



แผนการจัดการเรียนรู้
วิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice) รหัสวิชา ๓๐๑๐๑-๒๐๐๕
หลักสูตร ๒๕๖๗ ปวส.

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม
กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์
สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล

จัดทำโดย
นายปรพล คลอนศรี

วิทยาลัยเทคนิค

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice) รหัสวิชา ๓๐๑๐๑-๒๐๐๕ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช ๒๕๖๗ ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยเชื่อมโยงมาตรฐานที่รายวิชากำหนด (๑. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ ๒ ๒. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ ๒-๓) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ ตรวจสอบชุดกลไกขึ้นต่อโยง ๔ ชั้น กลไก สไลเดอร์แคร้ง กลไกสก็อตโยค กลไกเคลื่อนกลับเร็ว กลไกเคลื่อนที่เส้นตรง กลไกลูกเบี้ยว กลไกเจนนีวา ข้อต่อกากบาท กลไกเฟืองสุริยะ และกลไกส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ ตามมาตรฐาน อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ ๒ และอาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ ๒-๓

โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

๑. ตรวจสอบกลไกขึ้นต่อโยง ๔ ชั้นและกลไกสไลเดอร์แคร้ง
๒. บำรุงรักษากลไกขึ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง
๓. ตรวจเช็คกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล
๔. ตรวจเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับลิ้น
๕. ตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนนีวาในระบบจ่ายกำลัง
๖. ตรวจเช็คข้อต่อกากบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์
๗. ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์
๘. คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล
๙. ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก
๑๐. ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชา โดยได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาในเรื่อง การตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกขึ้นต่อโยง ๔ ชั้นและกลไกสไลเดอร์แคร้ง หน่วยการเรียนรู้ที่ ๑ เพื่อเน้นผู้เรียนเกี่ยวกับ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ วัด และประเมินสภาพกลไกขึ้นต่อโยง ๔ ชั้นและกลไกสไลเดอร์แคร้งตามคู่มือมาตรฐานอาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ได้ ทำให้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ตอบสนองกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice) ไม่มากนักน้อย

(นายปรพล คลอนศรี)

ผู้จัดทำ

สารบัญ

หัวข้อหน้า

กานำ ก

สารบัญ ข

ลักษณะรายวิชา 1

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ 2

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ 3

หน่วยการเรียนรู้ 4

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ 5

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา 6

หน่วยที่ 1 งาน ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เคร่ง

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 2 งาน บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 3 งาน ตรวจสอบเช็คลไกสล็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 4 งาน ตรวจสอบเช็คลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับลิ้ว

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 5 งาน ตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาในระบบจ่ายกำลัง

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 6 งาน ตรวจเช็คข้อต่ออกบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 7 งาน ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 8 งาน คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 9 งาน ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 10 งาน ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์
สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล

รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ
2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ตรวจสอบชุดกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น กลไก สไลเดอร์แครง กลไกสก็อตโยค กลไกเคลื่อนกลับเร็ว กลไกเคลื่อนที่
เส้นตรง กลไกลูกเบี้ยว กลไกเจนิวา ข้อต่ออากบาท กลไกเฟืองสุริยะ และกลไกส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ ตาม
มาตรฐาน อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 และอาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการทำงาน การเคลื่อนที่ ความเร็ว และความเร่งของกลไกชิ้นต่อโยง
2. สามารถคำนวณและประลองการทำงานของระบบกลไกชิ้นต่อโยง
3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการทำงานด้วยความอดทน ประณีตรอบคอบ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ รู้เท่าทัน
ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีมีกิริยาที่ดี ในการสืบเสาะหาความรู้ ประหยัด มีวินัยตรงต่อเวลาตระหนักถึง
ความปลอดภัยในการทำงานและรักษาสิ่งแวดล้อม
4. สามารถประยุกต์ใช้ค่าที่คำนวณและประลองการทำงานของระบบกลไกชิ้นต่อโยง

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การเคลื่อนที่ ความเร็ว และความเร่งของกลไกชิ้นต่อโยง 2. คำนวณ
และประลองการทำงานของระบบกลไกชิ้นต่อโยง 3. ประยุกต์ใช้หลักการทำงานส่งถ่ายกำลังกับงานเทคนิค
เครื่องกล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่ง ของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น กลไก สไลเดอร์แครง
กลไกสก็อตโยค กลไกเคลื่อนกลับเร็ว กลไกเคลื่อนที่เส้นตรง กลไกลูกเบี้ยว กลไกเจนิวา ข้อต่ออากบาท กลไก
เฟืองสุริยะ และกลไกส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา: ตรวจสอบชุดกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้น กลไก สไลเดอร์เคร้ง กลไกสก็อตโยค กลไกเคลื่อนกลับเร็ว กลไกเคลื่อนที่เส้นตรง กลไกลูกเบี้ยว กลไกเจนิวา ข้อต่ออากาศบาท กลไกเฟืองสุริยะ และ กลไกส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ ตามมาตรฐาน อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 และอาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ตรวจสอบและบำรุงรักษา กลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้น	ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้น และกลไกสไลเดอร์เคร้ง	ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร้งตามคู่มือซ่อมประจำรถยนต์มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ	หลักการทำงานของ การเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่ง ของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้น และสไลเดอร์เคร้ง	ใช้เครื่องมือ ตรวจวัดระยะ ระยะเยื้องศูนย์ และ ตำแหน่งเคลื่อนที่ จุดตายบน-จุดตายล่างของสไลเดอร์เคร้ง
	บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง	บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามคู่มือและข้อกำหนดความปลอดภัยของ โรงงานผลิต	ข้อกำหนดการบำรุงรักษาและจุดหล่อลื่นของกลไกชิ้นต่อโยงตามมาตรฐานช่างบำรุงรักษา รถยนต์	ตรวจสภาพการสึกหรอ หล่อลื่นข้อต่อและขันแน่นน็อตยึดของระบบชิ้นต่อโยงเครื่องยนต์
ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว	ตรวจเช็คกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล	ตรวจเช็คระยะฟรีและการเคลื่อนที่ของกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วตามคู่มือเทคนิคของรุ่นรถยนต์	หลักการแปลงการเคลื่อนที่หมุนเป็นแนวเส้นตรงของ กลไกสก็อตโยคและ สัดส่วนเวลาของ กลไกเคลื่อนกลับเร็ว	วัดระยะเยื้องและมุมการหมุนของข้อเหวี่ยงที่ขับเคลื่อน กลไกสก็อตโยค
	ตรวจเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยว	ตรวจเช็คความสมดุลและแนวการทำมุมของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรง	โครงสร้างทางกลศาสตร์ของกลไกเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงคงที่และงานเทคนิคเครื่องกล	ปรับตั้งแนวฉากและองศาการเคลื่อนที่ของชุดรางบังคับเส้นตรงเชิงกล

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
		ตามแบบรูปราชการ ระบบส่งกำลัง		
ตรวจสอบชุด กลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟือง สุริยะ และ ระบบส่งกำลัง เชิงกลต่าง ๆ	ตรวจเช็คระยะห่าง กลไกลูกเบี้ยวและ กลไกเงินิวาใน ระบบจ่ายกำลัง	ตรวจเช็คระยะช่องว่าง การเปิดปิดกลไกลูกเบี้ยว และตำแหน่งจังหวะ กลไกเงินิวาตามสเปก ข้อมูลเทคนิคเฉพาะรุ่น	การวิเคราะห์ระยะ ขยับของโปรไฟล์ลูก เบี้ยวและรูปแบบการ ควบคุมจังหวะหยุด พักของกลไกเงินิวา	ใช้ฟิลเลอร์เกจและ ไดอัลเกจวัด ระยะห่างระยะยก ของเพลาลูกเบี้ยว
	ตรวจเช็คข้อต่อ กากบาทและ กลไกเฟืองสุริยะ ในเพลากลาง รถยนต์	ตรวจเช็คสภาพทางกล ของข้อต่อกากบาทและ ชุดเฟืองสุริยะตามคู่มือ ซ่อมมาตรฐานอาชีพช่าง ซ่อมรถยนต์ระดับ 2-3	การทำงานของข้อต่อ กากบาทส่งกำลังต่าง ระนาบและอัตราทด รอบของกลไกเฟือง สุริยะในเกียร์ ออโตเมติก	ถอดประกอบ เปลี่ยนดัลลูปป็น เข็มข้อต่อกากบาท และตรวจสอบ ช่องว่างประกบ เฟืองสุริยะ
	ตรวจสอบชุด กลไกส่งกำลัง เชิงกลประเภท ต่างๆ ในยานยนต์	ตรวจสอบความแน่น หนาและดัลลูปป็นใน กลไกส่งกำลังเชิงกลตาม คู่มือบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2	ประเภทของระบบ เฟือง โซ่ สายพาน และชิ้นต่อโยงในชุด กลไกส่งกำลังเชิงกล ของยานยนต์	ตรวจเช็คการ สันสะท้อน เสียง ดัง และความร้อน ผิดปกติของชุด ลูกป็นประกอบ เพลาส่งกำลัง
คำนวณและ ประลองระบบ ส่งกำลังเชิงกล ขั้นสูง	คำนวณอัตราทด แรงบิด และ ประสิทธิภาพของ ระบบส่งกำลัง เชิงกล	คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของ ระบบส่งกำลังเชิงกลตาม ข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และ หลักการทางฟิสิกส์ที่ กำหนด	สูตรและวิธีการหาค่า ความสัมพันธ์เชิงกล ศาสตร์ของกลไกชิ้น ต่อโยงและเฟือง ประเภทต่างๆ	คำนวณเวกเตอร์ ความเร็วเชิงมุม ความเร็วเชิงเส้น และแรงของกลไก ส่งกำลัง
	ตรวจวัดและ ประลองการ เคลื่อนที่ ความเร็ว	ตรวจวัดและสรุปข้อมูล ความเร็ว ความเร่งของ ชุดประลองระบบส่ง	กระบวนการประลอง ชุดกลไกชิ้นต่อโยง เพื่อพิสูจน์ค่า	ใช้อุปกรณ์จับวัด และซอฟต์แวร์ จำลอง/ประลอง

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
	ความเร่งของชุดกลไก	กำลังเชิงกลโดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบมาตรฐาน	สมรรถนะการเคลื่อนที่และระยะชัก	ทางวิศวกรรมในการวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนที่
	ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล	ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกลตามข้อมูลการทดลองสถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	การจัดการการวางแนวจุดรับแรงและการเยื้องศูนย์ (Shaft Alignment) ของชุดส่งกำลังงานเครื่องกล	จัดตำแหน่ง ยึดแท่นเครื่องและปรับระดับแนวแกนหมุนของระบบส่งถ่ายกำลังเชิงกล

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ลำดับ ความ สำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า							
1. ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและ กลไกสไลเดอร์เคร้ง	2	2	1	1	0	0	6	7	3		16	4/6	1
2. บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของ เครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง	2	2	1	1	0	0	6	3	2		11	4/6	2
3. ตรวจสอบเช็คกลไกสกรูตโยคและกลไก เคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล	2	2	1	1	0	0	6	3	2		11	4/6	3
4. ตรวจสอบเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการ ส่งกำลังและบังคับลิ้น	2	1	1	1	0	0	5	3	2		10	4/6	4

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ลำดับ ความ สำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า							
5. ตรวจสอบระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวาในระบบจ่ายกำลัง	2	1	1	1	0	0	5	3	2		10	4/6	5
6. ตรวจสอบข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์	2	1	1	1	0	0	5	1	2		8	2/3	8
7. ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์	2	1	1	1	0	0	5	1	1		7	2/3	10
8. กำหนดอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล	2	1	1	1	0	0	5	3	2		10	2/3	6
9. ตรวจสอบวัดและประลองการเคลื่อนที่ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก	2	1	1	1	0	0	5	1	2		8	2/3	9
10. ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล	2	1	1	1	0	0	5	2	2		9	2/3	7
รวม	20	13	10	10	0	0	53	27	20	0	100		

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ลำดับ ความ สำคัญ	
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย				การ ประยุกต์ใช้
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า							
รวมทั้งรายวิชา										100			

ที่มา: [สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ](#) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เคร้ง	4	6	10
2	บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง	4	6	10
3	ตรวจเช็คกลไกสกรูตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล	4	6	10
4	ตรวจเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยว	4	6	10
5	ตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงื่อนวในระบบจ่ายกำลัง	4	6	10
6	ตรวจเช็คข้อต่อคาบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์	2	3	5
7	ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์	2	3	5
8	คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล	2	3	5
9	ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก	2	3	5
10	ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล	2	3	5
ประเมินผลพัธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		0	0	0
รวมทั้งสิ้น		30	45	75

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 1	2/3	หน่วยที่ 1 ตรวจสอบกลไกชั้นต่อ โยง 4 ชั้นและ กลไกสไลเดอร์เคร้ง (แผนที่ 1/2)	งาน: ตรวจสอบกลไกชั้นต่อโยง 4 ชั้นและ กลไกสไลเดอร์เคร้ง (แผนที่ 1/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชั้นต่อโยง 4 ชั้น กลไกสไลเดอร์เคร้ง เครื่องมือวัด และคู่มือการตรวจสอบให้พร้อมปฏิบัติงาน - ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนของกลไกชั้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร้งด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือ - ตรวจสอบการเคลื่อนที่ ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อโยงรวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชั้นต่อโยง 4 ชั้น กลไกสไลเดอร์เคร้ง เครื่องมือวัด และคู่มือการตรวจสอบได้ครบถ้วนและพร้อมปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 2. ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนของกลไกชั้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร้งด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 3. ตรวจสอบการเคลื่อนที่ ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อโยงรวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิดได้ครบถ้วน	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			4. 4. ประเมินสภาพและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือเพื่อสรุปผลการตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง 5. 5. บำรุงรักษาและทำความสะอาดชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง เครื่องมือวัด จัดเก็บอุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส ได้เรียบร้อยสมบูรณ์	
สอนครั้งที่ 2	2/3	หน่วยที่ 1 ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แคร็ง (แผนที่ 2/2)	งาน: ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แคร็ง (แผนที่ 2/2) ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น กลไกสไลเดอร์แคร็ง เครื่องมือวัด และคู่มือการตรวจสอบให้พร้อมปฏิบัติงาน - ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แคร็งด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือ - ตรวจสอบการเคลื่อนที่ ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อโยงรวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น กลไกสไลเดอร์แคร็ง เครื่องมือวัด และคู่มือการตรวจสอบได้ครบถ้วนและพร้อมปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 2. 2. ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไล	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			เคอร์แครงด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 3. 3. ตรวจสอบการเคลื่อนที่ ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อโยจรวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิดได้ครบถ้วน 4. 4. ประเมินสภาพและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือเพื่อสรุปผลการตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง 5. 5. บำรุงรักษาและทำความสะอาดชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยจ เครื่องมือวัด จัดเก็บอุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส ได้เรียบร้อยสมบูรณ์	
สอนครั้งที่ 3-4	4/6	หน่วยที่ 2 บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยจของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง	งาน: บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยจของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือประจำกาย คู่มือซ่อมรถยนต์ และอุปกรณ์ทำความสะอาดสำหรับการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยจของรถยนต์ - ตรวจสอบสภาพทางกายภาพ ความคลาดเคลื่อนและความหลวมคลอนของชิ้นต่อโยจและข้อต่อในกลไกชิ้นต่อโยจที่ขึ้นตามรอบระยะทาง - ทำความสะอาด ขจัดคราบสารหล่อลื่นเก่า และหล่อลื่นจุดหมุนรวมถึงปรับแต่งระยะฟรีของกลไกชิ้นต่อโยจที่ขึ้นตามมาตรฐาน เกณฑ์การปฏิบัติงาน:	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			1. 1. จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือประจำกาย คู่มือซ่อมรถยนต์ และอุปกรณ์ทำความสะอาดสำหรับการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของรถยนต์ได้ครบถ้วนและถูกต้องตามรายการ 2. 2. ตรวจสอบสภาพทางกายภาพ ความคลาดเคลื่อน และความหลวมคลอนของชิ้นต่อโยงและข้อต่อในกลไกชิ้นต่อโยงที่ขึ้นตามรอบระยะทางโดยใช้เครื่องมือวัดได้อย่างแม่นยำ 3. 3. ทำความสะอาด ขจัดคราบสารหล่อลื่นเก่า และหล่อลื่นจุดหมุนรวมถึงปรับตั้งระยะฟรีของกลไกชิ้นต่อโยงที่ขึ้นได้ตามค่ามาตรฐานของคู่มือซ่อม 4. 4. ทดสอบการทำงานของกลไกชิ้นต่อโยงที่ขึ้นหลังการบำรุงรักษาเพื่อประเมินความราบรื่นในการส่งถ่ายกำลังได้อย่างถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และคู่มือซ่อมเข้าที่เดิม พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแยกขยะปนเปื้อนนํ้ามันได้เรียบร้อยปลอดภัย	
สอนครั้งที่ 5-6	4/6	หน่วยที่ 3 ตรวจเช็คกลไกสกรูตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล	งาน: ตรวจเช็คกลไกสกรูตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไดอัลเกจ คู่มือเทคนิค และชุดทดสอบกลไกสกรูตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว พร้อมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้พร้อมใช้งาน - ถอดแยกชิ้นส่วนของกลไกสกรูตโยคเพื่อตรวจเช็คการสึกหรอของร่องสไลด์และสลักจับ	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			รวมถึงตรวจสอบระยะคลอน โดยใช้ฟิลเตอร์เกจ และเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ - ตรวจสอบสภาพทางกายภาพของก้านลิงก์และจุดต่อหมุนในกลไกเคลื่อนกลับเร็วเพื่อหาความคดงอ และวัดระยะชักในช่วงจังหวะไปและกลับตามเกณฑ์มาตรฐาน เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด คู่มือเทคนิค และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. ถอดแยกชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยค วัดขนาดร่องสไลด์และระยะคลอนของสลักขั้วได้อย่างถูกต้องตามคู่มือซ่อม 3. ตรวจสอบความคดงอของก้านลิงก์และวัดระยะชักของกลไกเคลื่อนกลับเร็วได้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน 4. ประกอบชิ้นส่วนกลไกทั้งสองระบบกลับคืนตำแหน่งเดิม พร้อมหมุนทดสอบการส่งถ่ายกำลังและวัดมุมการทำงานได้ถูกต้อง 5. ทำความสะอาดเครื่องมือวัด พื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บอุปกรณ์เรียบร้อย และบันทึกผลการตรวจสอบลงในเอกสารงานบำรุงรักษาได้สมบูรณ์	
สอนครั้งที่ 7-8	4/6	หน่วยที่ 4 ตรวจเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงใน	งาน: ตรวจเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับลิ้น ผลลัพธ์การเรียนรู้:	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
		การส่งกำลังและบังคับ เลี้ยว	- จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ไดอัลเกจ และชุดกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงสำหรับการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือการซ่อมบำรุง - ถอดชิ้นส่วนฝาครอบและจุดเชื่อมต่อของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงเพื่อเปิดหน้าสัมผัสสำหรับการตรวจสอบชิ้นส่วนส่งกำลังและบังคับเลี้ยวภายใน - วัดระยะฟรี ระยะรุน และตรวจสอบความลึกหรือของร่องแกนเลื่อนรวมถึงข้อต่อบังคับเลี้ยวโดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไดอัลเกจ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ไดอัลเกจ และชุดกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงสำหรับการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือการซ่อมบำรุงได้ถูกต้องครบถ้วน 2. ถอดชิ้นส่วนฝาครอบและจุดเชื่อมต่อของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงเพื่อเปิดหน้าสัมผัสสำหรับการตรวจสอบชิ้นส่วนส่งกำลังและบังคับเลี้ยวภายในได้ถูกต้องไม่เกิดความเสียหาย 3. วัดระยะฟรี ระยะรุน และตรวจสอบความลึกหรือของร่องแกนเลื่อนรวมถึงข้อต่อบังคับเลี้ยวโดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไดอัลเกจได้ค่าที่แม่นยำตามเกณฑ์มาตรฐาน 4. ทดสอบความลื่นไหลและการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของกลไกส่งกำลังและระบบบังคับเลี้ยวเพื่อตรวจหาจุดติดขัดหรือข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง	- สังเกต พฤติกรรม

ลำดับที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			5. 5. ทำความสะอาดชิ้นส่วนกลไก เครื่องมือวัด ละเอียด และพื้นที่ปฏิบัติงานพร้อมจัดเก็บอุปกรณ์ เข้าที่ตามข้อกำหนดความปลอดภัยและหลัก 5ส ได้เรียบร้อย	
สอนครั้งที่ 9-10	4/6	หน่วยที่ 5 ตรวจเช็คระยะห่าง กลไกลูกเบี้ยวและ กลไกเจนีวาในระบบ จ่ายกำลัง	งาน: ตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไก เจนีวาในระบบจ่ายกำลัง ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด เช่น ฟิลเลอร์เกจ ไดอัลเกจ เวอร์เนียคาลิเปอร์ และคู่มือการซ่อม ระบบส่งกำลัง เพื่อใช้ในการตรวจเช็คระยะห่าง กลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวา - ใช้ไดอัลเกจและฟیلเลอร์เกจวัดระยะห่างและ ระยะยกของกลไกลูกเบี้ยวในระบบส่งกำลัง - ตรวจเช็คระยะห่างระหว่างสลักขั้วกับร่องสลัก ของล้อเจนีวาเพื่อหาค่าระยะฟรีและความสึกหรอ ของกลไกเจนีวาในระบบจ่ายกำลัง เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดและคู่มือการ ซ่อมระบบส่งกำลังเพื่อใช้ตรวจเช็คระยะห่าง กลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาได้อย่างถูกต้อง 2. 2. ใช้ไดอัลเกจและฟیلเลอร์เกจวัดระยะห่างและ ระยะยกของกลไกลูกเบี้ยวในระบบส่งกำลังได้ ถูกต้องตามขั้นตอน 3. 3. ตรวจเช็คระยะห่างระหว่างสลักขั้วกับร่อง สลักของล้อเจนีวาเพื่อหาค่าระยะฟรีและความ สึกหรอได้ถูกต้อง	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			4. 4. เปรียบเทียบค่าระยะห่างที่วัดได้ของกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวากับเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือการซ่อมเพื่อประเมินสภาพการใช้งานได้ถูกต้อง 5. 5. ทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียด ชิ้นส่วนกลไกส่งกำลัง และจัดเก็บอุปกรณ์พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานเรียบร้อย	
สอนครั้งที่ 11	2/3	หน่วยที่ 6 ตรวจเช็คข้อต่อ กากบาทและกลไก เฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์	งาน: ตรวจเช็คข้อต่อกากบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือช่างประจำตัว คู่มือการซ่อมรถยนต์ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไดอัลเกจ และอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับการตรวจเช็คข้อต่อกากบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ - ถอดแยกชิ้นส่วนข้อต่อกากบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะออกจากเพลากลางรถยนต์ พร้อมทำความสะอาดคราบจาระบีและสิ่งสกปรกด้วยน้ำยาทำความสะอาดเฉพาะงาน - ตรวจสอบความเสียหายภายนอก รอยแตกร้าว การสึกหรอของลูกปืนเข็ม และใช้ไดอัลเกจวัดระยะรุนของข้อต่อกากบาท รวมถึงตรวจสอบการขบกันของฟันกลไกเฟืองสุริยะ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือช่างประจำตัว คู่มือการซ่อมรถยนต์ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไดอัลเกจ และอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับ	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			การตรวจเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. ถอดแยกชิ้นส่วนข้อต่ออากาศบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะออกจากเพลากลางรถยนต์ พร้อมทำความสะอาดคราบจาระบีและสิ่งสกปรกด้วยน้ำยาทำความสะอาดเฉพาะงานตามขั้นตอนในคู่มือได้ถูกต้อง 3. 3. ตรวจสอบความเสียหายภายนอก รอยแตกร้าว การสึกหรอของลูกปืนเข็ม และใช้ไดอัลเกจวัดระยะรุนของข้อต่ออากาศบาท รวมถึงตรวจสอบการขบกันของฟันกลไกเฟืองสุริยะได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 4. 4. บันทึกผลการตรวจสภาพและค่าการวัดระยะรุนเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดในคู่มือการซ่อม และประเมินสภาพการใช้งานของระบบส่งกำลังได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ 5. 5. ประกอบข้อต่ออากาศบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะกลับเข้าที่พร้อมอัดจาระบีหล่อลื่น ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บเครื่องมืออย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยได้ถูกต้อง	
สอนครั้งที่ 12	2/3	หน่วยที่ 7 ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์	งาน: ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือวัดละเอียด และชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ พร้อมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ถอดแยกชิ้นส่วนชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟือง สุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลออกจากตัวเรือน ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม - ตรวจสอบความสึกหรอ ระยะเวลา และสภาพ ความเสียหายของชุดกลไกลูกเบี้ยวและกลไก เฟืองสุริยะด้วยเครื่องมือวัดที่กำหนด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุง เครื่องมือวัด และ อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลได้ครบถ้วนและ ถูกต้องตามข้อกำหนด 2. 2. ตรวจสอบสภาพความตึง หย่อน ผิวสายพาน และความคลอนของตลับลูกปืนลูกรอกได้ถูกต้อง ตามพิกัดมาตรฐาน 3. 3. ตรวจสอบความยืดตัวของโซ่ สภาพฟันเฟือง โซ่ และกลไกตัวคันโซ่ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ความ เสียหาย 4. 4. ตรวจสอบรอยรั่วซึม ระดับน้ำมันเกียร์ และ ระยะฟันเฟืองท้ายได้ถูกต้องตรงตามคู่มือผู้ผลิต 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดและเอกสาร บันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่เรียบร้อยหลังเสร็จ สิ้นการปฏิบัติงาน	
สอนครั้งที่ ที่ 13	2/3	หน่วยที่ 8 คำนวณอัตราทด แรงบิด และ ประสิทธิภาพของ ระบบส่งกำลังเชิงกล	งาน: คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพ ของระบบส่งกำลังเชิงกล ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มือปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดรอบ และ ชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกล	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- เดินเครื่องชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลและบันทึกค่าความเร็วรอบของเพลาขับและเพลาดำตาม - คำนวณอัตราทดความเร็วรอบและแรงบิดของชุดเพื่อส่งกำลังจากข้อมูลที่บันทึกได้ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมคู่มือปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดรอบและชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. เดินเครื่องชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลและบันทึกค่าความเร็วรอบของเพลาขับและเพลาดำได้ถูกต้องตามขั้นตอน 3. 3. คำนวณอัตราทดความเร็วรอบและแรงบิดของชุดเพื่อส่งกำลังจากข้อมูลที่บันทึกได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 4. 4. ตรวจสอบผลการคำนวณอัตราทด แรงบิดและประสิทธิภาพกับค่าทางทฤษฎีเพื่อประเมินความถูกต้องได้สอดคล้องกับความเป็นจริง 5. 5. จัดเก็บเอกสารบันทึกผลการคำนวณและไฟล์รายงานการทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลเข้าแฟ้มดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ	
สอนครั้งที่ 14	2/3	หน่วยที่ 9 ตรวจวัดและประลอง การเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก	งาน: ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมชุดกลไกส่งกำลัง เช่น เซอร์โวมอเตอร์ ความเร็วรอบ ทราบดีไซน์เซอร์วัดความเร็ว และชุดเก็บข้อมูลสัญญาณดิจิทัลตามรายการประลอง	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ติดตั้งเซนเซอร์วัดความเร็วและตัวตรวจจับความเร่งเข้ากับจุดพิกัดต่าง ๆ บนชุดกลไกส่งกำลังพร้อมเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้ากับชุดเก็บข้อมูล - เดินเครื่องจักรชุดกลไกส่งกำลังที่ระดับความเร็วต่าง ๆ และบันทึกค่าการเคลื่อนที่ ความเร็ว และความเร่งผ่านระบบเก็บข้อมูล เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. ติดตั้งชุดโรตารีเอ็นโคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นเข้ากับเพลอาซหรือก้านต่อโยงได้อย่างมั่นคง พร้อมเชื่อมต่อระบบบันทึกข้อมูลได้สัญญาณเสถียรไม่มีสัญญาณรบกวน 2. เดินเครื่องต้นกำลังตามรอบความเร็วที่กำหนดและบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงานได้อย่างต่อเนื่องครบถ้วน 3. ประมวลผลและคำนวณหาค่าความเร็วเชิงเส้น ความเร็วเชิงมุม และความเร่งในแต่ละช่วงจังหวะการทำงานได้ถูกต้องตามหลักการจลนศาสตร์ 4. ตรวจสอบความสอดคล้องและเปรียบเทียบค่าความเร็วและความเร่งที่ได้จากการวัดจริงกับค่าทางทฤษฎี โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานร้อยละสิบ 5. ปฏิบัติขั้นตอน "จัดเก็บไฟล์ข้อมูลผลการทดลองและรายงานสรุปผลการตรวจวัดลงในระบบจัดเก็บข้อมูลกลางของรายวิชา" ครบทุกข้อ	

สัปดาห์ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			ในแบบตรวจ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และไม่มีจุด ผิดพลาดร้ายแรง	
สอนครั้งที่ ที่ 15	2/3	หน่วยที่ 10 ประกอบชุดระบบ กลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อ ประยุกต์ใช้ในงาน เทคนิคเครื่องกล	งาน: ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อ ประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือวัด และชุดชิ้นส่วน กลไกส่งถ่ายกำลังประกอบด้วยสายพาน เฟือง และเพลลาขับ - ประกอบชุด โครงสร้างพื้นฐานและติดตั้งเพลลา ขับเข้ากับแท่นยึดตามแบบสั่งงานทางเทคนิค เครื่องกล - ติดตั้งระบบส่งกำลังแบบสายพานและเฟืองเข้า กับเพลลาขับพร้อมทั้งปรับตั้งความตึงให้ได้ มาตรฐาน เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. ตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของชิ้นส่วน กลไกทั้งหมด ปราศจากรอยแตกร้าว คราบ สกปรก และมีขนาดตรงตามข้อกำหนดของแบบ งาน 2. ติดตั้งตลับลูกปืนและเพลลาขับเข้ากับแท่น ประกอบ จัดแนวศูนย์กลางให้ขนานหรือร่วมศูนย์ เพลลาหมุนได้อิสระโดยไม่มีอาการติดขัด และค่า ความเยื้องศูนย์กลางอยู่ในพิสัยมาตรฐาน 3. ติดตั้งชุดเฟืองและสายพาน พร้อมทั้งใช้ฟิล เลอร์เกจหรือไดอัลอินดิเคเตอร์ปรับตั้งระยะ ฟันเฟืองและความตึงของสายพานได้พอดี ไม่ แน่นหรือหลวมจนเกินไป	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

สัปดาห์ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			4. 4. ชันยึดโบลต์ นัท และสลักล็อกด้วยประแจ ปอนด์ตามลำดับไขว้และค่าแรงบิดที่กำหนดใน คู่มืออย่างถูกต้อง 5. 5. ทดสอบการทำงานด้วยมือหรือมอเตอร์ ระบบส่งกำลังสามารถส่งกำลังได้อย่างต่อเนื่อง ราบรื่น ไม่มีเสียงดังผิดปกติ และจัดเก็บเครื่องมือ หลังปฏิบัติงานเรียบร้อย	
15	5	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ วัด และประเมินสภาพกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เครื่องตามคู่มือมาตรฐานอาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ได้

2. วิธีการประเมิน / 3. เครื่องมือประเมิน / 4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
MT1	ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ชิ้น	1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบข้อเขียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินตามสภาพจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรการทำงานกลุ่ม 1. การประเมินความรู้จากกิจกรรมถาม-ตอบและเกม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตรวจสอบ 3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมและประเมินผลงานปฏิบัติการตามขั้นตอน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินทักษะการตรวจสอบและใช้เครื่องมือวัด 3. แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจวัตรการทำงาน 1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานและแบบสังเกตพฤติกรรม	
ST1.1	↳ ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อง	1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบข้อเขียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินตามสภาพจริง 3. การสังเกต	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินทักษะการตรวจสอบและใช้เครื่องมือวัด 3. แบบ	1. จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น กลไกสไลเดอร์เครื่อง เครื่องมือวัด และคู่มือ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		พฤติกรรมและกิจวัตรการทำงานกลุ่ม	สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจวัตรการทำงาน	การตรวจสอบได้ครบถ้วนและพร้อมปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 2. ตรวจสอบขนาด ระยะ การเคลื่อนที่ และมุม การหมุนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แรงด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 3. ตรวจสอบการเคลื่อนที่ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อโยงรวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิดได้ครบถ้วน 4. ประเมินสภาพและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือเพื่อสรุปผลการตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง 5. บำรุงรักษาและทำความสะอาดชุดฝึก

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				กลไกขึ้นต่อโยง เครื่องมือวัด จัดเก็บ อุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน ตามหลัก 5ส ได้ เรียบร้อยสมบูรณ์
ST1.2	↳ บำรุงรักษา กลไกขึ้นต่อโยง ของเครื่องยนต์ และรถยนต์ตาม รอบระยะทาง	1. การประเมินความรู้จาก แบบทดสอบและใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมและ ประเมินผลงานปฏิบัติการ ตามขั้นตอน	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินการ ปฏิบัติงานและแบบ สังเกตพฤติกรรม	1. จัดเตรียมพื้นที่ ปฏิบัติงาน เครื่องมือ ประจำกาย คู่มือซ่อม รถยนต์ และอุปกรณ์ทำ ความสะอาดสำหรับ การบำรุงรักษากลไก ขึ้นต่อโยงของรถยนต์ ได้ครบถ้วนและ ถูกต้องตามรายการ 2. ตรวจสอบสภาพทาง กายภาพ ความคลาด เคลื่อน และความ หลวมคลอนของขึ้นต่อ โยงและข้อต่อในกลไก ขึ้นต่อโยงที่ขึ้นตาม รอบระยะทางโดยใช้ เครื่องมือวัดได้อย่าง แม่นยำ 3. ทำความสะอาด ขจัด คราบสารหล่อลื่นเก่า และหล่อลื่นจุดหมุน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				รวมถึงปรับตั้งระยะฟรีของกลไกขึ้นต่อโยงสี่ชิ้นได้ตามค่ามาตรฐานของคู่มือซ่อม 4. ทดสอบการทำงานของกลไกขึ้นต่อโยงสี่ชิ้นหลังการบำรุงรักษาเพื่อประเมินความราบรื่นในการส่งถ่ายกำลังได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ และคู่มือซ่อมเก่าที่เดิม พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแยกขยะปนเปื้อนน้ำมันได้เรียบร้อยปลอดภัย
MT2	ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินผลงาน 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรด้านความปลอดภัย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการซ่อมบำรุง 3. การประเมินกิจ	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย 2. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการทำงาน	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		นิสัยและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน		
ST2.1	↳ ตรวจเช็คกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินผลงาน 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรด้านความปลอดภัย	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด คู่มือเทคนิคและอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. ถอดแยกชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยค วัดขนาดร่องสไลด์และระยะคลอนของสลักขับได้อย่างถูกต้องตามคู่มือซ่อม 3. ตรวจสอบความคงอของก้านลิงก์และวัดระยะชักของกลไกเคลื่อนกลับเร็วได้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน 4. ประกอบชิ้นส่วนกลไกทั้งสองระบบกลับคืนตำแหน่งเดิม พร้อมหมุนทดสอบการส่งถ่ายกำลังและวัดมุมการทำงานได้ถูกต้อง

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				5. ทำความสะอาด เครื่องมือวัด พื้นที่ ปฏิบัติงาน จัดเก็บ อุปกรณ์เรียบร้อย และ บันทึกผลการ ตรวจสอบลงใน เอกสารงานบำรุงรักษา ได้สมบูรณ์
ST2.2	↳ ตรวจสอบเช็ค กลไกเคลื่อนที่ เส้นตรงในการ ส่งกำลังและ บังคับเลี้ยว	1. การประเมินความรู้จาก แบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนการ ซ่อมบำรุง 3. การประเมินกิจ นิสัยและความปลอดภัยใน การปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางความรู้ 2. แบบประเมินผลงานและ ทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและ กิจนิสัยในการทำงาน	1. จัดเตรียมพื้นที่ ปฏิบัติงาน เครื่องมือ วัดละเอียด เช่น เวอร์ เนียร์คาลิเปอร์ ไดอัล เกจ และชุดกลไก เคลื่อนที่เส้นตรง สำหรับการส่งกำลัง และบังคับเลี้ยวตาม คู่มือการซ่อมบำรุงได้ ถูกต้องครบถ้วน 2. ถอดชิ้นส่วนฝาครอบ และจุดเชื่อมต่อของ กลไกเคลื่อนที่เส้นตรง เพื่อเปิดหน้าสัมผัส สำหรับการตรวจสอบ ชิ้นส่วนส่งกำลังและ บังคับเลี้ยวภายในได้ ถูกต้องไม่เกิดความ เสียหาย

