

แผนการสอน

รหัสวิชา 31402-2014

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ

Air Condition and Ventilation for Train

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม 5 ชั่วโมง จำนวน 3 หน่วยกิต

สาขาวิชาช่างกลโรงงานรถไฟ / ช่างซ่อมบำรุงรถไฟ

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับชั้น ปวส.

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

ผู้สอน

นายเปรมปรีดิ์ ธนรัตเสียรชัย

ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

คำนำ

แผนการสอนรายวิชาการระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ รหัสวิชา 31402-2014 ฉบับนี้จัดทำขึ้นสำหรับนักศึกษา ระดับ ปวส. สาขาวิชาช่างกลโรงงานรถไฟ ครอบคลุมเนื้อหาตลอด 15 สัปดาห์ รวม 75 ชั่วโมง แบ่งเป็นทฤษฎี 15 ชั่วโมง และปฏิบัติ 60 ชั่วโมง

แผนการสอนฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ เริ่มจากหลักการทำงานของระบบปรับอากาศ การตรวจสอบ การซ่อมบำรุง ระบบระบายอากาศ จนถึงการใช้เครื่องมือ Test Bench วิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

เทคนิคการสอนที่ใช้ในแผนการสอนฉบับนี้ประกอบด้วย เทคนิค Bar Model สำหรับแสดงความสัมพันธ์เชิงปริมาณของตัวแปรต่าง ๆ ในระบบ และเทคนิค Think-Pair-Share ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน การอภิปราย และการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับบริบทการทำงานจริงของช่างซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศรถไฟ

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการสอนฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานวิชาชีพของการรถไฟแห่งประเทศไทย

นายเปรมปรีดิ์ ธนรัตเธียรชัย

ครูผู้ช่วย

สารบัญ

คำนำ	1
สารบัญ	2
รายละเอียดรายวิชา	3
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	5
แบ่งหน่วยการเรียนรู้	6
หน่วยที่ 1: หลักการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ	7
หน่วยที่ 2: การตรวจสอบระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ	15
หน่วยที่ 3: การซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ	23
หน่วยที่ 4: ระบบระบายอากาศและการตรวจสอบซ่อมบำรุง	31
หน่วยที่ 5: การใช้ Test Bench วิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบ	39
บรรณานุกรม	47

รายละเอียดรายวิชา

รหัสวิชา	31402-2014
ชื่อวิชา	ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ (Air Condition and Ventilation for Train)
หน่วยกิต	3 หน่วยกิต (1-4-3)
ระดับชั้น	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
สาขาวิชา	ช่างกลโรงงานรถไฟ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
ชั่วโมง/สัปดาห์	ทฤษฎี 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง รวม 5 ชั่วโมง/สัปดาห์
จำนวนสัปดาห์	15 สัปดาห์ รวม 75 ชั่วโมง (ทฤษฎี 15 + ปฏิบัติ 60)
ผู้สอน	นายเปรมปรีดิ์ ธนรัตน์ชัย ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ให้เครื่องมือวิเคราะห์หาการทำงานระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ (Test Bench) ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟตามมาตรฐานและความปลอดภัย

จุดประสงค์รายวิชา

- เข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ
- สามารถปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ
- มีจรรยาบรรณและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบ และตระหนักถึงความปลอดภัย
- สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือ Test Bench วิเคราะห์และซ่อมบำรุงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมรรถนะรายวิชา

- ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศและระบายอากาศรถไฟ
- ตรวจสอบระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ
- ซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ
- ทดสอบระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ
- ประยุกต์ใช้ Test Bench ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบ และปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์หาการทำงานระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ (Test Bench) ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟตามมาตรฐานและความปลอดภัย

เทคนิคการสอนที่ใช้

- เทคนิค Bar Model: ใช้แผนภูมิแท่งแสดงความสัมพันธ์เชิงปริมาณ เช่น ค่าแรงดันสารทำความเย็นด้านสูง-ด้านต่ำ อัตราการไหลของอากาศ และปริมาณน้ำยาที่ถูกต้อง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจค่ามาตรฐานและเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้ทันที
- เทคนิค Think-Pair-Share (คิด-จับคู่-แบ่งปัน): ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาเดี่ยว → จับคู่อภิปรายและตรวจสอบ → นำเสนอต่อชั้นเรียน เหมาะสมกับการวินิจฉัยปัญหาระบบปรับอากาศที่ต้องใช้การคิดเป็นระบบ

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 31402-2014 ชื่อวิชา ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม 5 ชั่วโมง จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้	ชั่วโมง ท/ป	ร้อยละ
หน่วยที่ 1	หลักการทํางานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ	✓	✓	✓	✓	15	20%
หน่วยที่ 2	การตรวจสอบระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ	✓	✓	✓	✓	15	20%
หน่วยที่ 3	การซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ	✓	✓	✓	✓	15	20%
หน่วยที่ 4	ระบบระบายอากาศและการตรวจสอบซ่อมบำรุง	✓	✓	✓	✓	15	20%
หน่วยที่ 5	การใช้ Test Bench วิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบ	✓	✓	✓	✓	15	20%
รายการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน						75	100%
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา							
รวม						75	100%

