แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างยนต์

กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 30101-0002

วิชา งานเครื่องล่างและสงกำลังรถยนต์เบื้องต้น

โดย

นายวรินทร สายสกล

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา รหัสวิชา 30101-0002 วิชา งานเครื่องลางและสงกำลังรถยนตเบื้องตน นี้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 18 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ความปลอดภัยในการทำงาน
2. เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดที่แม่นยำ
3. ระบบเครื่องล่างรถยนต์
4. ระบบเบรกไฮดรอลิก
5. ระบบเบรกลม
6. งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน
7. งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน
8. งานแมคเฟอร์สันสตรัต
9. งานโช้กแอ็บซอร์เบอร์
10. งานทอร์ชันบาร์
11. งานแหนบ
12. งานปีกนก
13. งานกันโคลงและลูกหมาก
14. งานระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ
15. การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
16. การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
17. การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
18. การประมาณราคา

พร้อมทั้ง แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบพร้อมเฉลย และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิดและแก้ปัญหา และบูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้สนใจทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงในโอกาสต่อไป

ลงชื่อ

(นายวริทร สายสกล)

ครูผู้สอน

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	2
สารบัญ	3
หลักสูตรรายวิชา	4
มาตรฐานอาชีพ	6
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	14
ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้	27
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	32
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความปลอดภัยในการทำงาน	34
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดที่แม่นยำ	41
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ระบบเครื่องล่างรถยนต์	54
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ระบบเบรกไฮดรอลิก	65
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ระบบเบรกลม	107
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน	115
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน	127
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 งานแมคเฟอร์สันสตรัต	143
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 งานโช้กแอ็บซอร์เบอร์	156
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 งานทอร์ชันบาร์	168
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 งานแหนบ	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 งานปีกนก	186
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 งานกันโคลงและลูกหมาก	199
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 งานระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ	212
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	230
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 การประมาณราคา	248

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา ช่างยนต์ .

รหัสวิชา 30101-0002 วิชา งานเครื่องลางและสงกำลังรถยนตเบื้องตน

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้

IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้

IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน

IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน

IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี

IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม

IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการของระบบเครื่องล่างรถยนต์ และระบบเครื่องล่าง รถยนต์แบบพิเศษ
2. มีทักษะในการเตรียม เลือก ใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษและตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ และเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
4. มีความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างรถยนต์ และเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ ด้วยความประณีต รอบคอบและรับผิดชอบในงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการใช้เครื่องมือกลช่างยนต์
2. เตรียม เลือก ใช้ เครื่องมือกลช่างยนต์เพื่อการบริการปรับปรุงสภาพชิ้นส่วนรถยนต์ตามคู่มือ
3. บำรุงรักษาเครื่องมือกลช่างยนต์ตามคู่มือ
4. ประยุกต์ใช้เครื่องมือกล ซ่อมชิ้นส่วนอุปกรณ์ด้วยเครื่องมือกลช่างยนต์ ให้เหมาะสมตามหลักและกระบวนการตามคู่มือ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องล่างและระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ เตรียม เลือก ใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเบรกไฮดรอลิก ระบบเบรกนิวเมติกส์ กระปุกพวงมาลัย ชุดแร็กแอนด์พิเนียน ชุดแมคเฟอร์สันสตรัต โช้กอัพ ทอร์ชันบาร์ แหนบ ปีกนก ชุดกันโคลงและลูกหมาก ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการวินิจฉัยแก้ไขข้อขัดข้องของระบบเบรก ระบบบังคับเลี้ยว ระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ ปฏิบัติตามข้อกำหนด ด้านความปลอดภัยได้ และประมาณราคาค่าบริการ

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) .

มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพ บริการยานยนต์ สาขารถยนต์ทั่วไป .

อาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3 .

หน่วยสมรรถนะ		**สมรรถนะย่อย**		**เกณฑ์การปฏิบัติงาน**	**วิธีประเมิน**
รหัส	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**		
ASV-KCSV -165A ปฏิบัติตนตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีความสามารถในการ ระบุข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ปฏิบัติงานในสถานการณ์ฉุกเฉินได้ และปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม จัดเก็บ จัดแยก สารเคมีวัสดุเหลือใช้และวัสดุใช้แล้วได้ตามคู่มือซ่อมด้านสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านการควบคุมมลภาวะทางเสียงกลิ่นและฝุ่นละอองขณะปฏิบัติงานได้	IV10111	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้	ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ปฏิบัติงานในสถานการณ์ฉุกเฉินได้	1) ประเมินภาคความรู้ด้วยข้อสอบข้อเขียนแบบตัวเลือก 2) ประเมินภาคความรู้และประสบ การณ์ด้วยแบบการสัมภาษณ์เชิงเทคนิค
		IVI10112	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้	ปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม จัดเก็บ จัดแยก สารเคมีวัสดุเหลือใช้และวัสดุใช้แล้วได้ตามคู่มือซ่อมด้านสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านการควบคุมมลภาวะทางเสียงกลิ่นและฝุ่นละอองขณะปฏิบัติงาน	
ASV-DXUC -166A ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะสามารถปฏิบัติงานในการเลือก เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องกับงานเลือกใช้เครื่องมือได้ตามข้อกำหนด เตรียมเครื่องมือได้ตามลำดับ ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงานโดยไม่เกิดอันตรายต่อตนเอง ผู้อื่น ต่อเครื่องมือ ไม่เกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนบำรุงรักษาและจัดเก็บ	IV1012	เลือก เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน	เลือกใช้เครื่องมือได้ตามข้อกำหนด เตรียมเครื่องมือได้ตามลำดับการทำงานตามข้อกำหนด	ประเมินภาคความสามารถด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน
		IV10121	ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน	เลือกใช้เครื่องมือได้ตามข้อกำหนด เตรียมเครื่องมือได้ตามลำดับการทำงานตามข้อกำหนด	ประเมินภาคความสามารถด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน
		IV10122	เลือก เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน	ใช้เครื่องมือโดยไม่เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น	

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
	เครื่องมือได้อย่างถูกวิธี ซ่อมแซมอุปกรณ์หลังการใช้งาน ทำความสะอาดเครื่องมือและจัดเก็บเครื่องมือได้ตามข้อกำหนด			ใช้เครื่องมือโดยไม่เกิดความเสียหายต่อเครื่องมือ	
		IV10123	บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี	ตรวจสอบซ่อมแซมอุปกรณ์หลังการใช้งานได้ตามข้อกำหนด	
				ทำความสะอาดเครื่องมือตามข้อกำหนด	
				จัดเก็บเครื่องมือตามข้อกำหนด	
ASV-DJMH - 169A ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะสามารถปฏิบัติงานในการเลือก เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องกับงานคือ เลือก เตรียม ใช้เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษได้ถูกต้องตข้อกำหนด ตลอดจนบำรุงรักษา ซ่อมแซมอุปกรณ์หลังการใช้งาน ทำความสะอาดเครื่องมือ จัดเก็บเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือซ่อม	IV10151	เลือก เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน	เลือกใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	ประเมินภาคความสามารถด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน
				เตรียมเครื่องมือวัดได้ตามลำดับการทำงาน	
				ใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	
				จัดเก็บและทำความสะอาดเครื่องมือวัดได้ตามข้อกำหนด	
		IV10152	ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน	เลือกใช้เครื่องมือพิเศษได้ถูกต้อง	ประเมินภาคความสามารถด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน
				เตรียมเครื่องมือพิเศษได้ตามลำดับการทำงาน	
				ใช้เครื่องมือพิเศษได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	
				จัดเก็บและทำความสะอาดเครื่องมือพิเศษได้ตามข้อกำหนด	
		IV10153	บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี	ตรวจสอบซ่อมแซมอุปกรณ์หลังการใช้งานได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทำความสะอาดเครื่องมือตามคู่มือซ่อม	
				จัดเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม	
ASV-PCVT - 241A	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะสามารถปฏิบัติงาน	IV50111	ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมค	ตรวจสอบชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/	ประเมินภาคความสามารถ