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				3. วัดระยะฟรี ระยะรุน และตรวจสอบความลึกหรือของร่องแกนเลื่อนรวมถึงข้อต่อ บังคับเลี้ยวโดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไดอัลเกจได้ค่าที่แม่นยำตามเกณฑ์มาตรฐาน 4. ทดสอบความถี่ในโหลดและการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของกลไกส่งกำลังและระบบบังคับเลี้ยวเพื่อตรวจหาจุดติดขัดหรือข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง 5. ทำความสะอาดชิ้นส่วนกลไกเครื่องมือวัดละเอียดและพื้นที่ปฏิบัติงานพร้อมจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ตามข้อกำหนดความปลอดภัยและหลัก 5ส ได้เรียบร้อย
MT3	ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว	1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการ	1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินผลงานและใบงานปฏิบัติการ 3. แบบ	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	กลไกเพื่อองสุริยะและระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ	ปฏิบัติงานจากการสังเกตการณ์ใช้เครื่องมือและตรวจสอบชิ้นส่วน 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน 1. การทดสอบข้อเขียนและการซักถาม 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การประเมินชิ้นงานและผลการตรวจวัด 1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน	สังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP	
ST3.1	↳ ตรวจสอบเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวาในระบบจ่ายกำลัง	1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการสังเกตการณ์ใช้เครื่องมือและตรวจสอบชิ้นส่วน 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินผลงานและใบงานปฏิบัติการ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดและคู่มือการซ่อมระบบส่งกำลังเพื่อใช้ตรวจสอบระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวาได้อย่างถูกต้อง 2. ใช้ไดอัลเกจและฟิลเลอร์เกจวัดระยะห่างและระยะยกของกลไกลูกเบี้ยวในระบบส่งกำลังได้ถูกต้องตามขั้นตอน 3.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ตรวจเช็คระยะห่างระหว่างสลักขั้วกับร่องสลัดของล้อเจนิวาเพื่อหาค่าระยะฟรีและความสึกหรอได้ถูกต้อง 4. เปรียบเทียบค่าระยะห่างที่วัดได้ของกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวา กับเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือการซ่อมเพื่อประเมินสภาพการใช้งานได้ถูกต้อง 5. ทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียดชิ้นส่วนกลไกส่งกำลังและจัดเก็บอุปกรณ์พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานเรียบร้อย
ST3.2	↳ ตรวจเช็คข้อต่อคาบบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์	1. การทดสอบข้อเขียนและการซักถาม 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การประเมินชิ้นงานและผลการตรวจวัด	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเครื่องมือช่างประจำตัว คู่มือการซ่อมรถยนต์ เวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ ไดอัลเกจ และอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับการ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ตรวจเช็คข้อต่อ กากบาทและกลไก เฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ถอดแยกชิ้นส่วนข้อต่อ กากบาทและชุดกลไก เฟืองสุริยะออกจาก เพลากลางรถยนต์ พร้อมทำความสะอาด คราบจาระบีและสิ่ง สกปรกด้วยน้ำยาทำ ความสะอาดเฉพาะงาน ตามขั้นตอนในคู่มือได้ ถูกต้อง 3. ตรวจสอบความ เสียหายภายนอก รอย แตกร้าว การสึกหรอ ของลูกปืนเข็ม และใช้ ไดอัลเกจวัดระยะรุน ของข้อต่อกากบาท รวมถึงตรวจสอบการ ขบกันของฟันกลไก เฟืองสุริยะได้อย่าง ถูกต้องตามมาตรฐาน 4. บันทึกผลการตรวจ สภาพและค่าการวัด ระยะรุนเพื่อนำไป

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดในคู่มือการซ่อม และประเมินสภาพการใช้งานของระบบส่งกำลังได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ 5. ประกอบข้อต่อกากบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะกลับเข้าที่พร้อมอัดจาระบีหล่อลื่น ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บเครื่องมืออย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยได้ถูกต้อง
ST3.3	↳ ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์	1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP	1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุง เครื่องมือวัด และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลได้ครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนด 2. ตรวจสอบสภาพความตึง หย่อน ผิวดายพานและความคลอนของตลับลูกปืนลูกกรอกได้

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ถูกต้องตามพิกัดมาตรฐาน 3. ตรวจสอบความยืดตัวของโซ่ สภาพพื้นเพองโซ่ และกลไกตัวดันโซ่ ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ความเสียหาย 4. ตรวจสอบรอยร้าวซึมระดับน้ำมันเกียร์ และระยะพื้นเพองท้ายได้ ถูกต้องตรงตามคู่มือผู้ผลิต 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดและเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน
MT4	ช่างเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง	1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การประเมินผลงานการคำนวณและบันทึกข้อมูลการทดลอง 3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 1. ประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถาม	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลงานการคำนวณและแบบบันทึกผลการทดลอง 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย 1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3.	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ระหว่างเรียน 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานผ่าน การสังเกตการณ์ติดตั้งและ บันทึกรายงานข้อมูล 3. ประเมินผล งานรายงานสรุปผลการ ประลอง 1. การทดสอบ ข้อเขียน 2. การสังเกต พฤติกรรมการปฏิบัติงาน 3. การตรวจประเมินชิ้นงาน ตามเกณฑ์มาตรฐาน	แบบประเมินรายงานผล การประลอง 1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ 3. แบบสังเกต พฤติกรรมจิตพิสัย	
ST4.1	↳ คำนวณอัตรา ทด แรงบิด และ ประสิทธิภาพ ของระบบส่ง กำลังเชิงกล	1. การทดสอบข้อเขียนและ ความรู้ความเข้าใจ 2. การ ประเมินผลงานการคำนวณ และบันทึกข้อมูลการทดลอง 3. การสังเกตพฤติกรรมและ ความปลอดภัยในการ ปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลงาน การคำนวณและแบบ บันทึกรายงานผลการทดลอง 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและ จิตพิสัย	1. จัดเตรียมคู่มือ ปฏิบัติงาน เครื่องมือ วัดรอบ และชุดทดลอง ระบบส่งกำลังเชิงกล ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน 2. เดินเครื่องชุดทดลอง ระบบส่งกำลังเชิงกล และบันทึกค่าความเร็ว รอบของเพลาขับและ เพลาตามได้ถูกต้อง ตามขั้นตอน 3. คำนวณอัตราทด ความเร็วรอบและ แรงบิดของชุดเฟืองส่ง กำลังจากข้อมูลที่

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				บันทึกได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 4. ตรวจสอบผลการคำนวณอัตราทดแรงบิด และประสิทธิภาพกับค่าทางทฤษฎีเพื่อประเมินความถูกต้องได้สอดคล้องกับความเป็นจริง 5. จัดเก็บเอกสารบันทึกผลการคำนวณและไฟล์รายงานการประลองระบบส่งกำลังเชิงกลเข้าแฟ้มดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ
ST4.2	↳ ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก	1. ประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานผ่านการสังเกตการณ์ติดตั้งและบันทึกข้อมูล 3. ประเมินผลงานรายงานสรุปผลการประลอง	1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบประเมินรายงานผลการประลอง	1. ติดตั้งชุดโรตารีเอ็น โคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นเข้ากับเพลาลับหรือก้านต่อโยงได้อย่างมั่นคงพร้อมเชื่อมต่อระบบบันทึกข้อมูลได้ สัญญาณเสถียรไม่มีสัญญาณรบกวน 2.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เดินเครื่องต้นกำลังตามรอบความเร็วที่กำหนดและบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงานได้อย่างต่อเนื่องครบถ้วน 3. ประมวลผลและคำนวณหาค่าความเร็วเชิงเส้น ความเร็วเชิงมุม และความเร่งในแต่ละช่วงจังหวะการทำงานได้ถูกต้องตามหลักการজনসংস্কৃতি 4. ตรวจสอบความสอดคล้องและเปรียบเทียบค่าความเร็วและความเร่งที่ได้จากการวัดจริงกับค่าทางทฤษฎี โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานร้อยละสิบ 5. ปฏิบัติขั้นตอน "จัดเก็บไฟล์ข้อมูลผลการทดลองและรายงานสรุปผลการตรวจวัดลงในระบบจัดเก็บข้อมูล

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				กลางของรายวิชา" ครอบคลุมข้อในแบบ ตรวจ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และไม่มีจุด ผิดพลาดร้ายแรง
ST4.3	↳ ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล	1. การทดสอบข้อเขียน 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การตรวจประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์มาตรฐาน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. ตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนกลไกทั้งหมด ปราศจากรอยแตกร้าว คราบสกปรก และมีขนาดตรงตามข้อกำหนดของแบบงาน 2. ติดตั้งคลัทช์ลูกปืนและเพลาขับเข้ากับแท่นประกอบ จัดแนวศูนย์กลางให้ขนาน หรือร่วมศูนย์เพลาหมุนได้อิสระโดยไม่มีอาการติดขัด และค่าความเยื้องศูนย์กลางอยู่ในพิกัดมาตรฐาน 3. ติดตั้งชุดเฟืองและสายพาน พร้อมทั้งใช้ฟิลเลอร์เกาหรือไดอัลอินดิเคเตอร์ปรับตั้งระยะฟันเฟืองและ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ความตึงของสายพานได้พอดี ไม่นั่นหรือหลวมจนเกินไป 4. ขันซีดโบลต์ นัท และสลักล็อกด้วยประแจปอนด์ตามลำดับไขว้และค่าแรงบิดที่กำหนดในคู่มืออย่างถูกต้อง 5. ทดสอบการทำงานด้วยมือหรือมอเตอร์ ระบบส่งกำลังสามารถส่งกำลังได้อย่างต่อเนื่องราบรื่น ไม่มีเสียงดังผิดปกติ และจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเรียบร้อย

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 1/2)	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ วัด และประเมินสภาพกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อตามคู่มือมาตรฐานอาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อตามคู่มือซ่อมประจำรถยนต์มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้น กลไกสไลเดอร์เครื่อ เครื่องมือวัด และคู่มือการตรวจสอบได้ครบถ้วนและพร้อมปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 2. ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 3. ตรวจสอบการเคลื่อนที่ ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อโยงรวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิดได้ครบถ้วน 4. ประเมินสภาพและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือเพื่อสรุปผลการตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง 5. บำรุงรักษาและทำความสะอาดชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง เครื่องมือวัด จัดเก็บอุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส ได้เรียบร้อยสมบูรณ์

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบข้อเขียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินตามสภาพจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจการทำงานกลุ่ม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและแบบบันทึกผลการตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และความหลวมคลอนของกลไก 2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัด

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อ 2. แบบบันทึกคำตอบและผลการวิเคราะห์สาเหตุการสึกหรอของชิ้นส่วน

2.2 มาตรฐานการกลุ่มอาชีพ: มาตรฐานการทักษะกระบวนการทำงานช่างยนต์ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และมาตรฐานการวัดละเอียดทางวิศวกรรมยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบระยะการเคลื่อนที่ ความสึกหรอ และการทำงานของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร็ง

3.2 ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และความหลวมคลอนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร็ง ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร็งได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบขนาดและความสึกหรอของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร็งได้ถูกต้อง

4.1.3 กำหนดค่าพิสัยความเผื่อและความเร็วรอบในการทดสอบการเคลื่อนที่ของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร็งได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์สาเหตุการสึกหรอและความเยื้องศูนย์กลางของเพลาช้อเหวี่ยงและก้านสูบในกลไกสไลเดอร์เคร็งได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบกลไกสไลเดอร์เคร็ง และ กลไกชิ้นต่อโยง และ ชิ้น ตามคู่มือมาตรฐานได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความสำคัญของการใช้เครื่องมือวัดและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบกลไกได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ประกอบด้วย การตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้น (Four-Bar Linkage Inspection) ได้แก่ การตรวจสอบความหลวมคลอนและการสึกหรอของจุดหมุนและสลักข้อต่อด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์และเกจวัดรู ในการตรวจสอบความขนาน ความตรง และความยาวของก้านต่อโยงด้วยฉากลองและบรรทัดเหล็ก การทดสอบและวัดระยะรันในแนวแกนด้วยไดอัลอินดิเคเตอร์ และการทดสอบความเร็วรอบด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบแบบไม่สัมผัส และการตรวจสอบกลไกสไลเดอร์เคร็ง (Slider-Crank Mechanism Inspection) ได้แก่ การวัดขนาดความโตของสไลเดอร์ด้วยไมโครมิเตอร์ การตรวจสอบความเรียบของรางนำทางด้วยบรรทัดเหล็กขอบมีดร่วมกับฟิลเลอร์เกจ การตรวจสอบความคดงอของก้านสูบด้วยเกจวัดความคดงอก้านสูบ การวัดค่าความเยื้องศูนย์กลางของเพลาช้อเหวี่ยงด้วยวิบลิ๊อคและไดอัลอินดิเคเตอร์ และการวัดระยะชักสูงสุดและต่ำสุดด้วยเวอร์เนียร์ไฮเกจ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แรงที่ใช้งานจริงมาวางให้ผู้เรียนสังเกตสภาพผิวสัมผัสและการเคลื่อนที่เบื้องต้น พร้อมจัดเตรียมคู่มือการตรวจสอบและเครื่องมือวัดพื้นฐาน

2. ครูใช้คำถาม: “หากกลไกชิ้นต่อโยงหรือสไลเดอร์แรงมีอาการหลวมคลอนหรือติดขัดขณะทำงานจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการส่งถ่ายกำลังของเครื่องยนตอย่างไร และควรใช้เครื่องมือใดตรวจสอบ”
แนวคำตอบตัวอย่าง: “ส่งผลให้เกิดการสูญเสียกำลัง เกิดเสียงดัง และการสึกหรอรุนแรง ควรใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์และไดอัลอินดิเคเตอร์ในการวัดตรวจสอบระยะ” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับสภาพจริง

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับปัญหาการสึกหรอของชิ้นส่วนกลไกในรถยนต์ และระบุปัญหาที่ต้องทำการตรวจสอบในบทเรียนนี้

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตวิธีการใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ และไดอัลอินดิเคเตอร์ในการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ระยะร่นในแนวแกน และความเยื้องศูนย์กลางของเพลาช้อเหวี่ยงตามคู่มือซ่อมบริการ

2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติการจัดเตรียมชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น กลไกสไลเดอร์แรง และเครื่องมือวัดให้พร้อมใช้งานตามขั้นตอน SOP-1

3. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนด้วยเครื่องมือวัด พร้อมทั้งตรวจสอบความเคลื่อนที่ ระยะฟรี และความหลวมคลอนของจุดต่อโยงตามขั้นตอน SOP-2 และ SOP-3 โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาด

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าพิกัดความเพื่อ ระยะการเคลื่อนที่ และค่าความเยื้องศูนย์กลางที่บันทึกได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ

2. ครูใช้คำถาม: “จากผลการวัดค่าความสึกหรอของสไลเดอร์และระยะร่นในแนวแกนของก้านขับนักเรียนวิเคราะห์พบสาเหตุหลักที่ทำให้กลไกเกิดการติดขัดเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เกิดจากการสึกหรอเกินพิกัดความเพื่อที่จุดหมุนสลักข้อต่อและการวางแนวรางนำทางไม่ขนานกัน ทำให้เกิดแรงเสียดทานสูง” ขอมรับแนวคำตอบอื่นที่อ้างอิงจากข้อมูลการวัดจริง

3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการใช้เครื่องมือวัด พร้อมแลกเปลี่ยนเทคนิคการอ่านค่าตัวเลขบนสเกลเครื่องมือให้มีความแม่นยำสูง

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนและหลักการตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แรง รวมถึงการแปลความหมายจากค่าที่วัดได้เทียบกับค่ามาตรฐาน

2. ผู้เรียนบันทึกสรุปผลการตรวจสอบสภาพกลไกและจัดทำรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์มตามขั้นตอน SOP-4

3. ครูตรวจสอบความถูกต้องของสรุปผลการปฏิบัติงาน และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนปฏิบัติการบำรุงรักษา ทำความสะอาดชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง เครื่องมือวัดทั้งหมด จัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่อย่างเป็นระเบียบ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส ตามขั้นตอน SOP-5

2. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนโดยใช้แบบประเมินทักษะการตรวจสอบและบันทึกผล ตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องของชิ้นงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แครง
2. เครื่องมือวัดละเอียด ได้แก่ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เกจวัดรูใน ไดอัลอินดิเคเตอร์ และฉากลอง
3. คู่มือการตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกส่งกำลังตามมาตรฐานอาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์
4. แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบและประเมินสภาพกลไก

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แครง
2. แบบบันทึกคำตอบและผลการวิเคราะห์สาเหตุการสึกหรอของชิ้นส่วน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและแบบบันทึกผลการตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และความหลวมคลอนของกลไก
2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัด

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น กลไกสไลเดอร์แครง เครื่องมือวัด และคู่มือการตรวจสอบได้ครบถ้วนและพร้อมปฏิบัติงานตามมาตรฐาน
2. ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แครงด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
3. ตรวจสอบการเคลื่อนที่ ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อโยงรวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิดได้ครบถ้วน
4. ประเมินสภาพและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือเพื่อสรุปผลการตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง
5. บำรุงรักษาและทำความสะอาดชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง เครื่องมือวัด จัดเก็บอุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส ได้เรียบร้อยสมบูรณ์

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบข้อเขียน
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินตามสภาพจริง
3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจการทำงานกลุ่ม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินทักษะการตรวจสอบและใช้เครื่องมือวัด

3. แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจวัตรการทำงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล คลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 2/2)	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์ เครื่อง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ชิ้น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความสึกหรอ ระยะหลวมคลอน และสภาพการทำงานของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เครื่องตามคู่มือมาตรฐานได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เครื่องตามคู่มือซ่อมประจำรถยนต์มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น กลไกสไลเดอร์เครื่อง เครื่องมือวัด และคู่มือการตรวจสอบได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เครื่องด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือได้อย่างถูกต้อง 3. ตรวจสอบการเคลื่อนที่ ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อโยงรวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิดได้ถูกต้อง 4. ประเมินสภาพและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือเพื่อสรุปผลการตรวจสอบได้ถูกต้อง 5. บำรุงรักษาและทำความสะอาดชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง เครื่องมือวัด จัดเก็บอุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานได้เรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากกิจกรรมถาม-ตอบและเกม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตรวจสอบ 3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. แบบบันทึกผลการตรวจสอบกลไกและชิ้นส่วน 2. แบบประเมินพฤติกรรมปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบความรู้และบันทึกคำตอบจากการอภิปราย

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: บุคลากรทักษะการใช้เครื่องมือวัดละเอียดและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่างยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบความสึกหรอ ระยะหลวมคลอน และการวัดพารามิเตอร์ของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อง

3.2 ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เคร่งด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เคร่งได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวัดขนาดและความลึกหรือของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เคร่งได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดในการตรวจสอบระยะการเคลื่อนที่และความเยื้องศูนย์กลางของกลไกได้ถูกต้อง
- 4.1.4 ตรวจสอบความลึกหรือและวิเคราะห์ผลการวัดเทียบกับค่าพิสัยความเผื่อมาตรฐานได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ตรวจสอบกลไกสไลเดอร์เคร่ง และ กลไกชิ้นต่อโยง และ ชิ้น ตามขั้นตอนมาตรฐานได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการปฏิบัติงานตรวจสอบและจัดเก็บเครื่องมืออย่างเป็นระบบได้

5. สารการเรียนรู้

การตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เคร่ง ครอบคลุมการใช้เครื่องมือวัดเช่น เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ และไดอัลอินดิเคเตอร์ เพื่อตรวจสอบความลึกหรือของสลักข้อต่อ ก้านต่อโยง รางนำทาง ก้านสูบ และเพลาค้อเหวี่ยง รวมถึงการทดสอบระยะชักและความเร็วรอบตามคู่มือมาตรฐาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning))

1. นำเข้าสู่สถานการณ์เกมและชี้แจงกติกา

- ครูนำเสนอสถานการณ์จำลองภารกิจ "นักตรวจสอบกลไกมือทอง" โดยกำหนดให้ผู้เรียนรับบทเป็นช่างเทคนิคที่ต้องตรวจสอบความผิดปกติของชิ้นส่วนในชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แครง พร้อมชี้แจงกติกาการเก็บคะแนนสะสมผ่านการทำภารกิจตรวจสอบในแต่ละด่าน
- ครูใช้คำถาม: "หากพบว่ากลไกสไลเดอร์แครงมีอาการติดขัดและระยะชักผิดเพี้ยนไปจากเดิม นักเรียนคิดว่าควรเริ่มต้นตรวจสอบจุดใดก่อนด้วยเครื่องมือใด" แนวคำตอบตัวอย่าง: "ควรเริ่มต้นตรวจสอบผิวสัมผัสและความสึกหรอของสไลเดอร์ด้วยไมโครมิเตอร์หรือตรวจสอบความเรียบของรางนำทางด้วยบรรทัดเหล็กขอบมีดร่วมกับฟิลเลอร์เกจ" ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสอดคล้อง
- ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและทำความเข้าใจกติกาการเล่นเกม รวมถึงศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละฐานภารกิจการตรวจสอบ

2. เตรียมความพร้อมและทดลองเล่น

- ครูสาธิตการใช้งานเครื่องมือวัดเบื้องต้น เช่น การใช้เวอร์เนียสคาลิเปอร์วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และการใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเยื้องศูนย์กลางบนชุดฝึกทดลอง พร้อมให้ตัวแทนผู้เรียนทดลองปฏิบัติตาม 1 รอบ
- ครูแจกชุดอุปกรณ์จำลองและใบงานภารกิจทดลองให้แต่ละกลุ่ม และใช้คำถามกระตุ้น: "การวางเพลลาข้อเหวี่ยงบนวิบล็อกคู่ก่อนใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดค่า Runout มีความสำคัญอย่างไรต่อความแม่นยำ" แนวคำตอบตัวอย่าง: "ช่วยให้เพลลาวางตัวนิ่งสนิทและอยู่ในศูนย์กลางที่ถูกต้อง ป้องกันความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าการเยื้องศูนย์กลาง" ขอมรับคำตอบอื่นที่อิงหลักการวัด
- ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยและทดลองใช้อุปกรณ์วัดในรอบทดลองเล่นเพื่อสร้างความคุ้นเคยก่อนเริ่มภารกิจจริง

3. ดำเนินกิจกรรมเกมเพื่อแก้ภารกิจการเรียนรู้

- ครูปล่อยสัญญาณเริ่มเกมภารกิจ "พิชิตความเที่ยงตรงกลไก" โดยให้แต่ละกลุ่มแข่งขันปฏิบัติภารกิจตรวจสอบกลไกสไลเดอร์แครง และ กลไกชิ้นต่อโยง และ ชิ้น ตามใบงานภารกิจ เช่น การวัดขนาดความโตของสไลเดอร์และการตรวจสอบความสึกหรอของรูสลัก
- ครูคอยสังเกตการณ์ให้คำแนะนำและบันทึกคะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมใช้คำถามระหว่างเกม: "เมื่อใช้เกจวัดรูในตรวจสอบความสึกหรอของรูสลักข้อต่อแล้ว ค่าที่อ่านได้หากเกินกว่าพิสัยความเผื่อมาตรฐานจะส่งผลอย่างไรต่อการทำงาน" แนวคำตอบตัวอย่าง: "ทำให้เกิดระยะหลวมคลอนและการกระแทกขณะส่งถ่ายกำลัง" ขอมรับคำตอบอื่นที่สอดคล้อง
- ผู้เรียนในกลุ่มร่วมมือกันปฏิบัติภารกิจตรวจสอบ บันทึกผลการวัดลงในแบบฟอร์มภารกิจ และตรวจสอบความถูกต้องของค่าที่วัดได้เทียบกับคู่มือ

4. อภิปรายกลยุทธ์ ผลลัพธ์ และความรู้ที่ค้นพบ

- ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการตรวจสอบและกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาภารกิจ พร้อมสรุปคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มบนกระดาน

2. ครูใช้คำถามอภิปราย: "กลยุทธ์หรือวิธีใดในการใช้เครื่องมือวัดที่ทำให้กลุ่มของท่านสามารถตรวจสอบความผิดปกติของชิ้นส่วนได้รวดเร็วและแม่นยำที่สุด" แนวคำตอบตัวอย่าง: "การเลือกใช้เครื่องมือให้ตรงกับลักษณะผิวงาน เช่น ใช้ไมโครมิเตอร์วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ร่วมกับการตรวจสอบศูนย์ร่วมของก้านสูบอย่างเป็นระบบ" ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลรองรับ

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อผิดพลาดและเทคนิคที่ค้นพบจากการเล่นเกม เพื่อนำไปปรับปรุงความเข้าใจในการตรวจสอบกลไก

5. สรุปและประเมินการนำความรู้ไปใช้

1. ครูสรุปองค์ความรู้ร่วมกับผู้เรียนเกี่ยวกับการตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์แครง พร้อมเชื่อมโยงการนำผลการตรวจสอบไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษายานยนต์จริง

2. ครูใช้คำถามประเมินความเข้าใจ: "หากต้องนำความรู้จากการตรวจสอบกลไกในวันนี้ไปใช้ในการซ่อมบำรุงรถยนต์จริง นักเรียนจะมีแนวทางปฏิบัติอย่างไรเพื่อให้งานมีความปลอดภัยและได้มาตรฐาน" แนวคำตอบตัวอย่าง: "ต้องตรวจสอบค่าพิสัยความเผื่อจากคู่มือผู้ผลิตทุกครั้ง เลือกใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกวิธี และบันทึกผลการตรวจสอบอย่างรอบคอบ" ขอมรับคำตอบอื่นที่สอดคล้อง

3. ผู้เรียนทำแบบประเมินตนเองหลังเรียนและส่งบันทึกผลการปฏิบัติงานประจำภารกิจเกม ครูให้ข้อมูลย้อนกลับและประเมินผลสัมฤทธิ์

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เคร่ง
2. เครื่องมือวัดละเอียด (เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เกจวัดรูใน ไดอัลอินดิเคเตอร์)
3. คู่มือการตรวจสอบและใบงานภารกิจเกม

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบความรู้และบันทึกคำตอบจากการอภิปราย

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกผลการตรวจสอบกลไกและชิ้นส่วน
2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น กลไกสไลเดอร์เคร่ง เครื่องมือวัด และคู่มือการตรวจสอบได้ครบถ้วน
2. ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นและกลไกสไลเดอร์เคร่งด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือได้อย่างถูกต้อง
3. ตรวจสอบการเคลื่อนที่ ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อ โยงรวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิดได้ถูกต้อง
4. ประเมินสภาพและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือเพื่อสรุปผลการตรวจสอบได้ถูกต้อง
5. บำรุงรักษาและทำความสะอาดชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง เครื่องมือวัด จัดเก็บอุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานได้เรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากกิจกรรมถาม-ตอบและเกม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตรวจสอบ
3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อย
2. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล กลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ วัด และประเมินสภาพกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อตามคู่มือมาตรฐานอาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะกระบวนการทำงานช่างยนต์ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และมาตรฐานการวัดละเอียดทางวิศวกรรมยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบระยะการเคลื่อนที่ ความสึกหรอ และการทำงานของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อ

3.2 ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และความหลวมคลอนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบขนาดและความสึกหรอของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณค่าพิสัยความเผื่อและความเร็วรอบในการทดสอบการเคลื่อนที่ของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เครื่อได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์สาเหตุการสึกหรอและความเยื้องศูนย์กลางของเพลาค้อนเหวี่ยงและก้านสูบในกลไกสไลเดอร์เครื่อได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบกลไกสไลเดอร์เครื่อ และ กลไกชิ้นต่อโยง และ ชิ้น ตามคู่มือมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความสำคัญของการใช้เครื่องมือวัดและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบกลไกได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น

1.1 การตรวจสอบความหลวมคลอนและการสึกหรอของจุดหมุนและสลักข้อต่อกระทำโดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์และเกจวัดรูในเพื่อวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอก ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการวัดในหลายทิศทางเพื่อหาค่าความสึกหรอแบบไม่สมมาตรที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งานจริง

1.2 การตรวจสอบความขนาน ความตรง และความยาวของก้านต่อโยงใช้นากลองและบรรทัดเหล็กทาบไปกับชิ้นส่วนเพื่อดูช่องว่างแสงลอดผ่าน ช่างเทคนิคสามารถประเมินความคดงอเบื้องต้นได้ทันทีและนำไปสู่การซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ตามเกณฑ์มาตรฐาน

1.3 การทดสอบระยะรันในแนวแกนใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์ติดตั้งร่วมกับฐานแม่เหล็กเพื่ออ่านค่าการเคลื่อนตัวตามแนวแกนของสลักข้อต่อ ค่าที่วัดได้ต้องไม่เกินพิกัดความเผื่อที่กำหนดในคู่มือทางเทคนิคเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนขณะทำงาน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะรัน: ตั้งเข็มนาฬิกาให้ชิดกับผิวหน้าชิ้นงาน ตั้งค่าสเกลเป็นศูนย์ แล้วโยกชิ้นส่วนในแนวแกนเพื่ออ่านค่าระยะรันรวมที่เข็มเบี่ยงเบนไป

2. การตรวจสอบกลไกสไลเดอร์แคร็ง

2.1 การวัดขนาดความโตของสไลเดอร์กระทำโดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดนอกในตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ความสึกหรอผิวสัมผัส ค่าที่วัดได้จะนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของโรงงานเพื่อประเมินอายุการใช้งานที่เหลืออยู่

2.2 การตรวจสอบความเรียบของรางนำทางใช้บรรทัดเหล็กขอบมีดร่วมกับฟิลเลอร์เกจสอดตามแนวผิวสัมผัสเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต วิธีนี้ช่วยให้ทราบว่างรางนำทางเกิดการสึกหรอเป็นร่องลึกหรือไม่

2.3 การวัดค่าความเยื้องศูนย์กลางของเพลาคือเหวี่ยงทำโดยวางเพลานบนวีบล็อกแล้วใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์แตะที่กึ่งกลางวารสาร พร้อมกับหมุนเพลอย่างช้า ๆ เพื่ออ่านค่าความแกว่งตัวรวม

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณค่าความเยื้องศูนย์กลาง (Runout): ค่าความเยื้องศูนย์กลางเท่ากับผลต่างระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดที่อ่านได้จากหน้าปัดไดอัลอินดิเคเตอร์หารด้วยสอง

3. การทดสอบสมรรถนะและความเร็วรอบของกลไก

3.1 การทดสอบความเร็วรอบของกลไกใช้เครื่องวัดความเร็วรอบแบบไม่สัมผัส (Photo Tachometer) ยิ่งลำแสงสะท้อนไปยังแถบสะท้อนแสงบนพูลเลย์หรือล้อช่วยแรง การวัดวิธีนี้มีความปลอดภัยสูงเพราะไม่ต้องสัมผัสกับชิ้นส่วนที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว

3.2 การตรวจสอบจังหวะการเคลื่อนที่สูงสุดและต่ำสุดของสไลเดอร์ไชเวอร์เนียร์ไฮเกจวัตรยะชัก (Stroke) ในตำแหน่งจุดศูนย์ตายบนและจุดศูนย์ตายล่าง ระยะชักที่ถูกต้องช่วยให้ปริมาตรการทำงานของกลไกเป็นไปตามออกแบบ

3.3 การวิเคราะห์สาเหตุการสึกหรอเกิดจากการขาดสารหล่อลื่น แรงเสียดทานสะสม และการประกอบชิ้นส่วนที่ไม่ตั้งศูนย์อย่างแม่นยำ ผู้ปฏิบัติงานต้องบันทึกข้อมูลเพื่อวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อไป

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการคำนวณระยะชักสูงสุด: นำค่าความสูงของสไลเดอร์ที่ตำแหน่งจุดศูนย์ตายบน ลบด้วยความสูงที่ตำแหน่งจุดศูนย์ตายล่าง จะได้ค่าระยะชักที่แท้จริงของกลไก

4. การประเมินผลและการเปรียบเทียบค่ามาตรฐาน

4.1 การประเมินผลการตรวจสอบทำโดยนำค่าที่วัดได้จากเครื่องมือวัดต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในคู่มือทางเทคนิค หากค่าที่วัดได้เกินขีดจำกัดความปลอดภัยจะต้องส่งซ่อมแซมทันที

4.2 การวิเคราะห์ความผิดปกติของก้านสูบใช้เกจวัดความคดงอ ก้านสูบเพื่อตรวจสอบศูนย์ร่วมระหว่างรูสลักลูกสูบและรูสลักข้อเหวี่ยง ความคดงอเพียงเล็กน้อยอาจทำให้เกิดการสึกหรอแบบเอียงที่ผนังกระบอกสูบ

4.3 การบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มการตรวจสอบต้องมีความถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นระบบ เพื่อใช้เป็นประวัติในการบำรุงรักษาเครื่องจักรในรอบถัดไป

ตัวอย่าง 1: ตารางบันทึกผล: ช่องรายการระบุชื่อชิ้นส่วน ขนาดมาตรฐาน ขนาดที่วัดได้ ค่าความต่าง และสถานะผ่าน/ไม่ผ่าน

5. การบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

5.1 การทำความสะอาดเครื่องมือวัดหลังใช้งานเสร็จสิ้นต้องใช้ผ้าสะอาดเช็ดคราบน้ำมันและเศษวัสดุออกให้หมด จากนั้นทาน้ำมันกันสนิมบาง ๆ บนผิวหน้าสัมผัสของเครื่องมือวัดละเอียด

5.2 การจัดเก็บเครื่องมือวัดต้องเก็บไว้ในกล่องบรรจุเฉพาะที่มีฟองน้ำกันกระแทกเพื่อป้องกันความเสียหายจากการตกหล่นหรือการกระทบกันของเครื่องมือ

5.3 การจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส ช่วยให้บรรยากาศการทำงานมีความปลอดภัย เป็นระเบียบเรียบร้อย และพร้อมสำหรับการปฏิบัติงานในครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอน 5ส ในห้องปฏิบัติการ: สะสางเครื่องมือชำรุด สะดวกในการหยิบใช้เครื่องมือวัด สะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน สร้างมาตรฐานการจัดเก็บ และสร้างวินัยในการทำงาน

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น และกลไกสไลเดอร์เคร็ง โดยเน้นการใช้เครื่องมือวัดความละเอียด เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ และไดอัลอินดิเคเตอร์ เพื่อประเมินความสึกหรอ ระยะรัน และความเยื้องศูนย์ พร้อมทั้งแนวทางการบำรุงรักษาตามมาตรฐานวิชาชีพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายวิธีการใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์ในการตรวจสอบระยะรันในแนวแกนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้น
2. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้ไมโครมิเตอร์ในการวัดขนาดความโตของสไลเดอร์แทนการใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์
3. จงคำนวณหาค่าความเยื้องศูนย์ของเพลาช้อเหวี่ยง หากค่าสูงสุดที่วัดได้คือ 0.05 มิลลิเมตร และค่าต่ำสุดคือ 0.01 มิลลิเมตร
4. อธิบายขั้นตอนการจัดเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดความละเอียดหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

7. อภิธานศัพท์

Four-Bar Linkage — กลไกชิ้นต่อโยง 4 ชิ้นประกอบด้วยชิ้นส่วนแข็งสี่ชิ้นที่เชื่อมต่อกันด้วยจุดหมุน เพื่อแปลงการเคลื่อนที่

Slider-Crank Mechanism — กลไกสไลเดอร์เคร็งระบบกลไกที่แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงหรือกลับกัน

Dial Indicator — เครื่องมือวัดความละเอียดสูงที่แปลงการเคลื่อนที่เชิงเส้นของแกนวัดเป็นการหมุนของเข็มบนหน้าปัด

Runout — ค่าความเยื้องศูนย์หรือความแกว่งตัวของชิ้นงานทรงกระบอกขณะหมุนรอบแกนหมุน

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	งานหลัก MT1 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาเกลไก ชิ้นต่อโยงสี่ชั้น	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST1.1 ตรวจสอบเกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและเกลไกสไลเดอร์เคร้ง	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและบำรุงรักษาเกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและเกลไกสไลเดอร์เคร้ง		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบเกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและเกลไกสไลเดอร์เคร้งได้ถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบขนาดและความลึกหรือของเกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและเกลไกสไลเดอร์เคร้งได้ถูกต้อง
3. กำหนดค่าพิสัยความเผื่อและความเร็วรอบในการทดสอบการเคลื่อนที่ของเกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและเกลไกสไลเดอร์เคร้งได้ถูกต้อง
4. วิเคราะห์สาเหตุการสึกหรอและความเยื้องศูนย์ของเพลาค้อนเหวี่ยงและก้านสูบในเกลไกสไลเดอร์เคร้งได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
 3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ
- 1. เครื่องมือวัดใดใช้สำหรับตรวจสอบความหลวมคลอนและการสึกหรอของจุดหมุนและสลักข้อต่อในเกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้น**
- ก. เวอร์เนียคาลิเปอร์และเกจวัดรูใน
 ข. ไมโครมิเตอร์และฟิลเลอร์เกจ
 ค. ไดอัลอินดิเคเตอร์และฉากลอง
 ง. วิกัลลิคและบรรทัดเหล็กขอบมีด
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เวอร์เนียคาลิเปอร์และเกจวัดรูใน
- 2. ข้อใดคือวิธีการตรวจสอบความขนาน ความตรง และความยาวของก้านต่อโยง 4 ชั้น**
- ก. ใช้ไมโครมิเตอร์และเกจวัดรูใน

- ข. ใช้นากลองและบรรทัดเหล็ก
- ค. ใช้วิบลิคอกและไดอัลอินดิเคเตอร์
- ง. ใช้เวอร์เนียไฮเกจและฟิลเลอร์เกจ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ใช้นากลองและบรรทัดเหล็ก

3. ในการทดสอบและวัดระยะรันในแนวแกนของกลไกขึ้นต่อโยง 4 ชั้น ควรใช้เครื่องมือวัดชนิดใด

- ก. บรรทัดเหล็ก
- ข. เครื่องวัดความเร็วรอบแบบไม่สัมผัส
- ค. ไดอัลอินดิเคเตอร์
- ง. เวอร์เนียคาลิเปอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ไดอัลอินดิเคเตอร์

4. หากต้องการตรวจสอบขนาดความโตของสไลเดอร์ในกลไกสไลเดอร์แครง ควรเลือกใช้เครื่องมือวัดข้อใด

- ก. เวอร์เนียคาลิเปอร์
- ข. ไมโครมิเตอร์
- ค. นากลอง
- ง. เกจวัดความคดงอ้านสูบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ไมโครมิเตอร์