แบ่งหน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 31402-2014 ชื่อวิชา ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ
 ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม 5 ชั่วโมง จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม	สัปดาห์ที่
1	หลักการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ				สัปดาห์ที่ 1-3
	1.1 หลักการทำงานของระบบปรับอากาศแบบอัดไอ (Vapor Compression Cycle)	3	12	15	
	1.2 ส่วนประกอบหลักของระบบปรับอากาศรถไฟ (คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ วาล์วลดความดัน อีวาพอเรเตอร์)				
	1.3 สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบปรับอากาศรถไฟ				
	1.4 วงจรไฟฟ้าและวงจรควบคุมของระบบปรับอากาศรถไฟ				
	1.5 ระบบระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ (แบบบังคับและแบบธรรมชาติ)				
	1.6 มาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน				
2	การตรวจสอบระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ				สัปดาห์ที่ 4-6
	2.1 ขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบระบบปรับอากาศรถไฟตามมาตรฐาน	3	12	15	
	2.2 เครื่องมือวัดและวิเคราะห์ระบบ (Manifold Gauge, Leak Detector, มัลติมิเตอร์)				
	2.3 ค่ามาตรฐานแรงดันและอุณหภูมิสารทำความเย็น				
	2.4 การตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็น				
	2.5 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าและวงจรควบคุม				
	2.6 การบันทึกและรายงานผลการตรวจสอบตามแบบฟอร์มมาตรฐาน				
3	การซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ				สัปดาห์ที่ 7-9
	3.1 ตารางและแผนการซ่อมบำรุงตามระยะเวลา (Preventive Maintenance Schedule)	3	12	15	
	3.2 การถ่ายและเติมสารทำความเย็นด้วย Recovery Machine				
	3.3 การเปลี่ยนฟิลเตอร์ดรายเออร์และไส้กรองอากาศ				
	3.4 การทำความสะอาดคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน				
	3.5 การซ่อมแซมท่อและข้อต่อระบบสารทำความเย็น				

	3.6 มาตรฐานการจัดการสารทำความเย็นตามกฎหมาย สิ่งแวดล้อม				
4	ระบบระบายอากาศและการตรวจสอบซ่อมบำรุง				สัปดาห์ที่ 10- 12
	4.1 หลักการและประเภทของระบบระบายอากาศในรถไฟ (บังคับ/ธรรมชาติ/ผสม)	3	12	15	
	4.2 มาตรฐานคุณภาพอากาศและอัตราการระบายอากาศ				
	4.3 การตรวจสอบพัดลม มอเตอร์ และท่อระบายอากาศ				
	4.4 การวัดคุณภาพอากาศ (CO ₂ , อุณหภูมิ, ความชื้น, ฝุ่น)				
	4.5 การซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบระบายอากาศ				
	4.6 การแก้ไขปัญหาที่พบบ่อยในระบบระบายอากาศ				
5	การใช้ Test Bench วิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบ				สัปดาห์ที่ 13- 15
	5.1 การตั้งค่าและใช้งาน Test Bench สำหรับระบบปรับอากาศรถไฟ	3	12	15	
	5.2 กระบวนการวินิจฉัยปัญหาอย่างเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting)				
	5.3 กรณีศึกษาปัญหาที่พบบ่อยและการแก้ไข				
	5.4 การทดสอบระบบหลังการซ่อมบำรุง (Post-Maintenance Testing)				
	5.5 การจัดทำเอกสารและรายงานตามมาตรฐาน รฟท.				
	5.6 โครงการสุดท้าย: ตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และรายงานผล ระบบบน Test Bench				
รวมทั้งหมด		15	60	75	15

หน่วยที่ 1 หลักการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ

รหัสวิชา: 31402-2014 ชื่อวิชา: ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ

สัปดาห์ที่: 1-3 ชั่วโมง: ทฤษฎี 3 ปฏิบัติ 12 รวม 15

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- อธิบายหลักการทำงานของระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟได้ถูกต้อง
- อธิบายหลักการทำงานของระบบระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟได้ถูกต้อง
- ระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศได้
- ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบและคำนึงถึงความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน / เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน: มาตรฐานสมรรถนะวิชาชีพช่างซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศรถไฟ การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.)

กลุ่มอาชีพ: ช่างซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศรถไฟ / วิศวกรระบบปรับอากาศ / ช่างเทคนิค รฟท.