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
ซ่อมระบบเครื่องล่าง	ถอด/ประกอบ ตรวจสอบ และซ่อมระบบกันสะเทือนได้ตามมาตรฐานคู่มือซ่อม รวมถึงตรวจสอบ เปลี่ยน และทดสอบชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ทอร์ชันบาร์/แหนบ ปีกนก และชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม		เฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	Shock- up ได้ตามคู่มือซ่อม	ด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน
				เปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทดสอบชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	
		IV50112	ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม	ตรวจสอบทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามคู่มือซ่อม	
				เปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบ ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทดสอบทอร์ชันบาร์/แหนบ ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	
		IV50113	ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	ตรวจสอบปีกนกได้ตามคู่มือซ่อม	
				เปลี่ยนปีกนกได้ ตามคู่มือซ่อม	
				ทดสอบปีกนก ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	
		IV50114	ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้	ตรวจสอบชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามคู่มือซ่อม	

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
			ตามอกำหนดคู่มือซ่อม	เปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทดสอบชุดกันโคลงและลูกหมาก ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	
ASV-PMQR - 242A ซ่อมระบบบังคับเลี้ยว	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะสามารถปฏิบัติงานถอด/ประกอบ ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน และทดสอบการทำงานระบบบังคับเลี้ยว ชุดกระปุกพวงมาลัย ชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม และตามมาตรฐานคู่มือซ่อม	IV50121	ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	ตรวจสอบชุดกระปุกพวงมาลัย ได้ตามคู่มือซ่อม	ประเมินภาคความสามารถด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน
				ซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทดสอบการทำงานชุดกระปุกพวงมาลัย ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	
		IV50122	ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	ตรวจสอบชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามคู่มือซ่อม	
				ซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียน ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทดสอบการทำงานชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามคู่มือซ่อม	
				ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**		
ASV-ZUBE - 243A ซ่อมระบบเบรกรถยนต์	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะสามารถปฏิบัติงานถอด/ประกอบ ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกกลไก (แมคคานิกส์) ระบบเบรกไฮดรอลิก และระบบเบรกนิวเมติกส์ รวมทั้งสามารถทดสอบการทำงานระบบเบรกกลไก ระบบไฮดรอลิก และระบบเบรกนิวเมติกส์ได้ตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม และมาตรฐานคู่มือซ่อม	IV50132	ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	ตรวจสอบระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามคู่มือซ่อม	ประเมินภาคความสามารถด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน
				ซ่อมเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทดสอบการทำงานระบบไฮดรอลิกได้ตามคู่มือซ่อม	
				ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	
		IV50133	ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกนิวเมติกส์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	ตรวจสอบระบบเบรกนิวเมติกส์ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ซ่อมเปลี่ยนระบบเบรกนิวเมติกส์ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทดสอบการทำงานระบบเบรกนิวเมติกส์ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	
ASV-AUCL - 244A ซ่อมระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะสามารถปฏิบัติงานวิเคราะห์ความผิดปกติ ซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบเครื่องล่างและทดสอบการทำงานระบบเครื่องล่าง พร้อมทั้งสามารถปฏิบัติงานปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับแต่ง และสามารถดูค่ากำหนด (พารามิเตอร์) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการซ่อมได้	IV50141	วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	ตรวจสอบความผิดปกติระบบเครื่องล่างด้วยโปรแกรมได้ตามคู่มือซ่อม	ประเมินภาคความสามารถด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน
				ซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบเครื่องล่าง ได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทดสอบการทำงานระบบเครื่องล่างได้ตามคู่มือซ่อม	
				ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามกำหนด	
				ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมได้	

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
	อย่างถูกต้อง โดยสามารถทดสอบการใช้งานของระบบเครื่องล่างได้ตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม				
ASV-IPYG - 245A ซ่อมระบบบังคับเลี้ยวแบบพิเศษ	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะสามารถปฏิบัติงานวิเคราะห์ตรวจสอบความผิดปกติระบบกันสะเทือนด้วยโปรแกรมซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบกันสะเทือน ทดสอบการทำงานระบบกันสะเทือน และทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้จะสามารถปฏิบัติงานปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับแต่งดูค่ากำหนด (พารามิเตอร์) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ตามคู่มือการใช้ได้อย่างถูกต้อง และทดสอบการใช้งานของระบบกันสะเทือนได้ตามคู่มือซ่อม รวมทั้งสามารถทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามที่กำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	IV50151	วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	ตรวจสอบความผิดปกติระบบกันสะเทือนด้วยโปรแกรมได้ตามคู่มือซ่อม ซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบกันสะเทือน ได้ตามคู่มือซ่อม ทดสอบการทำงานระบบกันสะเทือนได้ตามคู่มือซ่อม ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามกำหนด ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมได้	ประเมินภาคความสามารถด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน
ASV-PMGA - 246A	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะสามารถปฏิบัติงาน	IV50161	วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อม	ตรวจสอบความผิดปกติระบบเบรก	ประเมินภาคความสามารถ

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
ซ่อมระบบเบรกรถยนต์แบบพิเศษ	วิเคราะห์ตรวจสอบความผิดปกติระบบเบรกด้วยโปรแกรม ซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบเบรก ทดสอบการทำงานระบบเบรก ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือด้วยความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมตามคู่มือซ่อม นอกจากนี้ยังสามารถปฏิบัติงานปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการใช้ได้อย่างถูกต้อง รวมถึงสามารถดูค่ากำหนด (พารามิเตอร์) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทดสอบการใช้งานของระบบกันสะเทือน ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือด้วยความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมตามคู่มือซ่อม		เปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	ด้วยโปรแกรมได้ตามคู่มือซ่อม ซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบเบรกได้ตามคู่มือซ่อม ทดสอบการทำงานระบบเบรกได้ตามคู่มือซ่อม ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามกำหนด ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมได้	ด้วยแบบทดสอบการสาธิตการปฏิบัติงาน

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ **รหัสวิชา** 20101 - 2003 **ท–ป–น** 1-6-3