5. การตรวจสอบความเรียบของรางนำทางในกลไกสไลเดอร์แครงนิยมใช้เครื่องมือใดร่วมกัน

- ก. บรรทัดเหล็กขอบมีคร่วมกับฟิลเลอร์เกจ
- ข. วิบลิคอกร่วมกับไดอัลอินดิเคเตอร์
- ค. เวอร์เนียคาลิเปอร์ร่วมกับเกจวัดรูใน
- ง. นากลองร่วมกับเวอร์เนียไฮเกจ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — บรรทัดเหล็กขอบมีคร่วมกับฟิลเลอร์เกจ

6. เครื่องมือชนิดใดที่ใช้เฉพาะในการตรวจสอบความคดงอของ้านสูบสำหรับกลไกสไลเดอร์แครง

- ก. เกจวัดความคดงอ้านสูบ
- ข. ไดอัลอินดิเคเตอร์
- ค. เวอร์เนียไฮเกจ
- ง. ไมโครมิเตอร์ภายใน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เกจวัดความคดงอ้านสูบ

7. อุปกรณ์ชุดใดเหมาะสมที่สุดสำหรับการวัดค่าความเยื้องศูนย์กลางของเพลลาข้อเหวี่ยง

- ก. นากลองและบรรทัดเหล็ก

ข. เวอร์เนียคาลิเปอร์และเกจวัดรูใน

ค. วิกัลลิคและไดอัลอินดิเคเตอร์

ง. ไมโครมิเตอร์และฟิลเลอร์เกจ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — วิกัลลิคและไดอัลอินดิเคเตอร์

8. เครื่องมือใดใช้ในการวัดระยะชักสูงสุดและต่ำสุดของกลไกสไลเดอร์แคร็ง

ก. เวอร์เนียไฮเกจ

ข. เครื่องวัดความเร็วรอบแบบไม่สัมผัส

ค. ฟิลเลอร์เกจ

ง. เกจวัดรูใน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เวอร์เนียไฮเกจ

9. ช่วงซ่อมบำรุงต้องการตรวจสอบความเร็วรอบของกลไกขึ้นต่อโยง 4 ชั้น ควรเลือกใช้เครื่องมือประเภทใดจึงจะเหมาะสมและปลอดภัยที่สุดตามเนื้อหา

ก. ไดอัลอินดิเคเตอร์

ข. เครื่องวัดความเร็วรอบแบบไม่สัมผัส

ค. เวอร์เนียไฮเกจ

ง. เกจวัดความคงอ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เครื่องวัดความเร็วรอบแบบไม่สัมผัส

10. ในการวิเคราะห์สภาพความสึกหรอของชิ้นส่วนภายในกลไกสไลเดอร์แคร็งและกลไกขึ้นต่อโยง 4 ชั้น ข้อใดกล่าวถึงการใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้องสอดคล้องกับคู่มือมาตรฐานมากที่สุด

ก. ใช้ฉากลองวัดความเยื้องศูนย์กลางของเพลาช้อเหวี่ยง

ข. ใช้วิกัลลิคร่วมกับไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะรันในแนวแกนของก้านต่อโยง 4 ชั้น

ค. ใช้บรรทัดเหล็กขอบมีคร่อมกับฟิลเลอร์เกจตรวจสอบความเรียบของรางนำทาง

ง. ใช้ไมโครมิเตอร์ภายนอกวัดความโตภายในของเกจวัดรูใน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ใช้บรรทัดเหล็กขอบมีคร่อมกับฟิลเลอร์เกจตรวจสอบความเรียบของรางนำทาง

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT1 ช่วงบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้น

งานย่อย: ST1.1 ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร้ง

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT1	ช่วงบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้น				
ST1.1	↳ ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร้ง(2 แผน)				
ST1.1.1	จัดเตรียมชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้น กลไกสไลเดอร์เคร้ง เครื่องมือวัด และคู่มือการตรวจสอบให้พร้อมปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐
ST1.1.2	ตรวจสอบขนาด ระยะการเคลื่อนที่ และมุมการหมุนของกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์เคร้งด้วยเครื่องมือวัดตามคู่มือ	☐	☐	☐	☐
ST1.1.3	ตรวจสอบการเคลื่อนที่ ระยะฟรี และการหลวมคลอนของจุดต่อโยง รวมถึงข้อต่อสไลเดอร์ในกลไกทั้งสองชนิด	☐	☐	☐	☐
ST1.1.4	ประเมินสภาพและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบที่บันทึกได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือเพื่อสรุปผลการตรวจสอบ	☐	☐	☐	☐
ST1.1.5	บำรุงรักษาและทำความสะอาดชุดฝึกกลไกชิ้นต่อโยง เครื่องมือวัด จัดเก็บอุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT1 ช่วงบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้น

งานย่อย: ST1.1 ตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง 4 ชั้นและกลไกสไลเดอร์แคร็ง

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตความสำคัญของการใช้เครื่องมือวัดและปฏิบัติ ตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบกลไกได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ล้อ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ บำรุงรักษา และปรับตั้งกลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทางได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามคู่มือและข้อกำหนดความปลอดภัยของโรงงานผลิต

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือประจำกาย คู่มือซ่อมรถยนต์ และอุปกรณ์ทำความสะอาดสำหรับการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของรถยนต์ได้ครบถ้วนและถูกต้องตามรายการ 2. ตรวจสอบสภาพทางกายภาพ ความคลาดเคลื่อน และความหลวมคลอนของชิ้นต่อโยงและข้อต่อในกลไกชิ้นต่อโยงสี่ล้อตามรอบระยะทางโดยใช้เครื่องมือวัดได้อย่างแม่นยำ 3. ทำความสะอาด จัดการบาสสารหล่อลื่นเก่า และหล่อลื่นจุดหมุนรวมถึงปรับตั้งระยะฟรีของกลไกชิ้นต่อโยงสี่ล้อได้ตามค่ามาตรฐานของคู่มือซ่อม 4. ทดสอบการทำงานของกลไกชิ้นต่อโยงสี่ล้อหลังการบำรุงรักษาเพื่อประเมินความราบรื่นในการส่งถ่ายกำลังได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และคู่มือซ่อมเข้าที่เดิม พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแยกขยะปนเปื้อนน้ำมันได้เรียบร้อยปลอดภัย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมและประเมินผลงานปฏิบัติตามขั้นตอน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและผลการปฏิบัติงานตรวจสอบ บำรุงรักษา และปรับตั้งกลไกชิ้นต่อโยงสี่ล้อ 2. แบบประเมินพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงตามรอบระยะทาง 2. ใบงานบันทึกผลการวิเคราะห์สภาพความเสี่ยงและการเลือกใช้เครื่องมือ

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: บุคลากรทักษะช่างยนต์และความปลอดภัยในการทำงานตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบ ระยะทาง

3.2 ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทางตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุเครื่องมือวัดละเอียดและเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการบำรุงรักษาตามรอบระยะทางของกลไกชิ้นต่อโยงในรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะห่างและระยะคลอนของกลไกชิ้นต่อโยงได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์สภาพการสึกหรอและความหลวมคลอนของกลไกชิ้นต่อโยงที่ชำรุดได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์ และ รอบระยะทาง และ รถยนต์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจการตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของรถยนต์ได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การบำรุงรักษาตามรอบระยะทาง (ระยะ 10,000 กม., 40,000-50,000 กม., และ 100,000 กม. ขึ้นไป) รายการปฏิบัติงานบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงในรถยนต์ ได้แก่ ระบบบังคับเลี้ยวและระบบรองรับน้ำหนัก กลไกควบคุมเกียร์และคันเร่ง และกลไกภายในเครื่องยนต์ (วาล์วและก้านสูบ) รวมถึงการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน เช่น ฟิลเลอร์เกจ ไดอัลอินดิเคเตอร์ ประแจปอนด์ และเครื่องมือช่าง บำรุงรักษา

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์รถยนต์ที่มีอาการพวงมาลัยสั่นและระยะฟรีเป็นคันเร่งผิดปกติ พร้อมยกตัวอย่างชิ้นส่วนกลไกชิ้นต่อโยงที่สึกหรอจากระยะทางใช้งานจริง แล้วให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะความเสียหายภายนอก
2. ครูใช้คำถาม: “หากรถยนต์ใช้งานถึงระยะ 40,000 กิโลเมตร ชิ้นส่วนกลไกชิ้นต่อโยงและบูชยางกันฝุ่นควรได้รับการตรวจสอบหรือปฏิบัติอย่างไร เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรตรวจสอบการสึกหรอของบูชยางกันฝุ่น และวัดค่าระยะฟรี เพื่อป้องกันความเสียหายลูกกลามและรักษาเสถียรภาพในการควบคุมรถ” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับรอบระยะทาง ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นจากประสบการณ์เดิม

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกใบงานปฏิบัติการและคู่มือซ่อมรถยนต์ พร้อมสาธิตการจัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือประจำกาย เช่น ประแจปอนด์ ฟิลเลอร์เกจ และไดอัลอินดิเคเตอร์ สำหรับการตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยงสี่ชิ้น
2. ผู้เรียนปฏิบัติงานจริงโดยใช้แม่แรงยกรถขึ้น เลือกใช้ประแจปอนด์ตรวจสอบแรงบิดนัทล็อกข้อต่อคันชัก และใช้ฟิลเลอร์เกจกับไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะห่างและระยะคลอนของชิ้นต่อโยงตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม
3. ผู้เรียนทำความสะอาด ขจัดคราบสารหล่อลื่นเก่า อัดจารบีบนความร้อนสูง และปรับแต่งระยะฟรีของกลไกชิ้นต่อโยง พร้อมทั้งบันทึกผลการตรวจสอบลงในใบงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถาม: “จากผลการวัดระยะคลอนด้วยไดอัลอินดิเคเตอร์และการตรวจสอบสภาพบูชยางกันฝุ่น พบความผิดปกติใดบ้าง และมีผลต่อการส่งถ่ายกำลังอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พบระยะคลอนเกินพิกัดความเผื่อและยางกันฝุ่นสึกขาด ซึ่งทำให้เกิดการสั่นสะเทือนและสูญเสียความแม่นยำในการควบคุม” ขอมรับทางเลือกอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลการวัดของตนมาแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบกัน
2. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนปัญหาที่พบระหว่างการปรับตั้งระยะฟรีและแลกเปลี่ยนเทคนิคการใช้เครื่องมือวัดร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม โดยมีครูคอยให้ข้อมูลย้อนกลับและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถาม: “การบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงตามรอบระยะทางและการเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดมีความสำคัญต่ออายุการใช้งานของรถยนต์อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้ทราบสภาพการสึกหรอที่แท้จริง ป้องกันความเสียหายลูกกลาม และรักษาประสิทธิภาพการส่งถ่ายกำลังให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต” ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้และบันทึกสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก
2. ผู้เรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานบำรุงรักษา การเลือกใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานและเครื่องมือวัดละเอียดที่ถูกต้อง ครูตรวจสอบความถูกต้องและสรุปเชื่อมโยงภาพรวมทั้งหมด

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และคู่มือซ่อมเข้าที่เดิม ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และแยกขยะปนเปื้อนน้ำมันตามข้อกำหนดความปลอดภัย
2. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนตามแบบประเมินทักษะและใบงานบันทึกผลการตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง พร้อมให้คะแนนและคำแนะนำเพื่อนำไปปรับ ใช้อย่างเหมาะสม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมบริการระบบกลไกชิ้นต่อโยงรถยนต์
2. ชุดเครื่องมือวัดละเอียด (ฟิลเลอร์เกจ, ไดอัลอินดิเคเตอร์, เวอร์เนียคาลิเปอร์)
3. ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจปอนด์, ชุดบล็อก, ประแจปากตาย/แหวน)
4. เคมีภัณฑ์บำรุงรักษา (จารบีทนความร้อนสูง, สเปรย์ทำความสะอาดหน้าสัมผัสกลไก)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงตามรอบระยะทาง
2. ใบงานบันทึกผลการวิเคราะห์สภาพความสึกหรอและการเลือกใช้เครื่องมือ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและผลการปฏิบัติงานตรวจสอบ บำรุงรักษา และปรับตั้งกลไกชิ้นต่อโยงสี่ชิ้น
2. แบบประเมินพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือประจำกาย คู่มือซ่อมรถยนต์ และอุปกรณ์ทำความสะอาดสำหรับการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของรถยนต์ได้ครบถ้วนและถูกต้องตามรายการ
2. ตรวจสอบสภาพทางกายภาพ ความคลาดเคลื่อน และความหลวมคลอนของชิ้นต่อโยงและข้อต่อในกลไกชิ้นต่อโยงสี่ชิ้นตามรอบระยะทางโดยใช้เครื่องมือวัดได้อย่างแม่นยำ
3. ทำความสะอาด ขจัดคราบสารหล่อลื่นเก่า และหล่อลื่นจุดหมุนรวมถึงปรับตั้งระยะฟรีของกลไกชิ้นต่อโยงสี่ชิ้นได้ตามค่ามาตรฐานของคู่มือซ่อม
4. ทดสอบการทำงานของกลไกชิ้นต่อโยงสี่ชิ้นหลังการบำรุงรักษาเพื่อประเมินความราบรื่นในการส่งถ่ายกำลังได้อย่างถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และคู่มือซ่อมเข้าที่เดิม พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแยกขยะปนเปื้อนน้ำมันได้เรียบร้อยปลอดภัย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน
2. การสังเกตพฤติกรรมและประเมินผลงานปฏิบัติการตามขั้นตอน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานและแบบสังเกตพฤติกรรม

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล กลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน้าที่ 2
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงลิ้น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ บำรุงรักษา และปรับตั้งกลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทางได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างยนต์และความปลอดภัยในการทำงานตามมาตรฐานอุตสาหกรรมยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง

3.2 ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทางตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุเครื่องมือวัดละเอียดและเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายการบำรุงรักษาตามรอบระยะทางของกลไกชิ้นต่อโยงในรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะห่างและระยะคลอนของกลไกชิ้นต่อโยงได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์สภาพการสึกหรอและความหลวมคลอนของกลไกชิ้นต่อโยงลิ้นได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์ และ รอบระยะทาง และ รถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจการตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของรถยนต์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยง

1.1 การปฏิบัติงานบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงในรถยนต์จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมเครื่องมือประจำกายและคู่มือซ่อมรถยนต์อย่างครบถ้วน ช่างเทคนิคต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดละเอียด เช่น ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์เพื่อให้มั่นใจว่ามีความเที่ยงตรงในการวัด

1.2 การเตรียมเคมีภัณฑ์บำรุงรักษา เช่น จารบีทนความร้อนสูงและน้ำหล่อลื่นป้องกันสนิมถือเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนเริ่มปฏิบัติงานจริง การเลือกใช้เคมีภัณฑ์ต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นนั้นๆ เพื่อป้องกันความเสียหายต่อชิ้นส่วนโลหะ

1.3 การจัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดและปลอดภัยช่วยป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ระบบกลไกชิ้นต่อโยง ช่างเทคนิคต้องเตรียมผ้าสะอาดและภาชนะรองรับของเหลวเพื่อรักษาความสะอาดเรียบร้อยตลอดกระบวนการทำงาน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเลือกใช้เครื่องมือ: ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดระยะห่างวาล์ว และใช้ประแจปอนด์ขันยึดโบลต์ด้วยค่าแรงขันตามคู่มือโรงงาน

2. การบำรุงรักษาตามรอบระยะทางของกลไกชิ้นต่อโยงในรถยนต์

2.1 การบำรุงรักษาตามระยะทาง 10,000 กิโลเมตร มุ่งเน้นการตรวจสอบการหล่อลื่นจุดหมุนและการตรวจหารอยรั่วซึมของสารหล่อลื่นตามข้อต่อต่างๆ ช่างเทคนิคจะทำการอัดจารบีใหม่และตรวจสอบความตึงหรือระยะฟรีของคันเร่งและเกียร์

2.2 การบำรุงรักษาตามระยะทาง 40,000 ถึง 50,000 กิโลเมตร ครอบคลุมการตรวจสอบความหลวมคลอนของระบบบังคับเลี้ยวและระบบรองรับน้ำหนัก รวมถึงการวัดค่าการสึกหรอของบุชยางและข้อต่อลูกหมาก

2.3 การบำรุงรักษาตามระยะทาง 100,000 กิโลเมตรขึ้นไป เป็นการตรวจสอบครั้งใหญ่เพื่อประเมินสภาพความล้าของวัสดุในกลไกภายในเครื่องยนต์ เช่น วาล์ว ก้านสูบ และชิ้นส่วนกลไกชิ้นต่อโยงที่ขึ้นที่ที่มีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา

ตัวอย่าง 1: ตารางรอบระยะทาง: 10,000 กม. (อัดจารบีและตรวจระยะฟรี), 50,000 กม. (ตรวจสอบความหลวมคลอนลูกหมาก), 100,000 กม. (ตรวจสภาพกลไกภายในเครื่องยนต์)

3. การตรวจสอบสภาพทางกายภาพและความหลวมคลอนของกลไกชิ้นต่อโยง

3.1 การตรวจสอบสภาพทางกายภาพเริ่มต้นด้วยการสังเกตด้วยตาเปล่าเพื่อหารอยรั่ว การสึกหรอผิดปกติหรือการเสียรูปของก้านต่อโยงที่ขึ้น ช่างเทคนิคต้องทำความสะอาดคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกออกก่อนเพื่อให้มองเห็นผิวโลหะได้อย่างชัดเจน

3.2 การใช้เครื่องมือวัดละเอียด เช่น ไดอัลอินดิเคเตอร์ร่วมกับฐานแม่เหล็กช่วยในการตรวจวัดระยะคลอนในแนวแกนและแนวรัศมีของข้อต่อได้อย่างแม่นยำ ค่าที่วัดได้จะต้องนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมเพื่อประเมินความเสียหาย

3.3 การวิเคราะห์ความหลวมคลอนของระบบบังคับเลี้ยวและระบบรองรับน้ำหนักช่วยป้องกันปัญหาพวงมาลัยสั่นและอาการกินยาง ช่างเทคนิคต้องโยกชิ้นส่วนในทิศทางต่างๆ เพื่อหาจุดที่มีระยะฟรีเกินกว่ากำหนด

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการใช้ได้อัลลินิคเตอร์: ดัดตั้งฐานแม่เหล็กกับโครงสร้างที่นิ่ง วางปลายสัมผัสบนชิ้นต่อโยง แล้วโยกชิ้นงานเพื่ออ่านค่าระยะคลอนบนหน้าปัด

4. การทำความสะอาด การหล่อลื่น และการปรับแต่งระยะฟรี

4.1 การทำความสะอาดจุดหมุนและข้อต่อต้องใช้น้ำยาทำความสะอาดที่เหมาะสมเพื่อขจัดคราบสารหล่อลื่นเก่าและเศษผงโลหะที่สะสมอยู่ การทำความสะอาดอย่างทั่วถึงช่วยลดการเสียดสีและยืดอายุการใช้งานของกลไก

4.2 การเติมสารหล่อลื่นใหม่ต้องใช้ประเภทและปริมาณตามที่ผู้ผลิตกำหนดเพื่อป้องกันไม่ให้สารหล่อลื่นไหลไป 1ปนเปื้อนกับระบบอื่นๆ ช่างเทคนิคต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองในขณะทำการอัดจารบี

4.3 การปรับแต่งระยะฟรีของกลไกควบคุมเกียร์และคันเร่งต้องทำตามขั้นตอนทางเทคนิคเพื่อให้กลไกทำงานได้อย่างราบรื่น การปรับระยะฟรีที่ถูกต้องช่วยให้การส่งถ่ายกำลังจากผู้ขับขี่ไปยังเครื่องยนต์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: สูตรการปรับตั้ง: ปรับตั้งสกรุดันคันเร่งให้มีระยะฟรี 2-3 มิลลิเมตร ตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมรถยนต์

5. การทดสอบการทำงานและการจัดเก็บเครื่องมือหลังการปฏิบัติงาน

5.1 การทดสอบการทำงานของกลไกชิ้นต่อโยงสี่ล้อหลังการบำรุงรักษาต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อประเมินความราบรื่นในการส่งถ่ายกำลัง ช่างเทคนิคจะตรวจสอบว่าไม่มีเสียงดังผิดปกติและกลไกสามารถเคลื่อนที่ได้เต็มช่วงชัก

5.2 การจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และคู่มือซ่อมต้องกระทำทันทีหลังเสร็จสิ้นภารกิจโดยการเช็ดทำความสะอาดและตรวจเช็คสภาพเครื่องมือ ช่างเทคนิคต้องเก็บรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในกล่องเฉพาะเพื่อป้องกันความเสียหายต่อความเที่ยงตรง

5.3 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดการขยะอันตราย เช่น ผ้าปื้อนน้ำมันและจารบีเก่าต้องแยกทิ้งในถังขยะเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัย การรักษาสีเงาแวววาวและการปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยถือเป็นจรรยาบรรณที่สำคัญของช่างอาชีพศึกษา

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดเก็บ: เช็ดทำความสะอาดฟิลเลอร์เกจด้วยน้ำมันกันสนิม เก็บใส่ซองหนัง และจัดวางประแจปอนด์ไว้ในกล่องเครื่องมือประจำตำแหน่ง

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาการตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้นในรถยนต์ ตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด การบำรุงรักษาตามรอบระยะทาง การตรวจสอบความหลวมคลอนด้วยฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์ การหล่อลื่นและปรับแต่งระยะฟรี ตลอดจนการทดสอบการทำงานและการจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการเลือกใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์ในการตรวจสอบกลไกชิ้นต่อโยง
2. การบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงตามระยะทาง 40,000-50,000 กิโลเมตร มีแนวทางปฏิบัติอย่างไรบ้าง
3. จงอธิบายขั้นตอนการทำความสะอาดและการเติมสารหล่อลื่นให้กับจุดหมุนของกลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้น
4. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการทดสอบการทำงานของกลไกชิ้นต่อโยงหลังจากการบำรุงรักษาเสร็จสิ้น

7. อภิธานศัพท์

ชิ้นต่อโยงสี่ชั้น — กลไกทางกลที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนเคลื่อนที่สี่ชิ้นเชื่อมต่อกันด้วยจุดหมุน เพื่อแปลงการเคลื่อนที่หรือส่งถ่ายกำลังในระบบรถยนต์

ฟิลเลอร์เกจ — เครื่องมือวัดละเอียดที่มีลักษณะเป็นแผ่นโลหะบางขนาดต่างๆ ใช้สำหรับวัดระยะห่างหรือช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนโลหะ

ไดอัลอินดิเคเตอร์ — เครื่องมือวัดความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิตและระยะคลอน โดยแสดงผลผ่านหน้าปัดเข็ม นาฬิกาที่มีความแม่นยำสูง

ระยะฟรี — ระยะการเคลื่อนที่อิสระของคันบังคับหรือกลไกก่อนที่ชิ้นส่วนทำงานจริงจะเริ่มเคลื่อนตัว

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 3
	งานหลัก MT1 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ล้อ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST1.2 บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ล้อ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุเครื่องมือวัดละเอียดและเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการบำรุงรักษาตามรอบระยะทางของกลไกชิ้นต่อโยงในรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะห่างและระยะคลอนของกลไกชิ้นต่อโยงได้ถูกต้อง
4. วิเคราะห์สภาพการสึกหรอและความหลวมคลอนของกลไกชิ้นต่อโยงสี่ล้อได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือระยะทางมาตรฐานสำหรับการบำรุงรักษารถยนต์รอบแรกตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. ทุกๆ 5,000 กม.
 ข. ทุกๆ 10,000 กม.
 ค. ทุกๆ 20,000 กม.
 ง. ทุกๆ 30,000 กม.

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ทุกๆ 10,000 กม.

2. เครื่องมือวัดในข้อใดที่นิยมใช้สำหรับวัดระยะห่างวาล์วหรือช่องว่างของชิ้นส่วนกลไกภายในเครื่องยนต์

- ก. ฟิลเลอร์เกจ
 ข. ประแจปอนด์
 ค. ไดอัลอินดิเคเตอร์

ง. แม่แรงไฮดรอลิก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ฟিলเลอร์เกจ

3. รายการปฏิบัติงานบำรุงรักษากลไกขึ้นต่อโยงในข้อใดเกี่ยวข้องกับระบบควบคุมทิศทางของรถยนต์

ก. กลไกภายในเครื่องยนต์

ข. กลไกควบคุมเกียร์และคันเร่ง

ค. ระบบบังคับเลี้ยวและระบบรองรับน้ำหนัก

ง. กลไกวาล์วและก้านสูบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ระบบบังคับเลี้ยวและระบบรองรับน้ำหนัก

4. ระยะทางในการบำรุงรักษาตามรอบระยะทางใดที่มักเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบชิ้นส่วนขนาดใหญ่หรือการยกเครื่องยนต์

ก. 1,000 กม.

ข. 5,000 กม.

ค. 10,000 กม.

ง. 100,000 กม. ขึ้นไป

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — 100,000 กม. ขึ้นไป

5. เครื่องมือชนิดใดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการขันโบลต์หรือนัทด้วยค่าแรงขันที่กำหนดตามคู่มือการซ่อม

ก. ประแจปอนด์

ข. ฟिलเลอร์เกจ

ค. ไดอัลอินดิเคเตอร์

ง. ประแจแหวนข้างปากตาย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ประแจปอนด์

6. หากช่างต้องการตรวจสอบความฉากหรือค่าความเผื่อการแกว่งตัวของชิ้นส่วนกลไก ควรเลือกใช้เครื่องมือใด

ก. ฟिलเลอร์เกจ

ข. ไดอัลอินดิเคเตอร์

ค. ประแจปอนด์

ง. คีมล็อก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ไดอัลอินดิเคเตอร์

7. ข้อใดไม่ใช่รายการปฏิบัติงานบำรุงรักษากลไกขึ้นต่อโยงในรถยนต์ตามที่กำหนด

ก. ระบบบังคับเลี้ยวและระบบรองรับน้ำหนัก

ข. กลไกควบคุมเกียร์และคันเร่ง

ค. กลไกภายในเครื่องยนต์ (วาล์วและก้านสูบ)

ง. ระบบเครื่องเสียงและความบันเทิงภายในรถยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ระบบเครื่องเสียงและความบันเทิงภายในรถยนต์

8. รอบระยะเวลาการบำรุงรักษาในข้อใดที่จัดอยู่ในกลุ่มระยะกลางของการใช้งานรถยนต์

ก. 1,000 กม.

ข. 5,000 กม.

ค. 40,000-50,000 กม.

ง. 200,000 กม.

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — 40,000-50,000 กม.

9. ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษากลไกภายในเครื่องยนต์ เช่น วาล์วและก้านสูบ ช่างควรคำนึงถึงสิ่งใดเป็นสำคัญที่สุดเพื่อความถูกต้อง

ก. การเลือกใช้เคมีภัณฑ์และเครื่องมือวัดที่ถูกต้องตามคู่มือ

ข. การเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ทั้งหมดทุกครั้งที่ใช้ระยะ

ค. การปรับแต่งให้เครื่องยนต์มีเสียงดังขึ้นเพื่อความเร้าใจ

ง. การใช้ประแจธรรมดาแทนประแจปอนด์เพื่อความรวดเร็ว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การเลือกใช้เคมีภัณฑ์และเครื่องมือวัดที่ถูกต้องตามคู่มือ

10. สถานการณ์ใดที่ต้องนำรถยนต์เข้ารับการบำรุงรักษาในรอบ 100,000 กม. ขึ้นไป พร้อมกับการตรวจสอบระบบกลไกชิ้นต่อโยงอย่างละเอียด

ก. เมื่อรถวิ่งใช้งานสะสมจนถึงระยะทางกำหนดและเริ่มมีอาการสั่นหรือของชิ้นส่วนภายใน

ข. เมื่อต้องการเปลี่ยนน้ำมันเครื่องใหม่ทุกๆ 1 เดือน

ค. เมื่อเปลี่ยนยางรถยนต์เส้นใหม่ทั้ง 4 เส้น

ง. เมื่อล้างทำความสะอาดห้องเครื่องยนต์ภายนอก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เมื่อรถวิ่งใช้งานสะสมจนถึงระยะทางกำหนดและเริ่มมีอาการสั่นหรือของชิ้นส่วนภายใน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT1 ช่วงบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้น

งานย่อย: ST1.2 บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT1	ช่วงบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้น				
ST1.2	↳ บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง(1 แผน)				
ST1.2.1	จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือประจำกาย คู่มือซ่อมรถยนต์ และอุปกรณ์ทำความสะอาดสำหรับการบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของรถยนต์	☐	☐	☐	☐
ST1.2.2	ตรวจสอบสภาพทางกายภาพ ความคลาดเคลื่อน และความหลวมคลอนของชิ้นต่อโยงและข้อต่อในกลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้นตามรอบระยะทาง	☐	☐	☐	☐
ST1.2.3	ทำความสะอาด ขจัดคราบสารหล่อลื่นเก่า และหล่อลื่นจุดหมุนรวมถึงปรับแต่งระยะฟรีของกลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้นตามมาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST1.2.4	ทดสอบการทำงานของกลไกชิ้นต่อโยงสี่ชั้นหลังการบำรุงรักษาเพื่อประเมินความราบรื่นในการส่งถ่ายกำลัง	☐	☐	☐	☐
ST1.2.5	จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และคู่มือซ่อมเข้าที่เดิม พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแยกขยะปนเปื้อนน้ำมัน	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT1 ช่วงบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงสี่ชิ้น

งานย่อย: ST1.2 บำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของเครื่องยนต์และรถยนต์ตามรอบระยะทาง

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจการตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกชิ้นต่อโยงของรถยนต์ได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ ตรวจสอบ และวิเคราะห์กลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วตามมาตรฐานทางเทคนิค

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบระยะฟรีและการเคลื่อนที่ของกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วตามคู่มือเทคนิคของรุ่นรถยนต์

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด คู่มือเทคนิค และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล ครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. ถอดแยกชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยค วัดขนาดร่องสไลด์และระยะคลอนของสลักขับได้อย่างถูกต้องตามคู่มือซ่อม 3. ตรวจสอบความคงของก้านลิงก์และวัดระยะชักของกลไกเคลื่อนกลับเร็วได้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน 4. ประกอบชิ้นส่วนกลไกทั้งสองระบบกลับคืนตำแหน่งเดิม พร้อมหมุนทดสอบการส่งถ่ายกำลังและวัดมุมการทำงานได้ถูกต้อง 5. ทำความสะอาดเครื่องมือวัด พื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บอุปกรณ์เรียบร้อย และบันทึกผลการตรวจสอบลงในเอกสารงานบำรุงรักษาได้สมบูรณ์

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินผลงาน 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรด้านความปลอดภัย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและใบงานบันทึกผลการวัดระยะคลอนและร่องสไลด์ 2. พฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัยระหว่างฝึกปฏิบัติ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบความรู้เรื่องการตรวจสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว 2. บันทึกผลการตอบคำถามในกิจกรรมอภิปราย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับงานซ่อมบำรุงระบบส่งกำลังเครื่องยนต์และเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล

3.2 ตรวจสอบและตรวจเช็คกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและส่วนประกอบของกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วได้

4.1.2 อธิบายลักษณะความเสียหายและการสึกหรอของชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยคได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบขนาดและความห่างของชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยคได้

4.1.4 ตรวจสอบความขนานและแนวศูนย์กลางของแกนเลื่อนในกลไกสก็อตโยคได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล และ ตรวจเช็คกลไกสก็อตโยคได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยค ซึ่งทำหน้าที่แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นแนวเส้นตรง การตรวจสอบร่องสไลด์และพินขับ การตรวจสอบความขนานและแนวศูนย์กลางของแกนเลื่อน การตรวจสอบการคลอนตัวในแนวตั้งฉาก และการตรวจสอบและบำรุงรักษาการหล่อลื่น รวมถึงการตรวจสอบกลไกเคลื่อนกลับเร็ว เช่น กลไกแบบวิทเวิร์ธ การตรวจสอบสภาพแขนโยคและก้านส่งกำลัง การตรวจสอบความสึกหรอของจุดหมุนและสลักเลื่อน การทดสอบจังหวะและอัตราส่วนเวลา และการตรวจสอบความราบเรียบในการส่งกำลังขณะเปลี่ยนจังหวะ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์ปัญหาชิ้นส่วนกลไกในระบบส่งกำลังที่มีอาการติดขัดและสีกหรือ พร้อมแจกชุดตัวอย่างชิ้นส่วนกลไกสีกก๊อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วให้ผู้เรียนสังเกตผิวสัมผัสและร่องสไลด์
2. ครูตั้งคำถาม: “หากกลไกสีกก๊อตโยคมีร่องสไลด์สีกหรือเป็นร่องลึก จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ทำให้เกิดระยะคลอน การเคลื่อนที่ติดขัด และสูญเสียกำลังในการส่งถ่ายพลังงาน” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการกลศาสตร์ ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย
3. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและเครื่องมือวัดเบื้องต้นตามข้อซักถามของครู

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตวิธีการใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และเกจวัดรูเพื่อวัดขนาดความกว้างร่องสไลด์และฟันขับ พร้อมทั้งสาธิตการใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดความขนานและแนวศูนย์กลางของแกนเลื่อน
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานจริงในการถอดแยกชิ้นส่วนกลไกสีกก๊อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว พร้อมทั้งใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบร่องสไลด์ ระยะคลอน และความขนานของแกนเลื่อนตามคู่มือเทคนิค
3. ครูคอยให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อผู้เรียนปฏิบัติงานวัดหรือถอดประกอบไม่ถูกต้องตามขั้นตอนความปลอดภัย

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าความห่าง (Clearance) และค่าความคลาดเคลื่อนทางแนวตรงมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือ
2. ครูตั้งคำถามอภิปราย: “ค่าความห่างที่วัดได้จากร่องสไลด์เกินกว่าพิคตมาตรฐานจะก่อให้เกิดปัญหาใดตามมาในระบบ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เกิดแรงกระแทก เสียงดัง และการสีกหรือรุนแรงขณะที่ฟันขับเคลื่อนที่” ขอมรับแนวคิดอื่นที่องหลักวิศวกรรม
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนปัญหาที่พบระหว่างการวัดระยะคลอนและร่วมกันเสนอแนวทางแก้ไขข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนและหลักการตรวจสอบกลไกสีกก๊อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว รวมถึงความสำคัญของการใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งทบทวนรายการตรวจสอบความสีกหรือและการหล่อลื่นที่ถูกต้อง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทำความสะอาดเครื่องมือวัด พื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบลงในเอกสารงานบำรุงรักษา
2. ผู้เรียนเข้ารับการประเมินผลงานการตรวจสอบกลไกและการปฏิบัติงานจริงตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดทดลองกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว
2. เครื่องมือวัดละเอียด (เวอร์เนียสคาลิเปอร์, เกจวัดรู, ไดอัลอินดิเคเตอร์, ฟीलเลอร์เกจ)
3. คู่มือเทคนิคและเอกสารงานบำรุงรักษา
4. อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (แว่นตานิรภัย, ถุงมือ)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบความรู้เรื่องการตรวจสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว
2. บันทึกผลการตอบคำถามในกิจกรรมอภิปราย

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและใบงานบันทึกผลการวัดระยะคลอนและร่องสไลด์
2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยระหว่างฝึกปฏิบัติ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด คู่มือเทคนิค และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด
2. ถอดแยกชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยค วัดขนาดร่องสไลด์และระยะคลอนของสลักจับได้อย่างถูกต้องตามคู่มือซ่อม
3. ตรวจสอบความคงของก้านลิงก์และวัดระยะชักของกลไกเคลื่อนกลับเร็ว ได้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน
4. ประกอบชิ้นส่วนกลไกทั้งสองระบบกลับคืนตำแหน่งเดิม พร้อมหมุนทดสอบการส่งถ่ายกำลังและวัดมุมการทำงานได้ถูกต้อง
5. ทำความสะอาดเครื่องมือวัด พื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บอุปกรณ์เรียบร้อย และบันทึกผลการตรวจสอบลงในเอกสารงานบำรุงรักษาได้สมบูรณ์

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินผลงาน
3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรด้านความปลอดภัย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางความรู้
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP
3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล กลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบเช็คกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ ตรวจสอบเช็ค และวิเคราะห์กลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วตามมาตรฐานทางเทคนิค

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับงานซ่อมบำรุงระบบส่งกำลังเครื่องยนต์และเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล

3.2 ตรวจสอบและตรวจสอบเช็คกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและส่วนประกอบของกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วได้

4.1.2 อธิบายลักษณะความเสียหายและการสึกหรอของชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยคได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบขนาดและความห่างของชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยคได้

4.1.4 ตรวจสอบความขนานและแนวศูนย์กลางของแกนเลื่อนในกลไกสก็อตโยคได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล และ ตรวจสอบเช็คกลไกสก็อตโยคได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. เครื่องมือวัดและส่วนประกอบของกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว

1.1 การตรวจสอบกลไกเครื่องกลเริ่มต้นด้วยการเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไดอัลเกจ และฟิลเลอร์เกจ เพื่อให้สามารถวัดขนาดความกว้าง ความลึก และระยะห่างของชิ้นส่วนได้อย่างแม่นยำ ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลาเพื่อความปลอดภัยในงานช่างอุตสาหกรรม

1.2 ส่วนประกอบสำคัญของกลไกสก็อตทอยประกอบด้วยพินขับ ร่องสไลด์ และแกนเลื่อน ซึ่งทำหน้าที่แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนรอบตัวให้เป็นการเคลื่อนที่กลับไปมาในแนวเส้นตรง ชิ้นส่วนเหล่านี้ต้องได้รับการตรวจสอบความเสียหายทางกายภาพ เช่น รอยขีดข่วนหรือรอยบิ่นที่เกิดจากการเสียดสี