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- อธิบายและจำแนกส่วนประกอบของระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟได้
- อธิบายวงจรสารทำความเย็นและวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศรถไฟได้
- ระบุประเภทและมาตรฐานของระบบปรับอากาศที่ใช้ในรถไฟได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ (Knowledge)

- บอกหลักการทำงานของระบบปรับอากาศแบบอัดไอได้ถูกต้อง
- ระบุส่วนประกอบหลักของระบบ ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ วาล์วลดความดัน และอีวาพอเรเตอร์
- อธิบายระบบระบายอากาศแบบบังคับและแบบธรรมชาติของรถไฟได้

4.2 ด้านทักษะ (Skills)

- สาธิตการทำงานของระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟบน Test Bench ได้
- ระบุตำแหน่งและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละชิ้นในระบบจริงได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (Attitude)

- ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบและคำนึงถึงความปลอดภัย
- มีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลา

5. สารการเรียนรู้

- 1.1 หลักการทำงานของระบบปรับอากาศแบบอัดไอ (Vapor Compression Cycle)
- 1.2 ส่วนประกอบหลักของระบบปรับอากาศรถไฟ (คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ วาล์วลดความดัน อีวาพอเรเตอร์)
- 1.3 สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบปรับอากาศรถไฟ
- 1.4 วงจรไฟฟ้าและวงจรควบคุมของระบบปรับอากาศรถไฟ
- 1.5 ระบบระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ (แบบบังคับและแบบธรรมชาติ)
- 1.6 มาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

เทคนิคการสอน: 1) Bar Model 2) Think-Pair-Share (คิด-จับคู่-แบ่งปัน)

ขั้นตอน	กิจกรรมครู (ช่องที่ 1)	กิจกรรมผู้เรียน (ช่องที่ 2)
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ครูแสดงภาพวิดีโอระบบปรับอากาศรถไฟ ตั้งคำถามกระตุ้น: - "ระบบ	ผู้เรียนสังเกตภาพและวิดีโอ ร่วมอภิปรายและตั้งคำถาม บันทึกสิ่งที่

	ปรับอากาศรถไฟแตกต่างจากแอร์บ้านอย่างไร? ใช้ Bar Model แสดงวงจรการทำงานทั้ง 4 ขั้นตอน แนะนำ Test Bench และอุปกรณ์ความปลอดภัย	ต้องการเรียนรู้
ขั้นสอน	บรรยายหลักการทำงานพร้อม Bar Model แสดงความสัมพันธ์ของแรงดัน-อุณหภูมิ สาธิตส่วนประกอบจริงบน Test Bench ใช้ Think-Pair-Share: คัด: ระบุน้ำหนักและหน้าที่อุปกรณ์แต่ละชิ้น จับคู่: อภิปรายและตรวจสอบกัน แบ่งปัน: นำเสนอหน้าชั้นเรียน สาธิตการปฏิบัติงานบน Test Bench ที่ละขั้นตอน	ฟังและจดบันทึก สังเกตการสาธิตบน Test Bench ฟัง Think-Pair-Share ทดลองระบุอุปกรณ์จริงบน Test Bench
ขั้นสรุป	สรุปหลักการการทำงานด้วย Bar Model ภาพรวม ถามคำถามตรวจสอบความเข้าใจ ให้ผู้เรียนสรุปด้วยแผนผังความคิด	สรุปความรู้ลงแผนผังความคิด นำเสนอสรุปกลุ่ม
ขั้นวัดและประเมินผล	ทดสอบย่อย 10 ข้อ (ปรนัย) ประเมินใบงานการระบุส่วนประกอบ ประเมินทักษะการปฏิบัติงานบน Test Bench	ทำแบบทดสอบย่อย ส่งใบงานการปฏิบัติ

7. จุดประสงค์ทั่วไปและเนื้อหาที่ต้องศึกษา

จุดประสงค์ทั่วไป:

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในหน่วยที่ 1 "หลักการการทำงานของระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ" สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และปฏิบัติงานด้านระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟได้ตามมาตรฐานและความปลอดภัย

เนื้อหาที่ต้องศึกษา:

- 1.1 หลักการทำงานของระบบปรับอากาศแบบอัดไอ (Vapor Compression Cycle)
- 1.2 ส่วนประกอบหลักของระบบปรับอากาศรถไฟ (คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ วาล์วลดความดัน อีวาพอเรเตอร์)
- 1.3 สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบปรับอากาศรถไฟ
- 1.4 วงจรไฟฟ้าและวงจรควบคุมของระบบปรับอากาศรถไฟ
- 1.5 ระบบระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ (แบบบังคับและแบบธรรมชาติ)
- 1.6 มาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

การวัดและประเมินผล		
วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	สัดส่วน
สังเกตพฤติกรรมการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม	10%
แบบทดสอบย่อย	ข้อสอบปรนัย-อัตนัย	20%
ใบงาน/รายงานการปฏิบัติ	แบบประเมินใบงาน	50%
Think-Pair-Share / นำเสนอ	แบบประเมินการนำเสนอ	20%

หน่วยที่ 2 การตรวจสอบระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ

รหัสวิชา: 31402-2014 ชื่อวิชา: ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ

สัปดาห์ที่: 4-6 ชั่วโมง: ทฤษฎี 3 ปฏิบัติ 12 รวม 15

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. ตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบปรับอากาศรถไฟได้ตามขั้นตอนมาตรฐาน
2. ใช้เครื่องมือวัดและวิเคราะห์ระบบปรับอากาศได้อย่างถูกต้อง
3. วินิจฉัยสาเหตุของความผิดปกติเบื้องต้นของระบบปรับอากาศได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน / เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน: มาตรฐานการตรวจสอบระบบปรับอากาศรถไฟ (รฟท.) และมาตรฐาน ISO 11820

กลุ่มอาชีพ: ช่างซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศรถไฟ / วิศวกรระบบปรับอากาศ / ช่างเทคนิค รฟท.

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ใช้เครื่องมือวัดแรงดันสารทำความเย็น (Manifold Gauge) ได้ถูกต้อง
2. ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์และระบบไฟฟ้าของระบบปรับอากาศตามเกณฑ์มาตรฐาน
3. บันทึกผลการตรวจสอบตามแบบฟอร์มมาตรฐาน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระบบปรับอากาศรถไฟตามมาตรฐาน
2. ระบุค่ามาตรฐานของแรงดันด้านสูงและด้านต่ำของระบบได้
3. บอกสัญญาณบ่งชี้ความผิดปกติของระบบปรับอากาศได้

4.2 ด้านทักษะ (Skills)

1. ใช้ Manifold Gauge วัดแรงดันสารทำความเย็นได้ถูกต้อง
2. ตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วได้
3. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าและวงจรควบคุมของระบบปรับอากาศได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (Attitude)

1. มีความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบและบันทึกผล
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

5. สารการเรียนรู้

- 2.1 ขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบระบบปรับอากาศรถไฟตามมาตรฐาน
- 2.2 เครื่องมือวัดและวิเคราะห์ระบบ (Manifold Gauge, Leak Detector, มัลติมิเตอร์)
- 2.3 ค่ามาตรฐานแรงดันและอุณหภูมิสารทำความเย็น
- 2.4 การตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็น
- 2.5 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าและวงจรควบคุม
- 2.6 การบันทึกและรายงานผลการตรวจสอบตามแบบฟอร์มมาตรฐาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

เทคนิคการสอน: 1) Bar Model 2) Think-Pair-Share (คิด-จับคู่-แบ่งปัน)

ขั้นตอน	กิจกรรมครู (ช่องที่ 1)	กิจกรรมผู้เรียน (ช่องที่ 2)
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ทบทวนความรู้หน่วยที่ 1 ด้วยคำถาม นำเสนอกรณีศึกษาระบบปรับ	ตอบคำถามทบทวน ศึกษากรณีศึกษาและวิเคราะห์เบื้องต้น

	อากาศผิดปกติ ใช้ Bar Model แสดงค่ามาตรฐานแรงดัน vs ค่าที่วัดได้	
ขั้นตอน	บรรยายขั้นตอนการตรวจสอบด้วย Bar Model เปรียบเทียบค่าจริงกับมาตรฐาน สาธิตการใช้ Manifold Gauge บน Test Bench สาธิตการตรวจหารั่วและการวัดค่าไฟฟ้า ใช้ Think-Pair-Share: คิด: วิเคราะห์ค่าที่อ่านได้ว่าปกติหรือผิดปกติ จับคู่: อภิปรายสาเหตุและแนวทางแก้ไข แบ่งปัน: รายงานผลต่อชั้นเรียน	ฝึกใช้ Manifold Gauge บน Test Bench ฝึกตรวจหาการรั่วของสารทำความเย็น บันทึกผลการตรวจสอบแบบฟอร์ม ทำ Think-Pair-Share
ขั้นสรุป	สรุปขั้นตอนการตรวจสอบและค่ามาตรฐาน เปรียบเทียบผลการตรวจสอบของแต่ละกลุ่มด้วย Bar Model	สรุปขั้นตอนในรูปแบบ Checklist อภิปรายผลการตรวจสอบกลุ่มตนเอง
ขั้นวัดและประเมินผล	ประเมินทักษะการใช้เครื่องมือวัด ตรวจแบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบ ทดสอบย่อยการวิเคราะห์ค่าที่อ่านได้	ทำแบบทดสอบวิเคราะห์ค่า ส่งแบบฟอร์มรายงานการตรวจสอบ

7. จุดประสงค์ทั่วไปและเนื้อหาที่ต้องศึกษา

จุดประสงค์ทั่วไป:

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในหน่วยที่ 2 "การตรวจสอบระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ" สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบซ่อมบำรุง และปฏิบัติงานด้านระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟได้ตามมาตรฐานและความปลอดภัย

เนื้อหาที่ต้องศึกษา:

