย่อย 10 ข้อ: วัดความรู้เรื่องโครงสร้างสแต็คเซลล์เชื้อเพลิง, ปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า, ส่วนประกอบของระบบสนับสนุน (Balance of Plant), โครงสร้างถัง Type 4 และหลักการทำงานของอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉิน (PRD) และเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

1. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า, 2. คู่มือเทคนิคมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV), 3. แหล่งข้อมูลออนไลน์ระบบขับเคลื่อนไฮโดรเจน

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบ: 1. ก, 2. ข, 3. ค, 4. ง, 5. ก, 6. ข, 7. ค, 8. ง, 9. ก, 10. ข (คำตอบขึ้นอยู่กับเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอน)

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการตรวจสอบโครงสร้างและระบบความปลอดภัย FCEV สัปดาห์ที่ 1	

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถสำรวจโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและถังจัดเก็บไฮโดรเจน Type 4 ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจสอบมาตรการความปลอดภัยและวิเคราะห์ระบบวาล์วระบายความดันฉุกเฉินได้ตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อจัดทำรายงานสรุปองค์ความรู้และแบบบันทึกผลการตรวจสอบสภาพโครงสร้างระบบ FCEV

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิงได้
4.2 อธิบายโครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนและระบบวาล์วได้
4.3 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้
4.4 อธิบายการทำงานของระบบสนับสนุนสแต็ค ระบบป้อนอากาศ ระบบจัดการความชื้น และน้ำทิ้งได้
4.5 อธิบายโครงสร้างถังจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง วาล์วควบคุม และอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉินได้

4.6 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติได้

4.7 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้

4.8 เลือกใช้ระบบสนับสนุนสแต็คและอุปกรณ์ประกอบในการทำงานได้

4.9 สำรวจโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง

4.10 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.11 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.12 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.13 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างการตรวจสอบยานยนต์ FCEV

4.14 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยานยนต์ FCEV ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 คู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)
- 5.2 เอกสารใบความรู้เรื่องโครงสร้างสแต็คและระบบสนับสนุน
- 5.3 แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบถึงจัดเก็บไฮโดรเจน
- 5.4 อุปกรณ์วัดขนาดและตรวจสอบสภาพกายภาพเบื้องต้น
- 5.5 สมุดบันทึกและอุปกรณ์เขียนรายงาน
- 5.6 สื่อดิจิทัลประกอบการเรียนรู้โครงสร้างระบบ

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ปฏิบัติงานวิเคราะห์โครงสร้างและมาตรการความปลอดภัยตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงานให้ครบถ้วน เพื่อส่งมอบเอกสารสรุปองค์ความรู้และแบบบันทึกผลการตรวจสอบ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตามเกณฑ์มาตรฐานก่อนส่งงานทุกครั้ง ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนจากแบบประเมินที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้ ห้ามสัมผัสอุปกรณ์ส่วนควบคุมแรงดันหากไม่ได้รับอนุญาต และต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะปฏิบัติงานเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากแรงดันก๊าซ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมเครื่องมือและเอกสารคู่มือเทคนิคให้พร้อมตามรายการที่กำหนด
- 7.2 ศึกษาหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและส่วนประกอบสแต็ค
- 7.3 ตรวจสอบรายละเอียดโครงสร้างถึงจัดเก็บไฮโดรเจน Type 4
- 7.4 บันทึกตำแหน่งและหน้าที่ของอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉินและเซนเซอร์ก๊าซ
- 7.5 วิเคราะห์มาตรการความปลอดภัยและขั้นตอนการทำงานของวาล์วอัตโนมัติ
- 7.6 สรุปผลการตรวจสอบลงในแบบบันทึกและจัดทำรายงานสรุปองค์ความรู้
- 7.7 รวบรวมเอกสารรายงานและแบบบันทึกส่งครูผู้สอน
- 7.8 ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปใจความสำคัญเกี่ยวกับโครงสร้างและระบบความปลอดภัย FCEV ที่ได้จากการตรวจสอบ วิพากษ์ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างคู่มือเทคนิคกับสภาพโครงสร้างจริง พร้อมเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการตรวจสอบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

9. การประเมินผล

ประเมินความสามารถในการสำรวจโครงสร้าง หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงและถึงจัดเก็บไฮโดรเจน Type 4 ตลอดจนการตรวจสอบมาตรการความปลอดภัยและจัดทำรายงานสรุปผล

- 1) การเตรียมเครื่องมือ คู่มือเทคนิค และการศึกษาหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิง
- 2) การตรวจสอบรายละเอียดโครงสร้างถึงจัดเก็บไฮโดรเจน Type 4
- 3) การบันทึกตำแหน่ง หน้าที่อุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉินและเซนเซอร์ก๊าซ
- 4) การวิเคราะห์มาตรการความปลอดภัยและขั้นตอนการทำงานวาล์วอัตโนมัติ
- 5) การจัดทำรายงานสรุปผลและแบบบันทึกการตรวจสอบโครงสร้าง FCEV
- 6) การสรุปสาระสำคัญ วิพากษ์ผล และการเสนอแนะแนวทางปรับปรุง
- 7) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ความสะอาด และการจัดเก็บเครื่องมือ

คะแนนเต็ม 35 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 28 คะแนน

ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 28 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV) เล่มที่ 1
- 2) มาตรฐานความปลอดภัยระบบก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง
- 3) ใบความรู้ประจำหน่วยที่ 4 เรื่องโครงสร้างสแต็คและระบบสนับสนุน
- 4) มาตรฐานการจัดเก็บไฮโดรเจนแบบ Type 4



	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการตรวจสอบโครงสร้างและระบบความปลอดภัย FCEV สัปดาห์ที่ 1		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

เอกสารสรุปองค์ความรู้โครงสร้างเซลล์เชื้อเพลิงและแบบบันทึกผลการตรวจสอบถึงจัดเก็บไฮโดรเจนเบื้องต้น

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิงได้
4.2 อธิบายโครงสร้างถึงจัดเก็บไฮโดรเจนและระบบวาล์วได้
4.3 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้
4.4 อธิบายการทำงานของระบบสนับสนุนสแต็ค ระบบปรับอากาศ ระบบจัดการความชื้น และน้ำทิ้งได้
4.5 อธิบายโครงสร้างถึงจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง วาล์วควบคุม และอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉินได้

4.6 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติได้

4.7 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้

4.8 เลือกใช้ระบบสนับสนุนสแต็คและอุปกรณ์ประกอบในการทำงานได้

4.9 สำรวจโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง

4.10 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.11 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.12 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.13 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างการตรวจสอบยานยนต์ FCEV

4.14 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยานยนต์ FCEV ได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนศึกษาโครงสร้างชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิง ปฏิบัติการเคมีระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจน ระบบสนับสนุนสแต็ค (Balance of Plant) รวมถึงโครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนแรงดันสูง Type 4 และมาตรการความปลอดภัยพื้นฐาน พร้อมทั้งทำใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบโครงสร้างถัง Type 4 และระบบความปลอดภัย

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน ภายในสิ้นสัปดาห์ที่ 1 ของการจัดการเรียนรู้

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างสแต็คและระบบสนับสนุน FCEV และคู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง

2. ร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนแรงดันสูงและระบบวาล์วระบายความดันฉุกเฉิน (PRD)

3. บันทึกผลการวิเคราะห์และสรุปองค์ความรู้ลงในใบงานที่ 1 อย่างละเอียดรอบคอบ

4. ตรวจสอบความเรียบร้อยและความปลอดภัยของเอกสารรายงานก่อนส่งมอบ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างสแต็คและระบบสนับสนุน FCEV

2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบโครงสร้างถัง Type 4 และระบบความปลอดภัย

3. คู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง

4. สื่อวิดีโอสาริตระบบ FCEV

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหาในใบงานที่ 1 (ร้อยละ 80 ขึ้นไป)

2. คะแนนแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1

3. การประเมินพฤติกรรมความปลอดภัย ความละเอียดรอบคอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

	ใบกิจกรรมที่ 1	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการตรวจสอบโครงสร้างและระบบความปลอดภัย FCEV สัปดาห์ที่ 1		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ตรวจสอบการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจนตามคู่มือเพื่อป้องกันการรั่วไหลและบริหารจัดการพลังงานให้เกิดประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิงได้
4.2 อธิบายโครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนและระบบวาล์วได้
4.3 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้
4.4 อธิบายการทำงานของระบบสนับสนุนสแต็ค ระบบปรับอากาศ ระบบจัดการความชื้น และน้ำทิ้งได้
4.5 อธิบายโครงสร้างถังจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง วาล์วควบคุม และอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉินได้

4.6 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติได้

4.7 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้

4.8 เลือกใช้ระบบสนับสนุนสแต็คและอุปกรณ์ประกอบในการทำงานได้

4.9 สสำรวจโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง

4.10 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.11 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.12 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.13 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างตรวจสอบยานยนต์ FCEV

4.14 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยานยนต์ FCEV ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างสแต็คและระบบสนับสนุน FCEV

5.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบโครงสร้างถัง Type 4 และระบบความปลอดภัย

5.3 สื่อภาพตัดขวางชุดเซลล์เชื้อเพลิง (MEA)

5.4 คู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 และร่วมอภิปรายเกี่ยวกับหลักการทำงาน ปฏิริยาเคมีระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจน รวมถึงส่วนประกอบของแผ่นแอโนด แคโทด และเยื่อเลือกผ่าน (MEA)

2. แบ่งกลุ่มย่อย 3-5 คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมวิเคราะห์โครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนแรงดันสูง (Type 4, 700 bar) และระบบวาล์วควบคุมจากกรณีศึกษาในคู่มือเทคนิค

3. ตรวจสอบและอภิปรายมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหน้าที่ของอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉิน (PRD) และตำแหน่งของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซรั่วไหล

4. บันทึกผลการวิเคราะห์ลงในใบงานที่ 1 พร้อมส่งตัวแทนนำเสนอผลการวิเคราะห์หน้าชั้นเรียน

5. จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยตามมาตรการความปลอดภัย

7. สรุปและอภิปราย

สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและระบบสนับสนุน (Balance of Plant) รวมถึงตระหนักถึงความสำคัญของมาตรการความปลอดภัยในการจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนแรงดันสูงสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า FCEV

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการทำใบงานที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบโครงสร้างถัง Type 4 และระบบความปลอดภัย, การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน, แบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1, และการสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยและความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 4 และคู่มือเทคนิคมาตรฐานยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน แผนภาพการไหลของระบบพลังงานและรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยยานยนต์ FCEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจนตามคู่มือเพื่อป้องกันการรั่วไหลและบริหารจัดการพลังงานให้เกิดประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติได้

4.3 อธิบายระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม และระบบระบายความร้อนได้

4.4 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้

4.5 ประยุกต์ใช้รูปแบบการเขียนรายงานผลการตรวจสอบระบบ FCEV ได้

4.6 สำนักรวโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง

4.7 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.8 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.9 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.10 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างการตรวจสอบยานยนต์ FCEV

4.11 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยานยนต์ FCEV ได้

5. สารการเรียนรู้

1. โครงสร้างและปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิง

1.1 หลักการทำงานของ Fuel Cell Stack

- 1.1.1 ปฏิกริยาเคมีระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจน
 - 1.1.2 ส่วนประกอบของแผ่นแอโนด แคโทด และเยื่อเลือกผ่าน (MEA)
 2. ระบบสนับสนุนสแต็คและอุปกรณ์ประกอบ
 - 2.1 ระบบสนับสนุนการทำงาน (Balance of Plant)
 - 2.1.1 ระบบป้อนอากาศและปั๊มอัดอากาศ
 - 2.1.2 ระบบจัดการความชื้นและน้ำทิ้ง
 3. โครงสร้างถังจัดเก็บไฮโดรเจนและระบบวาล์ว
 - 3.1 การจัดเก็บไฮโดรเจนแรงดันสูง
 - 3.1.1 โครงสร้างถัง Type 4 และมาตรฐานความดัน 700 bar
 - 3.1.2 หน้าที่ของอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉิน (PRD)
 4. ระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงาน
 - 4.1 การป้องกันและการตรวจจับการรั่วไหล
 - 4.1.1 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจน
 - 4.1.2 ระบบวาล์วตัดการจ่ายก๊าซอัตโนมัติ
 - 4.2 การจัดการพลังงานและการระบายความร้อน
 - 4.2.1 ระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม
 - 4.2.2 การควบคุมอุณหภูมิด้วยน้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ
 5. กระบวนการตรวจสอบและรายงานผลระบบ FCEV
 - 5.1 การตรวจสอบสภาพกายภาพประจำระบบ
 - 5.1.1 การตรวจสอบสภาพถังบรรจุและท่อทางเดินก๊าซ
 - 5.1.2 การวัดระดับและตรวจเช็คคุณภาพน้ำยาหล่อเย็น
 - 5.2 การสรุปและนำเสนอรายงาน
 - 5.2.1 การเขียนแผนภาพการไหลพลังงานของระบบ
 - 5.2.2 การจัดทำรายงานตรวจเช็คระบบความปลอดภัย
 6. ระบบสนับสนุนสแต็ค (Balance of Plant) ระบบป้อนอากาศ ระบบจัดการความชื้น และน้ำทิ้ง
 - 6.1.1 ระบบสนับสนุนสแต็ค (Balance of Plant) ระบบป้อนอากาศ ระบบจัดการความชื้น
 - 6.1.2 น้ำทิ้ง
 7. โครงสร้างถังจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง (Type 4, 700 bar) วาล์วควบคุม และอุปกรณ์ระบายความดันฉุกเฉิน (PRD)
 - 7.1.1 โครงสร้างถังจัดเก็บก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง (Type 4
 - 7.1.2 700 bar) วาล์วควบคุม
 8. ตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติ
 - 8.1.1 ตำแหน่ง
 - 8.1.2 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหล
 9. ระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม และระบบระบายความร้อนใช้น้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ
 - 9.1.1 ระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม
 - 9.1.2 ระบบระบายความร้อนใช้น้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ

10. ตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจน ท่อทางเดิน และระดับน้ำยาหล่อเย็น — ขึ้นงาน: แผนภาพการไหลของระบบพลังงานและรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยยานยนต์ FCEV

10.1.1 ตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจน ท่อทางเดิน

10.1.2 ระดับน้ำยาหล่อเย็น — ขึ้นงาน: แผนภาพการไหลของระบบพลังงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. วิเคราะห์สถานการณ์ความปลอดภัย FCEV [MIAP — 3. A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 30 นาที)

ครู: ครูตั้งสถานการณ์จำลอง 'การตรวจพบก๊าซรั่วไหลในระบบ' โดยใช้คลิปวิดีโอสั้นๆ 5 นาที เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์เบื้องต้น

นักเรียน: ผู้เรียนระดมสมองวิเคราะห์ตำแหน่งวาล์วตัดอัตโนมัติจากผังระบบ FCEV ในใบความรู้ที่ 3 ภายในเวลา 20 นาที และแลกเปลี่ยนความเห็นกันทั้งชั้น

2. เชื่อมโยงระบบบริหารจัดการพลังงาน [MIAP — 3. A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระบบบริหารพลังงานและแบตเตอรี่เสริมผ่านสื่อ Powerpoint และสาธิตวิธีการอ่านค่าตัวเลขจากเครื่องวัดไฟฟ้าประกอบการบรรยาย

นักเรียน: ผู้เรียนศึกษาตารางข้อมูลการจัดการพลังงานในใบงานที่ 4 และเขียนสรุปความสัมพันธ์ของระบบระบายความร้อนที่ใช้ 'น้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ' ลงในสมุดบันทึก

3. ปฏิบัติการเขียนแผนภาพและรายงาน [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, จับคู่, 40 นาที)

ครู: ครูแจกแบบฟอร์ม 'รายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย' ให้ผู้เรียนและกำกับการเขียนแผนภาพการไหลของพลังงานตามโจทย์ในใบงานที่ 5

นักเรียน: ผู้เรียนลงมือเขียนแผนภาพการไหลพลังงาน (Energy Flow Diagram) และกรอกข้อมูลตรวจสอบสภาพถังบรรจุในใบงานที่ 5 ภายในเวลา 40 นาที โดยครูให้คำแนะนำรายบุคคล

4. สะท้อนคิดและสรุปผลการเรียนรู้ [MIAP — 5. สรุปและเชื่อมโยงบทเรียน] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 20 นาที)

ครู: ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ และให้ผู้เรียนแต่ละคู่สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวันนี้ผ่านใบสรุปองค์ความรู้

นักเรียน: ผู้เรียนทำแบบทดสอบ และเขียนสรุป 'สิ่งที่ได้เรียนรู้ ติดขัดตรงไหน จะนำไปปรับใช้ในการซ่อมบำรุงรถ FCEV จริงอย่างไร' ลงในใบสรุปองค์ความรู้ก่อนส่งงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 3 ระบบเซนเซอร์ความปลอดภัย (สื่อการสอน) — เนื้อหาเรื่องตำแหน่งเซนเซอร์ไฮโดรเจนและวาล์วตัดอัตโนมัติ

7.2 ใบงานที่ 5 รายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย (สื่อการสอน) — แบบฟอร์มตรวจสอบสภาพถังและท่อทางเดินก๊าซ

7.3 คลิปวิดีโอสถานการณ์รั่วไหลก๊าซไฮโดรเจน (สื่อการสอน) — วิดีโอจำลองการทำงานของระบบเซนเซอร์

7.4 ใบงานที่ 4 การตรวจสอบระบบระบายความร้อน (สื่อการสอน) — รายละเอียดน้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ

7.5 Powerpoint ระบบบริหารพลังงาน FCEV (สื่อการสอน) — แผนภาพระบบบริหารพลังงานและการไหลพลังงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องระบบความปลอดภัย FCEV (ร้อยละ 80)
2. ผลการประเมินใบสรุปองค์ความรู้รายบุคคล

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานแผนภาพการไหลพลังงาน (Energy Flow Diagram) ของระบบ FCEV
2. รายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยยานยนต์ FCEV ที่สมบูรณ์ตามเกณฑ์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ความถูกต้องของเนื้อหาในรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย (ร้อยละ 80)
2. ความถูกต้องของการเขียนแผนภาพการไหลของพลังงาน (ร้อยละ 80)
3. พฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มและการจัดเก็บเครื่องมือ (ร้อยละ 90)

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจผลงานและให้คะแนนตาม Rubric
2. การตรวจผลงานเชิงวิเคราะห์แผนภาพ
3. การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย
2. แบบประเมินชิ้นงานแผนภาพการไหล
3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบประเมินรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย	การตรวจผลงานและให้คะแนนตาม Rubric	ความถูกต้องของเนื้อหาในรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย (ร้อยละ 80)
แบบประเมินชิ้นงานแผนภาพการไหล	การตรวจผลงานเชิงวิเคราะห์แผนภาพ	ความถูกต้องของการเขียนแผนภาพการไหลของพลังงาน (ร้อยละ 80)
แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	พฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มและการจัดเก็บเครื่องมือ (ร้อยละ 90)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....