1.3 กลไกเคลื่อนกลับเร็วแบบวิทเวิร์ธมีส่วนประกอบหลักคือ แขนโยก ก้านส่งกำลัง และจุดหมุนสลักเลื่อน ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอัตราส่วนเวลาในจังหวะเดินหน้าและจังหวะถอยหลังให้มีความแตกต่างกัน การทำความเข้าใจโครงสร้างเหล่านี้ช่วยให้วิเคราะห์ปัญหาการทำงานของเครื่องจักรได้ดียิ่งขึ้น

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดความกว้างของร่องสไลด์สก็อตทอย

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการใช้ฟิลเลอร์เกจตรวจสอบระยะคลอนระหว่างพินขับและร่องสไลด์

2.2. การตรวจสอบความเสียหายและการสึกหรอของชิ้นส่วนกลไกสก็อตทอย

2.1 การตรวจสอบร่องสไลด์และพินขับทำได้โดยการถอดแยกชิ้นส่วนออกจากกันอย่างระมัดระวัง เพื่อตรวจหารอยสึกหรอที่เกิดจากการเสียดสีเป็นเวลานาน ชิ้นส่วนที่สึกหรอเกินเกณฑ์มาตรฐานจะทำให้เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือนขณะเครื่องจักรทำงาน

2.2 ระยะคลอนในแนวตั้งจากเป็นดั่งบ่งชี้สำคัญว่าลูกปืนหรือบูชารองรับแกนเลื่อนเริ่มเสื่อมสภาพ ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้ไดอัลเกจวัดค่าการให้ตัวหรือระยะคลอน เพื่อประเมินว่าจำเป็นต้องเปลี่ยนอะไหล่ใหม่หรือไม่

2.3 ความขนานและแนวศูนย์กลางของแกนเลื่อนส่งผลโดยตรงต่ออายุการใช้งานของกลไก หากแกนเลื่อนไม่อยู่ในแนวศูนย์กลางจะทำให้เกิดแรงเสียดทานด้านข้างและนำไปสู่การบิดขัดของระบบ

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณค่าความสึกหรอ = ขนาดที่วัดได้จริง - ขนาดมาตรฐานตามแบบพิมพ์เขียว

3.3. การตรวจสอบกลไกเคลื่อนกลับเร็วและการส่งกำลัง

3.1 การตรวจสอบสภาพทางกายภาพของก้านลิงก์และจุดต่อหมุนในกลไกเคลื่อนกลับเร็วต้องทำอย่างละเอียด เพื่อค้นหาความคดงอหรือรอยร้าวที่อาจเกิดขึ้นจากภาระงานที่เกินกำหนด การตรวจสอบด้วยสายตาควบคู่กับการใช้เวอร์เนียช่วยให้พบความผิดปกติตั้งแต่ระยะเริ่มต้น

3.2 การทดสอบจังหวะและอัตราส่วนเวลารวมถึงการวัดระยะชักในช่วงจังหวะไปและกลับ ช่วยประเมินประสิทธิภาพการทำงานของกลไกวิทเวิร์ธว่ายังคงอยู่ในเกณฑ์การออกแบบหรือไม่ อัตราส่วนเวลาที่ไม่สมดุลอาจส่งผลให้ชิ้นงานผลิตออกมาได้ขนาดไม่ตรงตามกำหนด

3.3 ความราบเรียบในการส่งกำลังขณะเปลี่ยนจังหวะเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ต้องให้ความสำคัญ ผู้ปฏิบัติงานต้องหมั่นทดสอบด้วยมือหรือใช้มอเตอร์รอบต่ำเพื่อสังเกตความราบรื่นในการส่งถ่ายแรง และฟังเสียงผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นรอยต่อของกลไก

ตัวอย่าง 1: ตารางบันทึกผลการวัดระยะชัก (Stroke) ในจังหวะเดินหน้าและจังหวะถอยกลับ

4.4. การตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบและการหล่อลื่น

4.1 การประกอบชิ้นส่วนกลไกทั้งสองระบบกลับคืนตำแหน่งเดิมต้องทำตามลำดับขั้นตอนในคู่มือเทคนิค พร้อมทั้งตรวจสอบความตึงหรือความฝืดในการหมุน เพื่อไม่ให้เกิดแรงต้านทานที่สูงเกินไป

4.2 การตรวจสอบและบำรุงรักษาการหล่อลื่นเป็นสิ่งจำเป็นในการลดแรงเสียดทานและการสึกหรอของผิวสัมผัส ช่วงต้องตรวจสอบช่องทางส่งน้ำมันหล่อลื่นและเติมจารบีหรือน้ำมันเครื่องให้เหมาะสมกับชนิดของภาระงาน

4.3 การทดสอบการหมุนส่งถ่ายกำลังหลังประกอบเสร็จช่วยยืนยันว่าชิ้นส่วนทุกตัวทำงานประสานกันได้ อย่างถูกต้องไร้รอยสะดุด และมุมการทำงานของกลไกตรงตามค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในคู่มือซ่อมบำรุง

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: การเลือกใช้อุปกรณ์ทำความร้อนสูงสำหรับจุดหมุนรอบตัวที่มีความเร็วรอบสูง

5.5. การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดและพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.1 การทำความสะอาดชิ้นส่วนกลไก เครื่องมือวัดละเอียด และพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นภารกิจ ช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์และป้องกันการสูญหาย เครื่องมือวัดทุกชิ้นต้องได้รับการเช็ดทำความสะอาด คราบน้ำมันและเก็บใส่กล่องบรรจุอย่างมิดชิด

5.2 การจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อยเป็นนิสัยทางวิชาชีพที่ผู้ปฏิบัติงานสายอาชีพศึกษาต้องปลูกฝัง การจัดระเบียบชุดทดลองและเครื่องมือวัดให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานช่วยประหยัดเวลาในการเตรียมการสำหรับครั้งถัดไป

5.3 การบันทึกผลการตรวจสอบลงในเอกสารงานบำรุงรักษาอย่างครบถ้วนและแม่นยำ ช่วยให้วิศวกรหรือช่างเทคนิคท่านอื่นสามารถติดตามประวัติการซ่อมบำรุงและวางแผนการตรวจเช็คในรอบถัดไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกประวัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำสัปดาห์

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบและบำรุงรักษากลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยค และกลไกเคลื่อนกลับเร็ว โดยเน้นตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือวัด การตรวจสอบความเสียหาย การวัดค่าความสึกหรอ การทดสอบการส่งกำลัง ตลอดจนการดูแลรักษาเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายหน้าที่หลักของกลไกสก๊อตโยคในการแปลงการเคลื่อนที่
2. เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบความขนานและแนวศูนย์กลางของแกนเลื่อน
3. เครื่องมือวัดใดบ้างที่ใช้ในการตรวจสอบระยะคลอนและขนาดร่องสไลด์
4. จงบอกขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

7. อภิธานศัพท์

สก๊อตโยค (Scotch Yoke) — กลไกที่ทำหน้าที่แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนรอบตัวให้เป็นการเคลื่อนที่กลับไปมาในแนวเส้นตรง

กลไกเคลื่อนกลับเร็ว (Quick Return Mechanism) — กลไกที่ออกแบบมาให้จังหวะการทำงานจากกลับมีความเร็วมากกว่าขาไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร

ไดอัลเกจ (Dial Gauge) — เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับตรวจสอบความฉาก ความขนาน และระยะคลอนของชิ้นงาน โดยแสดงผลเป็นเข็มนาฬิกา

ฟีลเลอร์เกจ (Feeler Gauge) — แผ่นเหล็กบางใช้สำหรับวัดระยะห่างหรือความกว้างของช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนเครื่องจักร

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 4
	งานหลัก MT2 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST2.1 ตรวจสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดและส่วนประกอบของกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วได้
2. อธิบายลักษณะความเสียหายและการสึกหรอของชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยคได้
3. ใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบขนาดและความห่างของชิ้นส่วนกลไกสก็อตโยคได้
4. ตรวจสอบความขนานและแนวศูนย์กลางของแกนเลื่อนในกลไกสก็อตโยคได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. กลไกสก็อตโยคทำหน้าที่หลักตามข้อใดในระบบเครื่องกล

- ก. แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นแนวเส้นตรง
- ข. แปลงการเคลื่อนที่แบบเส้นตรงเป็นแนวโค้ง
- ค. เร่งความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า
- ง. ลดแรงบิดในระบบส่งกำลัง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นแนวเส้นตรง

2. ในการตรวจสอบกลไกสก็อตโยค องค์ประกอบสำคัญใดที่ต้องทำการตรวจสอบร่วมกับพินขับ

- ก. ร่องสไลด์
- ข. แขนโยคแบบวิทเวิร์ธ

ค. สลักเกลียวล้อ

ง. สายพานส่งกำลัง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ร่องสไลด์

3. ข้อใดคือการตรวจสอบความสมบูรณ์ทางเรขาคณิตของแกนเลื่อนในกลไกสก็อตโยค

ก. การตรวจสอบความขนานและแนวศูนย์กลางของแกนเลื่อน

ข. การตรวจสอบแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก

ค. การตรวจสอบอุณหภูมิของมอเตอร์

ง. การตรวจสอบกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบความขนานและแนวศูนย์กลางของแกนเลื่อน

4. อาการใดที่บ่งบอกถึงความผิดปกติในการตรวจสอบการคลอนตัวของกลไกสก็อตโยค

ก. การคลอนตัวในแนวตั้งฉาก

ข. การยืดตัวของสายพาน

ค. การลดลงของแรงดันลม

ง. การเพิ่มขึ้นของความถี่ไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การคลอนตัวในแนวตั้งฉาก

5. งานบำรุงรักษาข้อใดที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการลดความฝืดในกลไกสก็อตโยค

ก. การตรวจสอบและบำรุงรักษาการหล่อลื่น

ข. การเปลี่ยนขนาดของพินขับ

ค. การปรับตั้งความตึงของโซ่

ง. การเชื่อมพอกร่องสไลด์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบและบำรุงรักษาการหล่อลื่น

6. กลไกเคลื่อนกลับเร็วประเภทใดที่ระบุไว้ในเนื้อหาการตรวจสอบ

ก. กลไกแบบวิทเวอร์ธ

ข. กลไกแบบเร็คและพิเนียน

ค. กลไกแบบลูกเบี้ยว

ง. กลไกแบบสายพาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — กลไกแบบวิทเวอร์ธ

7. ในการตรวจสอบกลไกเคลื่อนกลับเร็วแบบวิทเวอร์ธ ชิ้นส่วนใดที่ต้องตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์

ก. แขนโยคและก้านส่งกำลัง

ข. ขดลวดสปริงภายในมอเตอร์

ก. ฟันเฟืองบายศรี

ง. ใบพัดระบายความร้อน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แขนโยกและก้านส่งกำลัง

8. การตรวจสอบความลึกหรือของจุดหมุนและสลักเลื่อนในกลไกเคลื่อนกลับเร็ว ส่งผลดีอย่างไรต่อระบบ

ก. ป้องกันการเกิดระยะร่นหรือฟันหลอที่ทำให้จังหวะการทำงานคลาดเคลื่อน

ข. เพิ่มความเร็วรอบสูงสุดให้เกินพิกัดการออกแบบ

ค. ลดขนาดพื้นที่ติดตั้งของชุดเกียร์

ง. เปลี่ยนทิศทางการหมุนให้กลับด้านอัตโนมัติ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ป้องกันการเกิดระยะร่นหรือฟันหลอที่ทำให้จังหวะการทำงานคลาดเคลื่อน

9. การทดสอบจังหวะและอัตราส่วนเวลาในกลไกเคลื่อนกลับเร็ว มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสิ่งใด

ก. ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในจังหวะทำงานและจังหวะถอยกลับ

ข. กำหนดหาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องจักร

ค. วัดอุณหภูมิความร้อนสะสมที่เกิดจากการเสียดสี

ง. ตรวจสอบความหนาของสารหล่อลื่นในระบบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในจังหวะทำงานและจังหวะถอยกลับ

10. ข้อใดคือเป้าหมายของการตรวจสอบความราบเรียบในการส่งกำลังขณะเปลี่ยนจังหวะของกลไกเคลื่อนกลับเร็ว

ก. เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีการกระชากหรือสะดุดที่อาจสร้างความเสียหายแก่ชิ้นส่วน

ข. เพื่อให้กลไกสามารถหยุดทำงานทันทีเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ

ค. เพื่อลดเสียงรบกวนจากพัลสมระบายอากาศรอบเครื่อง

ง. เพื่อควบคุมแรงดันลมในระบบนิวเมติกส์ให้คงที่

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีการกระชากหรือสะดุดที่อาจสร้างความเสียหายแก่ชิ้นส่วน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT2 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว

งานย่อย: ST2.1 ตรวจสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT2	ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว				
ST2.1	↳ ตรวจสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล(1 แผน)				
ST2.1.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไดอัลเกจ คู่มือเทคนิค และชุดทดสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว พร้อมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้พร้อมใช้งาน	☐	☐	☐	☐
ST2.1.2	ถอดแยกชิ้นส่วนของกลไกสก็อตโยคเพื่อตรวจสอบการสึกหรอของ ร่องสไลด์และสลักจับ รวมถึงตรวจสอบระยะคลอนโดยใช้ฟิลเลอร์ เกจและเวอร์เนียคาลิเปอร์	☐	☐	☐	☐
ST2.1.3	ตรวจสอบสภาพทางกายภาพของก้านลิงก์และจุดต่อหมุนในกลไก เคลื่อนกลับเร็วเพื่อหาความคดงอ และวัดระยะชักในช่วงจังหวะไป และกลับตามเกณฑ์มาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST2.1.4	ประกอบชิ้นส่วนกลไกทั้งสองระบบกลับคืนตำแหน่งเดิม พร้อมหมุน ทดสอบการส่งถ่ายกำลังและวัดมุมการทำงานเพื่อเปรียบเทียบกับค่า มาตรฐานในกลุ่มมือ	☐	☐	☐	☐
ST2.1.5	ทำความสะอาดชิ้นส่วนกลไก เครื่องมือวัด พื้นที่ปฏิบัติงาน และ จัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมบันทึกผลการตรวจสอบลงใน เอกสารงานบำรุงรักษา	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT2 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว

งานย่อย: ST2.1 ตรวจสอบกลไกสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็วในระบบเครื่องกล

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกัน อันตรายส่วนบุคคลได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยว	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการ ตรวจสอบความสึกหรอ และปฏิบัติการตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือการซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบความสมดุลและแนวการทำมุมของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงตามแบบรูปายการระบบส่งกำลัง

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไดอัลเกจ และชุดกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงสำหรับการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือการซ่อมบำรุงได้ถูกต้องครบถ้วน 2. ถอดชิ้นส่วนฝาครอบและจุดเชื่อมต่อของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงเพื่อเปิดหน้าสัมผัสสำหรับการตรวจสอบชิ้นส่วนส่งกำลังและบังคับเลี้ยวภายในได้ถูกต้องไม่เกิดความเสียหาย 3. วัดระยะฟรี ระยะรุน และตรวจสอบความสึกหรอของร่องแกนเลื่อนรวมถึงข้อต่อบังคับเลี้ยวโดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์และไดอัลเกจได้ค่าที่แม่นยำตามเกณฑ์มาตรฐาน 4. ทดสอบความถี่ไหลและการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของกลไกส่งกำลังและระบบบังคับเลี้ยวเพื่อตรวจหาจุดติดขัดหรือข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง 5. ทำความสะอาดชิ้นส่วนกลไก เครื่องมือวัดละเอียด และพื้นที่ปฏิบัติงานพร้อมจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ตามข้อกำหนดความปลอดภัยและหลัก 5ส ได้เรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการซ่อมบำรุง 3. การประเมินทัศนียภาพและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและใบบันทึกผลการตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรง 2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกผลการตอบคำถามและแบบทดสอบความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างยนต์และความปลอดภัยในการทำงานตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียด และเกณฑ์ความสึกหรอของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในระบบส่งกำลังและบังคับเลี้ยว

3.2 ตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดละเอียดและวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการตรวจเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการและหน้าที่ของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในระบบบังคับเลี้ยวและระบบส่งกำลังได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์และเวอร์เนียสคาลิเปอร์วัดระยะรันและความสึกหรอของร่องแกนเลื่อนได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความตรงและความคงของแกนเพลลาหรือก้านเลื่อนตามพิสัยที่กำหนดได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบตรวจเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือการซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยได้

5. สารการเรียนรู้

1. หลักการและหน้าที่ของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในยานยนต์ (แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นแนวเส้นตรงในระบบบังคับเลี้ยวและระบบส่งกำลังภายในเครื่องยนต์) 2. รายการปฏิบัติงานตรวจเช็คลักษณะกลไกเคลื่อนที่เส้นตรง: - 2.1 การตรวจสอบความตรงและการคงของแกนเพลลาหรือก้านเลื่อนด้วยวิบลิคและไดอัลอินดิเคเตอร์ - 2.2 การตรวจสอบระยะรันและการสึกหรอของบุชนาทางและดัลบดุกปีน - 2.3 การตรวจสอบชุดกลไกบังคับเลี้ยวเชิงเส้น (ระยะฟรีและความแน่นของข้อต่อลูกหมากแร็ค) - 2.4 การตรวจสอบระบบหล่อลื่นและซีลกันฝุ่น (ยางกันฝุ่นแร็คพวงมาลัยและการเติมจารบี EP Grease) 3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน: ไดอัลอินดิเคเตอร์พร้อมแท่นแม่เหล็ก, วิบลิค, เวอร์เนียสคาลิเปอร์, ประแจขันปอนด์ และน้ำยาทำความสะอาด

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำชิ้นส่วนชุดกลไกเรีคและพีนีขนรวมถึงแกนเลื่อนตัวอย่างมาแสดงหน้าชั้นเรียน พร้อมตั้งคำถาม: “หากพวงมาลัยรถยนต์มีระยะฟรีมากเกินไปและบังคับเลี้ยวไม่เที่ยงตรง ชิ้นส่วนใดในกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงที่น่าจะเกิดความสึกหรอ และต้องใช้เครื่องมือใดตรวจสอบ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “บูชประกอบแกนหรือข้อต่อลูกหมากเรีคสึกหรอ ต้องใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะฟรีและความคลอนตัว” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับสภาพจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตชิ้นส่วนตัวอย่างและอภิปรายประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการทำงานของระบบบังคับเลี้ยวและระบบส่งกำลังในรถยนต์ โดยมีครูคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงหน้าที่ของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงเข้ากับปัญหาที่พบในงานจริง

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน การเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไดอัลอินดิเคเตอร์ พร้อมสาธิตวิธีถอดประกอบและการตรวจสอบความคงของแกนเพลานวีนล้อตามคู่มือการซ่อมบำรุง
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานจริงตามใบงาน โดยจัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดและชุดกลไกเคลื่อนที่เส้นตรง ทำการถอดประกอบ วัดระยะร่น ระยะฟรี และตรวจสอบความสึกหรอของร่องแกนเลื่อน รวมถึงทดสอบความลื่นไหลและการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวัดค่าความเอียงศูนย์ ระยะร่น และสภาพความสึกหรอของแกนเลื่อน พร้อมใช้คำถามกระตุ้น: “เพราะเหตุใดค่าการวัดความเอียงศูนย์ของแกนเพลาจึองต้องไม่เกินพิกัดความเผื่อที่คู่มือกำหนด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “หากค่าเกินพิกัดจะทำให้แกนเคลื่อนที่ติดขัด เกิดการเสียดสีสูง และทำให้ระบบบังคับเลี้ยวหรือส่งกำลังเสียหายได้” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนข้อสังเกตและเปรียบเทียบผลการตรวจสอบความลื่นไหลของชุดกลไกกับกลุ่มอื่น พร้อมรับฟังข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากครูและเพื่อนในชั้นเรียน

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูตั้งคำถามสรุปทเรียน: “ในการตรวจเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรง ขั้นตอนใดสำคัญที่สุดในการป้องกันความเสียหายและยืดอายุการใช้งานของระบบบังคับเลี้ยว” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การวัดระยะร่นและการตรวจสอบสภาพขงกันฝุ่นพร้อมเดิมสารหล่อลื่นตามระยะเวลา เพราะช่วยป้องกันความชื้นและฝุ่นไม่ให้ทำลายผิวหน้าแกนเลื่อน” ขอมรับคำตอบที่อ้างอิงจากเนื้อหาปฏิบัติงานจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรง การเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดและหลักการบำรุงรักษาลงในบันทึกสรุปประจำกลุ่ม โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทำความสะอาดชิ้นส่วนกลไก เครื่องมือวัดละเอียด และพื้นที่ปฏิบัติงาน พร้อมจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ตามข้อกำหนดความปลอดภัย และประเมินผลงานการตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงของแต่ละกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผู้เรียนปฏิบัติการทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดรวมถึงชิ้นส่วนกลไกเข้าที่อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยตามหลัก 5ส และส่งมอบบันทึกผลการตรวจสอบให้ครูประเมินผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดฝึกกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงและระบบบังคับความเร็วยนต์
2. เครื่องมือวัดละเอียด (ไดอัลอินดิเคเตอร์พร้อมแท่นแม่เหล็ก, วิบลิค, เวอร์เนียคาลิเปอร์)
3. คู่มือการซ่อมบำรุงระบบส่งกำลังและบังคับเลียว
4. วัสดุสิ้นเปลือง (จารบี EP Grease, น้ำมันทำความสะอาดคราบน้ำมัน)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกผลการตอบคำถามและแบบทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและใบบันทึกผลการตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรง
2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไดอัลเกจ และชุดกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงสำหรับการส่งกำลังและบังคับเลียวตามคู่มือการซ่อมบำรุงได้ถูกต้องครบถ้วน
2. ถอดชิ้นส่วนฝาครอบและจุดเชื่อมต่อของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงเพื่อเปิดหน้าสัมผัสสำหรับการตรวจสอบชิ้นส่วนส่งกำลังและบังคับเลียวภายในได้ถูกต้องไม่เกิดความเสียหาย
3. วัดระยะฟรี ระยะรุน และตรวจสอบความสึกหรอของร่องแกนเลื่อนรวมถึงข้อต่อบังคับเลียวโดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์และไดอัลเกจได้ค่าที่แม่นยำตามเกณฑ์มาตรฐาน
4. ทดสอบความสิ้นไหลและการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของกลไกส่งกำลังและระบบบังคับเลียวเพื่อตรวจหาจุดติดขัดหรือข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง
5. ทำความสะอาดชิ้นส่วนกลไก เครื่องมือวัดละเอียด และพื้นที่ปฏิบัติงานพร้อมจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ตามข้อกำหนดความปลอดภัยและหลัก 5ส ได้เรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการซ่อมบำรุง
3. การประเมินกิจนิสัยและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางความรู้
2. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการทำงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล กลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยว	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการ ตรวจสอบความสึกหรอ และปฏิบัติการตรวจสอบเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือการซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐานเชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างยนต์และความปลอดภัยในการทำงานตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียด และเกณฑ์ความสึกหรอของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในระบบส่งกำลังและบังคับเลี้ยว

3.2 ตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดละเอียดและวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการตรวจสอบเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการและหน้าที่ของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในระบบบังคับเลี้ยวและระบบส่งกำลังได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิเปอร์วัดระยะร่นและความสึกหรอของร่องแกนเลื่อนได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความตรงและความคงของแกนเพลลาหรือก้านเลื่อนตามพิสัยที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบตรวจสอบเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือการซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. หลักการและหน้าที่ของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในยานยนต์

- 1.1 กลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในยานยนต์ทำหน้าที่สำคัญในการแปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนหรือการหมุน ให้เป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง เพื่อให้ชิ้นส่วนต่างๆ ทำงานสอดคล้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- 1.2 ในระบบบังคับเลี้ยว กลไกนี้จะแปลงการหมุนของพวงมาลัยผ่านชุดเฟืองและแกนเลื่อน ให้เป็นการเคลื่อนที่ในแนวขวางเพื่อเลี้ยวล้อหน้าซ้ายและขวาได้อย่างแม่นยำและนุ่มนวล
- 1.3 ภายในระบบส่งกำลังและเครื่องยนต์ กลไกดังกล่าวช่วยขับเคลื่อนชิ้นส่วนภายในให้เคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น ก้านสูบและวาล์ว เพื่อให้เกิดวัฏจักรการทำงานที่สมบูรณ์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างในระบบบังคับเลี้ยวแบบเร็คแอนด์พีนี언: เมื่อพวงมาลัยหมุน พีนี언จะหมุนขบกับแกนเร็ค ทำให้แกนเร็คเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงไปซ้ายหรือขวา

2. 2. การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์วัดละเอียดในการตรวจสอบ

- 2.1 ช่างซ่อมรถยนต์ต้องเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับลักษณะโครงสร้างของกลไกส่งกำลังและบังคับเลี้ยว เพื่อให้ได้ค่าการวัดที่ถูกต้องแม่นยำ
- 2.2 ไดอัลอินดิเคเตอร์พร้อมแท่นแม่เหล็กเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ตรวจสอบระยะรัน ระยะฟรี และความคดของแกนเพลลาหรือก้านเลื่อนได้อย่างเที่ยงตรง
- 2.3 เวอร์เนียคาลิเปอร์และวิบลิ้อกถูกนำมาใช้ร่วมกันในการวัดขนาดความโต ความกว้างของร่อง และตรวจสอบความตรงของแกนเลื่อนตามพิสัยที่กำหนด

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการเตรียม: ทำความสะอาดหน้าสัมผัสของวิบลิ้อกและไดอัลอินดิเคเตอร์ทุกครั้งก่อนเริ่มใช้งาน เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนจากสิ่งสกปรก

3. 3. ขั้นตอนการถอดชิ้นส่วนและเปิดหน้าสัมผัสกลไก

- 3.1 การปฏิบัติงานต้องเริ่มจากการจัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดและปลอดภัย พร้อมทั้งจัดเตรียมเครื่องมือช่างและคู่มือการซ่อมบำรุงประจำรถ
- 3.2 ช่างต้องดำเนินการถอดชิ้นส่วนฝาครอบและจุดเชื่อมต่อต่างๆ อย่างระมัดระวังตามลำดับขั้นตอนในคู่มือ เพื่อเปิดหน้าสัมผัสสำหรับการตรวจสอบชิ้นส่วนภายใน
- 3.3 การถอดแยกชิ้นส่วนต้องใช้เทคนิคที่ถูกต้องเพื่อป้องกันความเสียหายต่อเกลียว สลักยึด และผิวหน้าสัมผัสของชิ้นส่วนกลไกเคลื่อนที่เส้นตรง

ตัวอย่าง 1: ข้อควรระวัง: หลีกเลี่ยงการใช้ค้อนตอกโดยตรงบนผิวงานกลึงเพื่อป้องกันรอยตำหนิและความเสียหายที่อาจทำให้ระยะรุนผิดเพี้ยน

4. 4. การตรวจสอบความตรง ระยะรุน และความลึกห่อ

- 4.1 การตรวจสอบความคดของแกนเพลลาหรือก้านเลื่อนทำได้โดยวางชิ้นงานบนวิบลิ้อกแล้วใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดค่าการแกว่งตัวขณะหมุนแกนเพลลา

4.2 ช่างต้องทำการวัดระยะฟรี ระยะรุน และตรวจสอบความลึกหรือของร่องแกนเลื่อนรวมถึงข้อต่อ ถูกหมากแร็คโดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไดอัลเกจ

4.3 การวิเคราะห์ค่าที่วัดได้จะต้องนำไปเทียบกับเกณฑ์ความลึกหรือในคู่มือการซ่อม เพื่อตัดสินใจว่า จะต้องปรับแต่ง ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอะไหล่ใหม่

ตัวอย่าง 1: เกณฑ์การพิจารณา: หากค่าการแกว่งตัวของแกนเลื่อนเกินกว่าพิกัดความเผื่อที่คู่มือกำหนด จะต้องทำการตัดให้ตรงหรือเปลี่ยนแกนเลื่อนใหม่ทันที

5.5. การตรวจสอบระบบหล่อลื่น ซิลกันฝุ่น และการประกอบกลับ

5.1 การตรวจสอบระบบหล่อลื่นและซิลกันฝุ่น รวมถึงยางกันฝุ่นเร็คพวงมาลัย เป็นสิ่งสำคัญเพื่อป้องกัน ความชื้นและสิ่งสกปรกเข้าไปทำลายผิวโลหะภายใน

5.2 ช่างต้องทำการทำความสะอาดชิ้นส่วนทั้งหมดด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่เหมาะสม พร้อมทั้งเติมจารบี ประเภท EP Grease ในปริมาณที่กำหนดเพื่อลดแรงเสียดทาน

5.3 หลังจากประกอบชิ้นส่วนกลับเข้าที่ตามคู่มือแล้ว ต้องทดสอบความถี่ไหลและการเคลื่อนที่ในแนว เส้นตรงเพื่อความปลอดภัยก่อนนำรถไปใช้งานจริง

ตัวอย่าง 1: การบำรุงรักษา: จัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดเข้ากล่องเก็บรักษาอย่างเป็นระเบียบหลังใช้งาน เสร็จตามหลัก 5ส เพื่อความพร้อมในการใช้งานครั้งต่อไป

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมถึงหลักการและหน้าที่ของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในระบบยานยนต์ การเลือกใช้ เครื่องมือวัดละเอียด เช่น ไดอัลอินดิเคเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ขั้นตอนการถอดประกอบอย่างถูกวิธี ตลอดจนการตรวจสอบความคงอ ระยะรุน และการบำรุงรักษาระบบหล่อลื่น เพื่อให้ช่างซ่อมรถยนต์ สามารถปฏิบัติงานซ่อมบำรุงได้อย่างมีมาตรฐานและปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายหลักการและหน้าที่ของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในระบบบังคับเลี้ยวและระบบส่งกำลังมาพอสังเขป
2. เครื่องมือวัดละเอียดชนิดใดที่ใช้ในการตรวจสอบความคงอของแกนเพลลา และมีวิธีการใช้อย่างไร
3. เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบยางกันฝุ่นเร็คพวงมาลัยและระบบหล่อลื่นในชุดกลไกเคลื่อนที่เส้นตรง
4. จงอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระยะรุนและความลึกหรือของร่องแกนเลื่อนตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน

7. อภิธานศัพท์

กลไกเคลื่อนที่เส้นตรง — กลไกที่ทำหน้าที่แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนหรือการหมุนให้เป็นการเคลื่อนที่ในแนว เส้นตรง

ไดอัลอินดิเคเตอร์ — เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับตรวจสอบค่าความเพี้ยน ระยะเวลา และความคงของเพลลาหรือ แกนเลื่อน

วิบล็อก — อุปกรณ์รองรับชิ้นงานทรงกระบอกในการตรวจสอบความตรงและความกลมด้วยเครื่องมือวัด

EP Grease — จารบีทนแรงกดสูงที่ใช้สำหรับหล่อลื่นชิ้นส่วนกลไกที่มีการรับภาระและเสียดสีกันมาก

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 5
	งานหลัก MT2 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST2.2 ตรวจสอบเช็คลูกไถเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยว	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดละเอียดและวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการและหน้าที่ของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในระบบบังคับเลี้ยวและระบบส่งกำลังได้ถูกต้อง
3. ใช้ได้อัลติมิเตอร์และเวอร์เนียสคาลิเปอร์วัดระยะร่นและความลึกหรือของร่องแกนเลื่อนได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบความตรงและความคงของแกนเพลลาหรือก้านเลื่อนตามพิสัยที่กำหนดได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือหน้าที่หลักของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในยานยนต์

- ก. แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นแนวเส้นตรง
- ข. เพิ่มความเร็วรอบของเครื่องยนต์โดยตรง
- ค. ลดอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่นในห้องเกียร์
- ง. แปลงพลังงานความเป็นกรดเป็นพลังงานไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นแนวเส้นตรง

2. ระบบใดบ้างที่มีการใช้งานกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงภายในยานยนต์ตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. ระบบเบรกและระบบปรับอากาศ
- ข. ระบบบังคับเลี้ยวและระบบส่งกำลังภายในเครื่องยนต์

ค. ระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและระบบไอเสีย

ง. ระบบช่วงล่างและระบบระบายความร้อน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ระบบบังคับเลี้ยวและระบบส่งกำลังภายในเครื่องยนต์

3. เครื่องมือคู่ใดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการตรวจสอบความตรงและการคดงอของแกนเพลลาหรือก้านเลื่อน

ก. เวอร์เนียคาลิเปอร์และประแจขันปอนด์

ข. วิกัลลอกและไดอัลอินดิเคเตอร์

ค. ประแจปากตายและคีมล็อก

ง. เกจวัดความดันและน้ำยาทำความสะอาด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — วิกัลลอกและไดอัลอินดิเคเตอร์

4. ในการตรวจสอบรายการปฏิบัติงานข้อ 2.2 จะต้องตรวจสอบจุดใดของกลไก

ก. ระยะฟรีและความแน่นของข้อต่อลูกหมากแร็ค

ข. ระยะร่นและการสึกหรอของบุชนำทางและตลับลูกปืน

ค. ความตรงและการคดงอของแกนเพลลา

ง. สภาพของยางกันฝุ่นแร็คพวงมาลัย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ระยะร่นและการสึกหรอของบุชนำทางและตลับลูกปืน

5. ข้อใดกล่าวถึงการตรวจสอบชุดกลไกบังคับเลี้ยวเชิงเส้นได้ถูกต้อง

ก. ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมันเครื่องในอ่างน้ำมัน

ข. ตรวจสอบระยะฟรีและความแน่นของข้อต่อลูกหมากแร็ค

ค. ตรวจสอบแรงดันลมยางและศูนย์ล้อหน้า

ง. ตรวจสอบอุณหภูมิการทำงานของมอเตอร์พวงมาลัย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบระยะฟรีและความแน่นของข้อต่อลูกหมากแร็ค

6. สารหล่อลื่นชนิดใดที่ระบุให้ใช้ในการปฏิบัติงานระบบหล่อลื่นและซีลกันฝุ่น

ก. Engine Oil SAE 40

ข. EP Grease

ค. ATF Fluid

ง. Brake Fluid DOT 3

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — EP Grease

7. ช่วงซ่อมบำรุงต้องการตรวจสอบความคดงอของแกนเพลลา ช่วงควรเลือกใช้อุปกรณ์ชุดใดในการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน

ก. ไดอัลอินดิเคเตอร์พร้อมแท่นแม่เหล็กและวิกัลลอก

- ข. เวอร์เนียคาลิเปอร์และประแจขันปอนด์
- ค. ประแจขันปอนด์และน้ำยาทำความสะอาด
- ง. ไดอัลอินดิเคเตอร์และเวอร์เนียคาลิเปอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ไดอัลอินดิเคเตอร์พร้อมแท่นแม่เหล็กและวิบล็อก

8. หากต้องการตรวจสอบระยะรันและการสึกหรอของบูชนำทางร่วมกับการตรวจซีลกันฝุ่นแร็คพวงมาลัย ควรพิจารณาเครื่องมือกลุ่มใดมาเตรียมพร้อมทำงาน

- ก. เวอร์เนียคาลิเปอร์และประแจขันปอนด์พร้อมน้ำยาทำความสะอาด
- ข. วิบล็อกและไดอัลอินดิเคเตอร์เท่านั้น
- ค. เกจวัดลมยางและแม่แรงไฮดรอลิก
- ง. ประแจล็อกกลมและค้อนยาง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เวอร์เนียคาลิเปอร์และประแจขันปอนด์พร้อมน้ำยาทำความสะอาด

9. ในการวิเคราะห์ปัญหาพวงมาลัยมีระยะฟรีมากเกินไปและมีเสียงดังผิดปกติขณะเลี้ยว ช่างควรเริ่มต้นตรวจสอบที่รายการใดตามหัวข้อปฏิบัติงาน

- ก. การตรวจสอบความตรงของก้านเลื้อนด้วยวิบล็อก
- ข. การตรวจสอบระยะฟรีและความแน่นของข้อต่อลูกหมากแร็ค
- ค. การตรวจสอบการเติมจารบี EP Grease ในลูกปืนล้อหน้า
- ง. การตรวจสอบการสึกหรอของดัลบลูกปืนในห้องเกียร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตรวจสอบระยะฟรีและความแน่นของข้อต่อลูกหมากแร็ค

10. สถานการณ์ใดที่บ่งชี้ว่ากลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในระบบบังคับเลี้ยวมีความผิดปกติและต้องดำเนินการตรวจสอบตามรายการ 2.4

- ก. ขางกันฝุ่นแร็คพวงมาลัยสึกขาดและมีสิ่งสกปรกเข้าไปสะสม
- ข. เครื่องยนต์มีกำลังตกเมื่อเร่งความเร็วรอบสูง
- ค. น้ำมันเบรกมีฟองอากาศในระบบไฮดรอลิก
- ง. ความร้อนขึ้นสูงเนื่องจากหม้อน้ำรั่วซึม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ขางกันฝุ่นแร็คพวงมาลัยสึกขาดและมีสิ่งสกปรกเข้าไปสะสม

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT2 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว

งานย่อย: ST2.2 ตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยว

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT2	ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว				
ST2.2	↳ ตรวจสอบกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยว(1 แผน)				
ST2.2.1	จัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไดอัลเกจ และชุดกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงสำหรับการส่งกำลังและบังคับเลี้ยวตามคู่มือการซ่อมบำรุง	☐	☐	☐	☐
ST2.2.2	ถอดชิ้นส่วนฝาครอบและจุดเชื่อมต่อของกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงเพื่อเปิดหน้าสัมผัสสำหรับการตรวจสอบชิ้นส่วนส่งกำลังและบังคับเลี้ยวภายใน	☐	☐	☐	☐
ST2.2.3	วัดระยะฟรี ระยะรุน และตรวจสอบความสึกหรอของร่องแกนเลื่อน รวมถึงข้อต่อบังคับเลี้ยวโดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์และไดอัลเกจ	☐	☐	☐	☐
ST2.2.4	ทดสอบความลื่นไหลและการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของกลไกส่งกำลังและระบบบังคับเลี้ยวเพื่อตรวจหาจุดติดขัดหรือข้อบกพร่อง	☐	☐	☐	☐
ST2.2.5	ทำความสะอาดชิ้นส่วนกลไก เครื่องมือวัดละเอียด และพื้นที่ปฏิบัติงานพร้อมจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ตามข้อกำหนดความปลอดภัย	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT2 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบกลไกเปลี่ยนทิศทางแบบสก็อตโยคและกลไกเคลื่อนกลับเร็ว