- 2.1 ขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบระบบปรับอากาศรถไฟตามมาตรฐาน
 - 2.2 เครื่องมือวัดและวิเคราะห์ระบบ (Manifold Gauge, Leak Detector, มัลติมิเตอร์)
 - 2.3 ค่ามาตรฐานแรงดันและอุณหภูมิสารทำความเย็น
 - 2.4 การตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็น
 - 2.5 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าและวงจรควบคุม
 - 2.6 การบันทึกและรายงานผลการตรวจสอบตามแบบฟอร์มมาตรฐาน

การวัดและประเมินผล

วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	สัดส่วน
สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม	10%
แบบทดสอบย่อย	ข้อสอบปรนัย-อัตนัย	20%
ใบงาน/รายงานการปฏิบัติ	แบบประเมินใบงาน	50%
Think-Pair-Share / นำเสนอ	แบบประเมินการนำเสนอ	20%

หน่วยที่ 3 การซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ

รหัสวิชา: 31402-2014 ชื่อวิชา: ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ

สัปดาห์ที่: 7-9 ชั่วโมง: ทฤษฎี 3 ปฏิบัติ 12 รวม 15

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. ซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศรถไฟได้ตามมาตรฐานและขั้นตอนที่กำหนด
2. ถ่ายเอกสารทำความเข้าใจได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
3. เปลี่ยนอะไหล่อุปกรณ์ระบบปรับอากาศได้ตามข้อกำหนด

2. อ้างอิงมาตรฐาน / เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน: มาตรฐานการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศรถไฟ (รฟท.) และกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม (F-Gas Regulation)
กลุ่มอาชีพ: ช่างซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศรถไฟ / วิศวกรระบบปรับอากาศ / ช่างเทคนิค รฟท.

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ถ่ายน้ำยาทำความเย็นเก่าและเติมน้ำยาใหม่ตามมาตรฐานได้
2. เปลี่ยนฟیلเตอร์และทำความสะอาดอุปกรณ์ตามกำหนดเวลา
3. ซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดของระบบได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายขั้นตอนการถ่ายและเติมน้ำยาทำความเย็นได้ถูกต้อง
2. ระบุประเภทและปริมาณสารทำความเย็นที่ถูกต้องสำหรับระบบรถไฟ
3. บอกตารางการซ่อมบำรุงตามระยะเวลา (Preventive Maintenance)

4.2 ด้านทักษะ (Skills)

1. ถ่ายและเติมน้ำยาทำความเย็นด้วย Recovery Machine ได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนฟیلเตอร์รายเออร์และทำความสะอาดคอยล์ได้
3. ซ่อมแซมท่อและข้อต่อระบบสารทำความเย็นได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (Attitude)

1. ตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการจัดการสารทำความเย็น
2. ปฏิบัติงานอย่างมีระเบียบและรักษาความสะอาด

5. สารการเรียนรู้

- 3.1 ตารางและแผนการซ่อมบำรุงตามระยะเวลา (Preventive Maintenance Schedule)
- 3.2 การถ่ายและเติมน้ำยาทำความเย็นด้วย Recovery Machine
- 3.3 การเปลี่ยนฟیلเตอร์รายเออร์และไส้กรองอากาศ
- 3.4 การทำความสะอาดคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน
- 3.5 การซ่อมแซมท่อและข้อต่อระบบสารทำความเย็น
- 3.6 มาตรฐานการจัดการสารทำความเย็นตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

เทคนิคการสอน: 1) Bar Model 2) Think-Pair-Share (คิด-จับคู่-แบ่งปัน)

ขั้นตอน	กิจกรรมครู (ช่องที่ 1)	กิจกรรมผู้เรียน (ช่องที่ 2)
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ทบทวนผลการตรวจสอบจากหน่วยที่ 2 แสดงตารางการซ่อมบำรุงจริง	ทบทวนผลการตรวจสอบที่ผ่านมา ศึกษาตารางซ่อมบำรุงจริง

	ของ รพท. ใช้ Bar Model แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการซ่อมบำรุงกับอายุการใช้งาน	
ขั้นตอน	บรรยายขั้นตอนการซ่อมบำรุงพร้อม Bar Model แสดงปริมาณน้ำยาที่ถูกต้อง สาธิตการใช้ Recovery Machine บน Test Bench สาธิตการเปลี่ยนฟิลเตอร์และทำความสะอาดคอยล์ ใช้ Think-Pair-Share: คัด: วางแผนลำดับขั้นตอนการซ่อมบำรุง จับคู่: ทบทวนความถูกต้องของแผนงาน แบ่งปัน: นำเสนอแผนการซ่อมบำรุง	ฝึกปฏิบัติการถ่ายและเติมสารทำความเย็น เปลี่ยนฟิลเตอร์และทำความสะอาดตามขั้นตอน ทำ Think-Pair-Share วางแผนงาน
ขั้นสรุป	สรุปขั้นตอนการซ่อมบำรุงที่ถูกต้องและปลอดภัย อภิปรายผลและข้อควรระวัง	สรุปขั้นตอนการซ่อมบำรุงเป็น Checklist เขียนรายงานการซ่อมบำรุง
ขั้นวัดและประเมินผล	ประเมินทักษะการถ่ายและเติมสารทำความเย็น ตรวจรายงานและแบบฟอร์มการซ่อมบำรุง	ทำแบบทดสอบขั้นตอนการซ่อมบำรุง ส่งรายงานการปฏิบัติ