	ใบความรู้ที่ 2	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำแผนภาพการไหลของระบบพลังงานและรายงานการตรวจเช็คระบบ ความปลอดภัยยานยนต์ FCEV จำนวน 1 ชุด ความยาวตามแบบฟอร์มที่กำหนด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจนตามคู่มือ
เพื่อป้องกันการรั่วไหลและบริหารจัดการพลังงานให้เกิดประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
ไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัด
อัตโนมัติได้

4.3 อธิบายระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม และระบบระบายความร้อนได้

4.4 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้

4.5 ประยุกต์ใช้รูปแบบการเขียนรายงานผลการตรวจสอบระบบ FCEV ได้

4.6 สำนักรวโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง

4.7 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความ
ปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.8 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.9 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.10 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และ
ความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างการตรวจสอบยานยนต์ FCEV

4.11 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยาน
ยนต์ FCEV ได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 2:

1. ระบบเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติ: ตำแหน่งการติดตั้งเซนเซอร์
ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนในจุดอับอากาศและบริเวณห้องโดยสาร การทำงานร่วมกับกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ใน
การสั่งปิดวาล์วตัดการจ่ายก๊าซอัตโนมัติเมื่อพบความเข้มข้นเกินกำหนด

2. ระบบบริหารพลังงานและการระบายความร้อน: การบริหารพลังงานไฟฟ้าร่วมกันระหว่างชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิงและแบตเตอรี่เสริม (Auxiliary Battery) เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ขับขี่ในทุกสภาวะโหลด ระบบควบคุมอุณหภูมิที่ใช้น้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ (Low Conductivity Coolant) เพื่อป้องกันการลัดวงจรภายในชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิง

3. กระบวนการตรวจสอบและรายงานผล: การตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจน ท่อทางเดิน และระดับน้ำยาหล่อเย็นตามคู่มือเทคนิค รวมถึงเทคนิคการเขียนแผนภาพการไหลของพลังงาน (Energy Flow Diagram) และการจัดทำรายงานผลการตรวจเช็คความปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4 จำนวน 10 ข้อ วัดความเข้าใจด้านระบบเซนเซอร์ความปลอดภัย วาล์วตัดอัตโนมัติ ระบบบริหารพลังงาน และการตรวจสอบสภาพระบบ FCEV

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV) และเอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 4

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนและเกณฑ์การประเมินชิ้นงานแผนภาพการไหลและรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย



	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน แผนภาพการไหลของระบบพลังงานและรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยยานยนต์ FCEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถจัดทำแผนภาพการไหลพลังงานของระบบเซลล์เชื้อเพลิงร่วมกับแบตเตอรี่เสริมได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งเขียนรายงานผลการตรวจสอบสภาพกายภาพและระบบความปลอดภัยของยานยนต์ FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้อย่างแม่นยำ ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบสนับสนุนสแต็คและระบบจัดเก็บไฮโดรเจนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจเช็คได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติได้

4.3 อธิบายระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม และระบบระบายความร้อนได้

4.4 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้

4.5 ประยุกต์ใช้รูปแบบการเขียนรายงานผลการตรวจสอบระบบ FCEV ได้

4.6 สำนักรวโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง

4.7 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.8 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.9 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.10 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างการตรวจสอบยานยนต์ FCEV

4.11 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยานยนต์ FCEV ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 คู่มือเทคนิควานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)

5.2 แบบฟอร์มรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย จำนวน 1 ชุด

5.3 กระดาษวาดภาพโครงสร้างหรือโปรแกรมเขียนแผนภาพการไหล จำนวน 1 ชุด

5.4 เครื่องมือวัดและอุปกรณ์จำลองเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจน จำนวน 1 ชุด

5.5 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) นิรภัย ได้แก่ แวนตานิรภัยและรองเท้านิรภัย จำนวน 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานจัดทำแผนภาพการไหลพลังงานและรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยยานยนต์ FCEV จากข้อมูลกรณีศึกษาและคู่มือเทคนิคที่กำหนด พร้อมส่งมอบแผนภาพการไหลพลังงานและรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยที่สมบูรณ์ให้แก่ผู้สอน ต้องตรวจสอบความถูกต้องของสัญลักษณ์ท่อกำหนด ความสมบูรณ์ของข้อมูลการตรวจเช็คถึงบรรจุ ท่อกำหนด และระดับน้ำยาหล่อเย็นก่อนส่งงานทุกครั้ง เกณฑ์การให้คะแนนและการประเมินผลให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนด ห้ามใช้งานอุปกรณ์หรือเปิดวาล์วไฮโดรเจนจำลองโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.1 สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและเตรียมเครื่องมือเอกสารคู่มือเทคนิคให้พร้อม

7.2 ศึกษาและทำความเข้าใจผังวงจรการไหลของพลังงานและโครงสร้างระบบ FCEV จากคู่มือ

7.3 รวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์การทำงานของชุดสแต็คเซลล์เชื้อเพลิงและแบตเตอรี่เสริม

7.4 ร่างและเขียนแผนภาพการไหลของระบบพลังงานยานยนต์ FCEV ให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

7.5 ตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจน ท่อกำหนด และระดับน้ำยาหล่อเย็นตามหัวข้อในแบบฟอร์ม

7.6 บันทึกผลการตรวจสอบตำแหน่งเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติลงในรายงาน

7.7 สรุปผลการวิเคราะห์และตรวจสอบความสมบูรณ์ของรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย

7.8 ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดเข้าที่ให้เรียบร้อย

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ให้ผู้เรียนสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการไหลของพลังงานในระบบ FCEV และวิจารณ์ผลการตรวจสอบสภาพความปลอดภัยของถังบรรจุไฮโดรเจน พร้อมระบุข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาหากพบความผิดปกติในระบบ

9. การประเมินผล

ประเมินทักษะการเขียนแผนภาพการไหลพลังงานของระบบเซลล์เชื้อเพลิงร่วมกับแบตเตอรี่เสริม ตลอดจนการตรวจสอบสภาพกายภาพ ระบบความปลอดภัย และการจัดทำรายงานตามคู่มือเทคนิค

1) การเตรียมความพร้อมและการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE)

2) การศึกษาผังวงจรการไหลของพลังงานและพารามิเตอร์ระบบ FCEV

3) การเขียนแผนภาพการไหลของระบบพลังงานยานยนต์ FCEV

4) การตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจน ท่อกำหนด และระดับน้ำยาหล่อเย็น

5) การตรวจสอบและบันทึกผลเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนและวาล์วตัดอัตโนมัติ

6) การจัดทำรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยและความสมบูรณ์ของเอกสาร

7) การสรุปสาระสำคัญ การวิจารณ์ผล และข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาความผิดปกติ

8) ความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์

คะแนนเต็ม 40 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 32 คะแนน

ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 32 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle Technical Manual)
- 2) ตำราวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า สำนักพิมพ์อาชีวศึกษา
- 3) มาตรฐานความปลอดภัยระบบก๊าซไฮโดรเจนแรงดันสูง (ISO 17268 / SAE J2601)
- 4) เอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 4 เรื่อง ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ FCEV



	ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้า พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน แผนภาพการไหลของระบบพลังงานและรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยยานยนต์ FCEV		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

แผนภาพการไหลของระบบพลังงานยานยนต์ FCEV และรายงานผลการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยและระบบสนับสนุนสแต็ค

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติได้

4.3 อธิบายระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม และระบบระบายความร้อนได้

4.4 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้

4.5 ประยุกต์ใช้รูปแบบการเขียนรายงานผลการตรวจสอบระบบ FCEV ได้

4.6 สำนัวจโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง

4.7 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.8 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.9 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.10 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างการตรวจสอบยานยนต์ FCEV

4.11 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยานยนต์ FCEV ได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์จำลองการรั่วไหลของก๊าซไฮโดรเจน ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบบริหารจัดการพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม และระบบระบายความร้อนที่ใช้น้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ พร้อมเขียนแผนภาพการไหลพลังงาน (Energy Flow Diagram) และบันทึกผลการตรวจเช็คสภาพถังบรรจุตามแบบฟอร์มที่กำหนด

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดคาบเรียนในสัปดาห์ที่ 2

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาสถานการณ์จำลองการตรวจพบก๊าซรั่วไหลและวิเคราะห์การทำงานของระบบวาล์วตัดอัตโนมัติ
2. ทำความเข้าใจตารางข้อมูลการจัดการพลังงานและระบบระบายความร้อน 3. เขียนแผนภาพการไหลพลังงานโดยเน้นการเชื่อมต่อระหว่างสแต็ค แบตเตอรี่เสิร์ม และระบบระบายความร้อน 4. ลงบันทึกรายงานการตรวจเช็คสภาพกายภาพของถังบรรจุและระบบท่อทางเดินก๊าซตามมาตรฐานความปลอดภัย 5. สรุปผลการเรียนรู้และนำเสนอข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 3 (เรื่องระบบเซนเซอร์และวาล์วตัดอัตโนมัติ) 2. ใบงานที่ 4 (การตรวจสอบระบบระบายความร้อน) 3. แบบฟอร์มรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย FCEV 4. คู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องของแผนภาพการไหลพลังงาน (ร้อยละ 80) 2. ความถูกต้องสมบูรณ์ของรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย (ร้อยละ 80) 3. พฤติกรรมการทำงานเป็นคู่ ความละเอียดรอบคอบ และการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน (ร้อยละ 90)



	ใบกิจกรรมที่ 2	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและจำแนกโครงสร้างระบบยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน แผนภาพการไหลของระบบพลังงานและรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัยยานยนต์ FCEV		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ตรวจสอบการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยของถังบรรจุก๊าซไฮโดรเจนตามคู่มือเพื่อป้องกันการรั่วไหลและบริหารจัดการพลังงานให้เกิดประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าไฮโดรเจน

3.2 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนตามมาตรฐานความปลอดภัย

3.3 วินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบพลังงานตามคู่มือเทคนิค

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายระบบความปลอดภัยและบริหารจัดการพลังงานได้

4.2 อธิบายตำแหน่งและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลและระบบวาล์วตัดอัตโนมัติได้

4.3 อธิบายระบบบริหารพลังงานร่วมกับแบตเตอรี่เสริม และระบบระบายความร้อนได้

4.4 สรุปผลการตรวจสอบสภาพกายภาพของถังบรรจุ ท่อทางเดิน และน้ำยาหล่อเย็นได้

4.5 ประยุกต์ใช้รูปแบบการเขียนรายงานผลการตรวจสอบระบบ FCEV ได้

4.6 สำนักรวโครงสร้างและหลักการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงตามขั้นตอนคู่มือได้ถูกต้อง

4.7 ตรวจสอบระบบจัดเก็บและจ่ายไฮโดรเจนในยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงตามมาตรฐานความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.8 จำแนกระบบควบคุมการจ่ายพลังงานและระบบช่วยขับเคลื่อน FCEV ตามคู่มือเทคนิคได้ถูกต้อง

4.9 สรุปรายงานและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.10 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย การจัดเก็บเครื่องมือ และความเป็นระเบียบสะอาดในระหว่างตรวจสอบยานยนต์ FCEV

4.11 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้างและระบบความปลอดภัยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบยานยนต์ FCEV ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แบบฟอร์มรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย FCEV

5.2 ใบงานที่ 4 การตรวจสอบระบบระบายความร้อน

5.3 ใบความรู้ที่ 3 ระบบเซนเซอร์และวาล์วตัดอัตโนมัติ

5.4 แผนภาพการไหลพลังงาน (Energy Flow Diagram)

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง 'การตรวจพบก๊าซรั่วไหล' ร่วมกับชั้นเรียน เพื่อระบุตำแหน่งเซนเซอร์และวาล์วตัดก๊าซอัตโนมัติจากผังระบบ FCEV, 2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบบริหารพลังงานและแบตเตอรี่เสริมผ่านสื่อบรรยาย และสรุปคุณสมบัติของน้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ, 3. ปฏิบัติการเขียนแผนภาพการไหลพลังงาน (Energy Flow Diagram) ของระบบ FCEV ในสถานการณ์จำลอง, 4. บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบสภาพถังบรรจุไฮโดรเจนและท่อทางเดินก๊าซลงในแบบฟอร์มรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย, 5. ตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพและรายงานตามคู่มือเทคนิค ก่อนจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยตามมาตรฐานความปลอดภัย, 6. ทำแบบทดสอบหลังเรียนและเขียนใบสรุปองค์ความรู้เรื่องการประยุกต์ใช้ในการซ่อมบำรุงจริง

7. สรุปและอภิปราย

สรุปผลการตรวจสอบระบบความปลอดภัยและระบบสนับสนุนของ FCEV โดยเน้นการบริหารจัดการพลังงานและการทำงานของวาล์วตัดอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน พร้อมสะท้อนคิดแนวทางการประยุกต์ใช้จริงในการซ่อมบำรุง

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของแผนภาพการไหลพลังงาน (ร้อยละ 80), คุณภาพของรายงานการตรวจเช็คระบบความปลอดภัย (ร้อยละ 80), คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (ร้อยละ 80), และการสังเกตพฤติกรรมความละเอียดรอบคอบในการทำงาน (ร้อยละ 90)

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

คู่มือเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV) และเอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 4

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังมโนทัศน์ระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ติดตั้งวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องและวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องของระบบควบคุม เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง
- 3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งวงจรไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานได้
- 4.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug / MSD และขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO) ได้
- 4.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- 4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

1. การติดตั้งวงจรไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
 - 1.1 ขั้นตอนมาตรฐานการตัดไฟฟ้าแรงสูง
 - 1.1.1 การปลด Service Plug หรือ MSD ตามคู่มือ
 - 1.1.2 การปฏิบัติงานตามขั้นตอน Lockout / Tagout (LOTO)
2. ขั้นตอนการติดตั้งวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug / MSD และขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO)
 - 2.1.1 ขั้นตอนการติดตั้งวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug
 - 2.1.2 ขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO)
3. วงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL)
 - 3.1 การทำงานของระบบ HVIL
 - 3.1.1 หลักการวงจรตรวจเช็คคอนเนกเตอร์แรงดันสูง
 - 3.1.2 สภาวะการทำงานของคอนแทกเตอร์หลักเมื่อวงจรขาด
 - 3.2 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบ HVIL
 - 3.2.1 รหัสความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับวงจร HVIL

- 3.2.2 การตรวจสอบการเชื่อมต่อสายสัญญาณและการวิเคราะห์ผล
4. ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และการควบคุมแรงดันไฟฟ้า
- 4.1 การทำหน้าที่ของ BMS
- 4.1.1 การคำนวณ SOC และ SOH ของแบตเตอรี่
- 4.1.2 การควบคุมคอนแทกเตอร์และการสมดุลเซลล์แบตเตอรี่
5. ระบบเฝ้าระวังฉนวนไฟฟ้าและสัญญาณเตือนความปลอดภัย
- 5.1 มาตรฐานความปลอดภัยระบบไฟฟ้าแรงสูง
- 5.1.1 หลักการเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนในรถไฟฟ้า
- 5.1.2 การอ่านสัญลักษณ์และสัญญาณไฟเตือนภัยบนหน้าปัด
6. การวินิจฉัยข้อขัดข้องด้วยเครื่องมือสแกน OBD-II
- 6.1 การใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ระบบ
- 6.1.1 การเชื่อมต่อและอ่านรหัส DTC ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
- 6.1.2 การแปลความหมายรหัสความผิดปกติกลุ่ม P, U, C
7. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)
- 7.1 การใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ PPE
- 7.1.1 การเลือกและทดสอบถุงมือฉนวนป้องกันไฟฟ้า
- 7.1.2 การเก็บรักษาอุปกรณ์ PPE และการสร้างเขตปฏิบัติงานปลอดภัย
8. ระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) และสัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัด
- 8.1.1 ระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring)
- 8.1.2 สัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัด
9. การใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
- 9.1.1 ความหมาย ประเภท และความสำคัญของการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
- 9.1.2 ขั้นตอนการปฏิบัติและข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
10. การตรวจเช็ค บำรุงรักษา และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) — ชิ้นงาน: คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และใบบันทึกผลการตรวจเช็ครหัสข้อขัดข้องระบบความปลอดภัย
- 10.1.1 การตรวจเช็ค บำรุงรักษา
- 10.1.2 สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) — ชิ้นงาน: คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. สร้างความตระหนักรู้และความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง (ทฤษฎีและปฏิบัติ, จับคู่, 20 นาที)

ครู: ครุณาเข้าสู่บทเรียนด้วยการฉายวิดีโอสถานการณ์อุบัติเหตุจากไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์ไฟฟ้าผ่านโปรเจกเตอร์ และตั้งคำถามนำกระตุ้นความคิด 3 ข้อ ภายในเวลา 15 นาที โดยใช้สื่อสไลด์นำเสนอ

นักเรียน: นักเรียนดูวิดีโอสถานการณ์ตัวอย่าง ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเป็นคู่ และตอบคำถามนำของครูลงในสมุดบันทึกเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม

2. ศึกษาหลักการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและมาตรฐานความปลอดภัย [MIAP — ชั้น 1: M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่อง 'การตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอน LOTO' ให้นักเรียนศึกษา 20 นาที พร้อมอธิบายเชื่อมโยงหลักการถอด Service Plug / MSD และการล็อกป้ายเตือนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานจริง

นักเรียน: นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 และทำความเข้าใจเนื้อหา ร่วมกันซักถามข้อสงสัยกับครู พร้อมทั้งจดบันทึกสาระสำคัญลงในแบบสรุปองค์ความรู้

3. ปฏิบัติวิเคราะห์ขั้นตอนตัดกระแสไฟและระบบความปลอดภัย [MIAP — ชั้น 1: M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 45 นาที)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่อง 'การวิเคราะห์ขั้นตอนการปลด Service Plug และ LOTO' ให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน ภายในเวลา 45 นาที พร้อมเดินให้คำแนะนำและกระตุ้นการมีส่วนร่วม (สำหรับกลุ่มที่ทำได้เร็วให้ศึกษาเพิ่มเรื่อง HVIL สำหรับกลุ่มที่ช้าครูคอยช่วยเหลือใกล้ชิด)

นักเรียน: นักเรียนร่วมมือกันทำใบงานที่ 1 วิเคราะห์กรณีศึกษาขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูง เขียนขั้นตอนการทำงานลงในใบงาน และส่งตัวแทนนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน

4. สรุปผลการเรียนรู้และประเมินตนเองประจำสัปดาห์ (ทฤษฎี, เดี่ยว, 25 นาที)

ครู: ครูแจกแบบทดสอบย่อย 5 ข้อ และแบบประเมินตนเอง ให้นักเรียนทำในเวลา 20 นาที จากนั้นสุ่มนักเรียนสะท้อนคิด (Reflection) และให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อสรุปบทเรียนร่วมกัน

นักเรียน: นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยและแบบประเมินตนเอง บันทึกการสะท้อนคิดว่าตนเองได้เรียนรู้อะไร ติดขัดตรงไหน และส่งผลงานคืนครู

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สไลด์นำเสนอ PowerPoint หน่วยที่ 5 (สัปดาห์ที่ 1) (สื่อการสอน) — ไฟล์นำเสนอเนื้อหาโครงสร้างระบบไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัย

7.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอน LOTO (สื่อการสอน) — เอกสารเนื้อหาเกี่ยวกับ Service Plug, MSD และขั้นตอนการล็อกป้ายเตือน

7.3 ใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ขั้นตอนการปลด Service Plug และ LOTO (สื่อการสอน) — ใบงานกิจกรรมกลุ่มสำหรับฝึกวิเคราะห์ขั้นตอนความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง

7.4 วิดีโอสถานการณ์ความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า (แหล่งการเรียนรู้) — คลิปวิดีโอตัวอย่างอุบัติเหตุและการป้องกันภัยในงานซ่อมรถ EV

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1 เรื่อง การตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัย

2. ผลการประเมินการตอบคำถามและบันทึกความรู้จากใบความรู้ที่ 1

3. รายงานผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานจากใบงานที่ 1

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มวิเคราะห์ขั้นตอนการปลด Service Plug และ LOTO ในใบงานที่
2. ผลการประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียน
3. ผลการประเมินแบบบันทึกการสะท้อนคิดและการเรียนรู้ด้วยตนเอง

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบและใบงานได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและวิเคราะห์ขั้นตอนตามใบงานถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบผ่านการสังเกตไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1
2. การประเมินผลงานกลุ่มและการนำเสนอ
3. การสังเกตพฤติกรรมและการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อยและแบบตรวจใบงานที่ 1
2. แบบประเมินผลงานและ Rubric การนำเสนอ
3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบย่อยและแบบตรวจใบงานที่ 1	การตรวจแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 1	ผู้เรียนทำแบบทดสอบและใบงานได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินผลงานและ Rubric การนำเสนอ	การประเมินผลงานกลุ่มและการนำเสนอ	ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและวิเคราะห์ขั้นตอนตามใบงานถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	การสังเกตพฤติกรรมและการมีส่วนร่วมในกิจกรรม	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบผ่านการสังเกตไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....