งานย่อย: ST2.2 ตรวจเช็คกลไกเคลื่อนที่เส้นตรงในการส่งกำลังและบังคับเลี้ยว

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวาในระบบจ่ายกำลัง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการตรวจสอบเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวาในระบบจ่ายกำลังตามมาตรฐานคู่มือการซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบเช็คระยะช่องว่างการเปิดปิดกลไกลูกเบี้ยวและตำแหน่งจังหวะกลไกเงินิวาตามสเปกข้อมูลเทคนิคเฉพาะรุ่น

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดและคู่มือการซ่อมระบบส่งกำลังเพื่อใช้ตรวจสอบเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวาได้อย่างถูกต้อง 2. ใช้ไดอัลเกจและฟิลเลอร์เกจวัดระยะห่างและระยะยกของกลไกลูกเบี้ยวในระบบส่งกำลังได้ถูกต้องตามขั้นตอน 3. ตรวจสอบเช็คระยะห่างระหว่างสลักขั้วกับร่องสลักของล้อเงินิวาเพื่อหาตำแหน่งฟรีและความสึกหรอได้ถูกต้อง 4. เปรียบเทียบค่าระยะห่างที่วัดได้ของกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวากับเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือการซ่อมเพื่อประเมินสภาพการใช้งานได้ถูกต้อง 5. ทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียด ชิ้นส่วนกลไกส่งกำลัง และจัดเก็บอุปกรณ์พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการสังเกตการณ์ใช้เครื่องมือและตรวจสอบชิ้นส่วน 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและใบงานบันทึกผลการตรวจสอบเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวา 2. แบบประเมินพฤติกรรมและความพร้อมในการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการตรวจสอบเช็คกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวา 2. บันทึกผลการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และการใช้เครื่องมือวัดละเอียดทางกล
วิศวกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจเช็คระยะห่างและความสึกหรอของกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาในระบบจ่ายกำลัง

3.2 ตรวจสอบระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาในระบบจ่ายกำลังตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุวิธีการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดหลังการใช้งานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายคุณลักษณะของการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้หลักการวัดระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวในการทำงานส่งถ่ายกำลังได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสึกหรอของร่องสล๊อตและสลักขั้วของกลไกเจนีวาได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยว และ กลไกเจนีวาในระบบจ่ายกำลังได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจในการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและคู่มือซ่อมได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การตรวจเช็คกลไกลูกเบี้ยว (Cam Mechanism) ได้แก่ การตรวจสอบระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตาม (Valve Clearance / Lobe Clearance) การตรวจสอบการสึกหรอและรอยขีดขีดบนผิวหน้าลูกเบี้ยว และการตรวจสอบระยะร่นในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยว (Camshaft End Play) รวมถึงการตรวจเช็คกลไกเจนีวา (Geneva Mechanism) ได้แก่ การตรวจสอบระยะร่นหรือช่องว่างฟันเฟือง (Backlash) ระหว่างฟันขับกับร่องล้อเจนีวา การตรวจสอบการสึกหรอของฟันขับและขอบล็อกทรงกระบอก (Locking Pin and Disc) และการทดสอบความราบเรียบในการเคลื่อนที่แบบเป็นจังหวะ (Intermittent Motion Test)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์ปัญหาความเสียหายของเครื่องยนต์และระบบส่งกำลังที่เกิดจากระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาไม่2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตภาพชิ้นส่วนที่สึกหรอและตอบคำถาม คำถาม: “เพราะเหตุใดกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาจึงต้องมีการกำหนดระยะห่างที่แม่นยำในการทำงาน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อให้การส่งกำลังมีความราบเรียบ ลดการกระแทก และป้องกันความเสียหายจากการเสียดสีที่รุนแรง” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องทางวิศวกรรม

2. ครูแจกคู่มือการซ่อมระบบส่งกำลังและชุดเครื่องมือวัดละเอียดให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสำรวจความพร้อม ผู้เรียนตรวจสอบสภาพเครื่องมือวัดและศึกษาหัวข้อการตรวจเช็คระยะห่างกลไก

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตการใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตาม และการวัดระยะช่องว่างระหว่างสลักกับร่องสลักของล้อเจนีวา ผู้เรียนสังเกตขั้นตอนและเตรียมปฏิบัติงานตามกลุ่ม

2. ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาในระบบจ่ายกำลังด้วยตนเอง โดยใช้ฟิลเลอร์เกจ ไมโครมิเตอร์ และไดอัลอินดิเคเตอร์ พร้อมบันทึกค่าที่วัดได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ในคู่มือซ่อม ครูเดินสำรวจให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาดในการใช้เครื่องมือ

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าระยะห่างของกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวามาแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบกับเพื่อนร่วมชั้น ครูตั้งคำถาม: “หากค่าระยะร่นหรือช่องว่างของล้อเจนีวาเกินกว่าค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม จะส่งผลกระทบต่อระบบจ่ายกำลัง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “จะทำให้เกิดอาการกระชาก การสั่นสะเทือน และสึกหรอรวดเร็วขณะเปลี่ยนจังหวะการหมุน” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลทางเทคนิค

2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายสะท้อนปัญหาที่พบระหว่างการวัดและวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดเคลื่อนในการใช้เครื่องมือวัดละเอียด ครูให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อความแม่นยำ

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุปทบทวน คำถาม: “ขั้นตอนสำคัญที่สุดในการตรวจสอบความสึกหรอของกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาคืออะไร และต้องใช้เครื่องมือใดบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การวัดระยะห่างและระยะยกด้วยฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือการซ่อม” ให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการ

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาลงในสมุดบันทึกการปฏิบัติงาน ครูตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำเสริม

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียด ชิ้นส่วนกลไกส่งกำลัง และจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานและการบันทึกผลการตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวาของผู้เรียนตามแบบประเมินผลงานและแบบสังเกตพฤติกรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดฝึกกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาในระบบจ่ายกำลัง
2. เครื่องมือวัดละเอียด (ฟิลเลอร์เกจ, ไดอัลอินดิเคเตอร์, เวอร์เนียคาลิเปอร์, ไมโครมิเตอร์วัดนอก)
3. คู่มือการซ่อมระบบส่งกำลังยานยนต์
4. ใบงานการตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวา

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการตรวจเช็คกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวา
2. บันทึกผลการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและใบงานบันทึกผลการตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวา
2. แบบประเมินพฤติกรรมและความพร้อมในการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดและคู่มือการซ่อมระบบส่งกำลังเพื่อใช้ตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้ไดอัลเกจและฟิลเลอร์เกจวัดระยะห่างและระยะยกของกลไกลูกเบี้ยวในระบบส่งกำลังได้ถูกต้องตามขั้นตอน
3. ตรวจเช็คระยะห่างระหว่างสลักขั้วกับร่องสลักของส้อเจนีวาเพื่อหาค่าระยะฟรีและความสึกหรอได้ถูกต้อง
4. เปรียบเทียบค่าระยะห่างที่วัดได้ของกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวากับเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือการซ่อมเพื่อประเมินสภาพการใช้งานได้ถูกต้อง
5. ทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียด ชิ้นส่วนกลไกส่งกำลัง และจัดเก็บอุปกรณ์พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการสังเกตการณ์ใช้เครื่องมือและตรวจสอบชิ้นส่วน
3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อย
2. แบบประเมินผลงานและใบงานปฏิบัติการ
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล กลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวาในระบบจ่ายกำลัง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการตรวจสอบเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวาในระบบจ่ายกำลังตามมาตรฐานคู่มือการซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และการใช้เครื่องมือวัดละเอียดทางกลวิศวกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบเช็คระยะห่างและความสึกหรอของกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวาในระบบจ่ายกำลัง

3.2 ตรวจสอบระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวาในระบบจ่ายกำลังตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุวิธีการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดหลังการใช้งานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายคุณลักษณะของการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวาได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้หลักการวัดระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวในการทำงานส่งถ่ายกำลังได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสึกหรอของร่องสลอตและสลักขั้วของกลไกเจนิวาได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบตรวจสอบเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยว และ กลไกเจนิวาในระบบจ่ายกำลังได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจในการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและคู่มือซ่อมได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดและคู่มือซ่อมระบบส่งกำลัง

1.1 การตรวจเช็คกลไกในระบบส่งกำลังต้องเริ่มต้นด้วยการคัดเลือกเครื่องมือวัดละเอียดให้ถูกต้องตามลักษณะงาน เช่น ฟิลเลอร์เกจ ไดอัลเกจ และเวอร์เนียคาลิเปอร์ ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือวัดทุกครั้งก่อนนำไปใช้งานจริงเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อน

1.2 คู่มือการซ่อมหรือคู่มือทางเทคนิคเป็นเอกสารอ้างอิงสำคัญที่ระบุค่ามาตรฐาน ระยะรัน และค่าความเผื่อที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ การศึกษาคู่มือการซ่อมจะช่วยให้ช่างเทคนิคทราบเกณฑ์การยอมรับในการตรวจสอบชิ้นส่วนแต่ละประเภทได้อย่างแม่นยำ

1.3 ความใส่ใจในการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและคู่มือซ่อมแสดงถึงจรรยาบรรณวิชาชีพช่างและความปลอดภัยในการทำงาน การจัดเตรียมอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบเรียบร้อยก่อนปฏิบัติงานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดความผิดพลาดในกระบวนการตรวจสอบ

ตัวอย่าง 1: การเลือกใช้ฟิลเลอร์เกจสำหรับวัดระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตาม และการเปิดคู่มือซ่อมเพื่อดูค่ามาตรฐานระยะรันของเพลาลูกเบี้ยวรุ่นที่กำหนด

2. 2. หลักการและขั้นตอนการตรวจเช็คกลไกลูกเบี้ยว (Cam Mechanism)

2.1 กลไกลูกเบี้ยวทำหน้าที่แปลงการเคลื่อนที่หมุนเป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้น ซึ่งต้องมีการตรวจสอบระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตามหรือที่เรียกว่า Valve Clearance เพื่อป้องกันการติดขัดและการสึกหรอรุนแรงจากการขยายตัวทางความร้อน

2.2 การวัดระยะห่างของกลไกลูกเบี้ยวทำได้โดยใช้ฟิลเลอร์เกจสอดระหว่างหน้าสัมผัส หรือใช้ไดอัลเกจติดตั้งเพื่อวัดระยะยกและระยะรันในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยว ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายต่อผิวหน้าชิ้นงาน

2.3 การประเมินสภาพความสึกหรอต้องนำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือการซ่อม หากค่าที่วัดได้เกินกว่ากำหนดจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนทดแทนชิ้นส่วนทันทีเพื่อความปลอดภัยในระบบส่งกำลัง

ตัวอย่าง 1: การใช้ไดอัลเกจวัดระยะรันในแนวแกน (Camshaft End Play) และการใช้ฟิลเลอร์เกจวัดระยะห่างระหว่างปุ่มลูกเบี้ยวกับกระเดื่องวาล์ว

3. 3. การตรวจสอบความสึกหรอและช่องว่างของกลไกเจนีวา (Geneva Mechanism)

3.1 กลไกเจนีวาใช้สำหรับการเคลื่อนที่แบบเป็นจังหวะหรือ Intermittent Motion ในเครื่องจักรอุตสาหกรรม การตรวจสอบความสมบูรณ์ของกลไกนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความราบเรียบในการทำงาน

3.2 การตรวจสอบระยะรันหรือช่องว่างฟันเฟืองระหว่างฟันกับร่องล้อเจนีวาทำได้โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์และเกจวัดระยะ เพื่อหาค่าระยะฟรีและความสึกหรอที่เกิดขึ้นจากการใช้งานสะสม

3.3 การตรวจสอบร่องสลีตและสลักจับช่วยป้องกันปัญหาการติดขัดหรือการกระกระแทกขณะเปลี่ยนจังหวะการเคลื่อนที่ การยอมรับความสำคัญของการวัดระยะช่องว่างจะช่วยลดความเสียหายและยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร

ตัวอย่าง 1: การวัดความกว้างของร่องสลีตบนล้อเจนิวาและขนาดของสลักจับด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ เพื่อตรวจสอบค่าความสึกหรอ

4. 4. การประเมินผลการตรวจสอบและการจัดทำรายงานทางเทคนิค

4.1 ผลการวัดค่าระยะห่างต่าง ๆ จากกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวาจะต้องนำมาวิเคราะห์ร่วมกับเกณฑ์มาตรฐานเพื่อประเมินสภาพการใช้งานจริงของเครื่องจักร การวิเคราะห์ที่ถูกต้องแม่นยำช่วยให้ทราบอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของชิ้นส่วน

4.2 ช่างเทคนิคต้องมีความตระหนักถึงความปลอดภัยและความถูกต้องแม่นยำในการประเมินผล เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากความล้มเหลวของระบบส่งกำลังเชิงกล

4.3 การจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจเช็คสภาพกลไกส่งกำลังเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่มีความสำคัญ โดยต้องบันทึกข้อมูลตัวเลขและข้อเสนอแนะในการซ่อมแซมอย่างเป็นระบบเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการบำรุงรักษาครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: การบันทึกค่าการวัดลงในแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบ (Inspection Report) และสรุปผลว่าชิ้นส่วนผ่านเกณฑ์หรือต้องเปลี่ยนใหม่

5. 5. การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดและมาตรฐานความปลอดภัยหลังปฏิบัติงาน

5.1 การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด เช่น ฟิลเลอร์เกจและไดอัลเกจ หลังการใช้งานเสร็จสิ้นเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรักษาความเที่ยงตรงของเครื่องมือ ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดน้ำมันและสิ่งสกปรกด้วยผ้าสะอาดก่อนเก็บเข้ากล่องเก็บรักษา

5.2 การจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติงานต้องทำอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยในสถานที่ที่ปราศจากความชื้นและการกระแทก เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับปากวัดและกลไกภายในของเครื่องมือ

5.3 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและการรักษาความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงานจนเป็นนิสัย ช่วยสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดีและลดความเสี่ยงในการสูญหายของเครื่องมือวัดมูลค่าสูง

ตัวอย่าง 1: การเช็ดทำความสะอาดไดอัลเกจด้วยผ้าชุบน้ำมันก้นสนิมบาง ๆ และจัดเก็บเข้ากล่องบรรจุประจำของอุปกรณ์ทุกครั้งหลังใช้งาน

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะและองค์ความรู้ในการตรวจสอบกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนีวาในระบบส่งกำลังเชิงกล โดยครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด การใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลเกจ วัดระยะห่าง การตรวจสอบความลึกหรือของร่องสล๊อตและสลักขั้ว การประเมินผลเทียบกับคู่มือการซ่อม ตลอดจนการบำรุงรักษาเครื่องมือหลังใช้งาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง ได้อย่างปลอดภัยและมีมาตรฐานอาชีวศึกษา

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลเกจในการตรวจสอบระยะห่างของกลไกลูกเบี้ยวตามมาตรฐานความปลอดภัย
2. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการตรวจสอบระยะช่องว่างระหว่างสลักขั้วกับร่องสล๊อตของกลไกเจนีวาก่อนใช้งานเครื่องจักร
3. จงยกตัวอย่างวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดประเภทไดอัลเกจหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานมาพอสังเขป

7. อภิธานศัพท์

Valve Clearance — ระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตามหรือกระเดื่องวาล์ว เพื่อรองรับการขยายตัวเมื่อชิ้นส่วนเกิดความร้อน

Camshaft End Play — ระยะร่นหรือระยะคลอนในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยวขณะติดตั้งในเครื่องยนต์หรือชุดกลไก

Geneva Mechanism — กลไกส่งกำลังที่เปลี่ยนการเคลื่อนที่แบบหมุนต่อเนื่องเป็นการเคลื่อนที่แบบเป็นจังหวะ

Backlash — ช่องว่างหรือระยะฟรีระหว่างฟันเฟืองหรือชิ้นส่วนขับเคลื่อนที่ประกบกัน

8. เอกสารอ้างอิง

กคปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 6
	งานหลัก MT3 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟือง สุนัข และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST3.1 ตรวจสอบระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวในระบบจ่ายกำลัง	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุนัข และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุวิธีการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดหลังการใช้งานได้ถูกต้อง
2. อธิบายคุณลักษณะของการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวได้ถูกต้อง
3. ใช้หลักการวัดระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวในการทำงานส่งถ่ายกำลังได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบความสึกหรอของร่องสลีตและสลักขั้วของกลไกเงินิวได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือชื่อเรียกภาษาอังกฤษของระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตามในกลไกลูกเบี้ยว

ก. Valve Clearance / Lobe Clearance

ข. Camshaft End Play

ค. Backlash

ง. Intermittent Motion

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Valve Clearance / Lobe Clearance

2. การตรวจสอบใดที่เกี่ยวข้องกับกลไกลูกเบี้ยวโดยตรง

ก. การตรวจสอบระยะร่นหรือช่องว่างฟันเฟือง (Backlash)

ข. การตรวจสอบการสึกหรอและรอยขีดบนผิวหน้าลูกเบี้ยว

ค. การตรวจสอบการสึกหรอของพินขับและขอบล้อทงกระบอก

ง. การทดสอบความราบเรียบในการเคลื่อนที่แบบเป็นจังหวะ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตรวจสอบการสึกหรอและรอยขีดข่วนบนผิวหน้าลูกเบี้ยว

3. ข้อใดไม่ใช่รายการในการตรวจเช็คกลไกลูกเบี้ยว (Cam Mechanism)

ก. การตรวจสอบระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตาม

ข. การตรวจสอบการสึกหรอและรอยขีดข่วนบนผิวหน้าลูกเบี้ยว

ค. การตรวจสอบระยะร่นในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยว

ง. การตรวจสอบระยะร่นหรือช่องว่างพื้นเฟืองระหว่างพินขับกับร่องล้อเจนิวา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — การตรวจสอบระยะร่นหรือช่องว่างพื้นเฟืองระหว่างพินขับกับร่องล้อเจนิวา

4. คำว่า Camshaft End Play ในระบบจ่ายกำลังหมายถึงข้อใด

ก. ระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตาม

ข. ระยะร่นในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยว

ค. ช่องว่างพื้นเฟืองระหว่างพินขับกับร่องล้อเจนิวา

ง. ระยะการสึกหรอของขอบล้อทงกระบอก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ระยะร่นในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยว

5. การตรวจเช็คกลไกเจนิวา (Geneva Mechanism) ประกอบด้วยการตรวจสอบสิ่งใดเป็นหลัก

ก. ระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตาม

ข. การสึกหรอและรอยขีดข่วนบนผิวหน้าลูกเบี้ยว

ค. ระยะร่นในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยว

ง. ระยะร่นหรือช่องว่างพื้นเฟือง (Backlash) ระหว่างพินขับกับร่องล้อเจนิวา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — ระยะร่นหรือช่องว่างพื้นเฟือง (Backlash) ระหว่างพินขับกับร่องล้อเจนิวา

6. ข้อใดคือชื่อเรียกการตรวจสอบพินขับและขอบล้อทงกระบอกในกลไกเจนิวา

ก. Locking Pin and Disc

ข. Valve Clearance

ค. Camshaft End Play

ง. Intermittent Motion Test

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Locking Pin and Disc

7. หากช่างต้องการตรวจสอบความราบเรียบในการเคลื่อนที่ของกลไกเจนิวา จะต้องใช้การทดสอบตามข้อใด

ก. Valve Clearance Check

ข. Lobe Clearance Test

ก. Intermittent Motion Test

ง. Camshaft End Play Inspection

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Intermittent Motion Test

8. ข้อใดเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในการตรวจเช็คกลไกเกนัวเมื่อพบปัญหาการส่งกำลังที่ไม่ราบเรียบ

ก. ตรวจสอบระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตามเพื่อปรับตั้งวาล์ว

ข. ตรวจสอบการสึกหรอของพินขับและขอบลิ้นกรองกระบอก รวมถึงทดสอบความราบเรียบในการเคลื่อนที่

ค. ถอดเพลาลูกเบี้ยวเพื่อวัดระยะร่นในแนวแกน (Camshaft End Play)

ง. จัดผิวหน้าลูกเบี้ยวเพื่อแก้ปัญหความราบเรียบแบบเป็นจังหวะ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบการสึกหรอของพินขับและขอบลิ้นกรองกระบอก รวมถึงทดสอบความราบเรียบในการเคลื่อนที่

9. หากพบว่าผิวหน้าของลูกเบี้ยวมีรอยขีดข่วนและการสึกหรอเกิดขึ้น จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของส่วนใดมากที่สุด

ก. พินขับและขอบลิ้นกรองกระบอกในกลไกเกนัว

ข. ระยะร่นในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยวและการส่งกำลังไปยังตัวตาม

ค. ช่องว่างพินเฟือง (Backlash) ของล้อเกนัว

ง. การทดสอบความราบเรียบแบบต่อเนื่องของระบบสายพาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ระยะร่นในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยวและการส่งกำลังไปยังตัวตาม

10. ในการวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบจ่ายกำลังที่มีทั้งกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเกนัว หากพบว่าการเคลื่อนที่เป็นจังหวะสะดุด ไม่ราบเรียบ ช่างควรเริ่มต้นวิเคราะห์และตรวจสอบจุดใดของกลไกเกนัวก่อน

ก. ตรวจสอบระยะห่างระหว่างลูกเบี้ยวกับตัวตาม (Valve Clearance)

ข. ตรวจสอบระยะร่นในแนวแกนของเพลาลูกเบี้ยว (Camshaft End Play)

ค. ตรวจสอบระยะร่นหรือช่องว่างพินเฟือง (Backlash) และการสึกหรอของพินขับกับขอบลิ้นกรองกระบอก

ง. ตรวจสอบรอยขีดข่วนบนผิวหน้าลูกเบี้ยวโดยตรง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ตรวจสอบระยะร่นหรือช่องว่างพินเฟือง (Backlash) และการสึกหรอของพินขับกับขอบลิ้นกรองกระบอก

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT3 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ

งานย่อย: ST3.1 ตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวาในระบบจ่ายกำลัง

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT3	ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ				
ST3.1	↳ ตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวาในระบบจ่ายกำลัง(1 แผน)				
ST3.1.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด เช่น ฟิลเลอร์เกจ ไดอัลเกจ เวอร์เนียคาลิเปอร์ และคู่มือการซ่อมระบบส่งกำลัง เพื่อใช้ในการตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวา	☐	☐	☐	☐
ST3.1.2	ใช้ไดอัลเกจและฟिलเลอร์เกจวัดระยะห่างและระยะยกของกลไกลูกเบี้ยวในระบบส่งกำลัง	☐	☐	☐	☐
ST3.1.3	ตรวจเช็คระยะห่างระหว่างสลักขั้วกับร่องสลักของดัดเจนิวาเพื่อหาค่าระยะฟรีและความสึกหรอของกลไกเจนิวาในระบบจ่ายกำลัง	☐	☐	☐	☐
ST3.1.4	เปรียบเทียบค่าระยะห่างที่วัดได้ของกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเจนิวากับเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือการซ่อมเพื่อประเมินสภาพการใช้งาน	☐	☐	☐	☐
ST3.1.5	ทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียด ชิ้นส่วนกลไกส่งกำลัง และจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ

งานย่อย: ST3.1 ตรวจเช็คระยะห่างกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเงินิวาในระบบจ่ายกำลัง

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจในการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ วัดและคู่มือซ่อมได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ตามคู่มือซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งมีทัศนคติในการทำงานด้วยความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบสภาพทางกลของข้อต่ออากาศบาทและชุดเฟืองสุริยะตามคู่มือซ่อมมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมรถยนต์ระดับ 2-3

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือช่างประจำตัว คู่มือการซ่อมรถยนต์ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ไดอัลเกจ และอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับการตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ถอดแยกชิ้นส่วนข้อต่ออากาศบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะออกจากเพลากลางรถยนต์ พร้อมทำความสะอาดคราบจาระบีและสิ่งสกปรกด้วยน้ำยาทำความสะอาดเฉพาะงานตามขั้นตอนในคู่มือได้ถูกต้อง 3. ตรวจสอบความเสียหายภายนอก รอยแตกร้าว การสึกหรอของลูกปืนเข็ม และใช้ไดอัลเกจวัดระยะของข้อต่ออากาศบาท รวมถึงตรวจสอบการขบกันของฟันกลไกเฟืองสุริยะได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 4. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพและค่าการวัดระยะเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดในคู่มือการซ่อม และประเมินสภาพการใช้งานของระบบส่งกำลังได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ 5. ประกอบข้อต่ออากาศบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะกลับเข้าที่พร้อมอัดจาระบีหล่อลื่น ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บเครื่องมืออย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยได้ถูกต้อง

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและการซักถาม 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การประเมินชิ้นงานและผลการตรวจวัด

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและใบบันทึกผลการตรวจวัดระยะและสภาพการสึกหรอของเพลากลาง 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัย

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกผลการตอบคำถามและทดสอบความรู้เกี่ยวกับข้อต่อ
กากบาทและกลไกเฟืองสุริยะ

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะช่างยนต์ การใช้เครื่องมือวัดละเอียด และความปลอดภัยในการทำงาน
ในอู่ซ่อมรถยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจเช็คข้อต่อกากบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ตามคู่มือ
ซ่อมบริการ

3.2 ตรวจสอบและวัดระยะร่นข้อต่อกากบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจเช็คข้อต่อกากบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์
ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระยะคลอนและสภาพการสึกหรอของข้อต่อกากบาทและกลไกเฟืองสุริยะ
ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์คำนวณและวัดค่าระยะร่นของข้อต่อกากบาทและระยะฟันเฟืองสุริยะได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความเสียหายภายนอก รอยแตกร้าว และการสึกหรอของลูกปืนเข็มในเพลากลางรถยนต์ได้
ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ และ ตรวจเช็คข้อต่อกากบาทได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการตรวจเช็คเพลากลางรถยนต์ได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การตรวจเช็คข้อต่อกากบาทในเพลากลาง (Universal Joint Inspection) ได้แก่
การตรวจสอบระยะคลอนของข้อต่อกากบาทโดยใช้มือโยกสลับและการใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะร่น การ
ตรวจสอบการร้าวเข็มของจารบีและสภาพซีลตลับลูกปืนเข็ม การตรวจสอบความคดงอและการถ่วงสมดุลของ
เพลากลางบนวิบล้อด้วยไดอัลอินดิเคเตอร์ และการตรวจเช็คกลไกเฟืองสุริยะในระบบส่งกำลัง (Planetary
Gear Mechanism Inspection) ได้แก่ การตรวจสอบระยะฟันเฟือง (Backlash) ของชุดเฟืองดาวเคราะห์และเฟือง
สุริยะ การตรวจสอบการสึกหรอและรอยบิ่นบนผิวฟันเฟือง และการทดสอบความราบเรียบในการหมุนส่งกำลัง

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำชิ้นส่วนเพลากลางรถยนต์ที่มีอาการชำรุดและชุดกลไกเฟืองสุริยะมาวางไว้บริเวณโต๊ะปฏิบัติงาน พร้อมตั้งคำถาม: “หากรถยนต์มีอาการสั่นสะเทือนขณะใช้ความเร็วสูงและมีเสียงดังผิดปกติในระบบส่งกำลัง นักศึกษาคิดว่าชิ้นส่วนใดในเพลากลางหรือชุดเกียร์น่าจะเป็นสาเหตุหลัก และมีวิธีสังเกตเบื้องต้นอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “น่าจะเกิดจากข้อต่ออากาศบาทหลวมคลอนหรือฟันเฟืองสุริยะสึกหรอ สังเกตได้จากการโยกด้วยมือหรือฟังเสียงผิดปกติ” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับสภาพจริง

2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตชิ้นส่วนตัวอย่างและอภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับอาการเสียของระบบส่งกำลังเชิงกล พร้อมจดบันทึกประเด็นปัญหาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบเชิงลึกต่อไป

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการตรวจเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะตามคู่มือซ่อมบำรุง พร้อมสาธิตการใช้ได้อัลตินดิเคเตอร์และวิบล็อกวัดระยะร่นและค่าความเยื้องศูนย์กลางของเพลากลาง พร้อมให้ผู้เรียนบันทึกขั้นตอนสำคัญ

2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานจริงโดยจับเพลากลางให้มั่นคงแล้วใช้มือโยกสลับไป-มาในแนวขึ้น-ลงและหมุนบิดเพื่อหาค่าระยะร่น หรือใช้ได้อัลตินดิเคเตอร์วัดระยะคลอนที่ชุดคลัตช์ลูกปืนอากาศบาท ตรวจสอบการรั่วซึมของจารบีและสภาพฟิลคลัตช์ลูกปืนเข็ม และวางเพลากลางบนวิบล็อกคู่เพื่อวัดความเยื้องศูนย์กลาง

3. ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจเช็คชุดกลไกเฟืองสุริยะ โดยล็อกชุดโครงพานิชอนให้แน่น ใช้ได้อัลตินดิเคเตอร์แบบก้านวัดวัดระยะฟันเฟือง ตรวจสอบผิวหน้าฟันเฟืองเพื่อหารอยแตกร้าวหรือการสึกหรอ และทดสอบความราบเรียบในการหมุนส่งกำลัง

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “จากการใช้ได้อัลตินดิเคเตอร์วัดระยะร่นของข้อต่ออากาศบาทและระยะฟันเฟืองสุริยะ ค่าที่วัดได้ส่งผลต่อการทำงานของระบบส่งกำลังอย่างไร และหากพบค่าเกินมาตรฐานควรแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ค่าที่เกินพิกัดมาตรฐานจะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนและเสียงดัง จำเป็นต้องเปลี่ยนชุดคลัตช์ลูกปืนใหม่หรือปรับตั้งระยะฟันเฟืองให้ถูกต้อง” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลทางเทคนิค

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าระยะร่นและสภาพการสึกหรอมาเปรียบเทียบกัน พร้อมอภิปรายร่วมกันถึงสาเหตุความคลาดเคลื่อนที่พบระหว่างการปฏิบัติงาน เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนและครู

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการและขั้นตอนการตรวจเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะ รวมถึงเกณฑ์มาตรฐานในการยอมรับความสึกหรอของชิ้นส่วน

2. ผู้เรียนบันทึกสรุปองค์ความรู้ลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติงานประจำกลุ่ม และส่งมอบงานให้ครูตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงาน พร้อมจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่
อย่างเป็นระเบียบตามมาตรฐานความปลอดภัย
2. ผู้เรียนประเมินตนเองและรับการประเมินผลงานการตรวจสอบข้อต่ออากาศและกลไกเฟืองสุริยะจากครู
ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดเพลากลางรถยนต์และชุดกลไกเฟืองสุริยะสำหรับฝึกปฏิบัติ
2. เครื่องมือวัดละเอียด เช่น ไดอัลอินดิเคเตอร์, วีบล็อก (V-Block), เวอร์เนียคาลิเปอร์
3. คู่มือซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ (Service Manual)
4. อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) และน้ำยาทำความสะอาดชิ้นส่วน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกผลการตอบคำถามและทดสอบความรู้เกี่ยวกับข้อต่อกากบาทและกลไกเฟืองสุริยะ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและใบบันทึกผลการตรวจวัดระยะรันและสภาพการสึกหรอของเพลากลาง
2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัย

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือช่างประจำตัว คู่มือการซ่อมรถยนต์ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไดอัลเกจ และอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับการตรวจเช็คข้อต่อกากบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. ถอดแยกชิ้นส่วนข้อต่อกากบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะออกจากเพลากลางรถยนต์ พร้อมทำความสะอาดคราบจาระบีและสิ่งสกปรกด้วยน้ำยาทำความสะอาดเฉพาะงานตามขั้นตอนในคู่มือได้ถูกต้อง
3. ตรวจสอบความเสียหายภายนอก รอยแตกร้าว การสึกหรอของลูกปืนเข็ม และใช้ไดอัลเกจวัดระยะรันของข้อต่อกากบาท รวมถึงตรวจสอบการขบกันของฟันกลไกเฟืองสุริยะได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน
4. บันทึกผลการตรวจสภาพและค่าการวัดระยะรันเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดในคู่มือการซ่อม และประเมินสภาพการใช้งานของระบบส่งกำลังได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
5. ประกอบข้อต่อกากบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะกลับเข้าที่พร้อมอัดจาระบีหล่อลื่น ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บเครื่องมืออย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยได้ถูกต้อง

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและการซักถาม
2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน
3. การประเมินชิ้นงานและผลการตรวจวัด

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน

3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล กลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ตามคู่มือซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งมีทัศนคติในการทำงานด้วยความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างยนต์ การใช้เครื่องมือวัดละเอียด และความปลอดภัยในการทำงานในอู่ซ่อมรถยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

3.2 ตรวจสอบและวัดระยะร่นข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระยะคลอนและสภาพการสึกหรอของข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์คำนวณและวัดค่าระยะร่นของข้อต่ออากาศบาทและระยะฟันเฟืองสุริยะได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความเสียหายภายนอก รอยแตกร้าว และการสึกหรอของลูกปืนเข็มในเพลากลางรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ และ ตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการตรวจสอบเช็คเพลากลางรถยนต์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจสอบข้อต่ออากาศและกลไกเฟืองสุริยะ

1.1 การปฏิบัติงานตรวจสอบระบบส่งกำลังเชิงกลจำเป็นต้องจัดเตรียมเครื่องมือช่างประจำตัวและอุปกรณ์วัดละเอียดให้พร้อมใช้งานตามคู่มือการซ่อมรถยนต์ การเลือกใช้เครื่องมือวัดที่ถูกต้องช่วยให้การวิเคราะห์ความเสียหายมีความแม่นยำและปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

1.2 เครื่องมือวัดละเอียดที่สำคัญประกอบด้วยไดอัลอินดิเคเตอร์หรือไดอัลเกจสำหรับวัดระยะรันและระยะพื้นเฟือง รวมถึงเวอร์เนียร์คาลิเปอร์สำหรับการตรวจสอบขนาดและความกว้างของร่องสลัก ช่างซ่อมบำรุงต้องตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือวัดก่อนนำไปใช้งานจริงทุกครั้ง

1.3 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือกันความร้อน แว่นตานิรภัย และน้ำยาทำความสะอาดเฉพาะงานเป็นสิ่งสำคัญในการเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุและรักษาความสะอาดของชิ้นส่วนกลไกส่งกำลังระหว่างการตรวจสอบ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเลือกใช้เครื่องมือ: ใช้ไดอัลเกจร่วมกับฐานแม่เหล็กเพื่อวัดระยะรันของข้อต่ออากาศ และใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์วัดความลึกหรือของแกนเพลลา

2. 2. ขั้นตอนการถอดแยกและทำความสะอาดชิ้นส่วนเพลากลาง

2.1 การถอดแยกชิ้นส่วนข้อต่ออากาศและชุดกลไกเฟืองสุริยะออกจากเพลากลางต้องทำตามลำดับขั้นตอนที่ระบุในคู่มือซ่อมรถยนต์อย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันความเสียหายต่อโครงสร้างหลักของเพลลาและชิ้นส่วนภายใน

2.2 ก่อนการถอดชิ้นส่วน ช่างต้องทำเครื่องหมายหรือมาร์คตำแหน่งของชิ้นส่วนต่างๆ ไว้เสมอ เพื่อให้สามารถประกอบกลับเข้าที่เดิมได้อย่างถูกต้องตามสมดุลเดิมของเพลากลาง

2.3 การทำความสะอาดคราบจาระบีเก่าและสิ่งสกปรกต้องใช้ น้ำยาทำความสะอาดเฉพาะงานและการใช้แปรงขนนุ่ม เพื่อไม่ให้เกิดรอยขีดข่วนบนผิวหน้าสัมผัสของตลับลูกปืนเข็มและชุดเฟือง

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการปฏิบัติ: ทำความสะอาดเสื้อเพลากลางด้วยน้ำยาล้างคราบน้ำมัน เช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด แล้วตรวจสอบรอยแตกร้าวด้วยสายตาและแว่นขยาย

3. 3. การตรวจสอบข้อต่ออากาศและสภาพตลับลูกปืนเข็ม

3.1 การตรวจสอบระยะคลอนของข้อต่ออากาศทำได้โดยการใช้มือโยกสลักในทิศทางต่างๆ พร้อมทั้งสังเกตระยะขยับตัวที่ผิดปกติซึ่งบ่งบอกถึงการสึกหรอของตลับลูกปืนเข็มภายใน

3.2 การใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะรันของข้อต่ออากาศช่วยให้ทราบค่าความสึกหรอเป็นตัวเลขที่ชัดเจน นำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือการซ่อมเพื่อตัดสินใจเปลี่ยนอะไหล่

3.3 การตรวจสอบการรั่วซึมของจาระบีและสภาพซีลตลับลูกปืนจำเป็นต้องอย่างละเอียด หากพบรอยฉีกขาดของซีลหรือจาระบีเสื่อมสภาพ จะต้องทำการเปลี่ยนชุดซีลและเติมจาระบีใหม่ทันทีเพื่อป้องกันความเสียหายลูกกลาม

ตัวอย่าง 1: ค่ามาตรฐานทั่วไป: ระยะเวลาของข้อต่ออากาศต้องไม่เกิน 0.05 มิลลิเมตร หากเกินกว่านี้ ต้องเปลี่ยนชุดข้อต่ออากาศใหม่