จำนวน 7 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
1. ความปลอดภัยในการทำงาน	1.1 ความปลอดภัยในการทำงาน	IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้	- ความปลอดภัยในการทำงาน	- ใบมอบหมายงานที่ 1 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1
	1.2 พระราชบัญญัติความปลอดภัย		- พระราชบัญญัติความปลอดภัย	
	1.3 อันตรายของโรงฝึกงาน		- อันตรายของโรงฝึกงาน	
	1.4 กฎความปลอดภัยในโรงฝึกงาน		- กฎความปลอดภัยในโรงฝึกงาน	
	1.5 ความปลอดภัยใน โรงฝึกงานยานยนต์		- ความปลอดภัยใน โรงฝึกงานยานยนต์	
	1.6 วิทยาศาสตร์ประยุกต์		- วิทยาศาสตร์ประยุกต์	
	1.7 ทัศนคติที่ปลอดภัย		- ทัศนคติที่ปลอดภัย	
	1.8 คุณภาพอากาศ		- คุณภาพอากาศ	
	1.9 การป้องกันอัคคีภัย		1.9.1 การดับไฟ 1.9.2 การใช้ถังดับเพลิง	
	1.10 ความปลอดภัยของวัสดุอันตราย		- ความปลอดภัยของวัสดุอันตราย	
	1.11 ทำความสะอาดฝุ่นอันตรายอย่างปลอดภัย		- ทำความสะอาดฝุ่นอันตรายอย่างปลอดภัย	
	1.12 น้ำมันเครื่องและของเหลวที่ใช้แล้ว		- น้ำมันเครื่องและของเหลวที่ใช้แล้ว	
2. เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดละเอียด	2.1 การจัดการและการใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัย	IV1012, IV10122, IV10151 เลือก เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน IV10121, IV10152ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน IV10123, IV10153	- การจัดการและการใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัย	- ใบงานที่ 1 งานยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกและรองรับขาตั้ง - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2
	2.2 เครื่องมือช่างพื้นฐาน		2.2.1 ประแจ 2.2.2 ประแจกระบอก 2.2.3 ประแจแรงบิดและแรงบิด 2.2.4 คีม 2.2.5 คีมล็อค 2.2.6 ประแจแอล 2.2.7 ไขควง 2.2.8 ไขควงกระแทก 2.2.9 ค้อน	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
	2.3 เครื่องมือวัดละเอียด	บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี	2.3.1 ไมโครมิเตอร์วัดนอก 2.3.2 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ 2.3.3 ไดอัลเกจ 2.3.4 ไมโครมิเตอร์ดรัมเบรก	
	2.4 เครื่องมือพิเศษ		- เครื่องมือพิเศษ	
	2.5 อุปกรณ์ยกรถ		2.5.1 ลิฟต์ 2.5.2 การนำรถเข้าลิฟต์ 2.5.3 การยกลิฟต์ขึ้นหรือปรับลง 2.5.4 แม่แรงไฮโดรอลิก	
3. ระบบเครื่องล่างรถยนต์	3.1 โครงและตัวถัง	IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามอกำหนดคู่มือซ่อม	- โครงและตัวถัง	- ใบงานที่ 2 งานบริการถอดล้อรถยนต์ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3
	3.2 ระบบกันสะเทือน		3.2.1 คอม้า 3.2.2 ปีกนกบนและ ปีกนกล่าง 3.2.3 เหล็กค้ำยันหรือ สตรัตบาร์ 3.2.4 สปริง 3.2.5 โช้กแอ็บซอร์เบอร์ 3.2.6 ลูกหมาก 3.2.7 เหล็กกันโคลง 3.2.8 ประเภทของระบบกันสะเทือน 3.2.9 ระบบกันสะเทือนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	
	3.3 ระบบบังคับเลี้ยว		- ระบบบังคับเลี้ยว	
	3.4 ระบบเบรก		- ระบบเบรก	
	3.5 ล้อและยาง		- ล้อและยาง	
4. ระบบเบรกไฮดรอลิก	4.1 หน้าที่ของระบบเบรก	IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้	- หน้าที่ของระบบเบรก	- ใบงานที่ 3 งานบริการแม่ปั๊มเบรกและการไล่ลมเบรก
	4.2 ความดันและแรงไฮดรอลิก		- ความดันและแรงไฮดรอลิก	
	4.3 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบเบรกไฮดรอลิก		- ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบเบรกไฮดรอลิก	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
	4.4 ระบบไฮดรอลิกแบบแยกส่วน	ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	- ระบบไฮดรอลิกแบบแยกส่วน	- ใบงานที่ 4 งานบริการเปลี่ยนผ้าดิสก์เบรก - ใบงานที่ 5 งานบริการคาลิเปอร์เบรก - ใบงานที่ 6 งานบริการดรัมเบรก - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4
	4.5 ระบบช่วยกำลัง		- ระบบช่วยกำลัง	
	4.6 แม่ปั๊มเบรก		- แม่ปั๊มเบรก	
	4.7 ระบบควบคุมความสมดุล		4.7.1 วาล์วหน่วงเวลาหรือวาล์วแบ่งแรงดัน 4.7.2 วาล์วจำกัดแรงดันน้ำมันเบรกหรือวาล์วปรับแรงดันน้ำมันเบรก	
	4.8 ดิสก์เบรก		4.8.1 คาลิเปอร์ดิสก์เบรก 4.8.2 โรเตอร์หรือจานเบรก 4.8.3 แผ่นผ้าเบรก	
	4.9 ดรัมเบรก		4.9.1 กระบอกสูบที่ล้อหรือกระบอกเบรก 4.9.2 ฝักเบรกหรือขาเบรกและผ้าเบรก 4.9.3 ดรัมเบรกดูโอ-เซอร์โว 4.9.4 ดรัมเบรกแบบนำ-แบบตาม หรือแบบลีดดิง-เทรลลิง	
	4.10 น้ำมันเบรก		- น้ำมันเบรก	
	4.11 ระบบเบรกจอดรถยนต์		4.11.1 เบรกมือแบบกลไก 4.11.2 เบรกมือไฟฟ้า	
5. ระบบเบรกลม	5.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบเบรกลม	IV50133 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกนิวเมติกส์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	5.1.1 ปั๊มลมหรือเครื่องอัดอากาศ 5.1.2 ถังเก็บอากาศ 5.1.3 วาล์วเบรก 5.1.4 ห้องลมเบรก 5.1.5 ชุดเบรก	- แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5
	5.2 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบเบรกลม		5.2.1 เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ 5.2.2 เมื่อเหยียบแป้นเบรก	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
			5.2.3 เมื่อปล่อยแป้นเบรก	
	5.3 ส่วนประกอบเพิ่มเติมจากระบบพื้นฐาน		5.3.1 ถังเก็บลมใช้งาน 5.3.2 วาล์วนิรภัย 5.3.3 วาล์วกันกลับทางเดียว 5.3.4 อุปกรณ์ดักจับความชื้นหรือแอร์ดรายเออร์ 5.3.5 มาตรวัดแรงดันลม 5.3.6 วาล์วรีเลย์ 5.3.7 สวิตช์เตือนความดันลมต่ำ 5.3.8 สวิตช์ไฟเบรก 5.3.9 วาล์วระบายลมเร็ว 5.3.10 กาวานาลมหรือกัฟเวอร์เนอร์	
6. งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน	6.1 กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน	IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	- กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน	- ใบงานที่ 7 งานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบลูกปืนหมุนวน - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6
	6.2 การทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน		- การทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน	
	6.3 อัตราทดของกระปุกเฟืองพวงมาลัย		- อัตราทดของกระปุกเฟืองพวงมาลัย	
	6.4 ก้านต่อบังคับเลี้ยว		- ก้านต่อบังคับเลี้ยว	
	6.5 ขาไก่		- ขาไก่	
	6.6 คันชักหรือก้านต่อกลาง		- คันชักหรือก้านต่อกลาง	
	6.7 คันส่ง		- คันส่ง	
	6.8 ลูกหมาก		- ลูกหมาก	
	6.9 แขนประคอง		- แขนประคอง	
7. งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองแบบสะพาน	7.1 หน้าที่ของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองแบบสะพานชนิดกลไก	IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	- หน้าที่ของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองแบบสะพานชนิดกลไก	- ใบงานที่ 8 งานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานและเฟืองเพลาขับ
	7.2 ส่วนประกอบหลักของกระปุกพวงมาลัยแบบเฟือง		7.2.1 เฟืองเพลาขับ 7.2.2 เฟืองสะพาน	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
	เพลาขับและเฟืองแบบสะพานชนิดกลไก		7.2.3 กลไกปรับเฟืองสะพาน 7.2.4 ลูกปืนรองบนและล่างเฟืองเพลาขับ 7.2.5 คันส่งและลูกหมากปลายคันส่ง	- แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7
	7.3 การทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน		- การทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน	
	7.4 ข้อดีและข้อเสียของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน		- ข้อดีและข้อเสียของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน	
8. งานแมคเฟอร์สันสตรัต	8.1 ส่วนประกอบของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต	IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/ Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	8.1.1 ชุดสตรัต 8.1.2 โช้กแอ็บซอร์เบอร์ 8.1.3 คอยล์สปริง 8.14 แขนควบคุมส่วนล่าง 8.15 แขนบังคับเลี้ยว 8.16 ตัวยึดและแบริง	- ใบงานที่ 9 งานบริการระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอรสันสตรัต - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8
	8.2 ข้อดีของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต		- ข้อดีของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต	
	8.3 ข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต		- ข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต	
	8.4 การทำงานระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต		- การทำงานระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต	