7. จุดประสงค์ทั่วไปและเนื้อหาที่ต้องศึกษา

จุดประสงค์ทั่วไป:

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในหน่วยที่ 3 "การซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศห้องโดยสารรถไฟ" สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบซ่อมบำรุง และปฏิบัติงานด้านระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟได้ตามมาตรฐานและความปลอดภัย

เนื้อหาที่ต้องศึกษา:

- 3.1 ตารางและแผนการซ่อมบำรุงตามระยะเวลา (Preventive Maintenance Schedule)
- 3.2 การถ่ายและเติมสารทำความเย็นด้วย Recovery Machine
- 3.3 การเปลี่ยนฟิลเตอร์ดรายเออร์และไส้กรองอากาศ
- 3.4 การทำความสะอาดคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน
- 3.5 การซ่อมแซมท่อและข้อต่อระบบสารทำความเย็น
- 3.6 มาตรฐานการจัดการสารทำความเย็นตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม

การวัดและประเมินผล		
วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	สัดส่วน
สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม	10%
แบบทดสอบย่อย	ข้อสอบปรนัย-อัตนัย	20%
ใบงาน/รายงานการปฏิบัติ	แบบประเมินใบงาน	50%
Think-Pair-Share / นำเสนอ	แบบประเมินการนำเสนอ	20%

หน่วยที่ 4 ระบบระบายอากาศและการตรวจสอบซ่อมบำรุง

รหัสวิชา: 31402-2014 ชื่อวิชา: ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ

สัปดาห์ที่: 10-12 ชั่วโมง: ทฤษฎี 3 ปฏิบัติ 12 รวม 15

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. ตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟได้
2. วัดและประเมินคุณภาพอากาศภายในห้องโดยสารตามมาตรฐาน
3. แก้ไขปัญหาที่พบบ่อยในระบบระบายอากาศได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน / เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน: มาตรฐานคุณภาพอากาศภายในพาหนะสาธารณะ (WHO & รพท.) และมาตรฐาน ASHRAE 62.1

กลุ่มอาชีพ: ช่างซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศรถไฟ / วิศวกรระบบปรับอากาศ / ช่างเทคนิค รพท.

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบการทำงานของพัดลมและมอเตอร์ระบบระบายอากาศได้
2. วัดอัตราการไหลของอากาศและระดับ CO₂ ในห้องโดยสาร
3. ซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบระบายอากาศได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายหลักการทำงานของระบบระบายอากาศแบบต่าง ๆ ในรถไฟได้
2. บอกมาตรฐานคุณภาพอากาศและอัตราการระบายอากาศที่กำหนด
3. ระบุอาการผิดปกติของระบบระบายอากาศได้

4.2 ด้านทักษะ (Skills)

1. ตรวจสอบและวัดประสิทธิภาพของพัดลมระบายอากาศได้
2. วัดคุณภาพอากาศด้วยเครื่องวัด CO₂ และเครื่องวัดอุณหภูมิ-ความชื้น
3. เปลี่ยนมอเตอร์พัดลมและซ่อมแซมท่อระบายอากาศได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (Attitude)

1. ตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพอากาศต่อสุขภาพผู้โดยสาร
2. มีจิตสำนึกด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าแรงสูง

5. สารการเรียนรู้

- 4.1 หลักการและประเภทของระบบระบายอากาศในรถไฟ (บังคับ/ธรรมชาติ/ผสม)
- 4.2 มาตรฐานคุณภาพอากาศและอัตราการระบายอากาศ
- 4.3 การตรวจสอบพัดลม มอเตอร์ และท่อระบายอากาศ
- 4.4 การวัดคุณภาพอากาศ (CO₂ , อุณหภูมิ, ความชื้น, ฝุ่น)
- 4.5 การซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบระบายอากาศ
- 4.6 การแก้ไขปัญหาที่พบบ่อยในระบบระบายอากาศ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

เทคนิคการสอน: 1) Bar Model 2) Think-Pair-Share (คิด-จับคู่-แบ่งปัน)

ขั้นตอน	กิจกรรมครู (ช่องที่ 1)	กิจกรรมผู้เรียน (ช่องที่ 2)
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	นำเสนอข้อมูลคุณภาพอากาศในรถไฟและผลกระทบต่อสุขภาพ ถาม	ศึกษาข้อมูลคุณภาพอากาศ ร่วมอภิปรายประสบการณ์การโดยสาร