	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำผังมโนทัศน์สรุปขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูง มาตรฐาน LOTO และเอกสารสรุปขั้นตอนการทำงาน LOTO ความยาว 1 หน้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องและวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องของระบบควบคุม เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานได้

4.2 อธิบายขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug / MSD และขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO) ได้

4.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 1 มุ่งเน้นการสร้างความรู้ความตระหนักรู้และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์ไฟฟ้า ประกอบด้วย 1. การตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน: เนื่องจากยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงตั้งแต่ 400 โวลต์ขึ้นไป ซึ่งเป็นอันตรายถึงชีวิต ช่างซ่อมบำรุงจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนมาตรฐานการตัดไฟฟ้าแรงสูง 2. ขั้นตอนการปลด Service Plug หรือ MSD (Manual Service Disconnect): เป็นอุปกรณ์ตัดวงจรหลักที่อยู่ระหว่างแบตเตอรี่แรงสูงและอินเวอร์เตอร์ การถอดต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) และปฏิบัติตามคู่มือโรงงานอย่างเคร่งครัด 3. การปฏิบัติงานตามขั้นตอน Lockout / Tagout (LOTO): คือการล็อกและติดป้ายเตือนเพื่อป้องกันไม่ให้มีการจ่ายกระแสไฟฟ้ากลับเข้ามาในระบบโดยไม่ตั้งใจในขณะที่มีการซ่อมบำรุง ซึ่งช่วยลดอุบัติเหตุและสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 1: 1. จงอธิบายความสำคัญของการปลด Service Plug หรือ MSD ก่อนปฏิบัติงานซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า 2. จงอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามระบบ Lockout / Tagout (LOTO) มาพอสังเขป

7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นน้ำใหม่)

คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงานผู้ผลิต (Factory Service Manual) และเอกสารประกอบการสอน วิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 1

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบย่อย: 1. เพื่อตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงจากแบตเตอรี่ไปยังระบบขับเคลื่อน ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูดขณะปฏิบัติงาน 2. ขั้นตอน LOTO ประกอบด้วย การแจ้งเตือน การปิดระบบ การปลดอุปกรณ์ตัดไฟ การใส่แม่กุญแจล็อก (Lockout) การติดป้ายเตือน (Tagout) และการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าเป็นศูนย์ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง



	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังมโนทัศน์ระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนจัดทำผังมโนทัศน์สรุปขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูง มาตรฐาน LOTO และส่วนประกอบของระบบความปลอดภัยได้อย่างถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ของระบบควบคุมและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างเป็นระบบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานได้

4.2 อธิบายขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug / MSD และขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO) ได้

4.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 กระดาษวาดเขียนขนาด A3 หรือโปรแกรมสร้างผังมโนทัศน์ (Mind Mapping)

5.2 อุปกรณ์เครื่องเขียน (ปากกาเคมี, สีไม้ หรือปากกาเน้นข้อความ)

5.3 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอน LOTO

5.4 คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงาน (Manual)

5.5 คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตสำหรับสืบค้นข้อมูล

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนจัดทำผังมโนทัศน์สรุปขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูง มาตรฐาน LOTO และส่วนประกอบของระบบความปลอดภัยตามรายละเอียดในใบงาน แล้วส่งมอบผลงานผังมโนทัศน์และเอกสารสรุปขั้นตอนการทำงาน LOTO ตามกำหนดเวลา ก่อนส่งงานให้ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนของเนื้อหาและความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน เกณฑ์การให้คะแนนให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนดในข้อ 9 ข้อควรระวัง ห้ามลอกเลียนแบบผลงานผู้อื่น และต้องอ้างอิงข้อมูลจากคู่มือมาตรฐานความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูงเท่านั้น เพื่อป้องกันความเข้าใจคลาดเคลื่อนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายในการปฏิบัติงานจริง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.1 เตรียมอุปกรณ์เครื่องเขียนและศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอน LOTO

7.2 สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จำเป็นและจัดเตรียมพื้นที่ทำงานให้เป็นระเบียบ

7.3 วิเคราะห์ขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและการปลด Service Plug หรือ MSD ตามคู่มือโรงงาน

7.4 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานล็อกป้ายเตือน (Lockout/Tagout: LOTO) และส่วนประกอบของระบบความปลอดภัย

7.5 ร่างผังมโนทัศน์แสดงความเชื่อมโยงของขั้นตอนการตัดไฟฟ้าแรงสูงและระบบความปลอดภัยลงในกระดาษหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์

7.6 ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา รหัสข้อขัดข้อง และลำดับขั้นตอน LOTO ภายในผังมโนทัศน์

7.7 จัดทำเอกสารสรุปขั้นตอนการทำงาน LOTO เพิ่มเติมให้สอดคล้องกับผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น

7.8 ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บอุปกรณ์เครื่องเขียนและสื่อการเรียนรู้ให้เข้าที่อย่างเรียบร้อย

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปสาระสำคัญของขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและมาตรฐาน LOTO ลงในสมุดบันทึก พร้อมวิจารณ์ผลงานตนเองด้านความถูกต้องครบถ้วนของเนื้อหาและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของผังมโนทัศน์เพื่อนำไปปรับปรุงในครั้งต่อไป

9. การประเมินผล

ประเมินความเข้าใจในขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูง มาตรฐานความปลอดภัย (LOTO) และการจัดทำผังมโนทัศน์

- 1) ความถูกต้องของเนื้อหาเกี่ยวกับขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูง
- 2) การประยุกต์ใช้มาตรฐานการทำงานแบบ Lockout/Tagout (LOTO)
- 3) ความถูกต้องของข้อมูลส่วนประกอบระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า
- 4) ทักษะการจัดทำผังมโนทัศน์และการเชื่อมโยงข้อมูล
- 5) การสรุปสาระสำคัญและวิจารณ์ผลงาน

คะแนนเต็ม 25 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 20 คะแนน

เกณฑ์การผ่านคือคะแนนรวม 20 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle Service Manual)
- 2) เอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 5 เรื่อง ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า
- 3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอน LOTO
- 4) มาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์

	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังมโนทัศน์ระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1. ผังมโนทัศน์สรุปขั้นตอนการตัดไฟฟ้าแรงสูง 2. เอกสารสรุปขั้นตอนการทำงาน LOTO (Lockout/Tagout)

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานได้

4.2 อธิบายขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug / MSD และขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO) ได้

4.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. รายละเอียดของงาน

ให้นักเรียนศึกษาหลักการและวิเคราะห์กรณีศึกษาเกี่ยวกับการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์ไฟฟ้า โดยสรุปสาระสำคัญของมาตรฐานความปลอดภัย LOTO และขั้นตอนการถอด Service Plug/MSD เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานจริง

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน ส่งภายในท้ายชั่วโมงเรียนสัปดาห์ที่ 1

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอน LOTO 2. จับกลุ่มย่อย 3-5 คน เพื่อวิเคราะห์ใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ขั้นตอนการปลด Service Plug และ LOTO 3. จัดทำผังมโนทัศน์โดยเน้นความเชื่อมโยงของมาตรฐานความปลอดภัย 4. ส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน และร่วมอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกับครู

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอน LOTO 2. สไลด์นำเสนอ PowerPoint หน่วยที่ 5 3. วิดีโอสถานการณ์ความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

9. การประเมินผล

1. การประเมินผลงานผังมโนทัศน์ตามเกณฑ์ Rubric 2. ผลการทำแบบทดสอบย่อย 5 ข้อท้ายชั่วโมง 3. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและการมีส่วนร่วมในการนำเสนอ



	ใบกิจกรรมที่ 1	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผังมโนทัศน์ระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ติดตั้งไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องและวิเคราะห์ข้อขัดข้องของระบบควบคุม เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานได้

4.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug / MSD และขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO) ได้

4.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 วิธีโอสถานการณ์อุบัติเหตุไฟฟ้าแรงสูง

5.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการติดตั้งไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอน LOTO

5.3 ใบงานที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์ขั้นตอนการปลด Service Plug และ LOTO

5.4 แบบทดสอบย่อย 5 ข้อประจำสัปดาห์ที่ 1

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาความสำคัญและตระหนักถึงภัยจากไฟฟ้าแรงสูงผ่านวิธีโอสถานการณ์ตัวอย่าง อภิปรายผลกระทบและแนวทางการป้องกันร่วมกัน

2. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องหลักการทำงานของ Service Plug / MSD และมาตรฐานการล็อกป้ายเตือน (LOTO) เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การปฏิบัติจริง

3. รวมกลุ่มย่อย 3-5 คน เพื่อวิเคราะห์กรณีศึกษาและเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน (SOP) ในการปลด Service Plug และการทำ LOTO ให้ถูกต้องตามคู่มือมาตรฐาน

4. นำเสนอแนวทางการปฏิบัติงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียนเพื่อรับคำแนะนำและแลกเปลี่ยนความรู้กับกลุ่มอื่น

5. สรุปความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์ (Mind Map) เกี่ยวกับขั้นตอนการตัดไฟฟ้าแรงสูง มาตรฐาน LOTO และส่วนประกอบความปลอดภัย

6. ทำแบบทดสอบย่อย 5 ข้อและประเมินตนเองเพื่อทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาประจำสัปดาห์

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนสามารถอธิบายและวิเคราะห์ขั้นตอนมาตรฐานในการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงและการทำ Lockout/Tagout (LOTO) ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่สุดในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและรักษาความปลอดภัยส่วนบุคคล

8. การประเมินผล

ประเมินจากการตอบคำถามในชั้นเรียน, ผลการปฏิบัติใบงานที่ 1, คุณภาพของผังมโนทัศน์ระบบความปลอดภัย และคะแนนแบบทดสอบย่อย 5 ข้อ

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

คู่มือมาตรฐานการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงาน (Service Manual), เอกสารประกอบการสอนวิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 5



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์ระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและการจำลองข้อบกพร่อง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ติดตั้งจอร์ไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องและวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องของระบบควบคุม เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง
- 3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายวงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL) ได้
- 4.2 อธิบายระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และการควบคุมแรงดันไฟฟ้าได้
- 4.3 อธิบายระบบเฝ้าระวังฉนวนไฟฟ้าและสัญญาณเตือนความปลอดภัยได้
- 4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง
- 4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

1. การติดตั้งจอร์ไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
 - 1.1 ขั้นตอนมาตรฐานการตัดไฟฟ้าแรงสูง
 - 1.1.1 การปลด Service Plug หรือ MSD ตามคู่มือ
 - 1.1.2 การปฏิบัติงานตามขั้นตอน Lockout / Tagout (LOTO)
2. ขั้นตอนการติดตั้งจอร์ไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug / MSD และขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO)
 - 2.1.1 ขั้นตอนการติดตั้งจอร์ไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug
 - 2.1.2 ขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO)
3. วงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL)
 - 3.1 การทำงานของระบบ HVIL
 - 3.1.1 หลักการวงจรตรวจเช็คคอนเนกเตอร์แรงดันสูง
 - 3.1.2 สภาวะการทำงานของคอนแทกเตอร์หลักเมื่อวงจรขาด
 - 3.2 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบ HVIL
 - 3.2.1 รหัสความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับวงจร HVIL
 - 3.2.2 การตรวจสอบการเชื่อมต่อสายสัญญาณและการวิเคราะห์ผล
4. ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และการควบคุมแรงดันไฟฟ้า

- 4.1 การทำหน้าที่ของ BMS
 - 4.1.1 การคำนวณ SOC และ SOH ของแบตเตอรี่
 - 4.1.2 การควบคุมคอนแทกเตอร์และการสมดุลเซลล์แบตเตอรี่
5. ระบบเฝ้าระวังฉนวนไฟฟ้าและสัญญาณเตือนความปลอดภัย
 - 5.1 มาตรฐานความปลอดภัยระบบไฟฟ้าแรงสูง
 - 5.1.1 หลักการเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนในรถไฟฟ้า
 - 5.1.2 การอ่านสัญลักษณ์และสัญญาณไฟเตือนภัยบนหน้าปัด
6. การวินิจฉัยข้อขัดข้องด้วยเครื่องมือสแกน OBD-II
 - 6.1 การใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ระบบ
 - 6.1.1 การเชื่อมต่อและอ่านรหัส DTC ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
 - 6.1.2 การแปลความหมายรหัสความผิดปกติกลุ่ม P, U, C
7. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)
 - 7.1 การใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ PPE
 - 7.1.1 การเลือกและทดสอบถุงมือฉนวนป้องกันไฟฟ้า
 - 7.1.2 การเก็บรักษาอุปกรณ์ PPE และการสร้างเขตปฏิบัติงานปลอดภัย
8. ระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) และสัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัด
 - 8.1.1 ระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring)
 - 8.1.2 สัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัด
9. การใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
 - 9.1.1 ความหมาย ประเภท และความสำคัญของการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
 - 9.1.2 ขั้นตอนการปฏิบัติและข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
10. การตรวจเช็ค บำรุงรักษา และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) — ชิ้นงาน: คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และใบบันทึกผลการตรวจเช็ครหัสข้อขัดข้องระบบความปลอดภัย
 - 10.1.1 การตรวจเช็ค บำรุงรักษา
 - 10.1.2 สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) — ชิ้นงาน: คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนสถานการณ์ความปลอดภัยและความรู้เดิม (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 20 นาที)

ครู: ครูนาคลปวีติโอเหตุการณ์ความผิดปกติในระบบ HVIL มาให้ดูและตั้งคำถามกระตุ้นคิดว่าเหตุใดระบบถึงตัดการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมเรื่องวงจรไฟฟ้าแรงสูง

นักเรียน: นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุจากวิดีโอและร่วมอภิปรายกับเพื่อนในชั้นเรียน พร้อมตอบคำถามเรื่องการทำงานของระบบความปลอดภัยเชิงป้องกัน
2. ศึกษาโครงสร้างระบบ HVIL และ BMS [MIAP — ชั้น 2: I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 40 นาที)

ครู: ครูบรรยายสรุปโดยใช้สไลด์เรื่องหลักการทำงานของ HVIL และ BMS พร้อมแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่องระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูงให้นักเรียนศึกษา

นักเรียน: นักเรียนอ่านใบความรู้และบันทึกสรุปสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก โดยใช้แผนภาพสรุปความสัมพันธ์ของ BMS และ HVIL

3. วิเคราะห์การทำงานและการจำลองข้อบกพร่อง [MIAP — ชั้น 3: A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎี, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 40 นาที)

ครู: ครูมอบหมายใบงานที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์หาค่าความบกพร่อง HVIL และการทำงานของ BMS ให้ผู้เรียนปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย

นักเรียน: นักเรียนลงมือทำใบงาน โดยฝึกวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางคู่มือผู้ผลิต (Workshop Manual) เพื่อหาทางแก้ปัญหาตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. สรุปผลการวิเคราะห์และสะท้อนคิด [MIAP — ชั้น 4: P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 20 นาที)

ครู: ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจใบงานที่ 2 ครูให้ Feedback รายกลุ่มและเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินผลงานของกลุ่มเพื่อน

นักเรียน: นักเรียนทำแบบประเมินตนเองและแบบประเมินเพื่อนร่วมกลุ่ม พร้อมนำเสนอสรุปสิ่งที่เรียนรู้และปัญหาที่พบจากการวิเคราะห์ระบบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 2 เรื่องระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง HVIL และ BMS (สื่อการสอน) — เนื้อหาหลักการทำงานและการตรวจสอบระบบความปลอดภัย

7.2 ใบงานที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์หาค่าความบกพร่องระบบไฟฟ้าแรงสูง (สื่อการสอน) — แบบฝึกหัดกรณีศึกษา

7.3 สื่อนำเสนอ PowerPoint ระบบควบคุมแบตเตอรี่ (สื่อการสอน) — ภาพประกอบและแผนภาพระบบ

7.4 คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงาน (Manual) (แหล่งการเรียนรู้) — เอกสารอ้างอิงมาตรฐาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินใบงานที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์หาค่าความบกพร่องระบบ
2. ผลการตอบคำถามท้ายชั่วโมงเรื่องการตรวจสอบ HVIL

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. รายงานผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาจากใบงานที่ 2
2. ชิ้นงานผังโน้ตแสดงความสัมพันธ์ระบบ BMS และ HVIL

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. คะแนนใบงานวิเคราะห์หาค่าความบกพร่องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. ความถูกต้องของการสรุปการทำงานของระบบร้อยละ 80
3. ผลการประเมินการทำงานกลุ่มด้านความรับผิดชอบไม่ต่ำกว่าระดับดี

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจใบงานและแบบฝึกหัด

2. การประเมินชิ้นงานสรุปความรู้
3. การสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินใบงานที่ 2
2. แบบประเมินชิ้นงานผังมโนทัศน์
3. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบประเมินใบงานที่ 2	การตรวจใบงานและแบบฝึกหัด	คะแนนใบงานวิเคราะห์หาค่าความบกพร่องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินชิ้นงานผังมโนทัศน์	การประเมินชิ้นงานสรุปความรู้	ความถูกต้องของการสรุปการทำงานจากระบบร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม	การสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม	ผลการประเมินการทำงานกลุ่มด้านความรับผิดชอบไม่ต่ำกว่าระดับดี

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

	ใบความรู้ที่ 2	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานวิเคราะห์การทำงานของระบบ HVIL และ BMS พร้อมผลการจำลองรหัสความผิดปกติผ่านกรณีศึกษา จำนวน 1 ฉบับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ติดตั้งไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องและวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องของระบบควบคุม เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL) ได้

4.2 อธิบายระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และการควบคุมแรงดันไฟฟ้าได้

4.3 อธิบายระบบเผื่อระยะวังฉนวนไฟฟ้าและสัญญาณเตือนความปลอดภัยได้

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 2 มุ่งเน้นโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบควบคุมความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า ประกอบด้วย 1. วงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (High Voltage Interlock Loop - HVIL) ซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบความแน่นหนาของคอนแทกเตอร์และฝาครอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง หากมีการหลุดหลวมหรือเปิดออก วงจร HVIL จะส่งสัญญาณเตือนไปยังระบบควบคุมหลักเพื่อให้ตัดกระแสไฟแรงสูงทันทีเพื่อความปลอดภัย 2. ระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System - BMS) ทำหน้าที่คำนวณสถานะการอัดประจุ (State of Charge - SOC) สุขภาพของแบตเตอรี่ (State of Health - SOH) ควบคุมการทำงานของคอนแทกเตอร์หลัก (Main Contactors) และรักษาสมดุลแรงดันไฟฟ้าของเซลล์แบตเตอรี่ (Cell Balancing) รวมถึงการวินิจฉัยและแปลความหมายรหัสความบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าแรงสูงเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และซ่อมบำรุงอย่างถูกต้องตามคู่มือโรงงาน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายหลักการทำงานของวงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL) เมื่อเกิดเหตุการณ์คอนแทกเตอร์หลุดหลวม

2. ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) มีบทบาทสำคัญอย่างไรในการควบคุมแรงดันไฟฟ้าและการตัดต่อคอนแทกเตอร์หลัก

3. จงยกตัวอย่างรหัสความบกพร่อง (DTC) ที่เกี่ยวข้องกับระบบ HVIL และระบุแนวทางการตรวจสอบเบื้องต้น

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงานผู้ผลิต (Factory Service Manual), เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 5

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด:

1. เมื่อเกิดเหตุการณ์คอนเนกเตอร์หลุดหลวม วงจร HVIL จะขาดจากกัน ส่งผลให้แรงดันสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบลดลงเป็นศูนย์ (0V) กล้องควบคุมหลักจะรับรู้และสั่งตัดคอนแทกเตอร์หลักทันทีเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูง

2. BMS ทำหน้าที่ติดตาม ตรวจสอบ และควบคุมสถานะของแบตเตอรี่แรงดันสูง คำนวณ SOC/SOH ควบคุมการเปิด-ปิดคอนแทกเตอร์หลักเพื่อจ่ายหรือตัดกระแสไฟ และรักษาสมดุลแรงดันเซลล์แบตเตอรี่

3. ตัวอย่างรหัส DTC เกี่ยวกับ HVIL เช่น รหัสกลุ่ม Pxxxx ที่บ่งชี้ว่าวงจร Interlock ขัดข้อง แนวทางตรวจสอบคือตรวจสอบความแน่นหนาของคอนเนกเตอร์ทุกจุดและสภาพสายสัญญาณ



	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์ระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและการจำลองข้อบกพร่อง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบ HVIL และ BMS พร้อมจำลองรหัสความผิดปกติผ่านกรณีศึกษาได้อย่างถูกต้องตามหลักการวิศวกรรมยานยนต์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจัดทำรายงานวิเคราะห์และแบบบันทึกผลการจำลองรหัสความผิดปกติได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง
- 3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายวงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL) ได้
- 4.2 อธิบายระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และการควบคุมแรงดันไฟฟ้าได้
- 4.3 อธิบายระบบเผื่อระยะวังฉนวนไฟฟ้าและสัญญาณเตือนความปลอดภัยได้
- 4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง
- 4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุม

ยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงาน (Factory Service Manual) จำนวน 1 เล่ม
- 5.2 กรณีศึกษารหัสข้อขัดข้องระบบไฟฟ้าแรงสูง จำนวน 1 ชุด
- 5.3 เครื่องคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตสำหรับสืบค้นข้อมูล จำนวน 1 เครื่อง
- 5.4 สมุดบันทึกและอุปกรณ์เขียนแบบ จำนวน 1 ชุด
- 5.5 เอกสารใบงานที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์รหัสความบกพร่อง จำนวน 1 ฉบับ

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ปฏิบัติงานวิเคราะห์ระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและจำลองข้อบกพร่องตามขั้นตอนกรณีศึกษาที่กำหนด พร้อมทั้งจัดทำรายงานวิเคราะห์ระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและแบบบันทึกผลการวิเคราะห์รหัสความผิดปกติให้ครบถ้วนทุกประเด็น ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของเนื้อหาในรายงานก่อนส่งมอบให้ผู้สอน เหนือการให้คะแนนและการประเมินผลให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนด ห้ามนำข้อมูลเท็จมาบันทึกและต้องรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศระหว่างปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมอุปกรณ์ คู่มือซ่อมบำรุง และแบบฟอร์มบันทึกผลการวิเคราะห์ตามรายการในข้อ 5
- 7.2 ศึกษาและทบทวนหลักการการทำงานของระบบตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง HVIL และระบบจัดการแบตเตอรี่ BMS

- 7.3 อ่านและทำความเข้าใจกรณีศึกษาห้ข้อขัดข้องระบบไฟฟ้าแรงสูงที่กำหนดในใบงาน
- 7.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรหัสความผิดปกติกับอาการขัดข้องของระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูง
- 7.5 จำลองสถานการณ์ข้อบกพร่องและบันทึกผลการวิเคราะห์ห้ความผิดปกติลงในแบบบันทึก
- 7.6 เรียบเรียงข้อมูลและจัดทำรายงานวิเคราะห์การทำงานระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงตามรูปแบบที่กำหนด

- 7.7 ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และความน่าเชื่อถือของข้อมูลในรายงานวิเคราะห์
- 7.8 จัดเก็บอุปกรณ์ เอกสาร และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการวิเคราะห์การทำงานของระบบ HVIL และ BMS พร้อมอธิบายความสัมพันธ์ของรหัสความผิดปกติที่พบในกรณีศึกษา และแนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นอย่างเป็นระบบ

9. การประเมินผล

ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ระบบ HVIL, BMS และการจัดการห้ความผิดปกติ

- 1) การวิเคราะห์การทำงานของระบบ HVIL และ BMS
 - 2) การจำลองสถานการณ์และห้ความผิดปกติ
 - 3) รูปแบบและความครบถ้วนของรายงานวิเคราะห์
 - 4) ความถูกต้องของการบันทึกข้อมูลและแนวทางแก้ไข
 - 5) การจัดเก็บอุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงาน
- คะแนนเต็ม 25 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 20 คะแนน
เกณฑ์การผ่านคือคะแนนรวม 20 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงานผู้ผลิต (Factory Service Manual)
- 2) เอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 5 เรื่องตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า
- 3) ตำราเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า สำนักพิมพ์อาชีวศึกษา

	ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์ระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและการจำลองข้อบกพร่อง		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

รายงานวิเคราะห์การทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและแบบบันทึกผลการวิเคราะห์รหัสความผิดปกติ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL) ได้

4.2 อธิบายระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และการควบคุมแรงดันไฟฟ้าได้

4.3 อธิบายระบบเฟืองะวังฉนวนไฟฟ้าและสัญญาณเตือนความปลอดภัยได้

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. รายละเอียดของงาน

ศึกษาโครงสร้างและหลักการทำงานของวงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL) และระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) พร้อมทั้งฝึกวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางคู่มือผู้ผลิต (Workshop Manual) เพื่อจำลองและแก้ไขรหัสความผิดปกติของระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงตามกรณีศึกษาที่กำหนด

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 2 (ก่อนคาบเรียนสัปดาห์ที่ 3)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่องระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง HVIL และ BMS

2. วิเคราะห์ข้อมูลและเงื่อนไขจากคู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า (Workshop Manual)

3. จัดทำรายงานวิเคราะห์การทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูง พร้อมบันทึกผลการวิเคราะห์รหัสความผิดปกติเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน

4. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเรียบร้อยก่อนส่งงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่องระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง HVIL และ BMS

2. คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงาน (Workshop Manual)

3. สื่อนำเสนอ PowerPoint ระบบควบคุมแบตเตอรี่

9. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องครบถ้วนของรายงานวิเคราะห์ การแปลความหมายรหัสความผิดปกติ และการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มตามแบบประเมินใบงานที่ 2



	ใบกิจกรรมที่ 2	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์ระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและการจำลองข้อบกพร่อง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ติดตั้งวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องและวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องของระบบควบคุม เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL) ได้

4.2 อธิบายระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และการควบคุมแรงดันไฟฟ้าได้

4.3 อธิบายระบบเฝ้าระวังฉนวนไฟฟ้าและสัญญาณเตือนความปลอดภัยได้

4.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.5 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า (Workshop Manual)

5.2 ใบความรู้ที่ 2 เรื่องระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง

5.3 ใบงานที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์รหัสความบกพร่อง

5.4 สมุดบันทึกและอุปกรณ์เขียนแบบ

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาหลักการทำงานของระบบตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL) และระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) จากใบความรู้และสื่อนำเสนอ 2. วิเคราะห์กรณีศึกษาความผิดปกติของระบบไฟฟ้าแรงสูง โดยใช้ตารางรหัสข้อขัดข้องจากคู่มือซ่อมบำรุง (Workshop Manual) 3. ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มเพื่อจำลองสถานะข้อบกพร่องและระบุตำแหน่งที่เกิดปัญหาในวงจร HVIL 4. บันทึกผลการวิเคราะห์รหัสความบกพร่อง (DTC) และวิธีการแก้ไขปัญหาลงในใบงานที่ 2 5. จัดทำรายงานสรุปผลการวิเคราะห์ระบบควบคุมและการจำลองรหัสความผิดปกติเพื่อส่งครูผู้สอน

7. สรุปและอภิปราย

สรุปองค์ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างระบบ BMS ที่ทำหน้าที่ควบคุมคอนแทกเตอร์และการสมดุลเซลล์แบตเตอรี่ กับระบบ HVIL ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบความปลอดภัยของจุดเชื่อมต่อแรงดันสูง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์ตัวจริงเมื่อตรวจพบความผิดปกติ

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของรายงานวิเคราะห์ห้สข้อขัดข้อง, การนำเสนอผลงานกลุ่ม, ผลการประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม โดยใช้ Rubric Score

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า (Factory Service Manual) และใบความรู้ที่ 2 เรื่องระบบความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง (HVIL และ BMS)



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และใบบันทึกผล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ติดตั้งจอร์ไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องและวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องของระบบควบคุม เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ได้

4.2 อธิบายระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) และสัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัดได้

4.3 อธิบายการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.4 อธิบายการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) ได้

4.5 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

1. การติดตั้งจอร์ไฟฟ้าแรงสูงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

1.1 ขั้นตอนมาตรฐานการตัดไฟฟ้าแรงสูง

1.1.1 การปลด Service Plug หรือ MSD ตามคู่มือ

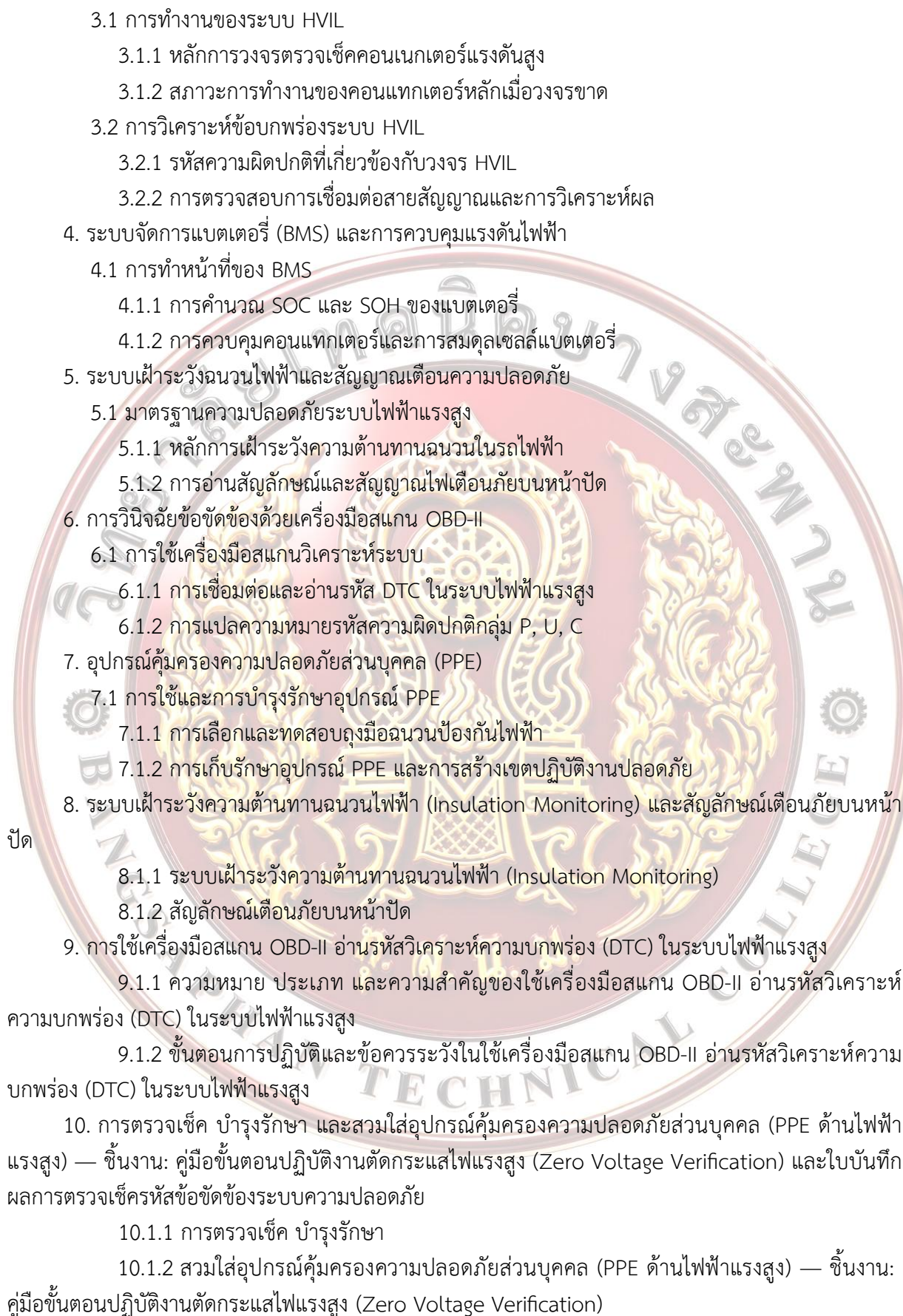
1.1.2 การปฏิบัติงานตามขั้นตอน Lockout / Tagout (LOTO)

2. ขั้นตอนการติดตั้งจอร์ไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug / MSD และขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO)

2.1.1 ขั้นตอนการติดตั้งจอร์ไฟฟ้าแรงสูงด้วย Service Plug

2.1.2 ขั้นตอนล็อกป้ายเตือน (LOTO)

3. วงจรตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดต่อแรงดันสูง (HVIL)

- 
- 3.1 การทำงานของระบบ HVIL
 - 3.1.1 หลักการวงจรตรวจเช็คคอนเนกเตอร์แรงดันสูง
 - 3.1.2 สภาวะการทำงานของคอนแทกเตอร์หลักเมื่อวงจรขาด
 - 3.2 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบ HVIL
 - 3.2.1 รหัสความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับวงจร HVIL
 - 3.2.2 การตรวจสอบการเชื่อมต่อสายสัญญาณและการวิเคราะห์ผล
 4. ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และการควบคุมแรงดันไฟฟ้า
 - 4.1 การทำหน้าที่ของ BMS
 - 4.1.1 การคำนวณ SOC และ SOH ของแบตเตอรี่
 - 4.1.2 การควบคุมคอนแทกเตอร์และการสมดุลเซลล์แบตเตอรี่
 5. ระบบเฝ้าระวังฉนวนไฟฟ้าและสัญญาณเตือนความปลอดภัย
 - 5.1 มาตรฐานความปลอดภัยระบบไฟฟ้าแรงสูง
 - 5.1.1 หลักการเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนในรถไฟฟ้า
 - 5.1.2 การอ่านสัญลักษณ์และสัญญาณไฟเตือนภัยบนหน้าปัด
 6. การวินิจฉัยข้อขัดข้องด้วยเครื่องมือสแกน OBD-II
 - 6.1 การใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ระบบ
 - 6.1.1 การเชื่อมต่อและอ่านรหัส DTC ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
 - 6.1.2 การแปลความหมายรหัสความผิดปกติกลุ่ม P, U, C
 7. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)
 - 7.1 การใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ PPE
 - 7.1.1 การเลือกและทดสอบถุงมือฉนวนป้องกันไฟฟ้า
 - 7.1.2 การเก็บรักษาอุปกรณ์ PPE และการสร้างเขตปฏิบัติงานปลอดภัย
 8. ระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) และสัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัด
 - 8.1.1 ระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring)
 - 8.1.2 สัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัด
 9. การใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
 - 9.1.1 ความหมาย ประเภท และความสำคัญของใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
 - 9.1.2 ขั้นตอนการปฏิบัติและข้อควรระวังในใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง
 10. การตรวจเช็ค บำรุงรักษา และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) — ชิ้นงาน: คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และใบบันทึกผลการตรวจเช็ครหัสข้อขัดข้องระบบความปลอดภัย
 - 10.1.1 การตรวจเช็ค บำรุงรักษา
 - 10.1.2 สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) — ชิ้นงาน: คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนมาตรการความปลอดภัยและประสบการณ์การตรวจสอบระบบไฟฟ้าแรงสูง (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 20 นาที)

ครู: ครูกล่าวทักทายนักเรียนและฉายภาพนิ่งรถยนต์ไฟฟ้าเกิดสัญญาณเตือนความผิดปกติบนหน้าปัดผ่านโปรเจคเตอร์ จากนั้นใช้คำถามนำเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมเกี่ยวกับระบบเผื่อระวังฉนวนไฟฟ้าและอุปกรณ์ PPE ในเวลา 15 นาที พร้อมสังเกตความพร้อมของผู้เรียน

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันสังเกตภาพสถานการณ์ฉุกเฉินบนหน้าปัดรถยนต์ไฟฟ้า ตอบคำถามกระตุ้นคิดของครู และร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือสแกนรหัสข้อขัดข้องเป็นรายบุคคลในเวลา 15 นาที

2. ศึกษาหลักการวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องและการใช้ PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง [MIAP — ชั้น 4: P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูแจกเอกสารใบความรู้ที่ 3 เรื่อง 'การใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัส DTC และการบำรุงรักษา PPE' พร้อมอธิบายเนื้อหาและสาธิตขั้นตอนการอ่านค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้าประกอบสไลด์ในเวลา 25 นาที โดยเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัย

นักเรียน: นักเรียนรับใบความรู้ที่ 3 ศึกษาเนื้อหาตามลำดับขั้นตอนที่ครูกำหนด บันทึกสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก และร่วมตอบคำถามทดสอบความเข้าใจย่อยในเวลา 25 นาที

3. ปฏิบัติการวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องและจัดทำคู่มือตรวจสอบ PPE [MIAP — ชั้น 4: P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 50 นาที)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 3 เรื่อง 'การใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) และคู่มือตรวจสอบ PPE' มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานกลุ่มย่อย 3-5 คน วิเคราะห์กรณีศึกษาการรหัส DTC และตรวจสอบอุปกรณ์ PPE ครูเดินแนะนำช่วยเหลือกลุ่มที่ช้าและท้าทายกลุ่มที่เสร็จเร็วในเวลา 50 นาที

นักเรียน: นักเรียนทำงานกลุ่มย่อย 3-5 คน ทำใบงานที่ 3 โดยร่วมกันวิเคราะห์รหัสความผิดปกติกลุ่ม P, U, C จากกรณีศึกษา และร่วมกันจัดทำคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง พร้อมบันทึกผลลงในใบบันทึกผลการตรวจเช็คในเวลา 50 นาที สำหรับผู้เรียนที่เสร็จเร็วให้ช่วยสรุปเพิ่มเติม ส่วนผู้เรียนที่ช้าครูช่วยแนะนำทีละขั้นตอน

4. สรุปองค์ความรู้ สะท้อนการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 3 [MIAP — ชั้น 5: สรุปและเชื่อมโยงบทเรียน] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 20 นาที)

ครู: ครูกล่าวสรุปสาระสำคัญประจำสัปดาห์ร่วมกับนักเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ แจกแบบประเมินตนเอง และรวบรวมชิ้นงานคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานในเวลา 20 นาที พร้อมให้ข้อเสนอแนะ

นักเรียน: นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ ประเมินตนเองผ่านแบบประเมิน และเขียนสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ปัญหาที่พบ และแนวทางแก้ไขในเวลา 20 นาที จากนั้นส่งผลงานทั้งหมดให้ครู

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การอ่านรหัส DTC และ PPE (สื่อการสอน) — เอกสารประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II และการดูแลรักษาอุปกรณ์ PPE

7.2 ใบงานที่ 3: การวิเคราะห์รหัส DTC และการตรวจสอบ PPE (สื่อการสอน) — ใบงานสำหรับฝึกวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องและจัดทำคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงาน

7.3 สไลด์นำ 3: ระบบเฝ้าระวังและอุปกรณ์ PPE (สื่อการสอน) — ไฟล์นำเสนอเนื้อหาาระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนและอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย

7.4 สื่อวีดิทัศน์สาธิตการใช้เครื่องสแกน DTC (สื่อการสอน) — วิดีโอแสดงขั้นตอนการเชื่อมต่อและอ่านรหัสความผิดปกติของระบบไฟฟ้าแรงสูง

7.5 แบบทดสอบย่อยสัปดาห์ที่ 3 และแบบประเมินตนเอง (สื่อการสอน) — ชุดแบบทดสอบและแบบประเมินผลการเรียนรู้ประจำสัปดาห์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยและแบบฝึกหัดท้ายสัปดาห์ที่ 3 เรื่องการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัส DTC และการตรวจสอบ PPE

2. ผลการประเมินการสัมภาษณ์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวินิจฉัยรหัสข้อขัดข้องระบบไฟฟ้าแรงสูง

3. รายงานและแบบสรุปองค์ความรู้จากใบงานที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์รหัสความผิดปกติกลุ่ม P, U, C

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) ที่สมบูรณ์

2. ผลการประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มในการวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องระบบความปลอดภัย

3. ผลการประเมินใบบันทึกผลการตรวจเช็ครหัสข้อขัดข้องระบบความปลอดภัยและอุปกรณ์ PPE

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาการวิเคราะห์รหัส DTC และอุปกรณ์ PPE ผ่านเกณฑ์การประเมินไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

2. ผลงานคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานและใบบันทึกผลการตรวจเช็คมีความถูกต้อง ครบถ้วน ผ่านเกณฑ์การประเมินไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

3. ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความรับผิดชอบ ความปลอดภัย และความรอบคอบ ผ่านแบบสังเกตพฤติกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางพุทธิพิสัยผ่านการทำแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 3

2. การประเมินทักษะพิสัยและการประยุกต์ใช้ผ่านชิ้นงานคู่มือปฏิบัติงานและใบบันทึกผล

3. การประเมินจิตพิสัยผ่านการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์และแบบประเมินใบงานที่ 3

2. แบบประเมินชิ้นงานคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานและใบบันทึกผลการตรวจเช็ค (Rubric Score)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลประจำสัปดาห์ที่ 3

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์และแบบประเมินใบงานที่ 3	การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางพุทธิพิสัยผ่านการทำแบบทดสอบย่อยและใบงานที่ 3	ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาการวิเคราะห์รหัส DTC และ