9. งานโช้กแอ็บซอร์เบอร์	9.1 หน้าที่โช้กแอ็บซอร์เบอร์	IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/ Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	- หน้าที่โช้กแอ็บซอร์เบอร์	- ใบงานที่ 10 งานบริการโช้กแอ็บซอร์เบอร์ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9
	9.2 ส่วนประกอบของโช้กแอ็บซอร์เบอร์		- ส่วนประกอบของโช้กแอ็บซอร์เบอร์	
	9.3 ประเภทของโช้กแอ็บซอร์เบอร์		9.3.1 แบ่งตามลักษณะการทำงาน	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
			9.3.2 แบ่งตามลักษณะโครงสร้าง 9.3.3 แบ่งตามสารการทำงาน 9.3.4 การทำงานของโช้กแอ็บซอร์เบอร์	
10. งานทอร์ชันบาร์	10.1 ระบบกันสะเทือนทอร์ชันบาร์	IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม	- ระบบกันสะเทือนทอร์ชันบาร์	- ใบงานที่ 11 งานบริการทอร์ชันบาร์ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10
	10.2 หน้าที่ทอร์ชันบาร์		- หน้าที่ทอร์ชันบาร์	
	10.3 หลักการทำงานของทอร์ชันบาร์		- หลักการทำงานของทอร์ชันบาร์	
	10.4 การตรวจสอบทอร์ชันบาร์		- การตรวจสอบทอร์ชันบาร์	
	10.5 การปรับตั้งทอร์ชันบาร์		- การปรับตั้งทอร์ชันบาร์	
	10.6 ข้อดีและข้อเสียระบบกันสะเทือนทอร์ชันบาร์		- ข้อดีและข้อเสียระบบกันสะเทือนทอร์ชันบาร์	
11. งานแหนบ	11.1 หน้าที่ของแหนบ	IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม	11.1.1 การกระจายน้ำหนัก 11.1.2 ความยืดหยุ่น 11.1.3 การดูดซับพลังงาน 11.1.4 ความมั่นคงและการยึดเกาะ	- ใบงานที่ 12 งานบริการแหนบรถยนต์ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 11
	11.2 การทำงานของแหนบและส่วนประกอบ		- การทำงานของแหนบและส่วนประกอบ	
	11.3 ประเภทของแหนบ		11.3.1 สปริงกึ่งวงรี 11.3.2 สปริงรูปวงรีควอเตอร์ 11.3.3 สปริงทรงรีสามในสี่ 11.3.4 สปริงขวาง 11.3.5 สปริงรูปวงรีควอเตอร์ 11.3.6 สปริงชนิดแพลตฟอร์ม	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
	11.4 ข้อดีและข้อเสียของแหนบรถยนต์		- ข้อดีและข้อเสียของแหนบรถยนต์	
12. งานปีกนกรถยนต์	12.1 ส่วนประกอบหลักของปีกนกรถยนต์	IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	12.1.1 แขนบน 12.1.2 จุดเชื่อมต่อ 12.1.3 บูช 12.1.4 สปริงและโช้กอัพ	- ใบงานที่ 13 งานบริการปีกนกรถยนต์ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 12
	12.2 หน้าที่หลักของปีกนก		- หน้าที่หลักของปีกนก	
	12.3 การทำงานของปีกนก		- การทำงานของปีกนก	
	12.4 ข้อดี ข้อเสียของปีกนก		- ข้อดี ข้อเสียของปีกนก	
13. งานกันโคลงและลูกหมาก	13.1 กันโคลง	IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามอกำหนดคู่มือซ่อม	13.1 กันโคลง	- ใบงานที่ 14 งานบริการกันโคลงและลูกหมากรถยนต์ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 13
	13.2 ลูกหมาก		13.2.1 ลูกหมากปีกนกบน-ล่าง 13.2.2 ลูกหมากแร็ก 13.2.3 ลูกหมากคันชักนอก 13.2.4 ลูกหมากกันโคลง	
	13.3 ข้อดีและข้อเสียของกันโคลงและลูกหมาก		- ข้อดีและข้อเสียของกันโคลงและลูกหมาก	
14. ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ	14.1 หน้าที่ของระบบกันสะเทือนรูปแบบพิเศษ	IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	14.1.1 ปรับระดับความสูงของรถ 14.1.2 เพิ่มความสบายในการขับขี่ 14.1.3 เพิ่มเสถียรภาพของการขับขี่ 14.1.4 รองรับน้ำหนัก 14.1.5 ลดการสึกหรอของชิ้นส่วนรถยนต์	- ใบงานที่ 15 งานบริการระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 14
	14.2 ส่วนประกอบของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม		14.2.1 ถุงลม 14.2.2 คอมเพรสเซอร์ 14.2.3 ท่อส่งอากาศ 14.2.4 โซลินอยด์วาล์ว 14.2.5 เซนเซอร์วัดความสูง	
	14.3 ประเภทของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม		14.3.1 ระบบกันสะเทือนแบบถุงลมที่ซับซ้อน	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
			14.3.2 ระบบกันสะเทือนแบบถุงลมแบบโรลลิงโลป 14.3.3 ระบบกันสะเทือนแบบถุงลมคอยล์สปริง 14.3.4 ระบบกันสะเทือนแบบถุงลมอิเล็กทรอนิกส์	
	14.4 การทำงานระดับยานยนต์		14.4.1 ระบบที่ใช้แรงดัน 14.4.2 ระบบที่ใช้ความสูงในการขับขี่ 14.4.3 ระบบคอมโบ	
	14.5 ข้อดีและข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม		- ข้อดีและข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม	
15. การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	15.1 ระบบควบคุมเสถียรภาพของรถยนต์	IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	- ระบบควบคุมเสถียรภาพของรถยนต์	- ใบงานที่ 16 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 15
	15.2 การทำงานของระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (ABS)		15.2.1 เซนเซอร์วัดความเร็วล้อ 15.2.2 วาล์วควบคุมแรงดันเบรก	
	15.3 การวินิจฉัยด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		15.3.1 เชื่อมต่อเครื่องมือวินิจฉัย 15.3.2 รวบรวมข้อมูล 15.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 15.3.4 การตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง 15.3.5 การแนะนำวิธีแก้ไข 15.3.6 การรีเซ็ตระบบ	
	15.4 ความสำคัญในการวินิจฉัยและตรวจสอบระบบเบรกของยานพาหนะ		15.4.1 ความดันในระบบเบรก 15.4.2 การทำงานของปั๊ม ABS 15.4.3 ความเร็วของล้อ	
	15.5 ข้อดีและข้อเสียของการวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบ		- ข้อดีและข้อเสียของการวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบ	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
	เบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		เบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	
16. การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	16.1 ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าแบบขับเคลื่อนด้วยแร็ก	IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	- ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าแบบขับเคลื่อนด้วยแร็ก	- ใบงานที่ 17 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 16
	16.2 การทำงานของระบบพวงมาลัยไฟฟ้า		16.2.1 เซนเซอร์พวงมาลัย 16.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้าและเฟืองพวงมาลัย	
	16.3 การควบคุมกระแสของมอเตอร์เฟืองพวงมาลัย		- การควบคุมกระแสของมอเตอร์เฟืองพวงมาลัย	
	16.4 ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าแบบขับเคลื่อนด้วยคอลัมน์		- ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าแบบขับเคลื่อนด้วยคอลัมน์	
	16.5 การวินิจฉัยข้อข้อขัดข้องของระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรม		16.5.1 เตรียมอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ 16.5.2 เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับรถยนต์ 16.5.3 ตั้งค่าซอฟต์แวร์และเลือกรถยนต์รุ่นที่ต้องการวินิจฉัย 16.5.4 เริ่มการวินิจฉัยสแกนโค้ดข้อผิดพลาด 16.5.5 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม 16.5.6 ทดสอบและวิเคราะห์เพิ่มเติม 16.5.7 ลบโค้ดข้อผิดพลาดและรีเซ็ตระบบ	
	16.6 ข้อดีและข้อเสียของระบบพวงมาลัยไฟฟ้า		- ข้อดีและข้อเสียของระบบพวงมาลัยไฟฟ้า	
17. การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ	17.1 ระบบช่วงล่างแบบลมอิเล็กทรอนิกส์	IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตาม	- ระบบช่วงล่างแบบลมอิเล็กทรอนิกส์	- ใบงานที่ 18 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ
	17.2 โมดูลควบคุม		- โมดูลควบคุม	
	17.3 สวิตช์เปิด-ปิด		- สวิตช์เปิด-ปิด	
	17.4 ไฟเตือน		- ไฟเตือน	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดี ในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	17.5 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบถุงลม	ข้อกำหนดคู่มือซ่อม	17.5.1 การเชื่อมต่อกับระบบ OBD-II หรือพอร์ตวินิจฉัย 17.5.2 การวิเคราะห์รหัสข้อผิดพลาด 17.5.3 การตรวจสอบข้อมูลเซนเซอร์แบบเรียลไทม์ 17.5.4 การทดสอบการทำงานของส่วนประกอบ 17.5.5 การรายงานผลและคำแนะนำ	ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 17
	17.6 ข้อดีและข้อเสียของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัยปัญหา		- ข้อดีและข้อเสียของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัยปัญหา	
18. การประมาณราคาค่าบริการ	18.1 ความหมายของการประมาณราคา	-	- ความหมายของการประมาณราคา	- แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 18
	18.2 องค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการ		18.2.1 ค่าแรงงาน 18.2.2 ค่าอะไหล่ 18.2.3 กำไร	
	18.3 การประมาณราคาค่าบริการ		- การประมาณราคาค่าบริการ	

ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ **รหัสวิชา** 20101 – 2003 **ท–ป–น** 1-6-3

จำนวน 7 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้		เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	1	1.1 ความปลอดภัยในการทำงาน 1.2 พระราชบัญญัติความปลอดภัย 1.3 อันตรายของโรงฝึกงาน 1.4 กฎความปลอดภัยในโรงฝึกงาน 1.5 ความปลอดภัยในโรงฝึกงานยานยนต์ 1.6 วิทยาศาสตร์ประยุกต์ 1.7 ทัศนคติที่ปลอดภัย 1.8 คุณภาพอากาศ 1.9 การป้องกันอัคคีภัย 1.10 ความปลอดภัยของวัสดุอันตราย 1.11 ทำความสะอาดฝุ่นอันตรายอย่างปลอดภัย 1.12 น้ำมันเครื่องและของเหลวที่ใช้แล้ว	- ใบมอบหมายงานที่ 1 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1	1	6	7
2	2	2.1 การจัดการและการใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัย 2.2 เครื่องมือช่างพื้นฐาน 2.3 เครื่องมือวัดละเอียด 2.4 เครื่องมือพิเศษ 2.5 อุปกรณ์ยกรถ	- ใบงานที่ 1 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2	1	6	7
3	3	3.1 โครงและตัวถัง 3.2 ระบบกันสะเทือน 3.3 ระบบบังคับเลี้ยว 3.4 ระบบเบรก 3.5 ล้อและยาง	- ใบงานที่ 2 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3	1	6	7
4 5 6	4	4.1 หน้าที่ของระบบเบรก 4.2 ความดันและแรงไฮดรอลิก 4.3 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบเบรกไฮดรอลิก 4.4 ระบบไฮดรอลิกแบบแยกส่วน 4.5 ระบบช่วยกำลัง 4.6 แม่ปั๊มเบรก 4.7 ระบบควบคุมความสมดุล 4.8 ดิสก์เบรก 4.9 ดรัมเบรก 4.10 น้ำมันเบรก 4.11 ระบบเบรกจอดรถยนต์	- ใบงานที่ 3 - ใบงานที่ 4 - ใบงานที่ 5 - ใบงานที่ 6 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4	3	18	21

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้		เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
7	5	5.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบเบรกลม 5.2 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบเบรกลม 5.3 ส่วนประกอบเพิ่มเติมจากระบบพื้นฐาน	- แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5	1	6	7
8	6	6.1 กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน 6.2 การทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน 6.3 อัตราทดของกระปุกเฟืองพวงมาลัย 6.4 ก้านต่อบังคับเลี้ยว 6.5 ขาไก่ 6.6 คันชักหรือก้านต่อกลาง 6.7 คันส่ง 6.8 ลูกหมาก 6.9 แขนประคอง	- ใบงานที่ 7 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6	1	6	7
9	7	7.1 หน้าที่ของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองแบบสะพานชนิดกลไก 7.2 ส่วนประกอบหลักของกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองแบบสะพานชนิดกลไก 7.3 การทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน 7.4 ข้อดีและข้อเสียของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน	- ใบงานที่ 8 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7	1	6	7
10	8	8.1 ส่วนประกอบของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต 8.2 ข้อดีของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต 8.3 ข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต 8.4 การทำงานระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต	- ใบงานที่ 9 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8	1	6	7
11	9	9.1 หน้าที่โช้กแอ็บซอร์เบอร์ 9.2 ส่วนประกอบของโช้กแอ็บซอร์เบอร์ 9.3 ประเภทของโช้กแอ็บซอร์เบอร์	- ใบงานที่ 10 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9	1	6	7
12	10	10.1 ระบบกันสะเทือนทอร์ชันบาร์ 10.2 หน้าที่ทอร์ชันบาร์ 10.3 หลักการทำงานของทอร์ชันบาร์	- ใบงานที่ 11 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10	1	6	7