	คำถาม: "ทำไมรถไฟที่แออัดถึงรู้สึกอึดอัด?" ใช้ Bar Model แสดงระดับ CO ₂ ปกติ vs ที่ยอมรับได้	
ขั้นสอน	บรรยายระบบระบายอากาศพร้อม Bar Model แสดงอัตราการไหล สาธิตการตรวจสอบพัดลมและท่อระบายอากาศ สาธิตการใช้เครื่องวัด คุณภาพอากาศ ใช้ Think-Pair-Share: คิด: วิเคราะห์ผลการวัด คุณภาพอากาศ จับคู่: เปรียบเทียบกับมาตรฐานและหาแนวทางแก้ไข แบ่งปัน: นำเสนอข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	ฝึกตรวจสอบพัดลมและมอเตอร์ วัดคุณภาพอากาศและบันทึกผล ทำ Think-Pair-Share วิเคราะห์ผล
ขั้นสรุป	สรุปขั้นตอนตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบระบายอากาศ เชื่อมโยงกับ ระบบปรับอากาศจากหน่วยก่อนหน้า	สรุปเป็น Maintenance Checklist เขียนรายงานผลการวัดคุณภาพ อากาศ
ขั้นวัดและประเมินผล	ประเมินทักษะการวัดและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ ตรวจรายงานและ Checklist การตรวจสอบ	ทำแบบทดสอบระบบระบายอากาศ ส่งรายงานผลการตรวจสอบ

7. จุดประสงค์ทั่วไปและเนื้อหาที่ต้องศึกษา

จุดประสงค์ทั่วไป:

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในหน่วยที่ 4 "ระบบระบายอากาศและการตรวจสอบซ่อมบำรุง" สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบ
ซ่อมบำรุง และปฏิบัติงานด้านระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟได้ตามมาตรฐานและความปลอดภัย

เนื้อหาที่ต้องศึกษา:

- 4.1 หลักการและประเภทของระบบระบายอากาศในรถไฟ (บังคับ/ธรรมชาติ/ผสม)
- 4.2 มาตรฐานคุณภาพอากาศและอัตราการระบายอากาศ
- 4.3 การตรวจสอบพัดลม มอเตอร์ และท่อระบายอากาศ
- 4.4 การวัดคุณภาพอากาศ (CO₂ , อุณหภูมิ, ความชื้น, ฝุ่น)
- 4.5 การซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบระบายอากาศ
- 4.6 การแก้ไขปัญหาที่พบบ่อยในระบบระบายอากาศ

การวัดและประเมินผล

วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	สัดส่วน
สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม	10%
แบบทดสอบย่อย	ข้อสอบปรนัย-อัตนัย	20%
ใบงาน/รายงานการปฏิบัติ	แบบประเมินใบงาน	50%
Think-Pair-Share / นำเสนอ	แบบประเมินการนำเสนอ	20%

หน่วยที่ 5 การใช้ Test Bench วิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบ

รหัสวิชา: 31402-2014 ชื่อวิชา: ระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟ

สัปดาห์ที่: 13-15 ชั่วโมง: ทฤษฎี 3 ปฏิบัติ 12 รวม 15

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. ใช้เครื่องมือ Test Bench วิเคราะห์การทำงานของระบบปรับอากาศรถไฟได้อย่างครบถ้วน
2. วินิจฉัยและแก้ไขปัญหาในระบบปรับอากาศและระบายอากาศได้อย่างเป็นระบบ
3. จัดทำรายงานผลการตรวจสอบและซ่อมบำรุงตามมาตรฐาน รฟท. ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน / เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน: มาตรฐานการทดสอบและรับรองระบบปรับอากาศรถไฟ (รฟท.) และ IEC 60571

กลุ่มอาชีพ: ช่างซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศรถไฟ / วิศวกรระบบปรับอากาศ / ช่างเทคนิค รฟท.

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตั้งค่าและใช้งาน Test Bench ตรวจสอบระบบปรับอากาศรถไฟได้ครบถ้วน
2. วินิจฉัยสาเหตุและแก้ไขปัญหาที่พบในระบบได้อย่างถูกต้อง
3. จัดทำและส่งมอบรายงานการตรวจสอบซ่อมบำรุงตามระบบเอกสารมาตรฐาน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายหลักการทำงานและการใช้งาน Test Bench ได้ถูกต้อง
2. ระบุขั้นตอนการวินิจฉัยปัญหาอย่างเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting)
3. อธิบายวิธีการจัดทำรายงานและเอกสารการซ่อมบำรุงได้

4.2 ด้านทักษะ (Skills)

1. ตั้งค่าและใช้ Test Bench ทดสอบระบบปรับอากาศรถไฟได้อย่างสมบูรณ์
2. วินิจฉัยและแก้ไขปัญหาตัวอย่างที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
3. จัดทำรายงานการตรวจสอบและซ่อมบำรุงตามแบบฟอร์มมาตรฐานได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (Attitude)