		อุปกรณ์ PPE ผ่านเกณฑ์การประเมินไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินชิ้นงานคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานและใบบันทึกผลการตรวจเช็ค (Rubric Score)	การประเมินทักษะพิสัยและการประยุกต์ใช้ผ่านชิ้นงานคู่มือปฏิบัติงานและใบบันทึกผล	ผลงานคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานและใบบันทึกผลการตรวจเช็คมีความถูกต้อง ครบถ้วน ผ่านเกณฑ์การประเมินไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลประจำสัปดาห์ที่ 3	การประเมินจิตพิสัยผ่านการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม	ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความรับผิดชอบ ความปลอดภัย และความรอบคอบ ผ่านแบบสังเกตพฤติกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

	ใบความรู้ที่ 3	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และใบบันทึกผลการตรวจเช็ครหัสข้อขัดข้องระบบความปลอดภัยและความต้านทานฉนวน ความยาวอย่างน้อย 2 หน้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องและวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องของระบบควบคุม เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ได้

4.2 อธิบายระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) และสัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัดได้

4.3 อธิบายการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.4 อธิบายการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) ได้

4.5 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 3 เน้นการประยุกต์ใช้เครื่องมือวินิจฉัยและมาตรการความปลอดภัยขั้นสูงในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า ประกอบด้วย 4 หัวข้อสำคัญ ได้แก่ 1) ระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) และสัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัด ซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบการรั่วไหลของกระแสไฟจากระบบแรงดันสูงลงสู่โครงรถ (Chassis) หากค่าความต้านทานต่ำกว่ามาตรฐาน ระบบจะแสดงสัญลักษณ์เตือนภัยบนแผงหน้าปัด 2) การใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูงโดยการเชื่อมต่อกับพอร์ต DLC เพื่อแปลความหมายรหัสข้อขัดข้องกลุ่ม P (Powertrain), U (Network) และ C (Chassis) ที่เกี่ยวข้องกับระบบแบตเตอรี่และอินเวอร์เตอร์ 3) การตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) เช่น ถุงมือฉนวนยางที่ต้องผ่านการทดสอบแรงดันไฟฟ้าและเป่าลม

ตรวจสอบรอยร้าวทุกครั้งก่อนใช้งาน และ 4) ขั้นตอนการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าเป็นศูนย์ (Zero Voltage Verification) เพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงานจริง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความหมายและวิธีการอ่านค่ารหัสข้อขัดข้องกลุ่ม P, U และ C ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าแรงสูง
2. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความสมบูรณ์ของถุงมือฉนวนป้องกันไฟฟ้าแรงสูงก่อนนำไปใช้งาน
3. เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) ก่อนเริ่มปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงานผู้ผลิต (Factory Service Manual) และเอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 5

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด:

1. รหัสกลุ่ม P คือระบบขับเคลื่อนและแบตเตอรี่, U คือระบบเครือข่ายสื่อสาร, C คือระบบตัวถัง วิธีการอ่านคือเชื่อมต่อเครื่องสแกน OBD-II เข้ากับพอร์ต DLC เพื่อดึงรหัส DTC ออกมาวิเคราะห์ตามคู่มือซ่อม
2. การตรวจสอบถุงมือฉนวนต้องทำการตรวจสอบด้วยสายตา การทดสอบการรั่วของลม (Air Inflation Test) และตรวจสอบวันหมดอายุของการทดสอบแรงดันไฟฟ้า
3. เพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่วไหลลงสู่โครงรถ ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตแก่ผู้ปฏิบัติงานขณะสัมผัสตัวรถ

	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และใบบันทึกผล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องตามมาตรฐานผู้ผลิต และจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย ผู้เรียนสามารถบันทึกผลการตรวจสอบอุปกรณ์ PPE และรหัสข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้าแรงสูงได้ตามความเป็นจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ได้

4.2 อธิบายระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) และสัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัดได้

4.3 อธิบายการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.4 อธิบายการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) ได้

4.5 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ยานยนต์ไฟฟ้าหรือชุดฝึกระบบไฟฟ้าแรงสูง (1 ชุด)

5.2 เครื่องมือสแกน OBD-II (1 ชุด)

5.3 ถุงมือฉนวนไฟฟ้าแรงสูง Class 0 (1 คู่)

5.4 แวนตานิรภัย (1 อัน)

5.5 ชุดล็อกป้ายเตือน (LOTO Kit) (1 ชุด)

5.6 มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ามาตรฐาน CAT III/IV (1 เครื่อง)

5.7 คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าประจำรุ่น (1 เล่ม)

5.8 แบบฟอร์มใบบันทึกการตรวจสอบ PPE และ DTC (1 ชุด)

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้นักเรียนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูงและจัดทำคู่มือตามลำดับขั้นตอนในคู่มือโรงงานอย่างเคร่งครัด ก่อนส่งมอบงานต้องตรวจสอบจุดต่อแรงดันสูงทุกจุดด้วยมัลติมิเตอร์จนมั่นใจว่าแรงดันเป็นศูนย์ (Zero Voltage) เกณฑ์การให้คะแนนความถูกต้อง ความปลอดภัย และความเรียบร้อยให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่ 9 ห้ามสัมผัสจุดจ่ายไฟแรงสูงโดยไม่สวมใส่อุปกรณ์ PPE ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วโดยเด็ดขาด หากเกิดความผิดปกติในขั้นตอนการอ่านค่า DTC ให้หยุดปฏิบัติงานและแจ้งครูผู้สอนทันที

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมอุปกรณ์ PPE และเครื่องมือวัดให้พร้อมตามรายการที่กำหนด
- 7.2 ตรวจสอบสภาพภายนอกของอุปกรณ์ PPE ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
- 7.3 เชื่อมต่อเครื่องมือสแกน OBD-II เพื่ออ่านรหัสข้อขัดข้องและบันทึกผล
- 7.4 ดำเนินการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงตามลำดับที่คู่มือโรงงานระบุ
- 7.5 ติดตั้งอุปกรณ์ล็อกป้ายเตือน (LOTO) ในตำแหน่งที่กำหนด
- 7.6 ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์เพื่อให้มั่นใจว่าเป็น Zero Voltage
- 7.7 จัดทำคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงาน (SOP) ตามลำดับการปฏิบัติจริง
- 7.8 จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปขั้นตอนการตัดกระแสไฟที่ได้ปฏิบัติและวิจารณ์ถึงปัญหาหรือข้อควรระวังที่พบในระหว่างการทำ Zero Voltage Verification พร้อมข้อเสนอแนะในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น

9. การประเมินผล

ประเมินทักษะการปฏิบัติจริงและการจัดทำ SOP ในการตัดไฟฟ้าแรงสูง

- 1) การเตรียมตัวและการตรวจสอบอุปกรณ์ PPE
 - 2) ขั้นตอนการตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงตามลำดับ
 - 3) การวัดและยืนยันแรงดันไฟฟ้าศูนย์ (Zero Voltage Verification)
 - 4) คุณภาพของคู่มือปฏิบัติงาน (SOP)
 - 5) การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ปัญหา
- คะแนนเต็ม 25 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 20 คะแนน
เกณฑ์การผ่านคือคะแนนรวม 20 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าประจำรุ่น (Factory Service Manual)
- 2) มาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับยานยนต์ไฟฟ้า (มยศ.)
- 3) เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 5
- 4) แนวทางปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยไฟฟ้าแรงสูง (PPE Guide)
- 5) เว็บไซต์สนับสนุนข้อมูลทางเทคนิคเครื่องมือวิเคราะห์ OBD-II

	ใบมอบหมายงานที่ 3	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และใบบันทึกผล		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และใบบันทึกผลการตรวจเช็ครหัสข้อขัดข้องระบบความปลอดภัยและอุปกรณ์ PPE

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ได้

4.2 อธิบายระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) และสัญญาณเตือนภัยบนหน้าปัดได้

4.3 อธิบายการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.4 อธิบายการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) ได้

4.5 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูงกลุ่ม P, U, C ตรวจสอบระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า และตรวจสอบบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) พร้อมทั้งร่วมกันจัดทำคู่มือมาตรฐานการปฏิบัติงาน (SOP) ในการตรวจสอบความปลอดภัยของไฟฟ้าแรงสูงและใบบันทึกผลการตรวจเช็คตามสถานการณ์จำลอง

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดคาบเรียนสัปดาห์ที่ 3

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาเอกสารใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัส DTC และการบำรุงรักษา PPE

2. ปฏิบัติงานกลุ่มย่อย 3-5 คน วิเคราะห์กรณีศึกษาหัดข้อขัดข้องระบบไฟฟ้าแรงสูงด้วยเครื่องมือสแกน

3. ตรวจสอบสภาพความพร้อมและทดสอบอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง)

4. จัดทำคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และบันทึกผลการตรวจเช็คหัดข้อขัดข้องลงในแบบฟอร์มที่กำหนด

5. ส่งผลงานคู่มือและใบบันทึกผล พร้อมทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การอ่านรหัส DTC และ PPE, สื่อวีดิทัศน์สาธิตการใช้เครื่องสแกน DTC, กรณีศึกษาหัดข้อขัดข้องระบบไฟฟ้าแรงสูง, และคู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงาน (Manual)

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องครบถ้วนของคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานและใบบันทึกผลการตรวจเช็ค, ผลการทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์, การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม, และการแสดงพฤติกรรมความปลอดภัย ความรอบคอบ และความรับผิดชอบตามแบบสังเกตพฤติกรรม



	ใบกิจกรรมที่ 3	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบระบบควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และระบบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน คู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และใบบันทึกผล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ตัดวงจรไฟฟ้าแรงสูงด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องและวิเคราะห์รหัสข้อขัดข้องของระบบควบคุม เพื่อความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นในการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าแรงสูงและขั้นตอนความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ได้

4.2 อธิบายระบบเฝ้าระวังความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Monitoring) และสัญลักษณ์เตือนภัยบนหน้าปัดได้

4.3 อธิบายการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC) ในระบบไฟฟ้าแรงสูงได้

4.4 อธิบายการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง) ได้

4.5 ตรวจสอบอุปกรณ์ตัดไฟฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยแรงดันสูงตามคู่มือโรงงานได้ถูกต้อง

4.6 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบในการตรวจสอบระบบควบคุมและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

4.7 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง ชิ้นส่วน และระบบความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 เครื่องมือสแกน OBD-II

5.2 ชุดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE ด้านไฟฟ้าแรงสูง ได้แก่ ถุงมือฉนวน หน้ากากกันอาร์คไฟฟ้า และแผ่นยางฉนวน)

5.3 คู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า (Factory Service Manual)

5.4 ใบงานที่ 3: การวิเคราะห์รหัส DTC และการตรวจสอบ PPE

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาและทบทวนมาตรการความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าแรงสูง พร้อมสังเกตสัญญาณเตือนภัยบนหน้าปัดรถยนต์ไฟฟ้า

2. ศึกษาเอกสารใบความรู้ที่ 3 เรื่องการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัส DTC และขั้นตอนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ PPE

3. จัดแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมวิเคราะห์กรณีศึกษารหัสข้อขัดข้องระบบไฟฟ้าแรงสูงกลุ่ม P, U, C

4. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกน OBD-II (จำลองหรือของจริงตามสภาพห้องปฏิบัติการ) เพื่ออ่านและแปลความหมายรหัสวิเคราะห์ความบกพร่อง (DTC)

5. ดำเนินการตรวจสอบสภาพความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ตามมาตรฐานโรงงาน

6. ร่วมกันจัดทำคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานตัดกระแสไฟแรงสูง (Zero Voltage Verification) และบันทึกผลการตรวจเช็ครหัสข้อขัดข้องลงในใบบันทึกผลประจำกลุ่ม

7. ส่งมอบชิ้นงานคู่มือปฏิบัติงานและทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์พร้อมเขียนสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection)

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนสามารถสรุปขั้นตอนการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II ในการอ่านและแปลความหมายรหัสข้อขัดข้องระบบไฟฟ้าแรงสูง ตลอดจนเข้าใจวิธีการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และสวมใส่อุปกรณ์ PPE อย่างถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างปลอดภัย

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องของชิ้นงานคู่มือขั้นตอนปฏิบัติงานและใบบันทึกผลการตรวจเช็ครหัสข้อขัดข้องคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย ความรอบคอบ และการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 5 และคู่มือซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าจากโรงงานผู้ผลิต (Factory Service Manual)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์และตรวจสอบระบบระบายความร้อนและเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะทางและตรวจเช็คระดับของเหลวหรือระบบเบรกตามคู่มือ เพื่อยืดอายุการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 สรุปการบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้

4.2 อธิบายเกณฑ์ระยะเวลาและการตรวจสอบระดับน้ำยาระบายความร้อนได้

4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้

4.4 อธิบายวิธีการตรวจเช็คสภาพฉนวนและจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงได้

4.5 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาได้

4.6 เลือกใช้น้ำยาหล่อเย็นและตรวจสอบระบบระบายความร้อนได้

4.7 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. สารการเรียนรู้

1. การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบระบายความร้อนแรงดันสูง

1.1 รอบระยะเวลาและชนิดของน้ำยาหล่อเย็น

1.1.1 ชนิดน้ำยาชนิดนำไฟฟ้าต่ำ (Ultra-Low Conductivity)

1.1.2 ข้อควรระวังในการเปิดระบบระบายความร้อนขณะร้อน

1.2 ขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา

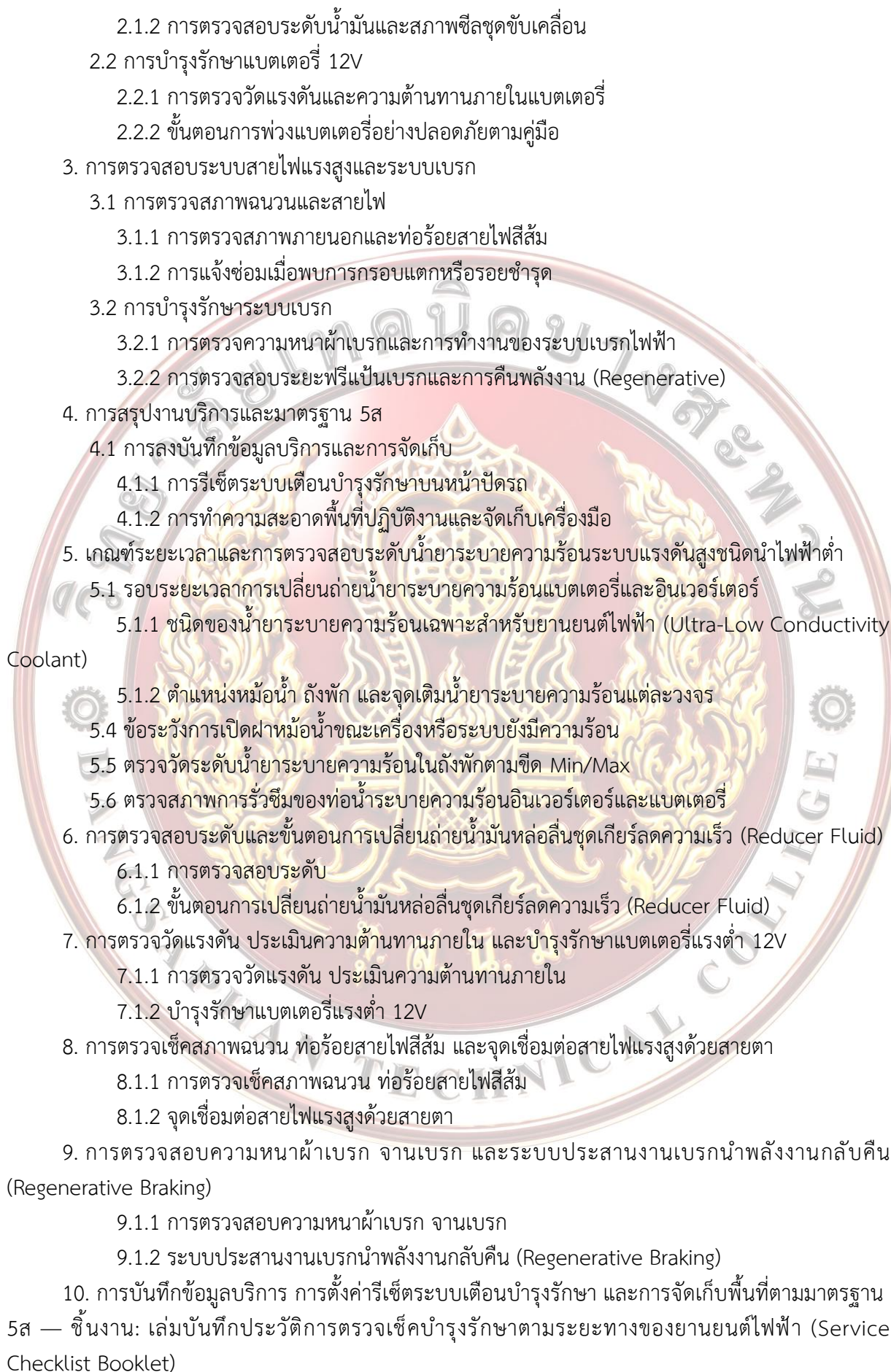
1.2.1 การตรวจวัดระดับน้ำยาในถังพักและตรวจจุดรั่วซึม

1.2.2 การเติมและตรวจสอบการไหลเวียนน้ำยาหล่อเย็น

2. การบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V

2.1 การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer)

2.1.1 ระยะเวลาและการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นเกียร์

- 
- 2.1.2 การตรวจสอบระดับน้ำมันและสภาพซีลชุดขับเคลื่อน
 - 2.2 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ 12V
 - 2.2.1 การตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่
 - 2.2.2 ขั้นตอนการพ่วงแบตเตอรี่อย่างปลอดภัยตามคู่มือ
 3. การตรวจสอบระบบสายไฟแรงสูงและระบบเบรก
 - 3.1 การตรวจสอบสภาพฉนวนและสายไฟ
 - 3.1.1 การตรวจสอบสภาพภายนอกและท่อร้อยสายไฟสีส้ม
 - 3.1.2 การแจ้งซ่อมเมื่อพบการกรอบแตกหรือรอยชำรุด
 - 3.2 การบำรุงรักษาระบบเบรก
 - 3.2.1 การตรวจความหนาผ้าเบรกและการทำงานของระบบเบรกไฟฟ้า
 - 3.2.2 การตรวจสอบประยะฟรีแป้นเบรกและการคืนพลังงาน (Regenerative)
 4. การปฏิบัติงานบริการและมาตรฐาน 5ส
 - 4.1 การลงบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บ
 - 4.1.1 การรีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาบนหน้าปัดรถ
 - 4.1.2 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือ
 5. เกณฑ์ระยะเวลาและการตรวจสอบระดับน้ำยาระบายความร้อนระบบแรงดันสูงชนิดนำไฟฟ้าต่ำ
 - 5.1 รอบระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำยาระบายความร้อนแบตเตอรี่และอินเวอร์เตอร์
 - 5.1.1 ชนิดของน้ำยาระบายความร้อนเฉพาะสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Ultra-Low Conductivity Coolant)
 - 5.1.2 ตำแหน่งหม้อน้ำ ถังพัก และจุดเติมน้ำยาระบายความร้อนแต่ละวงจร
 - 5.4 ข้อระวังการเปิดฝามอเตอร์ขณะเครื่องหรือระบบยังมีความร้อน
 - 5.5 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนในถังพักตามขีด Min/Max
 - 5.6 ตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำยาระบายความร้อนอินเวอร์เตอร์และแบตเตอรี่
 6. การตรวจสอบระดับและขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer Fluid)
 - 6.1.1 การตรวจสอบระดับ
 - 6.1.2 ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer Fluid)
 7. การตรวจวัดแรงดัน ประเมินความต้านทานภายใน และบำรุงรักษาแบตเตอรี่แรงต่ำ 12V
 - 7.1.1 การตรวจวัดแรงดัน ประเมินความต้านทานภายใน
 - 7.1.2 บำรุงรักษาแบตเตอรี่แรงต่ำ 12V
 8. การตรวจเช็คสภาพฉนวน ท่อร้อยสายไฟสีส้ม และจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงด้วยสายตา
 - 8.1.1 การตรวจเช็คสภาพฉนวน ท่อร้อยสายไฟสีส้ม
 - 8.1.2 จุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงด้วยสายตา
 9. การตรวจสอบความหนาผ้าเบรก จานเบรก และระบบประสานงานเบรคนำพลังงานกลับคืน (Regenerative Braking)
 - 9.1.1 การตรวจสอบความหนาผ้าเบรก จานเบรก
 - 9.1.2 ระบบประสานงานเบรคนำพลังงานกลับคืน (Regenerative Braking)
 10. การบันทึกข้อมูลบริการ การตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา และการจัดเก็บพื้นที่ตามมาตรฐาน 5ส — ชิ้นงาน: เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)