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้		เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
		10.4 การตรวจสอบทอร์ชันบาร์ 10.5 การปรับตั้งทอร์ชันบาร์ 10.6 ข้อดีและข้อเสียระบบกันสะเทือนทอร์ชันบาร์	- ใบงานที่ 12 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 11			
	11	11.1 หน้าที่ของแหนบ 11.2 การทำงานของแหนบและส่วนประกอบ 11.3 ประเภทของแหนบ 11.4 ข้อดีและข้อเสียของแหนบรถยนต์				
13	12	12.1 ส่วนประกอบหลักของปีกนกรถยนต์ 12.2 หน้าที่หลักของปีกนก 12.3 การทำงานของปีกนก 12.4 ข้อดี ข้อเสียของปีกนก	- ใบงานที่ 13 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 12	1	6	7
14	13	13.1 กันโคลง 13.2 ลูกหมาก 13.3 ข้อดีและข้อเสียของกันโคลงและลูกหมาก	- ใบงานที่ 14 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 13	1	6	7
15	14	14.1 หน้าที่ของระบบกันสะเทือนรูปแบบพิเศษ 14.2 ส่วนประกอบของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม 14.3 ประเภทของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม 14.4 การทำงานระดับยานยนต์ 14.5 ข้อดีและข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม	- ใบงานที่ 15 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 14 - ใบงานที่ 16 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 15	1	6	7
	15	15.1 ระบบควบคุมเสถียรภาพของรถยนต์ 15.2 การทำงานของระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (ABS) 15.3 การวินิจฉัยด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 15.4 ความสำคัญในการวินิจฉัยและตรวจสอบระบบเบรกของยานพาหนะ 15.5 ข้อดีและข้อเสียของการวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์				
16	16	16.1 ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าแบบขับเคลื่อนด้วยแร็ก 16.2 การทำงานของระบบพวงมาลัยไฟฟ้า 16.3 การควบคุมกระแสของมอเตอร์เฟืองพวงมาลัย	- ใบงานที่ 17 - แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 16	1	6	7

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้		เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
		16.4 ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าแบบขับเคลื่อนด้วยคอลัมน์ 16.5 การวินิจฉัยข้อข้อขัดข้องของระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรม 16.6 ข้อดีและข้อเสียของระบบพวงมาลัยไฟฟ้า				
	17	17.1 ระบบช่วงล่างแบบลมอิเล็กทรอนิกส์ 17.2 โมดูลควบคุม 17.3 สวิตช์เปิด-ปิด 17.4 ไฟเตือน 17.5 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบถุงลม 17.6 ข้อดีและข้อเสียของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัยปัญหา				
17	18	18.1 ความหมายของการประมาณราคา 18.2 องค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการ 18.3 การประมาณราคาค่าบริการ	- แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 18	1	6	7
18	-	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	-	1	6	7
รวม (ชั่วโมง)				**18**	**108**	**126**

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ **รหัสวิชา** 20101 - 2003 **ท–ป–น** 1-6-3
จำนวน 7 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น** ปวช.

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	ด้านความรู้						ด้านทักษะ	ด้านคุณลักษณะฯ	ด้านประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ		
	จำ/รู้	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์					
1. ความปลอดภัยในการทำงาน	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	0.25	0.25	3	1/6
2. เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดที่แม่นยำ	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1.5	0.25	0.25	3.5	1/6
3. ระบบเครื่องล่างรถยนต์	0.5	1	1	-	-	-	1	0.25	0.25	4	1/6
4. ระบบเบรกไฮดรอลิก	1	1	1	-	-	-	2	0.50	0.50	6	3/18
5. ระบบเบรกลม	0.5	1	1	-	-	-	1	0.25	0.25	4	1/6
6. งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน	0.5	1	1	-	-	-	1	0.25	0.25	4	1/6
7. งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน	0.5	1	1	-	-	-	1.5	0.25	0.25	4.5	1/6
8. งานแมคเฟอร์สันสตรัต	0.5	1	1	-	-	-	1	0.25	0.25	4	1/6
9. งานโช้คอัพซอร์บเบอร์	0.5	1	1	-	-	-	1	0.25	0.25	4	1/6
10. งานทอร์ชันบาร์	0.5	1	1	-	-	-	1	0.25	0.25	4	1/6
11. งานแหนบ	0.5	1	1	-	-	-	1	0.25	0.25	4	
12. งานปีกนก	0.5	1	1	-	-	-	1	0.25	0.25	4	1/6
13. งานกันโคลงและลูกหมาก	1	1	1	-	-	-	1	0.25	0.25	4.5	1/6
14. งานระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	0.25	0.25	3	1/6
15. การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	0.25	0.50	3.25	
16. การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวควบบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	0.25	0.25	3	1/6
17. การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษควบบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	0.25	0.25	3	
18. การประมาณราคา	0.5	1	1	-	-	-	1	0.50	0.25	4.25	1/6
รวมคะแนนระหว่างภาค (ร้อยละ)	10	15	15	-	-	-	20	5	5	70	-
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (ร้อยละ)										30	1/6
รวมทั้งรายวิชา										100	18/108

ระดับความสามารถที่คาดหวัง.....วิเคราะห์ให้สอดคล้องจุดประสงค์รายวิชาหรือสูงกว่า		
ด้านความรู้ (พุทธิพิสัย)	**ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย)**	**ด้านคุณลักษณะฯ (จิตพิสัย)**
K1 = ความรู้ ความจำ, K2 = ความเข้าใจ	S1 = เลียนแบบ	A1 = รับรู้
K3 = การนำไปใช้	S2 = ทำได้ตามแบบ	A2 = ตอบสนอง
K4 = การวิเคราะห์	S3 = ทำได้ถูกต้อง	A3 = การสร้างคุณค่า
K5 = การประเมินค่า	S4 = ทำได้อย่างต่อเนื่อง	A4 = จัดระบบคุณค่านิยม
K6 = การสร้างสรรค์	S5 = ทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ	A5 = การสร้างลักษณะนิสัย
หมายเหตุ ใส่ได้มากกว่า 1 ระดับ	**หมายเหตุ** ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว	**หมายเหตุ** ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว

ด้านประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ (ความสามารถประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ)

Ap1 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผนที่กำหนด

Ap2 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผน และปรับตัวภายใต้ความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน

Ap3 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Ap4 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรม โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Ap5 = สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการวางแผนแก้ไขปัญหาและพัฒนานวัตกรรมตามสายอาชีพ

หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความปลอดภัยในการทำงาน	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

เรียนรูและนำกฎความปลอดภัยของโรงฝึกงานทั้งหมดไปใช้ปฏิบัติตามขอกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความตระนักถึงอันตรายของโรงฝกงาน
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎความปลอดภัยของโรงฝกงาน และความปลอดภัยในโรงฝกงานยานยนต์
3. แสดงความรูเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ทัศนคติที่ปลอดภัย คุณภาพอากาศ และการป้องกันอัคคีภัย
4. แสดงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของวัสดุอันตราย การทำความสะอาดฝุ่นอันตราย น้ำมันเครื่อง และของเหลวที่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย
5. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานกับงานเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของความปลอดภัยได้