4. 4. การตรวจสอบกลไกเฟืองสุริยะในระบบส่งกำลัง

4.1 การตรวจสอบระยะฟันเฟืองหรือแบล็กเลซของชุดเฟืองดาวเคราะห์และเฟืองสุริยะต้องใช้ไดอัลเกจวัดค่าการให้ตัวของฟันเฟืองขณะล็อกเฟืองอีกด้านหนึ่งไว้

4.2 การตรวจสอบการสึกหรอและรอยบิ่นบนผิวฟันเฟืองต้องสังเกตหารอยตามค รอยชุดขีด หรือฟันเฟืองแตกหัก ซึ่งเกิดจากการรับภาระเกินกำลังหรือขาดการหล่อลื่นที่เหมาะสม

4.3 การทดสอบความราบเรียบในการหมุนส่งกำลังทำได้โดยการหมุนชุดเฟืองด้วยมืออย่างช้าๆ เพื่อฟังเสียงผิดปกติและสัมผัสแรงต้านทานที่สม่ำเสมอตลอดรอบการหมุน

ตัวอย่าง 1: วิธีการวัด Backlash: ยึดเฟืองสุริยะให้แน่น ใช้ไดอัลเกจแตะที่ผิวฟันของเฟืองดาวเคราะห์ แล้วโยกเบาๆ เพื่ออ่านค่าระยะร่นของฟันเฟือง

5. 5. การประเมินผล การประกอบ และการบำรุงรักษาเพลากลาง

5.1 การบันทึกผลการตรวจสอบสภาพและค่าการวัดระยะร่นเป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในกลุ่มการซ่อม และใช้ประเมินความพร้อมใช้งานของระบบส่งกำลังเชิงกล

5.2 การประกอบข้อต่ออากาศและชุดกลไกเฟืองสุริยะกลับเข้าที่ต้องดำเนินการด้วยความประณีต พร้อมทั้งอัดจาระบีหล่อลื่นชนิดทนความร้อนสูงตามปริมาณที่กำหนด

5.3 การทำความสะอาดเครื่องมือ พื้นปฏิบัติงาน และการจัดเก็บอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบหลังเสร็จสิ้นภารกิจ ถือเป็นวินัยช่างที่ช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือและสร้างความปลอดภัยในการทำงานครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: ข้อควรระวังในการประกอบ: ห้ามใช้ก้อนเหล็กดีโดยตรงบนตลับลูกปืนเข็ม ให้ใช้เหล็กส่งที่มีขนาดพอดีหรือเครื่องอัดไฮดรอลิกเพื่อป้องกันตลับลูกปืนเสียหาย

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบข้อต่ออากาศและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ ตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือ การถอดประกอบ การใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะร่นและระยะฟันเฟือง ตลอดจนการประเมินสภาพและการบำรุงรักษาตามมาตรฐานวิศวกรรมยานยนต์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานจริงอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์ในการตรวจสอบระยะร่นของข้อต่ออากาศ
2. เพราะเหตุใดจึงต้องทำเครื่องหมายหรือมาร์คตำแหน่งก่อนถอดแยกชิ้นส่วนเพลากลางรถยนต์
3. หากพบว่าตลับลูกปืนเข็มมีรอยตามดและการสึกหรอสูง ช่างควรดำเนินการอย่างไรตามหลักการซ่อมบำรุง
4. จงบอกความสำคัญของการตรวจสอบระยะฟันเฟืองสุริยะในระบบส่งกำลังเชิงกล

7. อภิธานศัพท์

ข้อต่ออากาศ — อุปกรณ์ส่งกำลังของเพลากลางที่ช่วยให้เราสามารถส่งแรงบิดได้ในมุมที่เปลี่ยนแปลงไป

ไดอัลอินดิเคเตอร์ — เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับตรวจสอบระยะร่น ระยะคลอน และความฉากของชิ้นงานทางกล

ระยะฟันเฟือง — ช่องว่างระหว่างฟันเฟืองที่ขบกัน ซึ่งต้องมีค่าอยู่ในพิกัดมาตรฐานเพื่อการส่งกำลังที่ราบเรียบ

กลไกเฟืองสุริยะ — ระบบเฟืองทดรอบที่มีเฟืองกลางและเฟืองดาวเคราะห์รอบนอก ใช้สำหรับทดรอบและเปลี่ยนทิศทางการส่งกำลัง

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 7
	งานหลัก MT3 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST3.2 ตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

- ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบเช็คข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์ได้ถูกต้อง
- อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระยะคลอนและสภาพการสึกหรอของข้อต่ออากาศบาทและกลไกเฟืองสุริยะได้ถูกต้อง
- ใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์คำนวณและวัดค่าระยะรันของข้อต่ออากาศบาทและระยะฟันเฟืองสุริยะได้ถูกต้อง
- ตรวจสอบความเสียหายภายนอก รอยแตกร้าว และการสึกหรอของลูกปืนเข็มในเพลากลางรถยนต์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

- ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
- ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
- ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือชื่อเรียกภาษาอังกฤษของการตรวจสอบข้อต่ออากาศบาทในเพลากลาง

- ก. Universal Joint Inspection
- ข. Planetary Gear Inspection
- ค. Differential Mechanism Check
- ง. Axle Shaft Alignment

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Universal Joint Inspection

2. เครื่องมือเบื้องต้นข้อใดใช้ในการตรวจสอบระยะคลอนของข้อต่ออากาศบาท

- ก. ประแจปอนด์

ข. มือโยกสลับ

ค. เวอร์เนียแคลิเปอร์

ง. เกจวัดความหนา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — มือโยกสลับ

3. ในการตรวจสอบความคดงของเพลากลาง นิยมใช้อุปกรณ์ใดร่วมกับไดอัลอินดิเคเตอร์

ก. แท่นวิบล็อก

ข. แม่แรงไฮดรอลิก

ค. เครื่องถ่วงล้อ

ง. แท่นอัดไฮดรอลิก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แท่นวิบล็อก

4. ข้อใดไม่ใช่การตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับข้อต่อกากบาทในเพลากลาง

ก. การตรวจสอบระยะคลอนของข้อต่อกากบาท

ข. การตรวจสอบการรั่วซึมของจารบี

ค. การตรวจสอบระยะพื้นเฟืองของชุดเฟืองดาวเคราะห์

ง. การตรวจสอบสภาพซีลตลับลูกปืนเข็ม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การตรวจสอบระยะพื้นเฟืองของชุดเฟืองดาวเคราะห์

5. การตรวจสอบระยะรันของข้อต่อกากบาทต้องใช้เครื่องมือวัดชนิดใด

ก. ไดอัลอินดิเคเตอร์

ข. ฟील ๓ เกจ

ค. ไมโครมิเตอร์

ง. เกจวัดร่องยาง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ไดอัลอินดิเคเตอร์

6. ข้อใดคือการตรวจสอบที่อยู่ในกลุ่มของกลไกเฟืองสุริยะในระบบส่งกำลัง

ก. การตรวจสอบการถ่วงสมดุลของเพลากลาง

ข. การตรวจสอบความคดงของเพลากลาง

ค. การตรวจสอบระยะพื้นเฟืองระหว่างชุดเฟืองดาวเคราะห์และเฟืองสุริยะ

ง. การตรวจสอบการรั่วซึมของจารบีที่ตลับลูกปืนเข็ม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การตรวจสอบระยะพื้นเฟืองระหว่างชุดเฟืองดาวเคราะห์และเฟืองสุริยะ

7. เมื่อต้องการตรวจสอบการสึกหรอและรอยบิ่นบนผิวพื้นเฟืองในระบบเฟืองสุริยะ ช่างควรสังเกตจากสิ่งใดเป็นหลัก

- ก. ลักษณะความราบเรียบในการหมุนส่งกำลัง
- ข. สภาพผิวสัมผัสและร่องรอยความเสียหายบนผิวฟันเฟือง
- ค. ระยะห่างระหว่างเพลากลางกับตัวถังรถ
- ง. ปริมาณจารบีที่หลงเหลืออยู่ในข้อต่อกากบาท

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — สภาพผิวสัมผัสและร่องรอยความเสียหายบนผิวฟันเฟือง

8. ข้อใดอธิบายขั้นตอนการตรวจเช็คกลไกเฟืองสุริยะได้ถูกต้องครบถ้วนที่สุด

- ก. วัดระยะร่น ใช้มือโยกสลับ และถ่วงสมดุลบนวีบล็อก
- ข. ตรวจสอบการรั่วซึมจารบี วัดความคดงอ และทดสอบความราบเรียบ
- ค. ตรวจสอบระยะฟันเฟือง ตรวจสอบการสึกหรอหรือรอยบิ่น และทดสอบความราบเรียบในการหมุน
- ง. ตรวจสอบสภาพซีลดักน้ำมันซึม และวัดระยะคลอนด้วยไดอัลอินดิเคเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ตรวจสอบระยะฟันเฟือง ตรวจสอบการสึกหรอหรือรอยบิ่น และทดสอบความราบเรียบในการหมุน

9. หากพบว่าการหมุนส่งกำลังของชุดเฟืองสุริยะมีความติดขัดหรือไม่ราบเรียบ ปัญหาดังกล่าวจะสอดคล้องกับการตรวจเช็คข้อใดมากที่สุด

- ก. การทดสอบความราบเรียบในการหมุนส่งกำลัง
- ข. การตรวจสอบการรั่วซึมของจารบีซีลดักน้ำมันซึม
- ค. การใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะร่นบนวีบล็อก
- ง. การใช้มือโยกสลับเพื่อเช็คระยะคลอนเพลากลาง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การทดสอบความราบเรียบในการหมุนส่งกำลัง

10. ในการวิเคราะห์ปัญหาการส่งกำลังของรถยนต์ ช่วงพบอาการสั่นสะเทือนขณะขับและมีเสียงดังที่ชุดเฟืองการบูรณาการตรวจสอบตามหัวข้อ ST3.2 ข้อใดควรทำความเข้าใจก่อนเพื่อวินิจฉัยปัญหา

- ก. ตรวจสอบระยะคลอนข้อต่อกากบาทร่วมกับการตรวจสอบความคดงอเพลากลางบนวีบล็อก
- ข. ตรวจสอบระยะฟันเฟืองและการสึกหรอของเฟืองสุริยะร่วมกับการทดสอบความราบเรียบในการหมุนส่งกำลัง
- ค. ตรวจสอบการรั่วซึมจารบีของซีลดักน้ำมันซึมเพียงอย่างเดียว
- ง. ตรวจสอบความคดงอของเพลากลางด้วยมือโยกสลับ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบระยะฟันเฟืองและการสึกหรอของเฟืองสุริยะร่วมกับการทดสอบความราบเรียบในการหมุนส่งกำลัง

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT3 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ

งานย่อย: ST3.2 ตรวจเช็คข้อต่อคาบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT3	ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ				
ST3.2	↳ ตรวจเช็คข้อต่อคาบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์(1 แผน)				
ST3.2.1	จัดเตรียมเครื่องมือช่างประจำตัว คู่มือการซ่อมรถยนต์ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไดอัลเกจ และอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลสำหรับการตรวจเช็คข้อต่อคาบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์	☐	☐	☐	☐
ST3.2.2	ถอดแยกชิ้นส่วนข้อต่อคาบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะออกจากเพลากลางรถยนต์ พร้อมทำความสะอาดคราบจาระบีและสิ่งสกปรกด้วยน้ำยาทำความสะอาดเฉพาะงาน	☐	☐	☐	☐
ST3.2.3	ตรวจสอบความเสียหายภายนอก รอยแตกร้าว การสึกหรบของลูกปืน เข็ม และใช้ไดอัลเกจวัดระยะรุนของข้อต่อคาบาท รวมถึงตรวจสอบการขบกันของฟันกลไกเฟืองสุริยะ	☐	☐	☐	☐
ST3.2.4	บันทึกผลการตรวจสภาพและค่าการวัดระยะรุนเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดในคู่มือการซ่อม และประเมินสภาพการใช้งานของระบบส่งกำลัง	☐	☐	☐	☐
ST3.2.5	ประกอบข้อต่อคาบาทและชุดกลไกเฟืองสุริยะกลับเข้าที่พร้อมอัดจาระบีหล่อลื่น ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บเครื่องมืออย่างเป็นระเบียบ	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ

งานย่อย: ST3.2 ตรวจเช็คข้อต่อคาบบาทและกลไกเฟืองสุริยะในเพลากลางรถยนต์

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการตรวจเช็คเพลากลางรถยนต์ได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบชุดสายพาน พูลเลย์ โซ่ เฟืองโซ่ และเฟืองท้ายในยานยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์ตามมาตรฐานคู่มือซ่อมบำรุงได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบความแน่นหนาและคล้อยของลูกปืนในกลไกส่งกำลังเชิงกลตามคู่มือบำรุงรักษารถยนต์ระดับ 2

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุง เครื่องมือวัด และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลได้ครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนด 2. ตรวจสอบสภาพความตึง หย่อน ผิวสายพาน และความคลอนของลูกปืนลูกรอกได้ถูกต้องตามพิกัดมาตรฐาน 3. ตรวจสอบความยืดตัวของโซ่ สภาพฟันเฟืองโซ่ และกลไกตัวดันโซ่ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ความเสียหาย 4. ตรวจสอบรอยร้าวซึม ระดับน้ำมันเกียร์ และระยะฟันเฟืองท้ายได้ถูกต้องตรงตามคู่มือผู้ผลิต 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดและเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและใบบันทึกผลการตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบกลไกส่งกำลังเชิงกล

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องของคู่มือผู้ผลิต

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์

3.2 ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดละเอียดและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความตึงสายพาน ความยืดตัวของโซ่ และระยะฟันเฟืองส่งกำลังได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เกจวัดความตึงสายพาน เวอร์เนียสคาลิปเปอร์ และไดอัลอินดิเคเตอร์ในการวัดค่าพารามิเตอร์ของชุดส่งกำลังได้

4.1.4 ตรวจสอบความสึกหรอและสภาพความเสียหายของชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ตามเกณฑ์มาตรฐานได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ และ ในยานยนต์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์ได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การตรวจเช็คชุดสายพานและพูลเลย์ส่งกำลัง การตรวจเช็คชุดโซ่และเฟืองโซ่ส่งกำลัง และการตรวจเช็คชุดเฟืองส่งกำลังและเฟืองท้าย โดยครอบคลุมการวัดค่าความตึง การตรวจสอบสภาพผิวและการสึกหรอ การวัดระยะยืดตัวของโซ่ การตรวจสอบฟันเฟืองโซ่ ตลอดจนการตรวจสอบรอยร้าวซึมระดับน้ำมันเกียร์ และระยะฟันเฟืองด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานคู่มือผู้ผลิต

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำตัวอย่างสายพานที่มีรอยแตกร้าวและโซ่ส่งกำลังที่มีอาการยึดตัวมาแสดงให้ผู้เรียนสังเกตสภาพความเสียหายเบื้องต้น พร้อมตั้งคำถาม: “หากชุดกลไกส่งกำลังเหล่านี้เกิดความเสียหายในรถยนต์ จะส่งผลกระทบต่อ การขับเคลื่อนอย่างไร และมีวิธีสังเกตอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ทำให้เครื่องยนต์ทำงานไม่สัมพันธ์กัน กำลังตก หรือมีเสียงดังผิดปกติสังเกตได้จากรอยแตกร้าวและความหย่อนยาน” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผล สอดคล้องกับการใช้งานจริง

2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นจากสภาพชิ้นส่วนตัวอย่างที่ครูนำมาเสนอ และช่วยกันระบุปัญหาที่ อาจเกิดขึ้นกับระบบส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตการใช้เกจวัดความตึงสายพาน เวอร์เนียสคาลิเปอร์วัดความยึดตัวของโซ่ และการติดตั้งไดอัลอินดิเค เตอร์เพื่อวัดระยะฟันเฟือง พร้อมอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมบำรุง

2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานจริงในการใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบชุดสายพาน พูลเลย์ โซ่ เฟืองโซ่ และเฟือง ท้าย พร้อมบันทึกผลการวัดลงในแบบบันทึกข้อมูล

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์: “จากการใช้เครื่องมือวัดค่าความตึงสายพานและระยะฟันเฟือง ค่าที่วัด ได้มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานในคู่มืออย่างไร และเกิดจากสาเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ค่าที่วัดได้เกิน กว่าขีดจำกัดความเสียหายเนื่องจากความสึกหรอสะสมและการใช้งานเป็นเวลานาน” ขอมรับคำตอบอื่นที่มี เหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการตรวจสอบของกลุ่มตนเองมาแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบข้อค้นพบร่วมกัน พร้อม รับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนและครู

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการและขั้นตอนการตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ พร้อม เน้นย้ำประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเกณฑ์ความเสียหายตามคู่มือผู้ผลิต

2. ผู้เรียนจัดทำสรุปองค์ความรู้ส่วนบุคคลเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดและการวิเคราะห์สภาพความสึกหรอของ ชุดส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนตรวจสอบชิ้นส่วนระบบส่งกำลังที่มีความผิดปกติซ่อนอยู่ แล้วให้ ผู้เรียนดำเนินการตรวจสอบและวินิจฉัยสภาพชิ้นงานด้วยตนเอง

2. ผู้เรียนส่งมอบงานและรายงานผลการตรวจสอบ พร้อมรับการประเมินผลการปฏิบัติงานตามเกณฑ์มาตรฐาน ที่กำหนด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมบำรุงรักษารถยนต์และเอกสารประกอบการสอน
2. ชุดฝึกปฏิบัติกลไกส่งกำลังเชิงกล (สายพาน โซ่ เฟืองท้าย)
3. เครื่องมือวัดละเอียด (เกจวัดความตึงสายพาน เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไดอัลอินดิเคเตอร์)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบกลไกส่งกำลังเชิงกล

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและใบบันทึกผลการตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุง เครื่องมือวัด และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลได้ครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนด
2. ตรวจสอบสภาพความตึง หย่อน ผิวสายพาน และความคลอนของคลัทช์ลูกปืนลูกรอกได้ถูกต้องตามพิถีมาตรฐาน
3. ตรวจสอบความยืดตัวของโซ่ สภาพฟันเฟืองโซ่ และกลไกตัวดันโซ่ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ความเสียหาย
4. ตรวจสอบรอยร้าวซึม ระดับน้ำมันเกียร์ และระยะฟันเฟืองท้ายได้ถูกต้องตรงตามคู่มือผู้ผลิต
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดและเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบ
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อย
2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล คลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 7	หน้าที่ 7
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบชุดสายพาน พูลเลย์ โซ่ เฟืองโซ่ และเฟืองท้ายในยานยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์ตามมาตรฐานคู่มือซ่อมบำรุงได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องของคู่มือผู้ผลิต

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์

3.2 ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดละเอียดและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความตึงสายพาน ความยืดตัวของโซ่ และระยะเฟืองส่งกำลังได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เกจวัดความตึงสายพาน เวอร์เนียคาลิเปอร์ และไดอัลอินดิเคเตอร์ในการวัดค่าพารามิเตอร์ของชุดส่งกำลังได้

4.1.4 ตรวจสอบความสึกหรอและสภาพความเสียหายของชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ตามเกณฑ์มาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ และ ในยานยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดและอุปกรณ์ความปลอดภัย

1.1 การตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์จำเป็นต้องอาศัยคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์จากผู้ผลิตเพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานอ้างอิงในการปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้ต้องมีความแม่นยำสูง เช่น เวอร์เนียสคาลิเปอร์ ไดอัลอินดิเคเตอร์ และเกจวัดความตึงสายพาน ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือให้ใช้งานได้ดีก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง

1.2 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยลดอุบัติเหตุระหว่างการทำงานกับเครื่องจักรและชิ้นส่วนที่มีความคม ช่างเทคนิคต้องสวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่รัดกุม รองเท้าเซฟตี้ และแว่นตานิรภัยเพื่อป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา การเตรียมความพร้อมทั้งเครื่องมือและร่างกายจะช่วยให้การปฏิบัติงานมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.3 การจัดเตรียมพื้นที่ทำงานให้มีความสะอาดและมีแสงสว่างเพียงพอจะช่วยให้การตรวจสอบชิ้นส่วนมีความแม่นยำยิ่งขึ้น เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องถูกจัดวางบนถาดเครื่องมืออย่างเป็นระเบียบเพื่อป้องกันการสูญหายและการชำรุดเสียหายระหว่างปฏิบัติงาน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้เวอร์เนียสคาลิเปอร์วัดความหนาของจานคลัทช์และตรวจสอบความสึกหรอเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการจัดวางชุดเครื่องมือวัดบนโต๊ะปฏิบัติงาน โดยแยกตามประเภทและขนาดเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการหยิบใช้งาน

2. ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนชุดกลไกส่งกำลังเชิงกล

2.1 การถอดแยกชิ้นส่วนชุดกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเฟืองสุริยะออกจากตัวเรือนต้องดำเนินการตามลำดับขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือซ่อมบำรุงอย่างเคร่งครัด ช่างเทคนิคต้องคลายเกลียวโบลต์ตามลำดับไขว้เพื่อป้องกันการบิดเบี้ยวของตัวเรือนและชิ้นส่วนภายใน การระมัดระวังไม่ให้ชิ้นส่วนกระทบกระแทกกันจะช่วยรักษาสภาพผิวสัมผัสของโลหะไม่ให้เกิดรอยขีดข่วน

2.2 เมื่อถอดชิ้นส่วนออกมาแล้วต้องทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่เหมาะสมและผึ่งให้แห้งสนิทก่อนนำไปตรวจสอบความเสียหาย การทำความสะอาดจะช่วยให้มองเห็นรอยแตกร้าวตามผิวงานหรือร่องรอยการสึกหรอที่เกิดจากการเสียดสีได้อย่างชัดเจน

2.3 ชิ้นส่วนที่ถอดออกมาทั้งหมดควรถูกจัดเรียงตามลำดับการถอดบนถาดรองชิ้นส่วนเพื่อป้องกันความสับสนในการประกอบกลับเข้าที่เดิม การบันทึกตำแหน่งของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะช่วยลดข้อผิดพลาดในการทำงานและรักษาระยะร่นเดิมของกลไกไว้ได้

ตัวอย่าง 1: ลำดับการถอดฝาครอบเพื่อง่ายและการคลายโบลต์ยึดฝาครอบตามแนวทแยงมุมเพื่อลดความเค้นตกค้างในเนื้อวัสดุ

ตัวอย่าง 2: การใช้แปรงขนอ่อนทำความสะอาดรบน้ำมันและเศษโลหะออกจากร่องฟันเฟืองโซ่และเพื่อง่าย

3. การตรวจสอบความสึกหรอและสภาพความเสียหายด้วยเครื่องมือวัด

3.1 การตรวจสอบความตึงของสายพานส่งกำลังทำได้โดยใช้เกจวัดความตึงสายพานกดลงบนกึ่งกลางช่วงระหว่างพูลเลย์ตามน้ำหนักที่กำหนด ค่าที่วัดได้ต้องอยู่ภายในช่วงพิสัยความตึงของคู่มือผู้ผลิต หากสายพานมีความหย่อนหรือตึงเกินไปจะส่งผลให้ชิ้นส่วนสึกหรอเร็วกว่ากำหนด

3.2 การวัดระยะยึดตัวของโซ่ส่งกำลังกระทำโดยใช้เวอร์เนียสคาลิเปอร์วัดระยะพิทช์ระหว่างข้อโซ่หรือการแขวนโซ่กับตาชั่งวัดแรงดึงตามมาตรฐาน ความยืดตัวของโซ่ที่เกินกว่าค่ากำหนดแสดงถึงการสึกหรอภายในสลักข้อโซ่ซึ่งต้องทำการเปลี่ยนชุดโซ่และเฟืองโซ่ใหม่พร้อมกัน

3.3 การตรวจสอบระยะฟันเฟืองและรอยสึกหรอของเพื่อง่ายและเฟืองส่งกำลังใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์ร่วมกับแท่นแม่เหล็กจับยึด การวัดฟันเฟืองต้องตรวจสอบทั้งระยะแบ็กลาช (Backlash) และการขบกันของฟันเฟืองเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการสึกหรอผิดปกติหรือรอยตามคที่ผิวหน้าฟัน

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณหาความยืดตัวของโซ่: เปรียบเทียบความยาวของโซ่ที่ใช้งานจริงกับความยาวมาตรฐานเมื่อรับแรงดึงกำหนด

ตัวอย่าง 2: การใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะรันของเฟืองบายศรีและเฟืองเคี้ยวหมูในชุดเพื่อง่ายรถยนต์

4. การบันทึกผลการตรวจสอบและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

4.1 การบันทึกผลการตรวจสอบต้องกระทำด้วยความรอบคอบและมีความแม่นยำสูงโดยระบุค่าที่วัดได้จริงลงในใบรายการตรวจสอบ ช่างเทคนิคต้องเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่ามาตรฐานสูงสุดและต่ำสุดจากคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์เพื่อประเมินสภาพการใช้งานของชิ้นส่วน

4.2 หากผลการวัดค่าพารามิเตอร์ใดเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด ช่างเทคนิคต้องเสนอแนวทางแก้ไขไม่ว่าจะเป็นการปรับตั้ง การซ่อมแซม หรือการเปลี่ยนอะไหล่ใหม่เพื่อความปลอดภัยในการขับขี่

4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตรวจสอบช่วยให้สามารถคาดการณ์อายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของระบบส่งกำลังเชิงกลได้ การทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบอย่างเป็นระบบจะช่วยให้ผู้บริหารหรือลูกค้าเข้าใจถึงความจำเป็นในการบำรุงรักษา

ตัวอย่าง 1: ตารางบันทึกผลการวัดระยะแบ็กลาชของเพื่อง่าย ค่ามาตรฐาน 0.10-0.15 มม. ผลการวัดจริง 0.18 มม. (เกินกำหนด)

ตัวอย่าง 2: แบบฟอร์มการประเมินสภาพสายพานและพูลเลย์โดยระบุสถานะ ปกติ ควรปรับตั้ง หรือสมควรเปลี่ยน

5. การจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดและบำรุงรักษาพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.1 หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน ช่างเทคนิคต้องทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียดทุกชิ้นด้วยผ้าสะอาด และทาน้ำมันกันสนิมบางๆ ก่อนเก็บเข้ากล่องบรรจุ เครื่องมือวัดที่มีความละเอียดอ่อนเช่น ไดอัลอินดิเคเตอร์และเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ต้องได้รับการเก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อความเที่ยงตรงในการใช้งานครั้งต่อไป

5.2 เอกสารบันทึกผลการตรวจสอบและคู่มือซ่อมบำรุงต้องถูกจัดเก็บเข้าแฟ้มข้อมูลของแผนกช่างให้เป็นระเบียบเรียบร้อย การจัดเก็บเอกสารอย่างเป็นระบบช่วยให้สามารถสืบค้นประวัติการซ่อมบำรุงของยานยนต์คันดังกล่าวได้อย่างรวดเร็วในอนาคต

5.3 การจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงาน พื้นผิวโต๊ะทำงาน และการทิ้งเศษวัสดุหรือคราบน้ำมันลงในถังขยะอันตรายที่จัด The ไว้ตามกฎความปลอดภัย เป็นการสร้างนิสัยที่ดีในการทำงานเชิงช่างและป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในศูนย์บริการ

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการทำความสะอาดปากวัดเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ด้วยกระดาษชุบน้ำยาทำความสะอาด และเคลือบด้วยน้ำยาป้องกันสนิม

ตัวอย่าง 2: การทำความสะอาดพื้นโรงฝึกงานด้วยน้ำยาจัดคราบน้ำมันเพื่อป้องกันอุบัติเหตุการลื่นล้ม

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบชุดสายพาน พูลเลย์ โซ่ เฟืองโซ่ และเฟืองท้ายในยานยนต์ โดยเน้นกระบวนการตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือวัด การถอดแยกชิ้นส่วน การใช้เครื่องมือวัดค่าความตึงและความสึกหรอ การบันทึกและเปรียบเทียบผลกับค่ามาตรฐาน ตลอดจนการบำรุงรักษาเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยและมาตรฐานสูงสุดในงานอาชีวศึกษา

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายขั้นตอนการใช้เกจวัดความตึงสายพานเพื่อตรวจสอบความตึงของสายพานส่งกำลังในยานยนต์
- เพราะเหตุใดจึงต้องเปรียบเทียบค่าความยืดตัวของโซ่กับคู่มือผู้ผลิตรถยนต์ก่อนตัดสินใจเปลี่ยนอะไหล่
- เครื่องมือวัดละเอียดชนิดใดที่ใช้ในการวัดระยะเบี่ยงกลางของชุดเฟืองท้าย และมีวิธีการใช้อย่างไร
- จงอธิบายวิธีการบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

7. อภิธานศัพท์

เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ (Vernier Caliper) — เครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้สำหรับวัดขนาดความกว้าง ความหนา และความลึกของชิ้นส่วนเครื่องยนต์

ไดอัลอินดิเคเตอร์ (Dial Indicator) — เครื่องมือวัดที่แปลงการเคลื่อนที่เป็นแนวตรงให้เป็นการเคลื่อนที่แบบหมุนบนหน้าปัดเพื่อวัดระยะร่นหรือความฉาก

ระยะแบ็กลาช (Backlash) — ระยะห่างหรือฟันเฟืองหลวมระหว่างฟันเฟืองสองตัวที่ขบกันอยู่ในชุดเฟืองส่งกำลัง

พิสัยความเผื่อ (Tolerance) — ค่าความแตกต่างที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ระหว่างค่ามาตรฐานกับการวัดจริงของชิ้นส่วนกลไก

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 8
	งานหลัก MT3 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟือง สกริว และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST3.3 ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบชุดสายพาน พูลเลย์ โซ่ เฟืองโซ่ และเฟืองท้ายในยานยนต์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

- ระบุชื่อเครื่องมือวัดละเอียดและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์ได้
- อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความตึงสายพาน ความยืดตัวของโซ่ และระยะฟันเฟืองส่งกำลังได้ถูกต้อง
- ใช้เกจวัดความตึงสายพาน เวอร์เนียคาลิเปอร์ และไดอัลอินดิเคเตอร์ในการวัดค่าพารามิเตอร์ของชุดส่งกำลังได้
- ตรวจสอบความสึกหรอและสภาพความเสียหายของชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ตามเกณฑ์มาตรฐานได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

- ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
- ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
- ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักในการตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์ตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. การตรวจเช็คชุดสายพาน ชุดโซ่ และชุดเฟืองส่งกำลัง
- ข. การตรวจเช็คระบบเบรกและระบบกันสะเทือน
- ค. การตรวจเช็คระบบอัดประจุและระบบสตาร์ท
- ง. การตรวจเช็คระบบเชื้อเพลิงและระบบไอเสีย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจเช็คชุดสายพาน ชุดโซ่ และชุดเฟืองส่งกำลัง

2. ในการตรวจสอบชุดสายพานและพูลเลย์ส่งกำลัง สิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินการคือข้อใด

- ก. การวัดความดันน้ำมันเบรก

ข. การวัดค่าความตึงและการตรวจสอบสภาพผิว

ค. การวัดแรงดันกระบอกสูบ

ง. การตรวจเช็คกระแสไฟฟ้ารั่ว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การวัดค่าความตึงและการตรวจสอบสภาพผิว

3. ข้อใดคือวิธีการตรวจสอบชุดโซ่และเฟืองโซ่ส่งกำลังที่ระบุไว้ในเนื้อหา

ก. การวัดระยะฟรีของแป้นเบรก

ข. การวัดระยะยึดตัวของโซ่และการตรวจสอบฟันเฟืองโซ่

ค. การวัดระยะห่างเพียวลัตช์

ง. การตรวจสอบแรงดันน้ำมันเครื่อง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การวัดระยะยึดตัวของโซ่และการตรวจสอบฟันเฟืองโซ่

4. เมื่อช่างทำการตรวจสอบชุดเฟืองส่งกำลังและเฟืองท้าย ข้อใดคือรายการที่ต้องตรวจสอบเพิ่มเติมเกี่ยวกับน้ำมัน

ก. ตรวจสอบรอยรั่วซึมและระดับน้ำมันเกียร์

ข. ตรวจสอบความหนืดและสีของน้ำมันเบรก

ค. ตรวจสอบการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง

ง. ตรวจสอบปริมาณน้ำมันพาวเวอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบรอยรั่วซึมและระดับน้ำมันเกียร์

5. เครื่องมือประเภทใดที่นำมาใช้ในการตรวจสอบระยะฟันเฟืองและการวัดต่างๆ ตามมาตรฐานคู่มือผู้ผลิต

ก. เครื่องมือวัดละเอียด

ข. ประแจปอนด์อุตสาหกรรม

ค. เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องด้วยคอมพิวเตอร์

ง. เครื่องทดสอบกำลังอัดกระบอกสูบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องมือวัดละเอียด

6. ข้อใดแสดงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ครอบคลุมการตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์มากที่สุด

ก. ถอดประกอบเครื่องยนต์ ตรวจสอบลูกสูบ และตั้งศูนย์ล้อ

ข. วัดค่าความตึง ตรวจสอบการสึกหรอ วัดระยะยึดโซ่ ตรวจรอยรั่วและระดับน้ำมันเกียร์

ค. ถ้างห้องเครื่อง ตรวจสอบกรองอากาศ และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

ง. ตรวจสอบระบบไฟส่องสว่าง แบตเตอรี่ และไดชาร์จ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — วัดค่าความตึง ตรวจสอบการสึกหรอ วัดระยะยึดโซ่ ตรวจรอยรั่วและระดับน้ำมันเกียร์

7. ในการตรวจสอบสภาพผิวและการสึกหรอของชุดสายพานและพูลเลย์ ช่างควรวัดถึงสิ่งใดเป็นเกณฑ์มาตรฐานหลักในการปฏิบัติงาน

ก. คู่มือผู้ผลิต

ข. ความพึงพอใจของลูกค้า

ค. ประสบการณ์ส่วนตัวของช่าง

ง. คำแนะนำจากร้านค้าอะไหล่ทั่วไป

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — คู่มือผู้ผลิต

8. หากช่างพบว่าชุดโซ่ส่งกำลังในยานยนต์มีอาการผิดปกติ ช่างควรเลือกใช้วิธีการตรวจสอบตามหัวข้อใด

ก. การวัดระยะยึดตัวของโซ่และการตรวจสอบฟันเฟืองโซ่

ข. การวัดค่าความตึงของสายพานหน้าเครื่อง

ค. การตรวจสอบรอยรั่วซึมของน้ำมันเบรก

ง. การวัดระยะฟันเฟืองท้ายด้วยเกจวัดความหนา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การวัดระยะยึดตัวของโซ่และการตรวจสอบฟันเฟืองโซ่

9. สถานการณ์ใดที่ต้องใช้ทักษะการตรวจสอบชุดเฟืองส่งกำลังและเฟืองท้ายร่วมกับการใช้เครื่องมือวัดละเอียด

ก. การตรวจสอบระยะฟันเฟืองและการสึกหรอ

ข. การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่รถยนต์

ค. การตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็น

ง. การตรวจสอบความตึงของสายพานแอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบระยะฟันเฟืองและการสึกหรอ

10. ข้อใดสรุปความสัมพันธ์ระหว่างการตรวจสอบกลไกส่งกำลังเชิงกลและมาตรฐานที่ต้องปฏิบัติได้ถูกต้องที่สุด

ก. การตรวจสอบต้องทำเฉพาะภายนอกโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือวัด

ข. การตรวจสอบต้องอ้างอิงมาตรฐานคู่มือผู้ผลิตโดยครอบคลุมทั้งสายพาน โซ่ และเฟืองท้าย

ค. การตรวจสอบเน้นเฉพาะระบบเฟืองท้ายและน้ำมันเกียร์เท่านั้น ไม่ต้องดูสายพาน

ง. การตรวจสอบเน้นที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์เป็นหลัก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตรวจสอบต้องอ้างอิงมาตรฐานคู่มือผู้ผลิตโดยครอบคลุมทั้งสายพาน โซ่ และเฟืองท้าย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT3 ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ

งานย่อย: ST3.3 ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT3	ช่วงซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ				
ST3.3	↳ ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์(1 แผน)				
ST3.3.1	จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือวัดละเอียด และชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ พร้อมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล	☐	☐	☐	☐
ST3.3.2	ถอดแยกชิ้นส่วนชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลออกจากตัวเรือนตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม	☐	☐	☐	☐
ST3.3.3	ตรวจสอบความสึกหรอ ระยะร่น และสภาพความเสียหายของชุดกลไกลูกเบี้ยวและกลไกเฟืองสุริยะด้วยเครื่องมือวัดที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST3.3.4	บันทึกผลการตรวจสอบและเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่ามาตรฐานจากคู่มือผู้ผลิตรถยนต์	☐	☐	☐	☐
ST3.3.5	จัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดและเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่ ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจสอบชุดกลไกลูกเบี้ยว กลไกเฟืองสุริยะ และระบบส่งกำลังเชิงกลต่าง ๆ

งานย่อย: ST3.3 ตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลประเภทต่างๆ ในยานยนต์

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ วัดและตรวจสอบชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลในยานยนต์ได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ จำนวนอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จำนวนอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกลตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดรอบ และชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. เดินเครื่องชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลและบันทึกค่าความเร็วรอบของเพลาขับและเพลาตามได้ถูกต้องตามขั้นตอน 3. คำนวณอัตราทดความเร็วรอบและแรงบิดของชุดเฟืองส่งกำลังจากข้อมูลที่บันทึกได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 4. ตรวจสอบผลการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพกับค่าทางทฤษฎีเพื่อประเมินความถูกต้องได้สอดคล้องกับความเป็นจริง 5. จัดเก็บเอกสารบันทึกผลการคำนวณและไฟล์รายงานการทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลเข้าแฟ้มดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การประเมินผลงานการคำนวณและบันทึกข้อมูลการทดลอง 3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกล 2. แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องหลักการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพ 2. แบบบันทึกผลการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูล

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: บุคลากรร่วมปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลและระบบส่งกำลังในอุตสาหกรรมยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกลของระบบส่งกำลังเชิงกล
- 3.2 คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกลตามคู่มือปฏิบัติงานและมาตรฐานทางวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุสูตรการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกลได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและแรงบิดของระบบส่งกำลังได้ถูกต้อง
- 4.1.3 คำนวณหาค่าอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกลจากข้อมูลการทดลองได้ถูกต้อง
- 4.1.4 ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างผลการคำนวณและค่าทางทฤษฎีของระบบส่งกำลังเชิงกลได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 คำนวณประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล และ อัตราทด และ แรงบิดได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและความแม่นยำในการคำนวณและบันทึกผลการทดสอบระบบส่งกำลังได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย: 1. หลักการคำนวณพื้นฐานในระบบส่งกำลัง 1.1 การคำนวณอัตราทด (Gear Ratio / Speed Ratio): อัตราทด (i) คำนวณจากสัดส่วนจำนวนฟันเฟืองหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพูลเลย์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและแรงบิด สูตรคำนวณจำนวนฟันของเฟืองขับและเฟืองตามและความเร็วรอบ (RPM) 1.2 การคำนวณแรงบิด (Torque Calculation): เมื่อระบบส่งกำลังทอรอบให้ความเร็วรอบลดลง แรงบิดจะเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของอัตราทด (หักลบด้วยแรงเสียดทานในระบบ) 1.3 การคำนวณประสิทธิภาพเชิงกล (Mechanical Efficiency): สะท้อนถึงพลังงานสูญเสีย (Power Loss) จากความฝืดและการขบกันของฟันเฟือง โดยเทียบระหว่างกำลังงานขาเข้าและกำลังงานขาออก 2. ขั้นตอนการปฏิบัติงานคำนวณและทดสอบระบบส่งกำลัง - ขั้นตอนที่ 1: นับจำนวนฟันเฟือง วัดขนาดพูลเลย์ และวัดความเร็วรอบขาเข้าด้วยทาคโฮมิเตอร์ - ขั้นตอนที่ 2: คำนวณหาค่าอัตราทดและความเร็วรอบขาออกเพื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี - ขั้นตอนที่ 3: คำนวณหาแรงบิดและการสูญเสียกำลังจากความฝืดในระบบ - ขั้นตอนที่ 4: นำชุดระบบส่งกำลังขึ้นแท่นทดสอบ (Test Bench) ใช้ไดนาโมมิเตอร์วัดแรงบิดและความเร็วรอบจริงเพื่อคำนวณประสิทธิภาพเชิงกล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับชุดเกียร์รอบในเครื่องจักรกลที่เกิดอาการรอบตกและกำลังไม่พอมานำให้ผู้เรียนฟัง พร้อมแสดงชุดเฟืองส่งกำลังตัวอย่างและเครื่องมือวัดรอบ (ทาโฮมิเตอร์) ให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกตลักษณะทางกายภาพและจำนวนฟันเฟือง
2. ครูตั้งคำถาม: “หากเราต้องการทราบว่าความเร็วรอบของเพลาขับและเพลาตามมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และเหตุใดเมื่อรอบแล้วแรงบิดจึงเพิ่มขึ้น เราจะมีวิธีคำนวณอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “สามารถคำนวณได้จากสัดส่วนจำนวนฟันเฟืองหรืออัตราทด และใช้สูตรคำนวณความเร็วรอบกับแรงบิดตามหลักการทางกลศาสตร์” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลเชิงกลศาสตร์รองรับ
3. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มช่วยกันระบุสูตรพื้นฐานและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราทดตามประสบการณ์เดิม และร่วมกันอภิปรายสรุปสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับการสูญเสียพลังงานในระบบส่งกำลัง

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลและคู่มือปฏิบัติงาน พร้อมสาธิตวิธีการใช้ทาโฮมิเตอร์วัดความเร็วรอบขาเข้าและขาออก รวมถึงการนับจำนวนฟันเฟืองขับและเฟืองตาม
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอน โดยนับจำนวนฟันเฟือง วัดขนาดพูลเลย์ บันทึกค่าความเร็วรอบเริ่มต้น และเดินเครื่องชุดทดลองเพื่อเก็บค่าพารามิเตอร์การทำงานจริงลงในแบบบันทึกข้อมูล
3. ผู้เรียนนำข้อมูลที่บันทึกได้มาปฏิบัติการคำนวณอัตราทดความเร็วรอบ แรงบิด และคำนวณหาค่าประสิทธิภาพเชิงกลของระบบส่งกำลังตามสูตรทางวิศวกรรม

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “ผลลัพธ์ของอัตราทดและความเร็วรอบที่คำนวณได้มีความแตกต่างจากค่าทางทฤษฎีหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเกิดความคลาดเคลื่อนดังกล่าว” แนวคำตอบตัวอย่าง: “มีความแตกต่างเล็กน้อยเนื่องจากการสูญเสียพลังงานจากความฝืดและการขบกันของฟันเฟืองในระบบ” ขอมรับคำตอบที่อ้างอิงหลักการสูญเสียพลังงานในกลไก
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการคำนวณของกลุ่มตนเองมาเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นและเทียบกับค่ามาตรฐานทางทฤษฎี พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขและหน่วยการวัดร่วมกัน
3. ตัวแทนผู้เรียนแต่ละกลุ่มสะท้อนปัญหาและข้อสังเกตที่พบระหว่างการคำนวณ เช่น ความคลาดเคลื่อนของตัวเลขทศนิยม และร่วมกันรับฟังคำแนะนำจากครูในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของค่าที่คำนวณได้

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูสรุปเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับสูตรการคำนวณอัตราทด ความสัมพันธ์ของแรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกล พร้อมเน้นย้ำถึงความสำคัญของการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำไปใช้งานจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการคำนวณและวิเคราะห์ผลลัพธ์ของระบบส่งกำลังเชิงกลลงในสมุดบันทึกประจำตัว พร้อมทั้งตรวจสอบความเรียบร้อยของเอกสารรายงานการทดลอง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายโจทย์สถานการณ์จำลองการเลือกใช้ชุดเกียร์ทดรอบในระบบส่งกำลังของยานยนต์ เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้เรื่องอัตราทดและประสิทธิภาพไปประยุกต์คำนวณหาแรงบิดที่เหมาะสมกับภาระงานจริง
2. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดประเมินผลการเรียนรู้และส่งมอบรายงานการคำนวณระบบส่งกำลังเชิงกลตามกำหนดเวลา โดยแสดงออกถึงความรับผิดชอบและความละเอียดรอบคอบในการทำงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลและแท่นทดสอบ (Test Bench)
2. เครื่องมือวัดความเร็วรอบ (Tachometer) และเครื่องมือวัดพื้นฐาน
3. คู่มือปฏิบัติงานและใบงานการคำนวณระบบส่งกำลังเชิงกล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องหลักการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพ
2. แบบบันทึกผลการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูล

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการปลอดภัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดรอบ และชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. เดินเครื่องชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลและบันทึกค่าความเร็วรอบของเพลาขับและเพลาตามได้ถูกต้องตามขั้นตอน
3. คำนวณอัตราทดความเร็วรอบและแรงบิดของชุดเฟืองส่งกำลังจากข้อมูลที่บันทึกได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
4. ตรวจสอบผลการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพกับค่าทางทฤษฎีเพื่อประเมินความถูกต้องได้สอดคล้องกับความเป็นจริง
5. จัดเก็บเอกสารบันทึกผลการคำนวณและไฟล์รายงานการประลองระบบส่งกำลังเชิงกลเข้าแฟ้มดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ
2. การประเมินผลงานการคำนวณและบันทึกข้อมูลการทดลอง
3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินผลงานการคำนวณและแบบบันทึกผลการทดลอง
3. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล กลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ จำนวนอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จำนวนอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลและระบบส่งกำลังในอุตสาหกรรมยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกลของระบบส่งกำลังเชิงกล

3.2 คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกลตามคู่มือปฏิบัติงานและมาตรฐานทางวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุสูตรการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกลได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและแรงบิดของระบบส่งกำลังได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณหาอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกลจากข้อมูลการทดลองได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างผลการคำนวณและค่าทางทฤษฎีของระบบส่งกำลังเชิงกลได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 คำนวณประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล และ อัตราทด และ แรงบิดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและความแม่นยำในการคำนวณและบันทึกผลการทดสอบระบบส่งกำลังได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. หลักการคำนวณอัตราทดในระบบส่งกำลังเชิงกล

1.1 อัตราทดหรือสัดส่วนความเร็วรอบ เป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของเพลาขับและเพลาตามในระบบส่งกำลังเชิงกล การคำนวณอัตราทดอาศัยสัดส่วนจำนวนฟันเฟืองหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ เพื่อประเมินความสามารถในการเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ

1.2 สูตรพื้นฐานในการคำนวณอัตราทดความเร็วรอบสามารถเขียนได้ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนฟันเฟืองขับและเฟืองตาม โดยเฟืองที่มีจำนวนฟันน้อยจะหมุนด้วยความเร็วรอบที่สูงกว่าเฟืองที่มีจำนวนฟันมากเสมอ

1.3 การเข้าใจหลักการคำนวณอัตราทดช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถออกแบบและเลือกใช้ชุดส่งกำลังได้อย่างเหมาะสมกับงานอุตสาหกรรม การคำนวณที่แม่นยำยังช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากความเร็วรอบที่เกินขีดจำกัดของเครื่องจักร

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณอัตราทด $(i) = N1 / N2 = Z2 / Z1$ โดยที่ N คือความเร็วรอบ (RPM) และ Z คือจำนวนฟันเฟือง

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่าง: เฟืองขับมีจำนวนฟัน 20 ฟัน และเฟืองตามมีจำนวนฟัน 60 ฟัน อัตราทดของระบบจะมีค่าเท่ากับ 3 ต่อ 1

2. 2. การคำนวณแรงบิดและความสัมพันธ์กับอัตราทด

2.1 แรงบิดเป็นปริมาณที่แสดงถึงแรงหมุนรอบจุดศูนย์กลาง ซึ่งมีความสัมพันธ์ผกผันกับความเร็วรอบในระบบส่งกำลังที่มีการทดรอบ เมื่อระบบส่งกำลังทำการลดความเร็วรอบลง แรงบิดที่ได้ที่เพลาตามจะเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของอัตราทด

2.2 ในการคำนวณแรงบิดทางทฤษฎี จะต้องนำค่าอัตราทดมาคูณกับแรงบิดเริ่มต้นที่มาจากต้นกำลัง เพื่อหาค่าแรงบิดสูงสุดที่ปลายทางก่อนหักลบค่าความสูญเสีย

2.3 การพิจารณาแรงบิดมีความสำคัญอย่างยิ่งในงานวิศวกรรมเครื่องกล เนื่องจากช่วยให้มั่นใจได้ว่าชิ้นส่วนเครื่องจักรสามารถรับภาระงานหนักได้โดยไม่เกิดการชำรุดเสียหายระหว่างการใช้งานจริง

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณแรงบิด $T2 = T1 * i * \eta$ โดยที่ T คือแรงบิด (Nm) และ η คือประสิทธิภาพเชิงกล

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่าง: หากแรงบิดขาเข้าเท่ากับ 10 Nm และอัตราทดเท่ากับ 4 แรงบิดทางทฤษฎีที่ได้จะมีค่าสูงขึ้นตามสัดส่วนการทด

3. 3. การคำนวณประสิทธิภาพเชิงกลและการสูญเสียพลังงาน

3.1 ประสิทธิภาพเชิงกลของระบบส่งกำลังสะท้อนถึงสัดส่วนของกำลังงานที่ถูกถ่ายทอดจากเพลาขับไปยังเพลาตามอย่างมีประสิทธิภาพ ค่าประสิทธิภาพนี้มักจะไม่ถึงร้อยเปอร์เซ็นต์เนื่องจากมีพลังงานสูญเสียเกิดขึ้นในระบบ

3.2 พลังงานสูญเสียในระบบส่งกำลังส่วนใหญ่เกิดจากความฝักระหว่างผิวสัมผัสของฟันเฟือง การสูญเสียในตลับลูกปืน และความต้านทานของสารหล่อลื่นที่ใช้ภายในชุดเกียร์

3.3 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพเชิงกลทำได้โดยการเทียบสัดส่วนระหว่างกำลังงานขาออกกับกำลังงานขาเข้า ซึ่งช่วยประเมินสภาพความสมบูรณ์และอายุการใช้งานของเครื่องจักรได้เป็นอย่างดี

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณประสิทธิภาพเชิงกล (η) = $(P_{out} / P_{in}) * 100$ โดยที่ P คือกำลังงาน (Watt)

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่าง: กำลังงานขาเข้า 1000 วัตต์ และกำลังงานขาออกวัดได้ 900 วัตต์ ระบบจะมีประสิทธิภาพเชิงกลเท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์

4. ขั้นตอนการปฏิบัติงานคำนวณและทดสอบระบบส่งกำลัง

4.1 ขั้นตอนแรกในการปฏิบัติงานคือการเตรียมความพร้อมและการเก็บข้อมูลพื้นฐาน โดยการนับจำนวนฟันเฟือง วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพูลเลย์ และวัดความเร็วรอบขาเข้าด้วยเครื่องมือวัดรอบหรือทาคโอมิเตอร์อย่างแม่นยำ

4.2 ขั้นตอนต่อมาคือการนำข้อมูลที่ได้ออกมาคำนวณหาอัตราทดและความเร็วรอบขาออก เพื่อนำไปเทียบกับค่าทางทฤษฎีที่คำนวณไว้ล่วงหน้า

4.3 ขั้นตอนการทดสอบบนแท่นทดสอบหรือเทสต์เบนช์ จะใช้ไดนาโมมิเตอร์ในการวัดแรงบิดและความเร็วรอบจริงภายใต้ภาระงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพและความสูญเสียในระบบต่อไป

ตัวอย่าง 1: เครื่องมือวัด: ทาคโอมิเตอร์ (Tachometer) สำหรับวัดความเร็วรอบ และไดนาโมมิเตอร์ (Dynamometer) สำหรับทดสอบภาระและแรงบิด

ตัวอย่าง 2: บันทึกข้อมูล: จัดทำตารางบันทึกค่าความเร็วรอบขาเข้า รอบขาออก และแรงบิดในแต่ละระดับภาระงานเพื่อใช้ในการคำนวณ

5. การตรวจสอบความถูกต้องและข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัย

5.1 การตรวจสอบความแตกต่างระหว่างผลการคำนวณและค่าทางทฤษฎี ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถประเมินความคลาดเคลื่อนและวิเคราะห์หาสาเหตุของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบส่งกำลังเชิงกลได้

5.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องตระหนักถึงความปลอดภัยอยู่เสมอขณะทำการทดลองเดินเครื่องจักร โดยต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

5.3 การบันทึกผลการทดสอบและการจัดเก็บเอกสารรายงานอย่างเป็นระบบ ช่วยให้การสืบค้นข้อมูลและการวิเคราะห์งานทางวิศวกรรมมีความถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: เกณฑ์การยอมรับความคลาดเคลื่อน: ผลการทดลองจริงควรมีความใกล้เคียงกับค่าทางทฤษฎีโดยมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ตัวอย่าง 2: ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย: ห้ามสัมผัสชิ้นส่วนที่กำลังหมุน และต้องตรวจสอบการยึดตรึงชุดทดลองกับแท่นทดสอบให้แน่นหนา ก่อนเริ่มเดินเครื่องทุกครั้ง

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกลในระบบส่งกำลังเชิงกล รวมถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานบนแท่นทดสอบ การวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกับทฤษฎี และข้อควรระวังด้านความปลอดภัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและแรงบิดเมื่อระบบส่งกำลังมีการทดรอบให้สูงขึ้น
- หากเฟืองขับมี 15 ฟัน และเฟืองตามมี 45 ฟัน จงคำนวณหาอัตราทดของระบบส่งกำลังชุดนี้
- จงคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงกลของระบบส่งกำลังที่มีกำลังงานขาเข้า 500 วัตต์ และมีกำลังงานขาออกเท่ากับ 450 วัตต์
- อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานในการทดสอบระบบส่งกำลังบนแท่นทดสอบ (Test Bench) พร้อมระบุเครื่องมือที่ต้องใช้

7. อภิธานศัพท์

อัตราทด (Gear Ratio) — สัดส่วนเปรียบเทียบระหว่างจำนวนฟันเฟืองหรือความเร็วรอบระหว่างเพลาขับและเพลาตาม

แรงบิด (Torque) — ปริมาณแรงหมุนรอบจุดศูนย์กลางซึ่งแปรผันตามอัตราทดในระบบส่งกำลัง

ประสิทธิภาพเชิงกล (Mechanical Efficiency) — สัดส่วนเปรียบเทียบระหว่างกำลังงานขาออกและกำลังงานขาเข้าเพื่อประเมินการสูญเสียพลังงาน

ไดนาโมมิเตอร์ (Dynamometer) — เครื่องมือสำหรับวัดแรงบิดและความเร็วรอบของเครื่องจักรภายใต้สภาวะการทำงานจริง

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 9
	งานหลัก MT4 ช่างเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST4.1 คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุสูตรการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกลได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานและความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและแรงบิดของระบบส่งกำลังได้ถูกต้อง
3. คำนวณหาค่าอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงกลจากข้อมูลการทดลองได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างผลการคำนวณและค่าทางทฤษฎีของระบบส่งกำลังเชิงกลได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือตัวแปรหลักที่ใช้ในการคำนวณค่าอัตราทด (Gear Ratio) ของระบบเฟือง

- ก. จำนวนฟันเฟืองหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพูลเลย์
- ข. น้ำหนักของเฟืองและอุณหภูมิของระบบ
- ค. ชนิดของสารหล่อลื่นและแรงดันน้ำมัน
- ง. พื้นที่หน้าตัดของเพลาคับเคลื่อน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — จำนวนฟันเฟืองหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพูลเลย์

2. ในขั้นตอนแรกของการปฏิบัติงานคำนวณและทดสอบระบบส่งกำลัง ต้องใช้อุปกรณ์ใดในการวัดความเร็วรอบ

- ก. ไดนาโมมิเตอร์
- ข. ทาโฮมิเตอร์
- ค. คาลิเปอร์

ง. ทอร์กประจํา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ทาโชมอเตอร์

3. สาเหตุการเรียนรู้ใดที่สะท้อนถึงพลังงานสูญเสีย (Power Loss) จากความฝืดและการขบกันของฟันเฟือง

ก. การคำนวณอัตราทด

ข. การคำนวณแรงบิด

ค. การคำนวณประสิทธิภาพเชิงกล

ง. การคำนวณความเร็วรอบขาเข้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การคำนวณประสิทธิภาพเชิงกล

4. หากระบบส่งกำลังทำการทดรอบให้ความเร็วรอบลดลง จะส่งผลต่อแรงบิดในระบบอย่างไรตามหลักการคำนวณ

ก. แรงบิดจะลดลงตามสัดส่วนของอัตราทด

ข. แรงบิดจะเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของอัตราทด

ค. แรงบิดจะมีค่าคงที่เท่ากับขาเข้าเสมอ

ง. แรงบิดจะเป็นศูนย์เนื่องจากพลังงานสูญเสีย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แรงบิดจะเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของอัตราทด

5. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบ (RPM) และแรงบิดในระบบส่งกำลังเชิงกลได้ถูกต้องที่สุด

ก. ความเร็วรอบเพิ่ม แรงบิดจะเพิ่มขึ้นตาม

ข. ความเร็วรอบลดลง แรงบิดจะเพิ่มขึ้น (ก่อนหักลบแรงเสียดทาน)

ค. ความเร็วรอบและแรงบิดไม่มีความสัมพันธ์กัน

ง. ความเร็วรอบและแรงบิดจะลดลงพร้อมกัน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ความเร็วรอบลดลง แรงบิดจะเพิ่มขึ้น (ก่อนหักลบแรงเสียดทาน)

6. ในการปฏิบัติงานขั้นตอนที่ 2 เจ้าหน้าที่ควรดำเนินการในข้อใด

ก. นำชุดระบบส่งกำลังขึ้นแท่นทดสอบ Test Bench

ข. นับจำนวนฟันเฟืองและวัดขนาดพูลเลย์

ค. คำนวณหาอัตราทดและความเร็วรอบขาออกเพื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี

ง. ใช้ไดนาโมมิเตอร์วัดแรงบิดและความเร็วรอบจริง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — คำนวณหาอัตราทดและความเร็วรอบขาออกเพื่อเทียบกับค่าทางทฤษฎี

7. อุปกรณ์ชนิดใดที่ใช้ในขั้นตอนที่ 4 ของการปฏิบัติงานเพื่อวัดแรงบิดและความเร็วรอบจริงในการคำนวณประสิทธิภาพเชิงกล

ก. ทาโชมอเตอร์

ข. เวอร์เนียคาลิเปอร์

ค. ไดนาโมมิเตอร์

ง. มัลติมิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ไดนาโมมิเตอร์

8. หากท่านต้องการหาค่าการสูญเสียกำลังจากความฝืดในระบบ ท่านต้องอาศัยข้อมูลจากการคำนวณในหัวข้อใด

ก. การคำนวณแรงบิดและการสูญเสียกำลังจากความฝืด

ข. การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางพูลเลย์อย่างเดียว

ค. การนับจำนวนฟันเฟืองของเฟืองขับ

ง. การวัดความเร็วรอบขาเข้าด้วยทาโฮมิเตอร์อย่างเดียว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การคำนวณแรงบิดและการสูญเสียกำลังจากความฝืด

9. วิศวกรต้องการทราบว่ากำลังงานขาเข้าและกำลังงานขาออกมีความแตกต่างกันเท่าใดเนื่องจากความฝืด ควรใช้หลักการคำนวณในข้อใดมาวิเคราะห์

ก. การคำนวณอัตราทด (Gear Ratio)

ข. การคำนวณความเร็วรอบ (RPM Calculation)

ค. การคำนวณประสิทธิภาพเชิงกล (Mechanical Efficiency)

ง. การคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพูลเลย์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การคำนวณประสิทธิภาพเชิงกล (Mechanical Efficiency)

10. ในการทดสอบระบบส่งกำลังบนแท่นทดสอบ (Test Bench) หากพบว่าแรงบิดจริงที่วัดได้ด้วยไดนาโมมิเตอร์ต่ำกว่าค่าแรงบิดที่คำนวณได้ทางทฤษฎี สาเหตุหลักน่าจะมาจากข้อใดตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. พลังงานสูญเสียจากความฝืดและการขบกันของฟันเฟือง

ข. การนับจำนวนฟันเฟืองของเฟืองขับเคลื่อนผิดพลาด

ค. การใช้ทาโฮมิเตอร์วัดความเร็วรอบขาออกผิดวิธี

ง. อัตราทดของระบบมีค่าเป็นศูนย์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — พลังงานสูญเสียจากความฝืดและการขบกันของฟันเฟือง

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT4 ช่วงเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง

งานย่อย: ST4.1 คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่วงเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง				
ST4.1	↳ คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล(1 แผน)				
ST4.1.1	จัดเตรียมคู่มือปฏิบัติงาน เครื่องมือวัดรอบ และชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกล	☐	☐	☐	☐
ST4.1.2	เดินเครื่องชุดทดลองระบบส่งกำลังเชิงกลและบันทึกค่าความเร็วรอบของเพลาดับและเพลาดำ	☐	☐	☐	☐
ST4.1.3	คำนวณอัตราทดความเร็วรอบและแรงบิดของชุดเฟืองส่งกำลังจากข้อมูลที่บันทึกได้	☐	☐	☐	☐
ST4.1.4	ตรวจสอบผลการคำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพกับค่าทางทฤษฎีเพื่อประเมินความถูกต้อง	☐	☐	☐	☐
ST4.1.5	จัดเก็บเอกสารบันทึกผลการคำนวณและไฟล์รายงานการประลองระบบส่งกำลังเชิงกลเข้าแฟ้มดิจิทัล	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT4 ช่วงเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง

งานย่อย: ST4.1 คำนวณอัตราทด แรงบิด และประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังเชิงกล

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความปลอดภัยและความแม่นยำในการ คำนวณและบันทึกผลการทดสอบระบบส่งกำลังได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่ง ของชุดกลไก	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งเซนเซอร์ การบันทึกค่าการเคลื่อนที่ และการคำนวณความเร็วความเร่งของชุดกลไก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด บันทึกข้อมูลการเคลื่อนที่ คำนวณความเร็วและความเร่ง และเปรียบเทียบผลการประลองกับค่าทางทฤษฎีของชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจวัดและสรุปข้อมูลความเร็ว ความเร่งของชุดประลองระบบส่งกำลังเชิงกลโดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบมาตรฐาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. ติดตั้งชุดโรตารีเอ็น โคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นเข้ากับเพลาชับหรือก้านต่อโยงได้อย่างมั่นคง พร้อมเชื่อมต่อระบบบันทึกข้อมูลได้สัญญาณเสถียร ไม่มีสัญญาณรบกวน 2. เดินเครื่องเดินกำลังตามรอบความเร็วที่กำหนดและบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงานได้อย่างต่อเนื่องครบถ้วน 3. ประมวลผลและคำนวณหาความเร็วเชิงเส้น ความเร็วเชิงมุม และความเร่งในแต่ละช่วงจังหวะการทำงานได้ถูกต้องตามหลักการจลนศาสตร์ 4. ตรวจสอบความสอดคล้องและเปรียบเทียบค่าความเร็วและความเร่งที่ได้จากการวัดจริงกับค่าทางทฤษฎี โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 5. ปฏิบัติขั้นตอน "จัดเก็บไฟล์ข้อมูลผลการประลองและรายงานสรุปผลการตรวจวัดลงในระบบจัดเก็บข้อมูลกลางของรายวิชา" ครบทุกข้อในแบบตรวจ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และไม่มีจุดผิดพลาดร้ายแรง

2) วิธีประเมิน: 1. ประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานผ่านการสังเกตการณ์ติดตั้งและบันทึกข้อมูล 3. ประเมินผลงานรายงานสรุปผลการประลอง

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานบันทึกข้อมูลกราฟการกระจัด ความเร็ว และความเร่ง 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งเซนเซอร์และบันทึกผล

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการติดตั้งเซนเซอร์และการคำนวณความเร็วความเร่ง 2. รายงานสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนที่

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับการซ่อมบำรุงและวิเคราะห์ระบบกลไกส่งกำลังในอุตสาหกรรมยานยนต์และเครื่องจักรกล

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการติดตั้งเซนเซอร์วัดการเคลื่อนที่ การบันทึกข้อมูลดิบ และการคำนวณความเร็วและความเร่งของชุดกลไกส่งกำลัง

3.2 คำนวณและประลองการเคลื่อนที่และความเร่งของชุดกลไกและความเร็วพร้อมทั้งตรวจวัดตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อชุดโรตารีเอ็นโคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นสำหรับการติดตั้งได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการเดินเครื่องต้นกำลังและการบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณหาค่าความเร็วเชิงเส้นและความเร็วเชิงมุมและค่าความเร่งจากข้อมูลการเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนระหว่างผลการประลองจริงกับค่าทางทฤษฎีกลศาสตร์ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 คำนวณและประลองการเคลื่อนที่และความเร่งของชุดกลไกและความเร็วและตรวจวัดได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจสังเกตการณ์ติดตั้งเซนเซอร์และการบันทึกค่าการเคลื่อนที่ระหว่างปฏิบัติงานได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การติดตั้งชุดโรตารีเอ็นโคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นเข้ากับเพลาขับหรือก้านต่อโยงของชุดกลไกส่งกำลังพร้อมเชื่อมต่อบันทึกข้อมูล การเดินเครื่องต้นกำลังเพื่อบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงาน การประมวลผลและคำนวณหาค่าความเร็วเชิงเส้นความเร็วเชิงมุมและความเร่งตามหลักการกลศาสตร์ และการเปรียบเทียบผลการประลองจริงกับค่าทางทฤษฎีเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์ปัญหาการทำงานของชุดกลไกส่งกำลังที่มีการสั่นสะเทือนและความเร็วที่ไม่สม่ำเสมอ แล้วให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของกลไกสไลเดอร์แคร้ง
2. ครูใช้คำถาม: “หากต้องการทราบความเร็วและความเร่งที่แท้จริงของก้านต่อ โยงในแต่ละจังหวะการทำงาน เราควรเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการตรวจวัดอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรติดตั้งเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นหรือโรตารีเอ็นโคเดอร์เข้ากับจุดพิกัดเพื่อส่งสัญญาณเข้าสู่ชุดบันทึกข้อมูล” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางกลศาสตร์รองรับ ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น
3. ผู้เรียนร่วมกันระบุความสำคัญของการตรวจวัดความเร่งและปัญหาความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นจากการติดตั้งอุปกรณ์ที่ไม่มั่นคง

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตวิธีการติดตั้งชุด โรตารีเอ็นโคเดอร์เข้ากับเพลาขับและติดตั้งเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นเข้ากับก้านต่อ โยง พร้อมอธิบายวิธีเชื่อมต่อระบบเข้ากับชุดบันทึกข้อมูลและคอมพิวเตอร์
2. ผู้เรียนปฏิบัติงานกลุ่มในการติดตั้งเซนเซอร์วัดความเร็วและตัวตรวจจับความเร่งเข้ากับจุดพิกัดบนชุดกลไกส่งกำลัง พร้อมเชื่อมต่อสายสัญญาณให้ปราศจากสัญญาณรบกวน
3. ผู้เรียนดำเนินขั้นตอนเดินเครื่องต้นกำลังตามรอบความเร็วที่กำหนด บันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงานผ่านระบบเก็บข้อมูล

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์: “เมื่อได้ชุดข้อมูลดิบจากการบันทึกความเร็วและระยะการกระจัดแล้ว นักศึกษาจะมีขั้นตอนการนำข้อมูลไปประมวลผลหาค่าความเร็วและความเร่งได้อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “นำข้อมูลระยะทางเทียบกับเวลามาวิเคราะห์ผ่านซอฟต์แวร์หรือคำนวณตามหลักกลศาสตร์เพื่อหาความเร็วและความเร่งในแต่ละช่วงจังหวะ” ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแนวทาง
2. ผู้เรียนนำข้อมูลการทดลองของกลุ่มตนเองมาแลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบรูป, กราฟ และค่าตัวเลขกับกลุ่มอื่น พร้อมวิเคราะห์สาเหตุของความแตกต่างที่เกิดขึ้น
3. ครูให้ข้อมูลย้อนกลับและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการตรวจสอบความถูกต้องของกราฟและสัญญาณข้อมูลที่บันทึกได้

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุปทบทวน: “ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างผลการทดลองจริงกับค่าทางทฤษฎีกลศาสตร์ที่ขอมรับได้ควรอยู่ในเกณฑ์ใด และเกิดจากปัจจัยใดบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรอยู่ไม่เกินร้อยละห้าถึงสิบลิ้นไหลดเนื่องจากแรงเสียดทานและระยะคลอนเชิงกล” ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่การติดตั้งเซนเซอร์ การบันทึกข้อมูล การคำนวณ จนถึง การตรวจสอบความถูกต้องลงในสมุดบันทึกประจำตัว

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเก็บไฟล์ข้อมูลผลการทดลองและจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจวัดความเร็วและความเร่งลงในระบบจัดเก็บข้อมูลกลางของรายวิชา
2. ผู้เรียนตรวจสอบความเรียบร้อยของผลงาน คำนวณค่าความเร่ง และส่งมอบรายงานผลการทดลองตามกำหนดเวลา

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกลไกส่งกำลัง (เช่น กลไกสไลเดอร์เครื่องหรือกลไกเคลื่อนกลับเร็ว)
2. ชุดโรตารีเอ็นโคเดอร์ (Rotary Encoder) และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้น (Linear Position Transducer)
3. ชุดบันทึกข้อมูลสัญญาณดิจิทัล (Data Logger) และคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล
4. ใบงานและคู่มือปฏิบัติการทดลองระบบส่งกำลังเชิงกล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการติดตั้งเซนเซอร์และการคำนวณความเร็วความเร่ง
2. รายงานสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนที่

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานบันทึกข้อมูลกราฟการกระจัด ความเร็ว และความเร่ง
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งเซนเซอร์และบันทึกผล

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ติดตั้งชุดโรตารีเอ็นโคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นเข้ากับเพลาชับหรือก้านต่อโยงได้อย่างมั่นคง พร้อมเชื่อมต่อระบบบันทึกข้อมูลได้สัญญาณเสถียรไม่มีสัญญาณรบกวน
2. เดินเครื่องต้นกำลังตามรอบความเร็วที่กำหนดและบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงานได้อย่างต่อเนื่องครบถ้วน
3. ประมวลผลและคำนวณหาค่าความเร็วเชิงเส้น ความเร็วเชิงมุม และความเร่งในแต่ละช่วงจังหวะการทำงานได้ถูกต้องตามหลักการจนศาสตร์
4. ตรวจสอบความสอดคล้องและเปรียบเทียบค่าความเร็วและความเร่งที่ได้จากการวัดจริงกับค่าทางทฤษฎี โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานร้อยละสิบ
5. ปฏิบัติขั้นตอน "จัดเก็บไฟล์ข้อมูลผลการทดลองและรายงานสรุปผลการตรวจวัดลงในระบบจัดเก็บข้อมูลกลางของรายวิชา" ครบทุกข้อในแบบตรวจ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และไม่มีจุดผิดพลาดร้ายแรง

9.2 วิธีการประเมิน

1. ประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน
2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานผ่านการสังเกตการณ์ติดตั้งและบันทึกข้อมูล
3. ประเมินผลงานรายงานสรุปผลการทดลอง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อย
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน

3. แบบประเมินรายงานผลการประลอง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล คลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่ง ของชุดกลไก	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งเซนเซอร์ การบันทึกค่าการเคลื่อนที่ และการคำนวณความเร็วและความเร่งของชุดกลไก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด บันทึกข้อมูลการเคลื่อนที่ คำนวณความเร็วและความเร่ง และเปรียบเทียบผลการประลองกับค่าทางทฤษฎีของชุดกลไกส่งกำลังเชิงกลได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงและวิเคราะห์ระบบกลไกส่งกำลังในอุตสาหกรรมยานยนต์และเครื่องจักรกล

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการติดตั้งเซนเซอร์วัดการเคลื่อนที่ การบันทึกข้อมูลดิบ และการคำนวณความเร็วและความเร่งของชุดกลไกส่งกำลัง

3.2 คำนวณและประลองการเคลื่อนที่และความเร่งของชุดกลไกและความเร็วพร้อมทั้งตรวจวัดตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อชุดโรตารีเอ็นโคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นสำหรับการติดตั้งได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการเดินเครื่องต้นกำลังและการบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณหาค่าความเร็วเชิงเส้นและความเร็วเชิงมุมและค่าความเร่งจากข้อมูลการเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนระหว่างผลการประลองจริงกับค่าทางทฤษฎีกลศาสตร์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 คำนวณและประลองการเคลื่อนที่ และ ความเร่งของชุดกลไก และ ความเร็ว และ ตรวจวัดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจสังเกตการณ์ติดตั้งเซนเซอร์และการบันทึกค่าการเคลื่อนที่ระหว่างปฏิบัติงานได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. เครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจวัดการเคลื่อนที่

- 1.1 โรตารีเอ็นโคเดอร์ (Rotary Encoder) เป็นอุปกรณ์แปลงการเคลื่อนที่เชิงมุมให้เป็นสัญญาณพัลส์ทางไฟฟ้า เพื่อใช้ในการคำนวณความเร็วรอบและตำแหน่งมุมของเพลาขับในชุดกลไกส่งกำลัง
- 1.2 เซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้น (Linear Displacement Sensor) ทำหน้าที่ตรวจวัดการกระจัดเชิงเส้นของก้านต่อโยงหรือชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ในแนวตรงตลอดวัฏจักรการทำงาน
- 1.3 ชุดเก็บข้อมูลสัญญาณดิจิทัล (Data Acquisition System) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนาล็อกหรือนับสัญญาณพัลส์จากเซนเซอร์เพื่อบันทึกค่าลงในคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเลือกใช้งาน: การติดตั้ง โรตารีเอ็นโคเดอร์ชนิด Incremental ความละเอียด 1024 พัลส์ต่อรอบ เข้ากับเพลาของมอเตอร์ต้นกำลังเพื่อความแม่นยำสูง

2. ขั้นตอนการติดตั้งเซนเซอร์และระบบบันทึกข้อมูล

- 2.1 การเตรียมชุดกลไกส่งกำลังต้องทำความสะอาดจุดต่อฟุ้งและตรวจสอบความพร้อมของเพลาขับและก้านต่อโยงก่อนเริ่มติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดทุกครั้ง
- 2.2 การติดตั้งโรตารีเอ็นโคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางต้องยึดเข้ากับโครงสร้างและจุดพิคกบนชุดกลไกให้แน่นหนาเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนที่อาจทำให้ข้อมูลผิดเพี้ยน
- 2.3 การเชื่อมต่อสายสัญญาณจากเซนเซอร์เข้าสู่ชุดเก็บข้อมูลต้องดำเนินการตามวงจรมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบขั้วต่อไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยและความถูกต้องของสัญญาณ

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนปฏิบัติ: ยึดตัวเอ็นโคเดอร์เข้ากับแท่นยึดเพลาด้วยสกรูขันแน่น และเชื่อมต่อสายสัญญาณช่อง A และ B เข้ากับโมดูลรับสัญญาณพัลส์ของชุดเก็บข้อมูล