10.1.1 การบันทึกข้อมูลบริการ การตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา

10.1.2 การจัดเก็บพื้นที่ตามมาตรฐาน 5ส — ชิ้นงาน: เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. เปิดโลกการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า [MIAP — 1. M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 30 นาที)

ครู: ครูเปิดวิดีโอสถานการณ์ความเสียหายของระบบระบายความร้อนที่ขาดการบำรุงรักษา พร้อมตั้งคำถามกระตุ้นความคิดเรื่องความปลอดภัยและผลกระทบต่ออายุการใช้งาน (20 นาที)

นักเรียน: นักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์การพบเห็นปัญหาจากสื่อและบันทึกประเด็นสำคัญลงในสมุดบันทึกเพื่อเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ (20 นาที)

2. หลักการบำรุงรักษาระบบระบายความร้อนและแรงดันไฟฟ้า [MIAP — 2. I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 40 นาที)

ครู: ครูอธิบายรายละเอียดผ่าน PowerPoint เรื่องชนิดน้ำยาหล่อเย็น (Ultra-Low Conductivity) และเกณฑ์การตรวจสอบ พร้อมสาธิตการใช้เครื่องมือตรวจเช็คระดับน้ำยา (40 นาที)

นักเรียน: นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่องระบบระบายความร้อนและศึกษาตัวอย่างการบันทึกข้อมูลบริการผ่านใบความรู้ที่ 2 พร้อมซักถามข้อสงสัยในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ (40 นาที)

3. ฝึกวิเคราะห์และจำลองการตรวจสอบระบบ [MIAP — 3. A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, จับคู่, 30 นาที)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่องการตรวจสอบระดับน้ำหล่อเย็น ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจำลองการตรวจวัดระดับน้ำและตรวจสอบการรั่วซึมผ่านอุปกรณ์จำลอง (30 นาที)

นักเรียน: นักเรียนจับคู่ทำใบงานที่ 1 โดยฝึกการตรวจวัดระดับน้ำยาตามคู่มือและประเมินผลความผิดปกติ พร้อมบันทึกผลการจำลองลงในใบงานที่ 1

4. สรุปผลและสะท้อนการเรียนรู้ [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 20 นาที)

ครู: ครูให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้รับจากบทเรียนและใช้แบบทดสอบออนไลน์ 10 ข้อ เพื่อประเมินความเข้าใจ พร้อมแนะนำการจัดเก็บพื้นที่ 5ส (20 นาที)

นักเรียน: นักเรียนสรุปองค์ความรู้ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ (Reflection) และทำแบบทดสอบประเมินตนเอง พร้อมประเมินผลงานของเพื่อนในคู่ (20 นาที)

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วิดีโอสถานการณ์ความเสียหายระบบระบายความร้อน (สื่อการสอน) — แสดงผลกระทบจากการไม่บำรุงรักษา

7.2 PowerPoint ระบบระบายความร้อน (สื่อการสอน) — เนื้อหาเกี่ยวกับน้ำยา Ultra-Low Conductivity

7.3 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องระบบระบายความร้อน (สื่อการสอน) — สรุปเนื้อหาหลักและเกณฑ์การตรวจเช็ค

7.4 ใบงานที่ 1 การตรวจสอบน้ำหล่อเย็น (สื่อการสอน) — แบบฟอร์มการจำลองตรวจสอบ

7.5 แบบทดสอบออนไลน์ (สื่อการสอน) — ประเมินพุทธิพิสัยหลังเรียน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบออนไลน์หลังเรียนหน่วยที่ 1
2. แบบสรุปองค์ความรู้เรื่องการบำรุงรักษาระบบระบายความร้อน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานที่ 1 การตรวจสอบน้ำหล่อเย็น (ฉบับสมบูรณ์)
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานจำลองตรวจวัดระดับน้ำยา

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผลการทดสอบความรู้ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. ความถูกต้องของการบันทึกข้อมูลในใบงานที่ 1 ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. ความละเอียดรอบคอบและการปฏิบัติตามหลัก 5ส ในขณะที่ปฏิบัติงานต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. ตรวจสอบแบบทดสอบออนไลน์
2. ตรวจสอบใบงานที่ 1 และผลงานการจำลอง
3. สังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบบันทึกคะแนนทดสอบหลังเรียน
2. แบบประเมินผลงานตามใบงานที่ 1
3. แบบสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัย (จิตพิสัย)

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบบันทึกคะแนนทดสอบหลังเรียน	ตรวจสอบแบบทดสอบออนไลน์	ผลการทดสอบความรู้ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินผลงานตามใบงานที่ 1	ตรวจใบงานที่ 1 และผลงานการจำลอง	ความถูกต้องของการบันทึกข้อมูลในใบงานที่ 1 ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัย (จิตพิสัย)	สังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม	ความละเอียดรอบคอบและการปฏิบัติตามหลัก 5ส ในขณะที่ปฏิบัติงานต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....



	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบระบบระบายความร้อนแรงดันสูง พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในใบงานที่ 1 และสรุปมาตรการความปลอดภัยตามคู่มือผู้ผลิต ความยาว 1 หน้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะทางและตรวจเช็คระดับของเหลวหรือระบบเบรกตามคู่มือ เพื่อยืดอายุการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 สรุปการบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้

4.2 อธิบายเกณฑ์ระยะเวลาและการตรวจสอบระดับน้ำยาระบายความร้อนได้

4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้

4.4 อธิบายวิธีการตรวจเช็คสภาพฉนวนและจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงได้

4.5 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งคาร์ซีทระบบเตือนบำรุงรักษาได้

4.6 เลือกใช้น้ำยาหล่อเย็นและตรวจสอบระบบระบายความร้อนได้

4.7 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.8 มีเจตคติและกิริยาที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้:

1. ความสำคัญของระบบระบายความร้อนในยานยนต์ไฟฟ้า:

- ยานยนต์ไฟฟ้า (EV) มีระบบไฟฟ้าแรงดันสูง (High Voltage) เช่น แบตเตอรี่ขับเคลื่อน อินเวอร์เตอร์ และมอเตอร์ขับเคลื่อน ซึ่งมีความร้อนสะสมสูงระหว่างการใช้งาน จึงต้องมีระบบระบายความร้อนแยกต่างหากเพื่อควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

2. ชนิดของน้ำยาหล่อเย็น (Ultra-Low Conductivity Coolant):

- น้ำยาหล่อเย็นที่ใช้ในระบบแรงดันสูงของยานยนต์ไฟฟ้าต้องเป็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำพิเศษ (Ultra-Low Conductivity) เพื่อป้องกันการเกิดกระแสไฟฟ้ารั่วไหลลัดวงจรไปยังโครงสร้างรถยนต์ ห้ามใช้น้ำยาหล่อเย็นทั่วไปของรถยนต์สันดาปภายในเด็ดขาด

3. เกณฑ์ระยะเวลาและการตรวจสอบระดับน้ำยา:

- ต้องตรวจสอบระดับน้ำยาหล่อเย็นในถังพัก (Coolant Expansion Tank) ใหู้่ระหว่างขีด Min และ Max ตามคู่มือบริการ

- การตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำระบายความร้อน ครีบน้ำ และจุดเชื่อมต่อต่างๆ

4. ข้อควรระวังและมาตรฐานความปลอดภัย:

- ห้ามเปิดฝามอเตอร์หรือถังพักในขณะที่ระบบยังมีความร้อนสูงเด็ดขาด เนื่องจากแรงดันภายในและน้ำร้อนอาจพุ่งเข้าใส่ทำให้ได้รับอันตรายรุนแรง

- สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) และปฏิบัติงานตามหลัก 5ส (สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ สร้างนิสัย) ทุกครั้งเพื่อความปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบทดสอบท้ายใบความรู้:

1. จงอธิบายความสำคัญของน้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ (Ultra-Low Conductivity) ในยานยนต์ไฟฟ้า
2. เพราะเหตุใดจึงห้ามเปิดฝามอเตอร์ขณะที่ระบบระบายความร้อนยังมีความร้อนสูง
3. นักศึกษาจะมีวิธีการตรวจสอบระดับน้ำยาหล่อเย็นในถังพักตามคู่มือบริการอย่างไร

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual) และตำราเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รหัส 30143-0002

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบ:

1. เพราะต้องป้องกันไม่ให้เกิดไฟฟ้ารั่วไหลจากระบบแรงดันสูงไปยังโครงสร้างรถ
2. ป้องกันอันตรายจากแรงดันและน้ำร้อนลวกผิวหนัง
3. ตรวจสอบให้ระดับน้ำยาอยู่ระหว่างขีด Min และ Max ของถังพักเมื่อเครื่องยนต์เย็นลง

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์และตรวจสอบระบบระบายความร้อนและเบรก	ปฏิบัติ 0 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และตรวจสอบสภาพระบบระบายความร้อนแรงดันสูงและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิตได้ถูกต้อง ผู้เรียนสามารถจัดทำรายงานสรุปผลการประเมินความปลอดภัยและบันทึกข้อมูลบริการตามมาตรฐานอาชีพอนามัยและความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สรุปการบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้
- 4.2 อธิบายเกณฑ์ระยะเวลาและการตรวจสอบระดับน้ำยาระบายความร้อนได้
- 4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้
- 4.4 อธิบายวิธีการตรวจเช็คสภาพฉนวนและจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงได้
- 4.5 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาได้
- 4.6 เลือกใช้น้ำยาหล่อเย็นและตรวจสอบระบบระบายความร้อนได้
- 4.7 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.8 มีเจตคติและกิริยาที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส
- 4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (Service Manual)
- 5.2 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (Hand Tools)
- 5.3 อุปกรณ์วัดความหนาผ้าเบรก (Brake Gauge)
- 5.4 อุปกรณ์สแกนเนอร์วินิจฉัยระบบ (Diagnostic Scanner)
- 5.5 ชุดอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)
- 5.6 ถังมือฉนวนไฟฟ้า
- 5.7 ผ้าสะอาดและวัสดุทำความสะอาด 5ส
- 5.8 ใบงานที่ 1 การตรวจสอบระบบระบายความร้อนและจุดรั่วซึม
- 5.9 สมุดบันทึกประวัติการบำรุงรักษา (Service Checklist)

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ปฏิบัติงานบำรุงรักษาตามคู่มือผู้ผลิตโดยสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและถุงมือฉนวนไฟฟ้าทุกครั้ง ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำยาหล่อเย็นและสภาพผ้าเบรกให้มีความละเอียดรอบคอบก่อนส่งมอบงาน ต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของรายงานวิเคราะห์และผลประเมินให้ครบถ้วนตามรายการที่กำหนด ให้ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนจากแบบประเมินใบงานประกอบการจัดทำรายงาน ห้ามเปิดฝาหม้อพักน้ำยาหล่อเย็นขณะระบบยังมีความร้อนสูงเพื่อป้องกันอันตรายจากแรงดัน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส
- 7.2 ตรวจสอบระดับน้ำยาหล่อเย็นและสภาพถังพักตามคู่มือผู้ผลิต
- 7.3 วิเคราะห์รอยรั่วซึมของท่อทางเดินน้ำยาหล่อเย็นทั่วทั้งระบบ
- 7.4 วัดความหนาผ้าเบรกและตรวจสอบสภาพจานเบรกทั้งสองล้อ
- 7.5 ตรวจสอบการทำงานของระบบประสานงานเบรคน้ำพลังงานกลับคืนด้วยเครื่องมือสแกน
- 7.6 บันทึกข้อมูลการตรวจสอบลงในเล่มบันทึกประวัติบริการ
- 7.7 ประเมินความปลอดภัยและสรุปรายงานวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน
- 7.8 ทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปและวิจารณ์ผลการตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรก โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือบริการ พร้อมระบุปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

9. การประเมินผล

ประเมินทักษะการตรวจสอบ วิเคราะห์ และจัดทำรายงานผลการบำรุงรักษาระบบระบายความร้อนแรงดันสูงและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต ภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและ 5ส

- 1) การเตรียมความพร้อมและการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย (PPE และ 5ส)
 - 2) การตรวจสอบระบบระบายความร้อนแรงดันสูงและวิเคราะห์จุดรั่วซึม
 - 3) การวัดค่าความหนาผ้าเบรกและตรวจสอบสภาพระบบเบรคน้ำพลังงานกลับคืน
 - 4) การใช้เครื่องมือสแกนเนอร์วินิจฉัยและเครื่องมือช่างพื้นฐาน
 - 5) การบันทึกข้อมูลการตรวจสอบและจัดทำรายงานวิเคราะห์ผล
 - 6) สรุปและวิจารณ์ผลการปฏิบัติงานพร้อมข้อเสนอแนะเชิงป้องกัน
- คะแนนเต็ม 30 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 24 คะแนน
ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual) ตามรุ่นที่กำหนด
- 2) มาตรฐานความปลอดภัยงานไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์ไฟฟ้า
- 3) ตำราเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รหัส 30143-0002
- 4) คู่มือปฏิบัติงานมาตรฐาน 5ส ในงานอุตสาหกรรม

	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์และตรวจสอบระบบระบายความร้อนและเบรก		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

ใบงานที่ 1 การตรวจสอบระบบระบายความร้อนและจุดรั่วซึม พร้อมรายงานสรุปผลการประเมินการปฏิบัติงานและมาตรการความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สรุปการบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้
- 4.2 อธิบายเกณฑ์ระยะเวลาและการตรวจสอบระดับน้ำยาระบายความร้อนได้
- 4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้
- 4.4 อธิบายวิธีการตรวจเช็คสภาพฉนวนและจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงได้
- 4.5 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งคาร์ซีดระบบเตือนบำรุงรักษาได้
- 4.6 เลือกใช้น้ำยาหล่อเย็นและตรวจสอบระบบระบายความร้อนได้
- 4.7 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.8 มีเจตคติและกิริยาที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส
- 4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนศึกษาหลักการและปฏิบัติการจำลองการตรวจสอบระบบระบายความร้อนแรงดันสูงของยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ โดยเลือกใช้น้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ (Ultra-Low Conductivity) ให้ถูกต้อง ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนในถังพักตามขีด Min/Max ตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำระบายความร้อนอินเวอร์เตอร์และแบตเตอรี่ด้วยความละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้าแรงสูง และปฏิบัติตามมาตรฐาน 5ส อย่างเคร่งครัด

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน ส่งภายในสิ้นสุดคาบเรียนสัปดาห์ที่ 1

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่องระบบระบายความร้อนและเกณฑ์การตรวจเช็ค
2. จับคู่ปฏิบัติกิจกรรมจำลองการตรวจวัดระดับน้ำหล่อเย็นและตรวจสอบรอยรั่วตามขั้นตอนในใบงานที่

3. บันทึกผลการตรวจสอบลงในใบงานที่ 1 พร้อมสรุปมาตรการความปลอดภัย

4. จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน

5ส

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual)
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่องระบบระบายความร้อน
3. ใบงานที่ 1 การตรวจสอบน้ำหล่อเย็น
4. อุปกรณ์และเครื่องมือจำลองการตรวจสอบระบบระบายความร้อน

9. การประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องของข้อมูลและการบันทึกผลในใบงานที่ 1 (คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80)
2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจำลองการตรวจวัดระดับน้ำยาและตรวจสอบการรั่วซึม
3. ประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจนิสัยตามมาตรฐาน 5ส (คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90)
4. ผลการประเมินแบบทดสอบออนไลน์หลังเรียน



	ใบกิจกรรมที่ 1	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน รายงานวิเคราะห์และตรวจสอบระบบระบายความร้อนและเบรก	ปฏิบัติ 0 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะทางและตรวจเช็คระดับของเหลวหรือระบบเบรกตามคู่มือ เพื่อยืดอายุการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สรุปการบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้
- 4.2 อธิบายเกณฑ์ระยะเวลาและการตรวจสอบระดับน้ำยาระบายความร้อนได้
- 4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้
- 4.4 อธิบายวิธีการตรวจเช็คสภาพฉนวนและจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงได้
- 4.5 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งคาร์ซีทระบบเตือนบำรุงรักษาได้
- 4.6 เลือกใช้น้ำยาหล่อเย็นและตรวจสอบระบบระบายความร้อนได้
- 4.7 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.8 มีเจตคติและกิริยาที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส
- 4.9 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 วิดีโอสถานการณ์ความเสียหายระบบระบายความร้อน
- 5.2 PowerPoint ระบบระบายความร้อน
- 5.3 ใบความรู้ที่ 1 เรื่องระบบระบายความร้อน
- 5.4 ใบความรู้ที่ 2

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ชื่อนำเข้าสู่บทเรียน: ผู้เรียนรับชมวิดีโอสถานการณ์ความเสียหายของระบบระบายความร้อนที่ขาดการบำรุงรักษา ร่วมอภิปรายและบันทึกประเด็นสำคัญเพื่อเชื่อมโยงกับความปลอดภัยและอายุการใช้งาน

2. ชื่นให้ข้อมูล: ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 และ 2 เรื่องชนิดน้ำยาหล่อเย็น (Ultra-Low Conductivity) และเกณฑ์การตรวจสอบ พร้อมรับฟังการอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือตรวจเช็คระดับน้ำยา

3. ชื่นปฏิบัติ: ผู้เรียนจับคู่ปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1 เรื่องการตรวจสอบระดับน้ำยาหล่อเย็น ฝึกการตรวจวัดระดับน้ำยาในถังพักและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามคู่มือผ่านอุปกรณ์จำลอง พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติงาน

4. **ขั้นสรุปและประเมินผล:** ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปองค์ความรู้ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ (Reflection) ทำแบบทดสอบออนไลน์ประเมินความเข้าใจ 10 ข้อ และจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส

7. **สรุปและอภิปราย**

สรุปผลการศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบระบบระบายความร้อนแรงดันสูงในยานยนต์ไฟฟ้า การเลือกใช้น้ำยาหล่อเย็นชนิดนำไฟฟ้าต่ำ (Ultra-Low Conductivity) ให้ตรงตามคู่มือผู้ผลิต และความตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันความเสียหายของระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า

8. **การประเมินผล**

ประเมินผลจากความถูกต้องของการทำใบงานที่ 1 เรื่องการตรวจสอบน้ำหล่อเย็น ผลคะแนนจากแบบทดสอบออนไลน์หลังเรียน การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยตามมาตรฐาน 5ส รวมถึงความละเอียดรอบคอบในการบันทึกข้อมูล

9. **เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม**

คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual), เอกสารประกอบการเรียนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 6 บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานการบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำ	ปฏิบัติ 0 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะทางและตรวจเช็คระดับของเหลวหรือระบบเบรกตามคู่มือ เพื่อยืดอายุการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V ได้

4.2 อธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วได้

4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้

4.4 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. สารการเรียนรู้

1. การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบระบายความร้อนแรงดันสูง

1.1 รอบระยะเวลาและชนิดของน้ำยาหล่อเย็น

1.1.1 ชนิดน้ำยาชนิดนำไฟฟ้าต่ำ (Ultra-Low Conductivity)

1.1.2 ข้อควรระวังในการเปิดระบบระบายความร้อนขณะร้อน

1.2 ขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา

1.2.1 การตรวจวัดระดับน้ำยาในถังพักและตรวจจุดรั่วซึม

1.2.2 การเติมและตรวจสอบการไหลเวียนน้ำยาหล่อเย็น

2. การบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V

2.1 การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer)