2. อธิบายกฎเกณฑ์ของโรงฝกงานที่ต้องปฏิบัติตาม และความปลอดภัยในโรงฝึกงานยานยนต์ได้
3. อธิบายวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ทัศนคติที่ปลอดภัย คุณภาพอากาศ และการป้องกันอัคคีภัยได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. ปฏิบัติตามข่อควรระวังดานความปลอดภัยได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามขอกำหนดด้านความปลอดภัยได้

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้ด้านความปลอดภัยมาใช้จริงขณะปฏิบัติงาน การเลือกใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

1.1 ความปลอดภัยในการทำงาน

1.1.1 ความหมายของความปลอดภัย

1.2 พระราชบัญญัติความปลอดภัย

1.3 อันตรายของโรงฝึกงาน

1.4 กฎความปลอดภัยในโรงฝึกงาน

1.5 ความปลอดภัยในโรงฝึกงานยานยนต์

1.6 วิทยาศาสตร์ประยุกต์

1.7 ทัศนคติที่ปลอดภัย

1.8 คุณภาพอากาศ

1.9 การป้องกันอัคคีภัย

1.9.1 การดับไฟ

1.9.2 การใช้ถังดับเพลิง

1.10 ความปลอดภัยของวัสดุอันตราย

1.11 ทำความสะอาดฝุ่นอันตรายอย่างปลอดภัย

1.12 น้ำมันเครื่องและของเหลวที่ใช้แล้ว

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสร้างความเข้าใจก่อนจัดการเรียนรู้วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ 20101-2003

ในสัปดาห์ที่ 1 ก่อนทำการสอนในบทเรียนที่ 1 ครูได้ทำการปฐมนิเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ 20101–2003 เพื่อสร้างความเข้าใจในการเรียน

1. ครูอภิปรายถึงความจำเป็นในการเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ 20101–2003 ในโครงสร้างของหลักสูตร ปวช. พ.ศ. 2567 ขอบข่ายของสาระการเรียนรู้ วิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูฉายภาพอุบัติเหตุในโรงฝึกงานยานยนต์ 3-4 ภาพ
4. นักเรียนสังเกตภาพและแสดงความคิดเห็น
5. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิด

- นักเรียนคิดว่าอุบัติเหตุเหล่านี้เกิดจากสาเหตุอะไร

6. นักเรียนระดมความคิดและตอบคำถาม
7. ครูสรุปเหตุผลความสำคัญของความปลอดภัยในการทำงาน
8. ครูแจ้งวัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของบทเรียน
9. นักเรียนตั้งใจรับฟังและบันทึกวัตถุประสงค์

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูอธิบายความหมายของความปลอดภัย อุบัติเหตุ ภัย และอันตราย
2. นักเรียนจดบันทึกคำจำกัดความสำคัญ
3. ครูนำเสนอสาระสำคัญของพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554
4. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบ
5. ครูแสดงวิดีโออันตรายในโรงฝึกงานยานยนต์ (ของเหลวไวไฟ วัสดุติดไฟ แบตเตอรี่ อากาศแรงดันสูง ฯลฯ)
6. นักเรียนร่วมสังเกตและจดบันทึกอันตรายต่าง ๆ
7. ครูนำเสนอกฎความปลอดภัยของโรงฝึกงาน 23 ข้อ พร้อมยกตัวอย่าง
8. นักเรียนแบ่งกลุ่มอภิปรายกฎที่สำคัญที่สุด 5 อันดับแรก
9. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย
10. ครูอธิบายอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) พร้อมสาธิตการสวมใส่ที่ถูกต้อง
11. นักเรียนสังเกตและฝึกสวมใส่ PPE
12. ครูสรุปทัศนคติที่ปลอดภัย คุณภาพอากาศ และการป้องกันอัคคีภัย
13. นักเรียนศึกษาสามเหลี่ยมการเกิดไฟและประเภทของไฟ
14. ครูสาธิตการใช้ถังดับเพลิงด้วยหลัก PASS (ดึง เล็ง บีบ กวาด)
15. นักเรียนจดบันทึกขั้นตอนการใช้ถังดับเพลิง

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน แจกใบมอบหมายงานที่ 1 การตรวจสอบและดูแลทำความสะอาดโรงฝึกงานเพื่อความปลอดภัย
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบมอบหมายงานที่ 1

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

กิจกรรม ออกแบบโปสเตอร์ความปลอดภัย

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 5 กลุ่ม
2. แต่ละกลุ่มจับสลากหัวข้อ ได้แก่
    - กฎความปลอดภัย
    - PPE
    - การดับเพลิง
    - วัสดุอันตราย
    - ทัศนคติปลอดภัย

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้
    - ระดมความคิดออกแบบโปสเตอร์
    - ร่างภาพและข้อความสั้น ๆ บนกระดาษ A3
    - ใช้สีหรือปากกาตกแต่งโปสเตอร์
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโปสเตอร์หน้าชั้นเรียน พร้อมอธิบายแนวคิดและความสำคัญ
5. เพื่อนร่วมชั้นให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์
6. ครูให้ข้อเสนอแนะการปรับปรุง
7. นำโปสเตอร์ไปติดในโรงฝึกงาน

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัย ในการทำงาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint ความปลอดภัยในการทำงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1
2. ผลการทำใบมอบหมายงานที่ 1

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบมอบหมายงานที่ 1	ปฏิบัติ-ตรวจใบมอบหมายงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความปลอดภัยในการทำงาน	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง การตรวจสอบและดูแลทำความสะอาดโรงฝึกงานเพื่อความปลอดภัย		ปฏิบัติ 6 ชม.

คำสั่ง ให้ประเมินขั้นตอนการดูแลทำความสะอาดโรงฝึกงานโดยใช้ขั้นตอนการดูแลทำความสะอาด ระบุขั้นตอนการดูแลทำความสะอาดโรงฝึกงานที่ไม่เหมาะสมทั้งหมดที่สังเกตเห็นในพื้นที่ที่ให้ไว้ท้ายใบงาน

ขั้นตอน

งานเสร็จสมบูรณ์

1. เก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และสิ่งของอื่น ๆ ให้ห่างจากทางเดิน ☐
2. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าฝาครอบท่อน้ำทิ้งทั้งหมดเข้าที่อย่างแน่นหนา ☐
3. ดูแลพื้นผิวให้ปราศจากน้ำมัน จาระบี น้ำ และวัสดุที่หลวม ☐
4. ถังขยะที่เหมาะสมต้องอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกและควรเททิ้งภาชนะเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ ☐
5. การเข้าถึงเครื่องดับเพลิงจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวางตลอดเวลา เครื่องดับเพลิงไม่หมดอายุ มีการตรวจสอบที่เหมาะสมเป็นระยะ ๆ ☐
6. เครื่องมือต้องสะอาดและอยู่ในสภาพดี ☐
7. เครื่องมือเก็บไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม ☐
8. ต้องวางผ้าขี้ริ้วมันและสารติดไฟอื่น ๆ ไว้ในภาชนะโลหะที่มีฝาปิดอย่างเหมาะสม ☐
9. ส่วนประกอบที่หมุนได้บนอุปกรณ์และเครื่องจักรต้องมีตัวป้องกัน อุปกรณ์ควรมีกำหนดการบริการและการปรับเปลี่ยนอย่างสม่ำเสมอ ☐
10. ม้านั่งและที่นั่งต้องสะอาด ☐
11. เก็บชิ้นส่วนและวัสดุไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม ☐
12. โรงฝึกงานควรมีแสงสว่างเพียงพอ และไฟทั้งหมดควรอยู่ในสภาพใช้งานได้ ☐
13. ต้องเปลี่ยนสายไฟที่หลุดลุ่ยบนไฟหรืออุปกรณ์ ☐
14. ควรทำความสะอาดผนังและหน้าต่างอย่างสม่ำเสมอ ☐
15. บันไดต้องสะอาด มีแสงสว่างเพียงพอและไม่มีวัสดุหลวม ☐