3. การเดินเครื่องจักรและการบันทึกค่าการเคลื่อนที่

- 3.1 การเดินเครื่องต้นกำลังต้องเริ่มจากระดับความเร็วต่ำก่อนแล้วจึงเพิ่มขึ้นตามลำดับพร้อมกับเฝ้าระวังความผิดปกติทางกลไกที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทดลอง
- 3.2 ระบบเก็บข้อมูลจะทำหน้าที่บันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงานของชุดกลไกเพื่อให้ได้ชุดข้อมูลดิบสำหรับการวิเคราะห์
- 3.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของค่าการเคลื่อนที่และความเร็วผ่านหน้าจอโปรแกรมบันทึกข้อมูลอย่างใกล้ชิดตลอดช่วงเวลาการทดลอง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างบันทึกข้อมูล: บันทึกค่าพัลส์เทียบกับเวลาทุกๆ 10 มิลลิวินาที ขณะเดินเครื่องที่ความเร็วรอบ 1,000 รอบต่อนาที

4. การประมวลผลและคำนวณทางคณิตศาสตร์

- 4.1 การคำนวณความเร็วเชิงเส้นทำได้โดยการนำค่าการกระจัดที่เปลี่ยนแปลงไปหารด้วยช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ในแต่ละช่วงพิคก

4.2 การคำนวณความเร็วเชิงมุมอาศัยจำนวนพัลส์จากโรตารีเอ็นโคเดอร์ต่อหน่วยเวลาแปลงเป็นเรเดียนต่อวินาทีตามสูตรทางคณิตศาสตร์

4.3 การหาค่าความเร่งทำได้โดยการหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็วเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงานของชุดกลไกส่งกำลัง

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณ: ความเร็วเชิงเส้น $v = ds/dt$ และความเร่ง $a = dv/dt$ โดยคำนวณจากข้อมูลดิบที่บันทึกได้

5.5. การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนและจัดเก็บข้อมูล

5.1 การตรวจสอบความถูกต้องทำได้โดยการนำกราฟผลการทดลองจริงมาเปรียบเทียบกับกราฟทางทฤษฎีกลศาสตร์ของชุดกลไกเดียวกัน

5.2 การวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนช่วยประเมินประสิทธิภาพของระบบการติดตั้งเซนเซอร์และข้อจำกัดทางกลไกที่เกิดขึ้นจริง

5.3 การจัดเก็บไฟล์ข้อมูลผลการทดลองและรายงานสรุปผลต้องกระทำอย่างเป็นระบบผ่านระบบจัดเก็บข้อมูลกลางของรายวิชาเพื่อความพร้อมในการตรวจสอบ

ตัวอย่าง 1: เกณฑ์มาตรฐาน: ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างผลการทดลองจริงกับค่าทางทฤษฎีต้องไม่เกินร้อยละ 5 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการเลือกใช้และการติดตั้งเซนเซอร์วัดการเคลื่อนที่ การบันทึกข้อมูลดิบจากระบบกลไก การคำนวณหาความเร็วและความเร่งตามหลักกลศาสตร์ รวมถึงการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนเทียบกับทฤษฎี เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายหน้าที่หลักของโรตารีเอ็นโคเดอร์ในการทดลองชุดกลไกส่งกำลัง
- เพราะเหตุใดจึงต้องมีการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนระหว่างผลการทดลองจริงกับค่าทางทฤษฎี
- จงเขียนสูตรความสัมพันธ์ในการคำนวณหาความเร็วเชิงเส้นจากข้อมูลการกระจัดเทียบกับเวลา

7. อภิธานศัพท์

Rotary Encoder — อุปกรณ์แปลงการเคลื่อนที่เชิงมุมเป็นสัญญาณพัลส์ไฟฟ้าเพื่อคำนวณความเร็วรอบและตำแหน่ง

Linear Displacement Sensor — เซนเซอร์สำหรับตรวจวัดระยะการกระจัดในแนวเส้นตรงของชิ้นส่วนกลไก

Kinematics — สาขาวิชาในกลศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยไม่คำนึงถึงแรงที่มากระทำ

Data Acquisition System — ระบบเก็บรวบรวมและแปลงสัญญาณทางกายภาพให้อยู่ในรูปข้อมูลดิจิทัล
สำหรับประมวลผล

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 10
	งานหลัก MT4 ช่างเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST4.2 ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งเซนเซอร์ การบันทึกค่าการเคลื่อนที่ และการคำนวณความเร็วความเร่งของชุดกลไก		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อชุดโรตารีเอ็นโคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้นสำหรับการติดตั้งได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการเดินเครื่องต้นกำลังและการบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาได้ถูกต้อง
3. คำนวณหาค่าความเร็วเชิงเส้นและความเร็วเชิงมุมและค่าความเร่งจากข้อมูลการเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนระหว่างผลการประลองจริงกับค่าทางทฤษฎีกลศาสตร์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคืออุปกรณ์หลักที่ใช้ในการติดตั้งเข้ากับเพลาขับหรือก้านต่อโยง เพื่อตรวจวัดการเคลื่อนที่ตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. โรตารีเอ็นโคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้น
- ข. เทอร์โมคัปเปิลและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
- ค. เกจวัดความดันและเซนเซอร์วัดอัตราการไหล
- ง. โหลดเซลล์และเซนเซอร์วัดแรงดึง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — โรตารีเอ็นโคเดอร์และเซนเซอร์วัดระยะทางเชิงเส้น

2. หน้าที่หลักของการเชื่อมต่อระบบบันทึกข้อมูลร่วมกับชุดโรตารีเอ็นโคเดอร์คืออะไร

- ก. เพื่อเพิ่มกำลังขับให้กับต้นกำลัง
- ข. เพื่อบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงาน
- ค. เพื่อลดความเสียดทานในชุดกลไกส่งกำลัง

ง. เพื่อแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงาน

3. ขั้นตอนใดที่ต้องปฏิบัติก่อนทำการประมวลผลและคำนวณหาค่าความเร็วตามหลักการจลนศาสตร์

ก. การถอดแยกชิ้นส่วนชุดกลไก

ข. การเดินเครื่องต้นกำลังเพื่อบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลา

ค. การเปลี่ยนชุดเกียร์ทดรอบใหม่ทั้งหมด

ง. การหล่อลื่นจุดหมุนด้วยจาระบีทนความร้อนสูง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การเดินเครื่องต้นกำลังเพื่อบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลา

4. หลังจากบันทึกค่าระยะการกระจัดเทียบกับเวลาแล้ว ขั้นตอนต่อไปตามสาระการเรียนรู้คืออะไร

ก. การถอดอุปกรณ์วัดออกทันที

ข. การประมวลผลและคำนวณหาค่าความเร็วเชิงเส้น ความเร็วเชิงมุม และความเร่ง

ค. การปรับตั้งความตึงของสายพานใหม่

ง. การพันสีกันสนิมให้กับชุดกลไก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การประมวลผลและคำนวณหาค่าความเร็วเชิงเส้น ความเร็วเชิงมุม และความเร่ง

5. หลักการทางฟิสิกส์หรือกลศาสตร์แขนงใด ที่นำมาใช้ในการคำนวณหาความเร็วและความเร่งจากข้อมูลที่บันทึกได้

ก. อุณหพลศาสตร์

ข. จลนศาสตร์

ค. ความแข็งแรงของวัสดุ

ง. กลศาสตร์ของไหล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — จลนศาสตร์

6. การเปรียบเทียบผลการประลองจริงกับค่าทางทฤษฎี มีจุดประสงค์สำคัญเพื่อข้อใด

ก. เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ข. เพื่อเพิ่มความเร็วรอบสูงสุดของเครื่องต้นกำลัง

ค. เพื่อลดต้นทุนในการผลิตชุดกลไก

ง. เพื่อหาข้อดีของเซนเซอร์ที่ดีที่สุด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

7. หากผู้ปฏิบัติงานต้องการทราบค่าความเร็วเชิงมุมของชุดกลไกส่งกำลัง ข้อมูลใดจากระบบบันทึกที่จำเป็นต้องนำมาวิเคราะห์ร่วมกับหลักการจลนศาสตร์

ก. อุณหภูมิของเพลาคับเทียบกับเวลา

ข. ระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงาน

ค. แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับต้นกำลัง

ง. น้ำหนักรวมของชุดกลไกทั้งหมด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ระยะการกระจัดเทียบกับเวลาตลอดวัฏจักรการทำงาน

8. ในการทดลองเพื่อตรวจสอบความเร่งของชุดกลไก หากผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองจริงมีความแตกต่างจากค่าทางทฤษฎีสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน ขั้นตอนที่ถูกต้องควรทำสิ่งใด

ก. แก้ไขข้อมูลทางทฤษฎีให้ตรงกับความจริงโดยไม่ต้องตรวจสอบ

ข. ตรวจสอบความถูกต้องของการติดตั้งอุปกรณ์วัดและวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของความคลาดเคลื่อน

ค. ยกเลิกการทดลองและเปลี่ยนหัวข้อโครงการทันที

ง. เพิ่มรอบของเครื่องต้นกำลังให้สูงขึ้นเป็นสองเท่า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบความถูกต้องของการติดตั้งอุปกรณ์วัดและวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของความคลาดเคลื่อน

9. นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ตรวจสอบความเร่งของชุดกลไกส่งกำลังผ่านก้านต่อโยง ข้อมูลดิบที่บันทึกได้คือระยะการกระจัดที่เปลี่ยนไปตามเวลา การนำข้อมูลนี้ไปวิเคราะห์หาความเร่งจะต้องอาศัยความรู้และกระบวนการตามข้อใด

ก. วิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็วเทียบกับเวลาตามหลักจลนศาสตร์

ข. คำนวณหาแรงบิดสูงสุดจากสมมูลสถิตของโครงสร้าง

ค. แปลงหน่วยระยะทางเป็นอุณหภูมิเพื่อหาค่าความร้อนสะสม

ง. เทียบเคียงค่าความต้านทานไฟฟ้าของโรตารีเอ็น โคเดอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — วิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็วเทียบกับเวลาตามหลักจลนศาสตร์

10. วิศวกรทำการทดสอบชุดกลไกและพบว่ากราฟความเร็วเชิงเส้นจากการทดลองจริงมีความเบี่ยงเบนจากกราฟทางทฤษฎีในช่วงรอยต่อของวัฏจักรการทำงาน การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อหาความคลาดเคลื่อนนี้ควรพิจารณาจากปัจจัยใดมากที่สุด

ก. ความยืดหยุ่นของก้านต่อโยง ระยะรอมชอม (Backlash) และความเที่ยงตรงของการติดตั้งเอ็น โคเดอร์

ข. สีที่ใช้พ่นเคลือบชิ้นส่วนกลไก

ค. ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องปฏิบัติการ

ง. ชนิดของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับเพืองขับ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ความยืดหยุ่นของก้านต่อโยง ระยะรอมชอม (Backlash) และความเที่ยงตรงของการติดตั้งเอ็นโคเดอร์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT4 ช่วงเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง

งานย่อย: ST4.2 ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่วงเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง				
ST4.2	↳ ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก(1 แผน)				
ST4.2.1	จัดเตรียมชุดกลไกส่งกำลัง เช่น เซอร์โววัดความเร็วรอบ ทรานสดิวเซอร์ วัดความเร่ง และชุดเก็บข้อมูลสัญญาณดิจิทัลตามรายการประลอง	☐	☐	☐	☐
ST4.2.2	ติดตั้งเซนเซอร์วัดความเร็วและตัวตรวจจับความเร่งเข้ากับจุดพิกัดต่าง ๆ บนชุดกลไกส่งกำลังพร้อมเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้ากับชุดเก็บข้อมูล	☐	☐	☐	☐
ST4.2.3	เดินเครื่องจักรชุดกลไกส่งกำลังที่ระดับความเร็วต่าง ๆ และบันทึกค่าการเคลื่อนที่ ความเร็ว และความเร่งผ่านระบบเก็บข้อมูล	☐	☐	☐	☐
ST4.2.4	ตรวจสอบความถูกต้องของกราฟและค่าตัวเลขความเร็วและความเร่งที่บันทึกได้เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานทางทฤษฎีกลศาสตร์	☐	☐	☐	☐
ST4.2.5	จัดเก็บไฟล์ข้อมูลผลการประลองและรายงานสรุปผลการตรวจวัดลงในระบบจัดเก็บข้อมูลกลางของรายวิชา	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT4 ช่างเทคนิคเครื่องกล - กำหนดและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง

งานย่อย: ST4.2 ตรวจวัดและประลองการเคลื่อนที่ ความเร็ว ความเร่งของชุดกลไก

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจสังเกตการณ์ติดตั้งเซนเซอร์และการบันทึกค่า การเคลื่อนที่ระหว่างปฏิบัติงานได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ขั้นตอนการปฏิบัติงานการประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลัง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบชิ้นส่วน การติดตั้งเพลาลูก การปรับตั้งระบบส่งกำลัง การขันยึดตามค่าแรงบิด และการทดสอบการทำงานของชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังในงานเทคนิคเครื่องกล

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกลตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. ตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนกลไกทั้งหมด ปราศจากรอยแตก ร้าว ทรานสกปรก และมีขนาดตรงตามข้อกำหนดของแบบงาน 2. ติดตั้งตลับลูกปืนและเพลาลูกเข้ากับแท่นประกอบ จัดแนวศูนย์กลางให้ขนานหรือร่วมศูนย์ เพลาลูกหมุนได้อิสระโดยไม่มีอาการติดขัด และค่าความเยื้องศูนย์กลางอยู่ในพิกัดมาตรฐาน 3. ติดตั้งชุดเฟืองและสายพาน พร้อมทั้งใช้ฟิลเลอร์เกจหรือไดอัลอินดิเคเตอร์ปรับตั้งระยะ ฟันเฟืองและความตึงของสายพานได้พอดี ไม่แน่นหรือหลวมจนเกินไป 4. ขันยึดโบลต์ นัท และสลักล็อกด้วยประแจปอนด์ตามลำดับไขว้และค่าแรงบิดที่กำหนดในคู่มืออย่างถูกต้อง 5. ทดสอบการทำงานด้วยมือหรือมอเตอร์ ระบบส่งกำลังสามารถส่งกำลังได้อย่างต่อเนื่อง ราบรื่น ไม่มีเสียงดังผิดปกติ และจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียน 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน 3. การตรวจประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์มาตรฐาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์ 2. แบบประเมินพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนและขั้นตอนการประกอบระบบส่งกำลัง 2. บันทึกผลการตอบคำถามอภิปราย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลและงานตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบชิ้นส่วน การจัดแนวเพลลา การปรับตั้งระยะตึง และการทดสอบการทำงานของชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลัง

3.2 ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังตามคู่มือการปฏิบัติงานและมาตรฐานทางเทคนิคเครื่องกล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อชุดชิ้นส่วนกลไกส่งถ่ายกำลังและเครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเพลลาขับและ โครงสร้างพื้นฐานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์ในการปรับตั้งระยะร่นและความตึงของสายพานได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความผิดปกติของชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังตามเกณฑ์มาตรฐานได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกลได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ประกอบด้วย การเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของชิ้นส่วนกลไก เช่น เฟือง สายพาน โซ่ เพลลา แบร็ง และสลักยึด การจัดแนวและการติดตั้งแกนเพลลา-คลัทช์ถูกป็นโดยใช้ฉากลองและไดอัลอินดิเคเตอร์ การประกอบชุดส่งกำลังและปรับตั้งระยะร่นหรือความตึงของสายพานด้วยฟิลเลอร์เกจ การขันยึดโบลต์นัทตามค่าแรงบิดมาตรฐานด้วยประแจปอนด์ตามลำดับไขว้ และการทดสอบการทำงานจริงของระบบกลไก

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำชิ้นส่วนต้นแบบของชุดกลไกส่งถ่ายกำลัง เช่น เฟือง สายพาน และเพลาคับ มาแสดงให้ผู้เรียนสังเกตสภาพผิวหน้าสัมผัส รอยแตกร้าว และสิ่งแปลกปลอม จากนั้นตั้งคำถาม: “หากชิ้นส่วนกลไกมีคราบน้ำมันหรือรอยสึกหรอ จะส่งผลต่อการส่งกำลังในระบบอย่างไร”
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม แนวคำตอบตัวอย่าง: “ทำให้เกิดแรงเสียดทานสูง เกิดเสียงดัง และส่งกำลังได้ไม่ราบรื่นเนื่องจากความแม่นยำในการขบกันลดลง” โดยยอมรับคำตอบที่มีเหตุผลเชิงกลศาสตร์รองรับ
3. ครูเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้าสู่เนื้อหาการเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของชิ้นส่วน และการติดตั้งเพลาคับตามแบบสั่งงานทางเทคนิคเครื่องกล

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตการใช้เครื่องมือวัดละเอียด เช่น ไดอัลอินดิเคเตอร์พร้อมแท่นแม่เหล็กและฟิลเลอร์เกจ พร้อมทั้งสาธิตการขันยึดโบลต์ด้วยประแจปอนด์ตามค่าแรงบิดมาตรฐานและลำดับไขว้
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานจริงตามใบงาน โดยจัดเตรียมชิ้นส่วน ตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ ทำความสะอาดผิวหน้าสัมผัส และติดตั้งเพลาคับเข้ากับแท่นยึดตามแบบสั่งงาน
3. ผู้เรียนติดตั้งระบบส่งกำลังแบบสายพานและเฟืองเข้ากับเพลาคับ พร้อมทั้งใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์ปรับตั้งระยะรันและความตึงของสายพานตามเกณฑ์มาตรฐาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังมาตรวจสอบร่วมกัน พร้อมทั้งทดสอบการหมุนด้วยมือและสังเกตความราบเรียบของระบบ
2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์: “เมื่อหมุนทดสอบด้วยมือแล้วพบว่าเพลามีอาการติดขัดและค่าความเยื้องศูนย์กลางเกินพิกัด จะต้องตรวจสอบและแก้ไขที่จุดใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องตรวจสอบการจัดแนวศูนย์กลางระหว่างเพลาคับและเพลาดำด้วยไดอัลอินดิเคเตอร์อีกครั้ง พร้อมทั้งปรับตั้งตลับลูกปืนให้ขนานกัน” โดยยอมรับทางเลือกอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค
3. ผู้เรียนแลกเปลี่ยนข้อสังเกตและข้อเสนอแนะระหว่างกลุ่มในการปรับแต่งระยะตึงของสายพานและค่าแรงบิดในการขันยึด

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนสำคัญในการประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลัง ตั้งแต่การตรวจสอบชิ้นส่วน การจัดแนวเพลาคับ การปรับตั้งความตึง จนถึงการขันยึดตามค่าแรงบิดมาตรฐาน
2. ผู้เรียนบันทึกสรุปสาระสำคัญและขั้นตอนการปฏิบัติงานลงในบันทึกผลการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานตนเอง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนนำชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังที่ประกอบเสร็จแล้วไปทดสอบการทำงานจริงด้วยมอเตอร์ต้นกำลัง พร้อมทั้งตรวจสอบอุณหภูมิ เสียง และอัตราทดว่าตรงตามข้อกำหนดของแบบงานหรือไม่
2. ครูประเมินผลงานปฏิบัติการของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมิน พร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาทักษะทางช่างเทคนิคเครื่องกล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดฝึกปฏิบัติระบบกลไกส่งถ่ายกำลัง (เฟือง สายพาน เพลาขับ และตลับลูกปืน)
2. เครื่องมือวัดละเอียด (ไดอัลอินดิเคเตอร์พร้อมแท่นแม่เหล็ก, ฟิลเลอร์เกจ, เวอร์เนียคาลิเปอร์)
3. เครื่องมือช่าง (ประแจปอนด์, ชุดบล็อก, ค้อนยาง)
4. ใบงานและแบบสั่งงานทางเทคนิคเครื่องกล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนและขั้นตอนการประกอบระบบส่งกำลัง
2. บันทึกผลการตอบคำถามอภิปราย

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์
2. แบบประเมินพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนกลไกทั้งหมด ปราศจากรอยแตกร้าว คราบสกปรก และมีขนาดตรงตามข้อกำหนดของแบบงาน
2. ติดตั้งตลับลูกปืนและเพลาขับเข้ากับแท่นประกอบ จัดแนวศูนย์กลางให้ขนานหรือร่วมศูนย์ เพลาหมุนได้อิสระโดยไม่มีอาการติดขัด และค่าความเยื้องศูนย์กลางอยู่ในพิกัดมาตรฐาน
3. ติดตั้งชุดเฟืองและสายพาน พร้อมทั้งใช้ฟิลเลอร์เกจหรือไดอัลอินดิเคเตอร์ปรับตั้งระยะฟันเฟืองและความตึงของสายพานได้พอดี ไม่แน่นหรือหลวมจนเกินไป
4. ขันยึดโบลต์ นัท และสลักล็อกด้วยประแจปอนด์ตามลำดับไขว้และค่าแรงบิดที่กำหนดในคู่มืออย่างถูกต้อง
5. ทดสอบการทำงานด้วยมือหรือมอเตอร์ ระบบส่งกำลังสามารถส่งกำลังได้อย่างต่อเนื่อง ราบรื่น ไม่มีเสียงดังผิดปกติ และจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียน
2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
3. การตรวจประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์มาตรฐาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(นายปรพล กลอนศรี)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ขั้นตอนการปฏิบัติงานการประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลัง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบชิ้นส่วน การติดตั้งเพลลาขับ การปรับตั้งระบบส่งกำลัง การขันยึดตามค่าแรงบิด และการทดสอบการทำงานของชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังในงานเทคนิคเครื่องกล

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลและงานตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบชิ้นส่วน การจัดแนวเพลลา การปรับตั้งระยะตั้ง และการทดสอบการทำงานของชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลัง

3.2 ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังตามคู่มือการปฏิบัติงานและมาตรฐานทางเทคนิคเครื่องกล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อชุดชิ้นส่วนกลไกส่งถ่ายกำลังและเครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเพลลาขับและโครงสร้างพื้นฐานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์ในการปรับตั้งระยะร่นและความตึงของสายพานได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความผิดปกติของชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังตามเกณฑ์มาตรฐานได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกลได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของชิ้นส่วนกลไกส่งถ่ายกำลัง

1.1 การเตรียมชิ้นส่วนกลไกส่งถ่ายกำลังเริ่มต้นจากการตรวจสอบรายการอุปกรณ์ตามแบบสั่งงานทางเทคนิค เช่น เฟือง สายพาน โซ่ เพลา แบริ่ง และสลักยึด เพื่อให้มั่นใจว่ามีจำนวนครบถ้วนและตรงตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม

1.2 ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องผ่านการตรวจสอบด้วยสายตาและเครื่องมือวัดพื้นฐานเพื่อค้นหารอยแตกร้าว การสึกหรอ หรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นก่อนนำไปติดตั้งจริงในระบบกลไก

1.3 การทำความสะอาดผิวสัมผัสของชิ้นส่วนด้วยน้ำยาทำความสะอาดและทาน้ำ³ ันสนิมบางๆ จะช่วยยืดอายุการใช้งานและป้องกันการติดขัดระหว่างการประกอบชุดส่งกำลัง

ตัวอย่าง 1: รายการตรวจสอบเบื้องต้น: ตรวจสอบความเรียบร้อยของร่องลิ้นบนเพลา ตรวจสอบเฟืองว่าไม่มีรอยบิ่น และตรวจสอบความยืดหยุ่นของสายพานขับ

2. การจัดแนวและการติดตั้งแกนเพลาและตลับลูกปืน

2.1 การติดตั้งแกนเพลาเข้ากับโครงสร้างพื้นฐานต้องใช้จากลองในการตรวจสอบความฉากระหว่างเพลาและแท่นยึด เพื่อป้องกันปัญหาการเอียงศูนย์ที่อาจทำให้เกิดการสั่นสะเทือนขณะทำงาน

2.2 การติดตั้งตลับลูกปืนหรือแบริ่งเข้ากับบ่าวางต้องกระทำด้วยความระมัดระวังโดยใช้เครื่องมืออัดที่เหมาะสม ห้ามใช้ค้อนเคาะโดยตรงบนวงแหวนตลับลูกปืนเพื่อป้องกันความเสียหายภายใน

2.3 การตรวจสอบความเที่ยงตรงของการจัดแนวเพลาสามารถทำได้โดยใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดค่าความเอียงศูนย์ในแนวรัศมีและแนวแกนให้อยู่ในเกณฑ์พิสัยความเพี้ยนมาตรฐาน

ตัวอย่าง 1: ค่าพิสัยความเพี้ยนการเอียงศูนย์ (Runout) ของเพลาขับในงานทั่วไปมักกำหนดไว้ไม่เกิน 0.05 มิลลิเมตร

3. การประกอบชุดส่งกำลังและการปรับตั้งระยะร่นหรือความตึง

3.1 การประกอบชุดส่งกำลังประเภทสายพานต้องคำนึงถึงระยะกึ่งกลางระหว่างพูลเลย์และการปรับตั้งความตึงให้เหมาะสมเพื่อไม่ให้สายพานลื่นหลุดหรือตึงเกินไปจนทำให้แบริ่งชำรุด

3.2 ช่วงเทคนิคต้องใช้ฟิลเลอร์เกจในการวัดระยะห่างหรือระยะร่นระหว่างหน้าสัมผัสของชิ้นส่วนตามค่าที่กำหนดในคู่มือทางเทคนิคของเครื่องจักร

3.3 การปรับตั้งเฟืองขับและเฟืองตามต้องคำนึงถึงระยะร่นฟันเฟือง (Backlash) เพื่อให้การขบกันของฟันเฟืองมีความราบรื่นและลดเสียงดังในระบบส่งกำลัง

ตัวอย่าง 1: การวัดระยะร่นสายพาน: ใช้แรงกดมิดกลางช่วงสายพานแล้ววัดระยะแอ่นด้วยฟิลเลอร์เกจหรือบรรทัดเหล็กตามค่ามาตรฐานของสายพานแต่ละเบอร์

4. การขันยึดโบลต์นัทตามค่าแรงบิดมาตรฐาน

- 4.1 การขันยัดสลักเกลียวหรือโบลต์นัทในโครงสร้างและแท่นยัดชิ้นส่วนต้องใช้ประแจปอนด์ (Torque Wrench) เพื่อควบคุมค่าแรงขันให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 4.2 ลำดับการขันยัดโบลต์ที่มีหลายตัวต้องใช้ลำดับแบบไขว้ (Cross Pattern) เสมอ เพื่อให้แรงกดกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอรอบหน้าแปลนหรือฐานรองรับ
- 4.3 การขันยัดที่ถูกต้องช่วยป้องกันปัญหาโบลต์คลายตัวจากการสั่นสะเทือนและป้องกันการบิดตัวของชิ้นส่วนโครงสร้างเครื่องกลในระหว่างการใช้งานจริง

ตัวอย่าง 1: ลำดับการขันโบลต์หน้าแปลน 4 ตัว: ขันสลับมุมทแยง (ตัวที่ 1 ไป 3 แล้วจึงไปตัวที่ 2 และ 4) โดยแบ่งขันเป็น 2-3 รอบจนครบค่าแรงบิด

5. การทดสอบการทำงานและการบำรุงรักษาหลังปฏิบัติงาน

- 5.1 ภายหลังการประกอบเสร็จสิ้น ต้องทำการทดสอบการหมุนระบบกลไกด้วยมือเปล่าก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้าหรือพลังงานต้นกำลัง เพื่อตรวจสอบว่าไม่มีจุดติดขัดหรือการเสียดสีที่ผิดปกติ
- 5.2 การทดสอบการทำงานจริงภายใต้ภาระโหลดต้องสังเกตการณ์ทำงานของสายพาน เฟือง และอุณหภูมิของคลัตช์ลูกปืนว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือไม่
- 5.3 หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดเครื่องมือวัด จัดเก็บเอกสารแบบสั่งงาน และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยตามหลักความปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการทดสอบ: หมุนเพลาดำด้วยมือ 3 รอบรอบตัว ตรวจสอบเสียงการขบกันของเฟือง และตรวจสอบความร้อนบริเวณเสื้อคลัตช์ลูกปืนหลังเดินเครื่อง 10 นาที

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมถึงกระบวนการประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังตั้งแต่ขั้นเตรียมชิ้นส่วน การติดตั้งเพลาลูกปืน การปรับตั้งความตึงสายพานและระยะร่นด้วยเครื่องมือวัด การขันโบลต์ด้วยประแจปอนด์ ตลอดจนการทดสอบการทำงานและการจัดระเบียบพื้นที่ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่ถูกต้องตามมาตรฐานงานช่างเทคนิคเครื่องกล

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการใช้ประแจปอนด์ในการขันยัดโบลต์นัทของชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลัง
2. เครื่องมือวัดชนิดใดที่ใช้ในการตรวจสอบความเยื้องศูนย์กลางของแกนเพลาลูกปืน และมีวิธีการใช้งานอย่างไรเบื้องต้น
3. เพราะเหตุใดจึงต้องทำการทดสอบหมุนระบบกลไกด้วยมือก่อนการจ่ายพลังงานขับเคลื่อนจริง

7. อภิธานศัพท์

ไดอัลอินดิเคเตอร์ — เครื่องมือวัดความละเอียดสูงที่ใช้สำหรับตรวจสอบค่าความเยื้องศูนย์กลางและการสั่นคลอนของเพลาลูกปืน

ฟิลเลอร์เกจ — แผ่นเหล็กบางที่มีขนาดความหนาแน่นอน ใช้สำหรับวัดระยะห่างหรือระยะร่นระหว่างชิ้นส่วนเครื่องกล

ประแจปอนด์ — ประแจที่สามารถตั้งค่าแรงบิดในการขันโบลต์นัทให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรม

ระยะร่นพื้นผิว — ระยะห่างระหว่างพื้นผิวที่ขบกันเพื่อให้มีพื้นที่สำหรับฟิล์มน้ำมันและการขยายตัวเนื่องจากความร้อน

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ข้อสอบ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30101-2005 ชื่อวิชา งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)	สอนครั้งที่ 11
	งานหลัก MT4 ช่างเทคนิคเครื่องกล - ดำเนินและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST4.3 ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ขั้นตอนการปฏิบัติงานการประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลัง		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อชุดชิ้นส่วนกลไกส่งถ่ายกำลังและเครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเพลาลับและโครงสร้างพื้นฐานได้ถูกต้อง
3. ใช้ฟิลเลอร์เกจและไดอัลอินดิเคเตอร์ในการปรับตั้งระยะร่นและความตึงของสายพานได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบความผิดปกติของชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังตามเกณฑ์มาตรฐานได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือชิ้นส่วนกลไกที่ต้องมีการเตรียมและตรวจสอบความพร้อมก่อนนำไปประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลัง

- ก. เฟือง สายพาน โซ่ เพลาลับ และสลักยึด
- ข. ท่อพีวีซี สายไฟ และเบรกเกอร์
- ค. แผ่นปรินต์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวต้านทาน และไอซี
- ง. ปูนซีเมนต์ หิน และทราย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เฟือง สายพาน โซ่ เพลาลับ และสลักยึด

2. เครื่องมือใดใช้สำหรับจัดแนวและการติดตั้งแกนเพลาลับลูกปืน

- ก. ฉากลองและไดอัลอินดิเคเตอร์
- ข. เวอร์เนียคาลิเปอร์และไมโครมิเตอร์

ค. ประแจปอนด์และไขควงวัดไฟ

ง. ค้อนยางและสิ่ว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ฉากลองและไดอัลอินดิเคเตอร์

3. เครื่องมือวัดชนิดใดที่ใช้ในการปรับตั้งระยะร่นหรือความตึงของสายพานในการประกอบชุดส่งกำลัง

ก. ฟิลเลอร์เกจ

ข. ตลับเมตร

ค. ฉากเหล็ก

ง. เกจวัดรอยเชื่อม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ฟิลเลอร์เกจ

4. ในการขันยึดโบลต์นัทตามค่าแรงบิดมาตรฐาน จะต้องใช้เครื่องมือชนิดใดและมีวิธีการขันอย่างไร

ก. ใช้ประแจปอนด์ ขันตามลำดับไขว้

ข. ใช้ประแจปากตาย ขันตามเข็มนาฬิกาให้แน่นที่สุด

ค. ใช้บล็อกลม ขันจนกว่าเสียงจะหยุด

ง. ใช้คีมล็อก ขันสลับซ้ายขวา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ใช้ประแจปอนด์ ขันตามลำดับไขว้

5. ขั้นตอนแรกสุดที่สำคัญที่สุดก่อนเริ่มการประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังคืออะไร

ก. การเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของชิ้นส่วนกลไก

ข. การทดสอบการทำงานจริงของระบบกลไก

ค. การขันยึดโบลต์นัทด้วยแรงบิดสูงสุด

ง. การปรับตั้งความตึงของสายพานทันที

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของชิ้นส่วนกลไก

6. หากช่างต้องการตรวจสอบความขนานหรือความเยื้องศูนย์กลางของแกนเพลลาและตลับลูกปืน ควรเลือกใช้เครื่องมือใดเพื่อให้เกิดความแม่นยำสูง

ก. ฉากลองและไดอัลอินดิเคเตอร์

ข. ฟิลเลอร์เกจและประแจปอนด์

ค. เวอร์เนียและตลับเมตร

ง. ประแจเหวนและค้อน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ฉากลองและไดอัลอินดิเคเตอร์

7. เหตุใดจึงต้องมีการขันยึดโบลต์นัทตามลำดับไขว้ (Cross pattern) ร่วมกับประแจปอนด์

ก. เพื่อให้แรงกดกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอและป้องกันการบิดตัวของชิ้นงาน

ข. เพื่อให้ชิ้นนัทได้เร็วขึ้นกว่าเดิม

ค. เพื่อป้องกันไม่ให้เกลียวหวานในทันทีที่เริ่มต้น

ง. เพื่อให้ประแจปอนด์มีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อให้แรงกดกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอและป้องกันการบิดตัวของชิ้นงาน

8. ช่างเทคนิคกำลังประกอบชุดส่งกำลังและพบว่าสายพานหย่อนเกินไป เครื่องมือใดที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาช่วยตรวจสอบระยะรัน และควรปฏิบัติอย่างไรต่อ

ก. ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดระยะรัน แล้วทำการปรับตั้งความตึงของสายพานให้ได้มาตรฐาน

ข. ใช้ไดอัลอินดิเคเตอร์วัดระยะรัน แล้วเปลี่ยนสายพานเส้นใหม่ทันที

ค. ใช้ประแจปอนด์วัดความตึง แล้วขันโบลต์ยึดมอเตอร์ให้แน่นขึ้น

ง. ใช้ฉากลองทาบแนวสายพาน แล้วตัดต่อสายพานให้สั้นลง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดระยะรัน แล้วทำการปรับตั้งความตึงของสายพานให้ได้มาตรฐาน

9. หากในขั้นตอนการติดตั้งแกนเพลและตลับลูกปืน ช่างละเลยการใช้ฉากลองและไดอัลอินดิเคเตอร์ จะส่งผลกระทบต่อระบบกลไกในข้อใดมากที่สุด

ก. เกิดการเยื้องศูนย์ ทำให้ตลับลูกปืนสึกหรอเร็วและเกิดการสั่นสะเทือนสูงขณะทำงาน

ข. ทำให้สายพานขาดง่ายเนื่องจากความตึงไม่พอดี

ค. ทำให้โบลต์นัทคลายตัวได้ง่ายเมื่อใช้งานจริง

ง. ทำให้อัตราทดของเฟืองเกิดความผิดพลาดโดยตรง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เกิดการเยื้องศูนย์ ทำให้ตลับลูกปืนสึกหรอเร็วและเกิดการสั่นสะเทือนสูงขณะทำงาน

10. สมมติว่าท่านเป็นวิศวกรควบคุมงาน เมื่อกระบวนการประกอบชุดส่งกำลัง การขันยึดด้วยประแจปอนด์ และการปรับตั้งระยะรันเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ขั้นตอนทางเทคนิคขั้นสุดท้ายที่ต้องปฏิบัติก่อนส่งมอบงานคืออะไร

ก. ดำเนินการทดสอบการทำงานจริงของระบบกลไกเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความปลอดภัย

ข. ถอดชิ้นส่วนทั้งหมดมาตรวจสอบซ้ำเพื่อความมั่นใจ

ค. ทำความสะอาดเครื่องจักรและเก็บเครื่องมือเข้าตู้

ง. บันทึกค่าแรงบิดของโบลต์นัทลงในเอกสารรายงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ดำเนินการทดสอบการทำงานจริงของระบบกลไกเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความปลอดภัย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT4 ช่วงเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง

งานย่อย: ST4.3 ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่วงเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง				
ST4.3	↳ ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล(1 แผน)				
ST4.3.1	จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือวัด และชุดชิ้นส่วนกลไกส่งถ่ายกำลังประกอบด้วยสายพาน เฟือง และเพลาลูก	☐	☐	☐	☐
ST4.3.2	ประกอบชุดโครงสร้างพื้นฐานและติดตั้งเพลาลูกเข้ากับแท่นยึดตามแบบสั่งงานทางเทคนิคเครื่องกล	☐	☐	☐	☐
ST4.3.3	ติดตั้งระบบส่งกำลังแบบสายพานและเฟืองเข้ากับเพลาลูกพร้อมทั้งปรับตั้งความตึงให้ได้มาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST4.3.4	ตรวจสอบความเรียบร้อยและความสมบูรณ์ของการประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังรวมถึงการทดสอบการหมุนด้วยมือ	☐	☐	☐	☐
ST4.3.5	จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารแบบสั่งงาน และคู่มือการปฏิบัติงานเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2005 ชื่อวิชา: งานส่งถ่ายกำลัง (Power Transmission Practice)

งานหลัก: MT4 ช่างเทคนิคเครื่องกล - คำนวณและประลองระบบส่งกำลังเชิงกลขั้นสูง

งานย่อย: ST4.3 ประกอบชุดระบบกลไกส่งถ่ายกำลังเพื่อประยุกต์ใช้ในงานเทคนิคเครื่องกล

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรพล คลอนศรี)

วันที่/...../.....