1. มีความรับผิดชอบในการจัดทำเอกสารรายงานอย่างครบถ้วนและถูกต้อง
2. ทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพและช่วยเหลือเพื่อน

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 การตั้งค่าและใช้งาน Test Bench สำหรับระบบปรับอากาศรถไฟ
- 5.2 กระบวนการวินิจฉัยปัญหาอย่างเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting)
- 5.3 กรณีศึกษาปัญหาที่พบบ่อยและการแก้ไข
- 5.4 การทดสอบระบบหลังการซ่อมบำรุง (Post-Maintenance Testing)
- 5.5 การจัดทำเอกสารและรายงานตามมาตรฐาน รฟท.
- 5.6 โครงการสุดท้าย: ตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และรายงานผลระบบบน Test Bench

6. กิจกรรมการเรียนรู้

เทคนิคการสอน: 1) Bar Model 2) Think-Pair-Share (คิด-จับคู่-แบ่งปัน)

ขั้นตอน	กิจกรรมครู (ช่องที่ 1)	กิจกรรมผู้เรียน (ช่องที่ 2)
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ทบทวนเนื้อหาทั้ง 4 หน่วยที่ผ่านมาด้วย Bar Model ภาพรวม	ทบทวนความรู้ทุกหน่วยที่ผ่านมา ศึกษาโจทย์ปัญหาจริงและวางแผน

	นำเสนอโจทย์ปัญหาจริงจากการปฏิบัติงาน รพท. แนะนำการใช้ Test Bench แบบบูรณาการ	แก้ไข
ขั้นตอน	บรรยายการใช้ Test Bench แบบบูรณาการด้วย Bar Model สาธิตกระบวนการ Systematic Troubleshooting ที่ละขั้นตอน มอบโจทย์ปัญหา Simulation บน Test Bench ใช้ Think-Pair-Share: คิด: วินิจฉัยสาเหตุปัญหาจากอาการที่กำหนด จับคู่: ตรวจสอบการวินิจฉัย และวางแผนแก้ไขร่วมกัน แบ่งปัน: นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน	ฝึกใช้ Test Bench แบบบูรณาการ แก้ปัญหา Simulation ตามที่กำหนด จัดทำรายงานผลการตรวจสอบและซ่อมบำรุง
ขั้นสรุป	สรุปกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ เชื่อมโยงความรู้ทุกหน่วยการเรียนรู้ แนะนำแนวทางการพัฒนาต่อในวิชาชีพ	สรุปความรู้ทั้งรายวิชาเป็นแผนผังความคิด นำเสนอโครงงานสุดท้าย
ขั้นวัดและประเมินผล	ประเมินทักษะการใช้ Test Bench แบบบูรณาการ ตรวจสอบโครงงานสุดท้ายและรายงาน สอบปลายภาค (ทฤษฎี + ปฏิบัติ)	ส่งโครงงานสุดท้าย สอบปฏิบัติบน Test Bench สอบทฤษฎีปลายภาค

7. จุดประสงค์ทั่วไปและเนื้อหาที่ต้องศึกษา

จุดประสงค์ทั่วไป:

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในหน่วยที่ 5 "การใช้ Test Bench วิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบ" สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และปฏิบัติงานด้านระบบปรับอากาศและระบายอากาศห้องโดยสารรถไฟได้ตามมาตรฐานและความปลอดภัย

- เนื้อหาที่ต้องศึกษา:**
- 5.1 การตั้งค่าและใช้งาน Test Bench สำหรับระบบปรับอากาศรถไฟ
 - 5.2 กระบวนการวินิจฉัยปัญหาอย่างเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting)
 - 5.3 กรณีศึกษาปัญหาที่พบบ่อยและการแก้ไข
 - 5.4 การทดสอบระบบหลังการซ่อมบำรุง (Post-Maintenance Testing)
 - 5.5 การจัดทำเอกสารและรายงานตามมาตรฐาน รพท.
 - 5.6 โครงงานสุดท้าย: ตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และรายงานผลระบบบน Test Bench

การวัดและประเมินผล		
วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	สัดส่วน
สังเกตพฤติกรรมการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม	10%
แบบทดสอบย่อย	ข้อสอบปรนัย-อัตนัย	20%
ใบงาน/รายงานการปฏิบัติ	แบบประเมินใบงาน	50%
Think-Pair-Share / นำเสนอ	แบบประเมินการนำเสนอ	20%

บรรณานุกรม

- การรถไฟแห่งประเทศไทย. (2565). คู่มือการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศโดยสาร. กรุงเทพฯ: รฟท.
- ASHRAE. (2019). ASHRAE Handbook: HVAC Applications (SI Edition). Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2021). Industrial Refrigeration Handbook (2nd ed.). McGraw-Hill.
- IEC 60571. (2012). Electronic equipment used on rail vehicles. International Electrotechnical Commission.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2563). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563. กรุงเทพฯ: สอศ.