2.1.1 ระยะเวลาและการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นเกียร์

2.1.2 การตรวจสอบระดับน้ำมันและสภาพซีลชุดขับเคลื่อน

2.2 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ 12V

2.2.1 การตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่

2.2.2 ขั้นตอนการพ่วงแบตเตอรี่อย่างปลอดภัยตามคู่มือ

3. การตรวจสอบระบบสายไฟแรงสูงและระบบเบรก
 - 3.1 การตรวจสอบสภาพฉนวนและสายไฟ
 - 3.1.1 การตรวจสอบสภาพภายนอกและท่อร้อยสายไฟสี่สั้ม
 - 3.1.2 การแจ้งซ่อมเมื่อพบการกรอบแตกหรือรอยชำรุด
 - 3.2 การบำรุงรักษาระบบเบรก
 - 3.2.1 การตรวจสอบความหนาผ้าเบรกและการทำงานของระบบเบรกไฟฟ้า
 - 3.2.2 การตรวจสอบประยะฟรีแป้นเบรกและการคืนพลังงาน (Regenerative)
4. การสรุปงานบริการและมาตรฐาน 5ส
 - 4.1 การลงบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บ
 - 4.1.1 การรีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาบนหน้าปัดรถ
 - 4.1.2 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือ
5. เกณฑ์ระยะเวลาและการตรวจสอบระดับน้ำยาระบายความร้อนระบบแรงดันสูงชนิดนำไฟฟ้าต่ำ
 - 5.1 รอบระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำยาระบายความร้อนแบตเตอรี่และอินเวอร์เตอร์
 - 5.1.1 ชนิดของน้ำยาระบายความร้อนเฉพาะสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Ultra-Low Conductivity Coolant)
 - 5.1.2 ตำแหน่งหม้อน้ำ ถังพัก และจุดเติมน้ำยาระบายความร้อนแต่ละวงจร
 - 5.4 ข้อระวังการเปิดฝาหม้อน้ำขณะเครื่องหรือระบบยังมีความร้อน
 - 5.5 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนในถังพักตามขีด Min/Max
 - 5.6 ตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำยาระบายความร้อนอินเวอร์เตอร์และแบตเตอรี่
6. การตรวจสอบระดับและขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer Fluid)
 - 6.1.1 การตรวจสอบระดับ
 - 6.1.2 ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer Fluid)
7. การตรวจวัดแรงดัน ประเมินความต้านทานภายใน และบำรุงรักษาแบตเตอรี่แรงต่ำ 12V
 - 7.1.1 การตรวจวัดแรงดัน ประเมินความต้านทานภายใน
 - 7.1.2 บำรุงรักษาแบตเตอรี่แรงต่ำ 12V
8. การตรวจเช็คสภาพฉนวน ท่อร้อยสายไฟสี่สั้ม และจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงด้วยสายตา
 - 8.1.1 การตรวจเช็คสภาพฉนวน ท่อร้อยสายไฟสี่สั้ม
 - 8.1.2 จุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงด้วยสายตา
9. การตรวจสอบความหนาผ้าเบรก จานเบรก และระบบประสานงานเบรคนำพลังงานกลับคืน (Regenerative Braking)
 - 9.1.1 การตรวจสอบความหนาผ้าเบรก จานเบรก
 - 9.1.2 ระบบประสานงานเบรคนำพลังงานกลับคืน (Regenerative Braking)
10. การบันทึกข้อมูลบริการ การตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา และการจัดเก็บพื้นที่ตามมาตรฐาน 5ส — ชิ้นงาน: เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)
 - 10.1.1 การบันทึกข้อมูลบริการ การตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา
 - 10.1.2 การจัดเก็บพื้นที่ตามมาตรฐาน 5ส — ชิ้นงาน: เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนระบบส่งกำลังและประสิทธิภาพบำรุงรักษาเดิม (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 15 นาที)

ครู: ครูกล่าวทักทายผู้เรียนและใช้คำถามนำเพื่อทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นในยานยนต์ทั่วไป โดยแสดงภาพชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer) บน PowerPoint พร้อมเชื่อมโยงความสำคัญของการบำรุงรักษาตามคู่มือผู้ผลิต ใช้เวลา 15 นาที

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการตรวจเช็คระดับน้ำมันหล่อลื่นและแบตเตอรี่ในชีวิตประจำวันหรือสถานประกอบการ พร้อมจดบันทึกประเด็นสำคัญลงในสมุดบันทึก เป็นกลุ่มทั้งชั้น

2. บรรยายและศึกษาคู่มือการบำรุงรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V [MIAP — 2. I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 35 นาที)

ครู: ครูแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่อง 'การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V' ให้นักเรียนศึกษา และอธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นเกียร์ การตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำตามคู่มือบริการ ใช้เวลา 35 นาที

นักเรียน: นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 2 ร่วมกันศึกษาข้อกำหนดในคู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า และจดบันทึกสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์และแบตเตอรี่ 12V เป็นรายบุคคล

3. ปฏิบัติวิเคราะห์กรณีศึกษาและทำใบงานการบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V [MIAP — 3. A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 50 นาที)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 2 เรื่อง 'การบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V' กำหนดสถานการณ์จำลองปัญหาการเสื่อมสภาพของน้ำมันเกียร์และแบตเตอรี่แรงต่ำ ให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน พร้อมเดินให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียนที่มีข้อสงสัย ใช้เวลา 50 นาที

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กรณีศึกษาในใบงานที่ 2 ช่วยกันอภิปรายขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์และการตรวจวัดแรงดันแบตเตอรี่ 12V พร้อมบันทึกคำตอบลงในใบงานกลุ่ม และส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน สำหรับผู้เรียนที่ทำเสร็จเร็วให้ศึกษาหัวข้อขั้นสูงเพิ่มเติม ส่วนผู้เรียนที่ช้าครูคอยให้คำแนะนำใกล้ชิด

4. สรุปผลการเรียนรู้และประเมินตนเองประจำสัปดาห์ที่ 2 [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 20 นาที)

ครู: ครูแจกแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 จำนวน 5 ข้อ และแบบประเมินตนเอง (Self-Assessment) พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน สรุปประเด็นสำคัญร่วมกัน ใช้เวลา 20 นาที

นักเรียน: นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยและทำแบบประเมินตนเองเพื่อสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) ว่าตนเองได้เรียนรู้อะไร ติดขัดปัญหาใด และจะนำไปประยุกต์ใช้อย่างไร พร้อมส่งมอบงานให้ครูตรวจประเมิน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V (สื่อการสอน) — เอกสารประกอบการเรียนรู้เนื้อหาาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำ EV

7.2 ใบงานที่ 2 เรื่อง การบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V (สื่อการสอน) — แบบฝึกปฏิบัติและกรณีศึกษาสำหรับการทำงานกลุ่ม

7.3 สไลด์นำเสนอ PowerPoint เรื่องระบบส่งกำลัง EV (สื่อการสอน) — ภาพประกอบและแผนภาพโครงสร้างชุดเกียร์และแบตเตอรี่ 12V

7.4 คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual) (แหล่งการเรียนรู้) — คู่มืออ้างอิงมาตรฐานจากผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้า

7.5 แบบทดสอบย่อยและแบบประเมินตนเองสัปดาห์ที่ 2 (สื่อการสอน) — แบบวัดผลสัมฤทธิ์และสะท้อนการเรียนรู้รายบุคคล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินแบบทดสอบย่อยและแบบฝึกหัดในใบงานที่ 2 เรื่อง การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V

2. รายงานสรุปองค์ความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 2 และการอภิปรายกลุ่มย่อย

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานใบงานที่ 2 และแบบบันทึกการวิเคราะห์กรณีศึกษาการบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V

2. ผลการประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานและการนำเสนอผลงานกลุ่ม

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ความรู้ความเข้าใจเนื้อหาาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V จากใบงานและแบบทดสอบ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

2. ความถูกต้องของการวิเคราะห์กรณีศึกษาและการตอบคำถามในใบงาน ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

3. พฤติกรรมความร่วมมือ ความปลอดภัย และความมีระเบียบวินัยตามมาตรฐาน 5ส จากแบบสังเกตพฤติกรรม ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจใบงานที่ 2 และการทำแบบทดสอบย่อย

2. การประเมินผลงานกลุ่มและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรมและการมีส่วนร่วม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบตรวจใบงานที่ 2 และแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์

2. แบบประเมินผลงานกลุ่มและการนำเสนอ

3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล (จิตพิสัยและ 5ส)

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบตรวจใบงานที่ 2 และแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์	การตรวจใบงานที่ 2 และการทำแบบทดสอบย่อย	ความรู้ความเข้าใจเนื้อหาาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V จากใบงานและแบบทดสอบ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินผลงานกลุ่มและการนำเสนอ	การประเมินผลงานกลุ่มและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	ความถูกต้องของการวิเคราะห์กรณีศึกษาและการตอบคำถามในใบงาน ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล (จิตพิสัยและ 5ส)	การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรมและการมีส่วนร่วม	พฤติกรรมความร่วมมือ ควบคู่ไปด้วย และควมมีระเบียบวินัยตามมาตรฐาน 5ส จากแบบสังเกตพฤติกรรม ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90
--	--	---

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....



	ใบความรู้ที่ 2	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำและส่งใบงานที่ 2 พร้อมบันทึกผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ลดความเร็วและการตรวจวัดแรงดันแบตเตอรี่ 12V		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะทางและตรวจเช็คระดับของเหลวหรือระบบเบรกตามคู่มือ เพื่อยืดอายุการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V ได้

4.2 อธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วได้

4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้

4.4 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 2 มุ่งเน้นการบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำ (12V) ของยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ...

1. การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer Gearbox)

- ยานยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่ใช้ชุดเกียร์ลดความเร็วแบบอัตราทดเดียว (Single-speed Reducer) เพื่อส่งกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าไปยังล้อขับเคลื่อน น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ในเกียร์ลดความเร็ว (Reducer Fluid) มีหน้าที่ลดความเสียดทานและระบายความร้อนในชุดเฟือง

- ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์จะถูกกำหนดไว้ในคู่มือผู้ผลิต (โดยทั่วไปประมาณ 40,000 - 60,000 กิโลเมตร หรือตามรอบเวลา) ช่างต้องตรวจสอบระดับน้ำมันผ่านปลั๊กตรวจระดับ และตรวจสอบสภาพซีลชุดขับเคลื่อนเพื่อป้องกันการรั่วซึม

- ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่าย: ถอดปลั๊กถ่ายน้ำมันเก่าออกให้หมด ทำความสะอาดเศษโลหะที่ติดบริเวณแม่เหล็กที่ปลั๊กถ่าย ปิดปลั๊กตัวล่างด้วยแรงบิดที่กำหนด เติมน้ำมันหล่อลื่นชนิดพิเศษสำหรับเกียร์ EV ผ่านรูเติมจนได้ระดับมาตรฐาน

2. การบำรุงรักษาแบตเตอรี่แรงต่ำ 12V (Low-Voltage Auxiliary Battery)

- แม้ว่ายานยนต์ไฟฟ้าจะมีแบตเตอรี่แรงสูงขับเคลื่อนหลัก แต่ระบบควบคุม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และระบบไฟส่องสว่างยังคงใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ 12V

- การตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายใน: ใช้เครื่องมือทดสอบแบตเตอรี่ (Battery Tester) ตรวจวัดค่า State of Health (SOH) และ State of Charge (SOC) หากแรงดันต่ำกว่า 12.4 โวลต์ หรือความต้านทานภายในสูงเกินกำหนด ควรทำการชาร์จประจุหรือเปลี่ยนใหม่ตามรอบอายุ

- ขั้นตอนการพ่วงแบตเตอรี่อย่างปลอดภัย: กรณีแบตเตอรี่ 12V หหมด ห้ามทำการพ่วงข้ามขั้วเด็ดขาด ต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนในคู่มือบริการเพื่อป้องกันความเสียหายต่อระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ของรถยนต์ไฟฟ้า

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วในยานยนต์ไฟฟ้า
2. เพราะเหตุใดแบตเตอรี่ 12V จึงยังมีความจำเป็นในยานยนต์ไฟฟ้าที่มีแบตเตอรี่แรงสูงแล้ว
3. จงระบุขั้นตอนที่ถูกต้องในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วตามคู่มือบริการ
4. นักศึกษาจะมีวิธีการตรวจสอบสภาพและความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ 12V อย่างไร

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual), เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้ารหัส 30143-0002

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด:

1. ช่วยลดความเสียหาย ระบายความร้อน และยืดอายุการใช้งานของชุดเฟืองในชุดเกียร์ลดความเร็ว
2. เพราะระบบควบคุม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และระบบความปลอดภัยพื้นฐานยังคงใช้แรงดันไฟฟ้า 12V ในการทำงานก่อนระบบแรงสูงจะทำงาน
3. ยกตัวรถขึ้น ถอดปลั๊กถ่ายน้ำมันเก่า ทำความสะอาดแม่เหล็กที่ปลั๊ก ขันปิดปลั๊กตัวล่างด้วยแรงบิดมาตรฐาน และเติมน้ำมันเกียร์ชนิดเฉพาะตามปริมาณที่กำหนด
4. ใช้เครื่องทดสอบแบตเตอรี่ (Battery Tester) วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและค่าความต้านทานภายในเพื่อประเมินสุขภาพแบตเตอรี่ (SOH)

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานการบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำ	ปฏิบัติ 0 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และปฏิบัติการบำรุงรักษาระบบส่งกำลังชุดเกียร์ลดความเร็ว รวมถึงการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในของแบตเตอรี่แรงต่ำ 12 โวลต์ ตามคู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งจัดทำบันทึกผลการทดสอบและปฏิบัติงานภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายการดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V ได้
- 4.2 อธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วได้
- 4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้
- 4.4 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส
- 4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual) จำนวน 1 เล่ม
- 5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter) พร้อมสายวัด จำนวน 1 เครื่อง
- 5.3 ประแจและเครื่องมือถอดน็อตถ่ายน้ำมันเกียร์ จำนวน 1 ชุด
- 5.4 อ่างรองรับน้ำมันเกียร์เก่า จำนวน 1 ใบ
- 5.5 น้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วตามสเปคผู้ผลิต จำนวน 1 แกลลอน
- 5.6 ผ้า Theshold สำหรับเช็ดทำความสะอาด จำนวน 3 ผืน
- 5.7 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) เช่น ถุงมือยางและแว่นตานิรภัย จำนวน 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามวิธีการหัดฝึกศึกษาและบันทึกผลการตรวจเช็คระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำลงในใบงานที่ 2 พร้อมทั้งจัดทำแบบบันทึกผลการทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 2 ให้ส่งมอบงานภายในเวลาที่กำหนด ก่อนส่งมอบงานต้องตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลการบันทึกผลการวัดและความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน เกณฑ์การให้คะแนนให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนดในข้อ 9 ข้อควรระวังต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลตลอดเวลา ระมัดระวังการลัดวงจรขณะตรวจวัดขั้วแบตเตอรี่ 12 โวลต์ และห้ามนำน้ำมันหล่อลื่นหกเลอะเทอะพื้นเพื่อป้องกันอุบัติเหตุลื่นล้มตามมาตรฐาน 5ส

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ให้เรียบร้อย
- 7.2 ศึกษาคู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้าในส่วนของระบบส่งกำลังและข้อกำหนดแบตเตอรี่แรงต่ำ
- 7.3 ตรวจสอบสภาพภายนอกของชุดเกียร์ลดความเร็วและบันทึกร่องรอยความผิดปกติ
- 7.4 จำลองขั้นตอนการถอดและเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วตามคู่มือ
- 7.5 ตรวจสอบและวัดแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่แรงต่ำ 12 โวลต์ด้วยมัลติมิเตอร์
- 7.6 วัดและประเมินค่าความต้านทานภายในของแบตเตอรี่แรงต่ำพร้อมบันทึกค่าลงในใบงาน
- 7.7 วิเคราะห์กรณีศึกษาการเสื่อมสภาพของน้ำมันเกียร์และแบตเตอรี่แรงต่ำร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม
- 7.8 สรุปผลการวิเคราะห์และกรอกข้อมูลลงในใบงานที่ 2 และแบบบันทึกผลการทดสอบย่อย
- 7.9 ทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และจัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาการบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำ พร้อมทั้งประเมินความผิดปกติของค่าที่วัดได้เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือบริการ พร้อมสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขที่พบระหว่างปฏิบัติงาน

9. การประเมินผล

ประเมินทักษะการปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบส่งกำลังชุดเกียร์ลดความเร็ว การตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำ 12 โวลต์ รวมถึงการวิเคราะห์กรณีศึกษา

- 1) การเตรียมความพร้อมและศึกษาคู่มือบริการระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำ
- 2) การจำลองขั้นตอนการถอดและเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็ว
- 3) การตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่แรงต่ำ 12 โวลต์ด้วยมัลติมิเตอร์
- 4) การวัดและประเมินค่าความต้านทานภายในของแบตเตอรี่แรงต่ำ
- 5) การวิเคราะห์กรณีศึกษาการเสื่อมสภาพร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม
- 6) การสรุปผล กรอกข้อมูลในใบงาน และการจัดเก็บตามมาตรฐาน 5ส

คะแนนเต็ม 30 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 24 คะแนน

ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual) ของผู้ผลิตรถยนต์ชั้นนำ
- 2) เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รหัส 30143-0002 หน่วยที่ 6
- 3) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V
- 4) มาตรฐานความปลอดภัยงานไฟฟ้าแรงสูงและมาตรฐาน 5ส ในห้องปฏิบัติการ

	ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานการบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำ		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

ใบงานที่ 2 เรื่อง การบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V และผลการทดสอบย่อยประจำสัปดาห์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V ได้

4.2 อธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วได้

4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้

4.4 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนวิเคราะห์กรณีศึกษาการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า โดยต้องบันทึกขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ลดความเร็ว (Reducer) ตามคู่มือบริการ และระบุขั้นตอนการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ 12V ให้ถูกต้อง

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดชั่วโมงเรียนของสัปดาห์ที่ 2

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานจากใบความรู้ที่ 2 และคู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า 2. วิเคราะห์กรณีศึกษาเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน โดยเน้นความปลอดภัยและมาตรฐานผู้ผลิต 3. สรุปลขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์และเทคนิคการตรวจวัดแบตเตอรี่ลงในใบงาน 4. จัดส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการวิเคราะห์หน้าชั้นเรียน 5. ทำแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์และประเมินตนเองตามความเป็นจริง

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V 2. คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual) 3. สไลด์นำเสนอโครงสร้างชุดเกียร์และระบบไฟฟ้า 12V

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการวิเคราะห์ในใบงานที่ 2 ผลคะแนนทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานตามแบบประเมิน



	ใบกิจกรรมที่ 2	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานการบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่แรงต่ำ	ปฏิบัติ 0 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะทางและตรวจเช็คระดับของเหลวหรือระบบเบรกตามคู่มือ เพื่อยืดอายุการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V ได้

4.2 อธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วได้

4.3 อธิบายการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำได้

4.4 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual)

5.2 ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่ 12V

5.3 ใบงานที่ 2 เรื่อง การบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V

5.4 เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ / เครื่องทดสอบแบตเตอรี่ 12V

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาทบทวนและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับโครงสร้างชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer) และความสำคัญของการบำรุงรักษาตามคู่มือผู้ผลิต

2. ศึกษาคู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้าและใบความรู้ที่ 2 เพื่อทำความเข้าใจขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็วและวิธีการตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่แรงต่ำ (12V)

3. แบ่งกลุ่มย่อย 3-5 คน ร่วมกันปฏิบัติวิเคราะห์กรณีศึกษาตามโจทย์ในใบงานที่ 2 เกี่ยวกับการเสื่อมสภาพของน้ำมันเกียร์และแบตเตอรี่แรงต่ำ

4. ดำเนินการอภิปรายกลุ่มเพื่อสรุปขั้นตอนการตรวจเช็ค ระดับน้ำมันหล่อลื่น สภาพซีลชุดขับเคลื่อน และวิธีการตรวจวัดแบตเตอรี่แรงต่ำอย่างปลอดภัย

5. บันทึกผลการวิเคราะห์และคำตอบลงในใบงานที่ 2 การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V พร้อมส่งตัวแทนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

6. ทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 2 จำนวน 5 ข้อ และประเมินตนเองตามแบบประเมิน Self-Assessment

7. จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส ให้เรียบร้อย

7. สรุปและอภิปราย

การปฏิบัติงานในสัปดาห์นี้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาชุดเกียร์ลดความเร็วและแบตเตอรี่แรงต่ำ 12V ในยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามคู่มือบริการ พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยและความสำคัญของการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการทำใบงานที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V, คะแนนจากแบบทดสอบย่อยประจำสัปดาห์ที่ 2, การนำเสนอผลงานกลุ่ม และการสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือความปลอดภัย และการปฏิบัติตามมาตรฐาน 5ส

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual) และเอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รหัส 30143-0002 หน่วยที่ 6



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะทางและตรวจเช็คระดับของเหลวหรือระบบเบรกตามคู่มือ เพื่อยืดอายุการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 สรุปลงบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้

4.2 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาได้

4.3 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 ตรวจวัดความหนาผ้าเบรกและตรวจสอบระบบประสานงานเบรคน้ำพลังงานกลับคืนตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. สารการเรียนรู้

1. การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบระบายความร้อนแรงดันสูง

1.1 รอบระยะเวลาและชนิดของน้ำยาหล่อเย็น

1.1.1 ชนิดน้ำยาชนิดนำไฟฟ้าต่ำ (Ultra-Low Conductivity)

1.1.2 ข้อควรระวังในการเปิดระบบระบายความร้อนขณะร้อน

1.2 ขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา

1.2.1 การตรวจวัดระดับน้ำยาในถังพักและตรวจจุดรั่วซึม

1.2.2 การเติมและตรวจสอบการไหลเวียนน้ำยาหล่อเย็น

2. การบำรุงรักษาระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ 12V

2.1 การดูแลรักษาชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer)

2.1.1 ระยะเวลาและการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นเกียร์

2.1.2 การตรวจสอบระดับน้ำมันและสภาพซีลชุดขับเคลื่อน

2.2 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ 12V

- 2.2.1 การตรวจวัดแรงดันและความต้านทานภายในแบตเตอรี่
- 2.2.2 ขั้นตอนการพ่วงแบตเตอรี่อย่างปลอดภัยตามคู่มือ
- 3. การตรวจสอบระบบสายไฟแรงสูงและระบบเบรก
 - 3.1 การตรวจสอบสภาพฉนวนและสายไฟ
 - 3.1.1 การตรวจสอบสภาพภายนอกและท่อร้อยสายไฟสีส้ม
 - 3.1.2 การแจ้งซ่อมเมื่อพบการกรอบแตกหรือรอยชำรุด
 - 3.2 การบำรุงรักษาระบบเบรก
 - 3.2.1 การตรวจความหนาผ้าเบรกและการทำงานของระบบเบรกไฟฟ้า
 - 3.2.2 การตรวจสอบระยะฟรีแป้นเบรกและการคืนพลังงาน (Regenerative)
- 4. การสรุปงานบริการและมาตรฐาน 5ส
 - 4.1 การลงบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บ
 - 4.1.1 การรีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาบนหน้าปัดรถ
 - 4.1.2 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือ
- 5. เกณฑ์ระยะเวลาและการตรวจสอบระดับน้ำยาระบายความร้อนระบบแรงดันสูงชนิดนำไฟฟ้าต่ำ
 - 5.1 รอบระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำยาระบายความร้อนแบตเตอรี่และอินเวอร์เตอร์
 - 5.1.1 ชนิดของน้ำยาระบายความร้อนเฉพาะสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Ultra-Low Conductivity Coolant)
 - 5.1.2 ตำแหน่งหม้อน้ำ ถังพัก และจุดเติมน้ำยาระบายความร้อนแต่ละวงจร
 - 5.4 ข้อระวังการเปิดฝาหม้อน้ำขณะเครื่องหรือระบบยังมีความร้อน
 - 5.5 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนในถังพักตามขีด Min/Max
 - 5.6 ตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำยาระบายความร้อนอินเวอร์เตอร์และแบตเตอรี่
- 6. การตรวจสอบระดับและขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer Fluid)
 - 6.1.1 การตรวจสอบระดับ
 - 6.1.2 ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นชุดเกียร์ลดความเร็ว (Reducer Fluid)
- 7. การตรวจวัดแรงดัน ประเมินความต้านทานภายใน และบำรุงรักษาแบตเตอรี่แรงต่ำ 12V
 - 7.1.1 การตรวจวัดแรงดัน ประเมินความต้านทานภายใน
 - 7.1.2 บำรุงรักษาแบตเตอรี่แรงต่ำ 12V
- 8. การตรวจเช็คสภาพฉนวน ท่อร้อยสายไฟสีส้ม และจุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงด้วยสายตา
 - 8.1.1 การตรวจเช็คสภาพฉนวน ท่อร้อยสายไฟสีส้ม
 - 8.1.2 จุดเชื่อมต่อสายไฟแรงสูงด้วยสายตา
- 9. การตรวจสอบความหนาผ้าเบรก จานเบรก และระบบประสานงานเบรคนำพลังงานกลับคืน (Regenerative Braking)
 - 9.1.1 การตรวจสอบความหนาผ้าเบรก จานเบรก
 - 9.1.2 ระบบประสานงานเบรคนำพลังงานกลับคืน (Regenerative Braking)
- 10. การบันทึกข้อมูลบริการ การตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา และการจัดเก็บพื้นที่ตามมาตรฐาน 5ส — ชิ้นงาน: เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)
 - 10.1.1 การบันทึกข้อมูลบริการ การตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา

10.1.2 การจัดเก็บพื้นที่ตามมาตรฐาน 5ส — ชิ้นงาน: เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนบทบาทการบำรุงรักษาและมาตรฐาน 5ส [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, ทั้งชั้น, 30 นาที)

ครู: ครูเปิดวิดีโอสถานการณ์งานจริงและใช้คำถามกระตุ้นถึงความสำคัญของการทำ 5ส และการรีเซ็ตระบบเตือนหลังบริการ โดยใช้เวลา 15 นาที พร้อมตั้งคำถามให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาจากการสืบบันทึกข้อมูล

นักเรียน: นักเรียนร่วมอภิปรายความสำคัญของมาตรฐาน 5ส ในงานบริการและร่วมกันตอบคำถามเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์การดูแลรักษารถยนต์ไฟฟ้าก่อนเข้าสู่เนื้อหาหลัก โดยใช้สื่อวิดีโอประกอบการแลกเปลี่ยน

2. การบันทึกข้อมูลและรีเซ็ตระบบบริการ [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูแจกใบความรู้ที่ 6 เรื่อง 'ขั้นตอนการรีเซ็ตระบบเตือนและบันทึกข้อมูล' พร้อมสาธิตวิธีการใช้เครื่องมือสแกนเนอร์ (OBD-II) ในการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา

นักเรียน: นักเรียนศึกษาใบความรู้และจดบันทึกประเด็นสำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนการตั้งค่ารีเซ็ต จากนั้นให้นักเรียนฝึกใช้งานเครื่องมือสาธิตจำลองเพื่อทำความเข้าใจการเข้าเมนูระบบเตือน

3. จัดทำเล่มบันทึกบริการและกิจกรรม 5ส [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 30 นาที)

ครู: ครูมอบหมายใบงานที่ 6 'การจัดทำ Service Checklist Booklet' และกำกับดูแลนักเรียนในการจัดเก็บอุปกรณ์ตามมาตรฐาน 5ส ตลอดจนให้คำปรึกษาการลงบันทึกข้อมูลบริการที่ถูกต้อง

นักเรียน: นักเรียนทำใบงานที่ 6 โดยกรอกข้อมูลรายการตรวจสอบและบันทึกผลการจำลองการบำรุงรักษาลงในเล่มบันทึก พร้อมจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4. สะท้อนคิดและประเมินผลการปฏิบัติงาน [MIAP — 5. สรุปและเชื่อมโยงบทเรียน] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 30 นาที)

ครู: ครูนำนักเรียนสรุปประเด็นสำคัญ พร้อมทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ และให้ผู้เรียนสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้และอุปสรรคที่พบระหว่างการทำ 5ส

นักเรียน: นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ ประเมินตนเองตามแบบประเมินพฤติกรรม และเขียนสรุปการเรียนรู้ลงในสมุดบันทึกเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคต

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 6 (สื่อการสอน) — เนื้อหาการบันทึกบริการและการรีเซ็ตระบบ

7.2 ใบงานที่ 6 (สื่อการสอน) — ใบงานกิจกรรมการบันทึกข้อมูลบริการ

7.3 เครื่องมือสแกนเนอร์จำลอง (สื่อการสอน) — อุปกรณ์ซอฟต์แวร์จำลองการรีเซ็ต

7.4 แบบทดสอบหลังเรียน (สื่อการสอน) — แบบทดสอบปรนัย 10 ข้อ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำใบงานที่ 6 เรื่องการบันทึกข้อมูลบริการ
2. คะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 6

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษา (Service Checklist Booklet)
2. ผลการประเมินการจัดเก็บเครื่องมือและพื้นที่ตามมาตราฐาน 5ส

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ความถูกต้องของข้อมูลในเล่มบันทึกบริการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. ความสะอาดและเป็นระเบียบของพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตราฐาน 5ส ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90
3. คะแนนทดสอบหลังเรียนรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

9.2 วิธีการประเมิน

1. ตรวจใบงานและเล่มบันทึกการบริการ
2. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน 5ส
3. ประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินชิ้นงาน
2. แบบสังเกตพฤติกรรม (จิตพิสัย)
3. แบบทดสอบอัตนัยและปรนัย

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบประเมินชิ้นงาน	ตรวจใบงานและเล่มบันทึกการบริการ	ความถูกต้องของข้อมูลในเล่มบันทึกบริการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรม (จิตพิสัย)	สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน 5ส	ความสะอาดและเป็นระเบียบของพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตราฐาน 5ส ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90
แบบทดสอบอัตนัยและปรนัย	ประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียนรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....



	ใบความรู้ที่ 3	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำเล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษา (Service Checklist Booklet) และรายงานการจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะทางและตรวจเช็คระดับของเหลวหรือระบบเบรกตามคู่มือ เพื่อยืดอายุการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 สรุปการบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้

4.2 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาได้

4.3 ตรวจวัดระดับน้ำมันระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 ตรวจวัดความหนาผ้าเบรกและตรวจสอบระบบประสานงานเบรคน้ำพลังงานกลับคืนตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. สารการเรียนรู้

เนื้อหาหลักประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ: 1. การบันทึกข้อมูลบริการ: การจดบันทึกประวัติการตรวจเช็คตามระยะทางอย่างเป็นระบบ เป็นหลักฐานความปลอดภัยและช่วยในการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2. การรีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา: การใช้เครื่องมือสแกนเนอร์ (OBD-II) เพื่อตั้งค่าระบบเตือนบนหน้าปัดรถให้ตรงตามรอบการบริการใหม่ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญหลังจากเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหรือตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ 3. มาตรฐาน 5ส: การจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาด เป็นระเบียบ และปลอดภัย เพื่อลดความเสี่ยงในการทำงานกับระบบแรงดันสูง เช่น การจัดวางเครื่องมือและการกำจัดของเสียอย่างถูกวิธีตามหลักวิชาชีพช่างไฟฟ้า

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการใช้เครื่องมือสแกนเนอร์เพื่อรีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า 2. เหตุใดการบันทึกข้อมูลบริการใน Service Checklist Booklet จึงมีความสำคัญต่ออายุการใช้งานของยานยนต์ไฟฟ้า 3. จงยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้หลัก 5ส ในพื้นที่ปฏิบัติงานชางานยนต์ไฟฟ้ามา 3 ข้อ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual), เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รหัส 30143-0002

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. ขั้นตอนการรีเซ็ตระบบ: เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเนอร์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถ -> เลือกเมนูบำรุงรักษา -> เลือกหัวข้อ Reset Service Interval -> ยืนยันการตั้งค่า 2. ความสำคัญ: เพื่อใช้เป็นข้อมูลตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) เมื่อเกิดปัญหาและการวางแผนบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา 3. การประยุกต์ใช้ 5ส: สะสาง (แยกอะไหล่ดี/เสีย), สะดวก (จัดวางเครื่องมือในที่เก็บ), สะอาด (ทำความสะอาดคราบน้ำมันพื้นห้องปฏิบัติการ)



	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)	ปฏิบัติ 0 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถจัดทำเล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า พร้อมทั้งดำเนินการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาและจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 สรุปการบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้

4.2 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาได้

4.3 ตรวจวัดระดับน้ำยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 ตรวจวัดความหนาผ้าเบรกและตรวจสอบระบบประสานงานเบรกว่าพลังงานกลับคืนตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษา (Service Checklist Booklet) จำนวน 1 เล่ม

5.2 เครื่องมือสแกนเนอร์ (OBD-II Scanner) สำหรับรีเซ็ตระบบ จำนวน 1 เครื่อง

5.3 ยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับการฝึกปฏิบัติ จำนวน 1 คัน

5.4 อุปกรณ์ทำความสะอาดและจัดเก็บพื้นที่ตามมาตรฐาน 5ส จำนวน 1 ชุด

5.5 ปากกาและอุปกรณ์บันทึกข้อมูล จำนวน 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนจัดทำเล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า พร้อมทั้งดำเนินการรีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาและบันทึกภาพถ่ายการจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส ส่งมอบผลงานตามกำหนด ผู้เรียนต้องตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลในเล่มบันทึกและความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงานก่อนส่งมอบงาน เหน็ดการให้คะแนนให้ศึกษาจากแบบประเมินใบงานที่กำหนด ห้ามใช้งานเครื่องมือสแกนเนอร์ผิดประเภท และต้องปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยงานไฟฟ้าแรงสูงอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันความเสียหายต่อระบบอิเล็กทรอนิกส์ของยานยนต์ไฟฟ้า

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลและเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ให้พร้อม
- 7.2 ศึกษาคู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้าและทำความเข้าใจรายการตรวจเช็คตามระยะทาง
- 7.3 กรอกรายการตรวจเช็คระบบระบายความร้อน ระบบส่งกำลัง และระบบเบรกกลองใน Service Checklist Booklet
- 7.4 เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเนอร์ OBD-II เข้ากับพอร์ตของยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อทำการรีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา
- 7.5 ตรวจสอบความสมบูรณ์และการบันทึกข้อมูลทั้งหมดภายในเล่มบันทึกประวัติบริการ
- 7.6 ดำเนินการจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส พร้อมถ่ายภาพผลงาน
- 7.7 ส่งมอบเล่ม Service Checklist Booklet และภาพถ่ายการจัดเก็บพื้นที่ให้ผู้สอนประเมินผล

8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการปฏิบัติงานบันทึกประวัติบริการและการจัดเก็บพื้นที่ โดยอธิบายปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการบันทึกข้อมูล พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการปฏิบัติงานบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

9. การประเมินผล

ประเมินทักษะการจัดทำเล่มบันทึกประวัติบริการ (Service Checklist) การใช้เครื่องมือสแกนเนอร์รีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา และการจัดการพื้นที่ตามมาตรฐาน 5ส

- 1) การเตรียมความพร้อมและความเข้าใจรายการตรวจเช็คตามระยะทาง
- 2) การบันทึกข้อมูลการตรวจเช็คระบบต่างๆ ลงใน Service Checklist Booklet
- 3) การเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเนอร์ OBD-II และขั้นตอนการรีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา
- 4) การตรวจสอบความสมบูรณ์และการส่งมอบเล่ม Service Checklist Booklet
- 5) การจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส
- 6) การสรุปสะท้อนผลการปฏิบัติงานและข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

คะแนนเต็ม 30 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 24 คะแนน

ผ่านเกณฑ์การประเมินเมื่อได้คะแนนรวมตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual) ของผู้ผลิตรถยนต์ชั้นนำ
- 2) ตำราและสื่อการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รหัส 30143-0002
- 3) มาตรฐานความปลอดภัยงานไฟฟ้าแรงสูงในยานยนต์ไฟฟ้าและคู่มือระบบเบรก Regenerative Braking

	ใบมอบหมายงานที่ 3	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet) และภาพถ่ายการจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 สรุปลงบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้

4.2 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาได้

4.3 ตรวจวัดระดับน้ำมันระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 ตรวจวัดความหนาผ้าเบรกและตรวจสอบระบบประสานงานเบรคน้ำพลังงานกลับคืนตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาบนหน้าปัดรถยนต์ไฟฟ้า จากนั้นปฏิบัติการจำลองการใช้งานเครื่องมือสแกนเนอร์ (OBD-II) สำหรับการรีเซ็ตระบบ พร้อมจัดทำเล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษา (Service Checklist Booklet) ให้สมบูรณ์ และดำเนินการจัดเก็บทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลักมาตรฐาน 5ส

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน ภายในสัปดาห์ที่ 3 ของการจัดการเรียนรู้

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 6 เรื่องขั้นตอนการรีเซ็ตระบบเตือนและบันทึกข้อมูล

2. ฝึกทักษะการใช้งานเครื่องมือสแกนเนอร์จำลองในการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา

3. บันทึกข้อมูลรายการตรวจสอบและผลการบำรุงรักษาลงในเล่ม Service Checklist Booklet ให้ถูกต้องครบถ้วนตามความเป็นจริง

4. ปฏิบัติกิจกรรม 5ส โดยทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ และจัดเก็บพื้นที่ปฏิบัติงานให้เป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมถ่ายภาพประกอบ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. ใบความรู้ที่ 6 เรื่องขั้นตอนการรีเซ็ตระบบเตือนและบันทึกข้อมูล
2. เครื่องมือสแกนเนอร์จำลอง (OBD-II)
3. เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)
4. คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual)

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลในเล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษา (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80)
2. ความถูกต้องในการปฏิบัติขั้นตอนการรีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา
3. การปฏิบัติตามมาตรฐาน 5ส ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90)
4. ผลการประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียนท้ายหน่วย



	ใบกิจกรรมที่ 3	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30143-0002 วิชา เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเบื้องต้นยานยนต์ไฟฟ้าตามคู่มือบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้า (Service Checklist Booklet)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ดำเนินการบำรุงรักษาตามระยะทางและตรวจเช็คระดับของเหลวหรือระบบเบรกตามคู่มือ เพื่อยืดอายุการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยและหลัก 5ส

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

ไม่มีมาตรฐานอ้างอิงเฉพาะสำหรับรายวิชานี้

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับกระบวนการบำรุงรักษาตามระยะทางและมาตรฐานความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบระบบระบายความร้อนและระบบเบรกตามคู่มือผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 สรุปลงบันทึกข้อมูลบริการและการจัดเก็บงานได้

4.2 อธิบายการบันทึกข้อมูลบริการและการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาได้

4.3 ตรวจวัดระดับน้ำมันยาระบายความร้อนและตรวจสอบสภาพการรั่วซึมของท่อน้ำตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

4.4 ตรวจวัดความหนาผ้าเบรกและตรวจสอบระบบประสานงานเบรคน้ำพลังงานกลับคืนตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.5 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความละเอียดรอบคอบ ความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส

4.6 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 เครื่องมือสแกนเนอร์จำลอง (OBD-II Scanner)

5.2 เล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษา (Service Checklist Booklet)

5.3 ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง ขั้นตอนการรีเซ็ตระบบเตือนและบันทึกข้อมูล

5.4 ใบงานที่ 6 การจัดทำ Service Checklist Booklet

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาความสำคัญของมาตรฐาน 5ส และการบันทึกข้อมูลบริการผ่านวิดีโอสถานการณ์งานจริง

2. ศึกษาใบความรู้ที่ 6 และสังเกตการสาธิตวิธีใช้งานเครื่องมือสแกนเนอร์ (OBD-II) ในการตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า

3. ฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องมือสแกนเนอร์จำลองเพื่อเข้าเมนูระบบเตือนและทดลองตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษา

4. ปฏิบัติงานในกลุ่มย่อยจัดทำเล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษา (Service Checklist Booklet) โดยกรอกข้อมูลรายการตรวจสอบและบันทึกผลการจำลองการบำรุงรักษาให้ครบถ้วน

5. ดำเนินการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยตามหลักมาตรฐาน 5ส (สะสาง สะดวก สะอาด สร้างสุขลักษณะ และสร้างนิสัย)

6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ และเขียนบันทึกสรุปการเรียนรู้ (Reflection) ลงในสมุดบันทึก

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลประวัติการบริการ การตั้งค่ารีเซ็ตระบบเตือนบำรุงรักษาผ่านเครื่องมือสแกนเนอร์ และความสำคัญของการรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส ในงานช่างเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้า

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องของข้อมูลในเล่มบันทึกประวัติการตรวจเช็คบำรุงรักษา (Service Checklist Booklet), ผลการปฏิบัติงานรีเซ็ตระบบเตือน, พฤติกรรมและความสะอาดเรียบร้อยตามมาตรฐาน 5ส, และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

คู่มือบริการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Service Manual) และเอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า หน่วยที่ 6