สรุปการตรวจสอบพบการดูแลทำความสะอาดโรงฝึกงานที่ไม่เหมาะสมมีรายการดังนี้

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดละเอียด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดละเอียด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในการเลือกใช้เครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถได้ตามมาตรฐานอาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดที่แม่นยำ
2. เตรียม เลือก ใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษในงานซ่อมระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามคู่มือซ่อม
3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดที่แม่นยำในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามคู่มือซ่อม
4. ประยุกต์ใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดที่แม่นยำในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายประเภทและหน้าที่ของเครื่องมือช่างพื้นฐานได้ เช่น ประแจ คีม ไขควง ค้อน
2. ระบุหลักการทำงานและการใช้เครื่องมือวัดละเอียดได้ เช่น ไมโครมิเตอร์ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ไดอัลเกจ
3. บอกชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือพิเศษในงานซ่อมระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้
4. อธิบายหลักการใช้ลิฟต์ยกรถและอุปกรณ์ยกอย่างปลอดภัยได้
5. ระบุข้อควรระวังในการเลือก ใช้ และบำรุงรักษาเครื่องมือต่าง ๆ ตามมาตรฐานความปลอดภัย

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องตามลักษณะงาน
2. ใช้งานเครื่องมือวัดละเอียดในการวัดชิ้นส่วนได้อย่างแม่นยำ
3. เตรียม เครื่องมือยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิก และรองรับด้วยขาตั้งได้อย่างปลอดภัย
4. ทำความสะอาด ตรวจสอบ และจัดเก็บเครื่องมือหลังใช้งานได้ถูกต้อง
5. ปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้อุปกรณ์ยกตามคู่มือซ่อมได้อย่างเป็นระบบ

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีในการทำงาน ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. การมีจิตสำนึกด้านความปลอดภัย ใส่ใจในความสะอาด และรักษาสภาพแวดล้อมการทำงาน
3. การทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ และมีเหตุผล
4. การรู้จักใช้เครื่องมืออย่างประหยัด คุ้มค่า และมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากร
5. การมีความคิดเป็นระบบและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดละเอียดไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การซ่อมระบบเครื่องล่างรถยนต์ การทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ โดยสามารถเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับลักษณะงาน ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือให้พร้อมใช้งานอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยและมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่างระดับ 3 ได้อย่างถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

2.1 การจัดการและการใช้เครื่องมืออย่างปลอดภัย

2.2 เครื่องมือช่างพื้นฐาน

2.2.1 ประแจ

2.2.2 ประแจกระบอก

2.2.3 ประแจแรงบิดและแรงบิด

2.2.4 คีม

2.2.5 คีมล็อก

2.2.6 ประแจแอล

2.2.7 ไขควง

2.2.8 ไขควงกระแทก

2.2.9 ค้อน

2.3 เครื่องมือวัดละเอียด

2.3.1 ไมโครมิเตอร์วัดนอก

2.3.2 เวอร์เนียร์คาลิเปอร์

2.3.3 ไดอัลเกจ

2.3.4 ไมโครมิเตอร์ดรัมเบรก

2.4 เครื่องมือพิเศษ

2.5 อุปกรณ์ยกรถ

2.5.1 ลิฟต์

2.5.2 การนำรถเข้าลิฟต์

2.5.3 การยกลิฟต์ขึ้นหรือปรับลง

2.5.4 แม่แรงไฮดรอลิก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูแสดงรูปภาพอุบัติเหตุในโรงงานซ่อมรถที่เกิดจากการใช้เครื่องมือผิดวิธี
4. นักเรียนสังเกตและแสดงความคิดเห็นว่าเกิดอะไรขึ้น
5. ครูถามคำถามกระตุ้น
    - ใครเคยใช้เครื่องมือช่างบ้าง ใช้อะไร เจอปัญหาอะไรหรือไม่
6. นักเรียน 3-4 คนเล่าประสบการณ์
7. ครูสรุปว่าการเลือกและใช้เครื่องมือที่ถูกต้องสำคัญอย่างไร
8. ครูแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของวันนี้

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูนำเสนอหลักการจัดการและใช้เครื่องมือปลอดภัย 7 ข้อพร้อมสาธิตสั้น ๆ
2. นักเรียนจดบันทึกประเด็นสำคัญ
3. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 5 กลุ่ม มอบหมายหัวข้อ
    - กลุ่ม 1 ประแจ (Wrenches)
    - กลุ่ม 2 ประแจกระบอกและประแจแรงบิด
    - กลุ่ม 3 คีมและไขควง
    - กลุ่ม 4 เครื่องมือวัดละเอียด
    - กลุ่ม 5 เครื่องมือพิเศษและอุปกรณ์ยกรถ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านเนื้อหาในตำราหน้าที่ได้รับมอบหมาย
5. แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนพร้อมสาธิตเครื่องมือจริง
6. ครูเสริมและแก้ไขข้อผิดพลาดในแต่ละกลุ่ม
7. ครูเน้นย้ำการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงาน
8. นักเรียนถามข้อสงสัย
9. ครูอธิบายเพิ่มเติมและยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริง

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 1 งานยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกและรองรับขาตั้ง
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 1

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์จำลอง
    - ลูกค้านำรถมาเปลี่ยนยาง แต่โบลต์ล้อขันแน่นมาก และต้องการเช็กดิสก์เบรกด้วย ควรใช้เครื่องมืออะไรบ้าง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มปรึกษากันและเขียนรายการเครื่องมือที่ต้องใช้พร้อมเหตุผล
3. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอ
4. กลุ่มอื่น ๆ ตั้งคำถามหรือเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติม
5. ครูให้ข้อเสนอแนะและเฉลยที่ถูกต้อง
6. นักเรียนบันทึกข้อสรุป

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 2 เรื่อง เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดละเอียด หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดละเอียด

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2
2. ผลการทำใบงานที่ 1

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 1	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

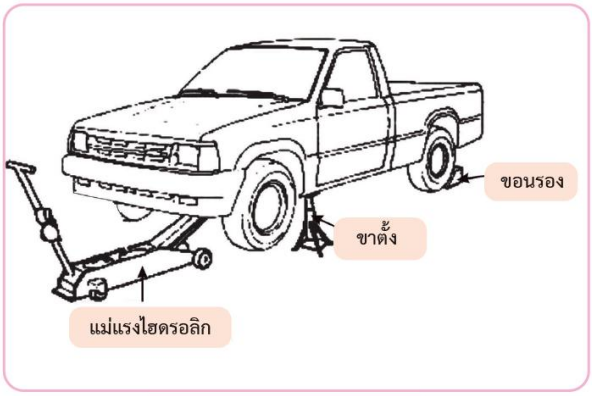
.....

.....

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดละเอียด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกและการรองรับขาตั้ง		

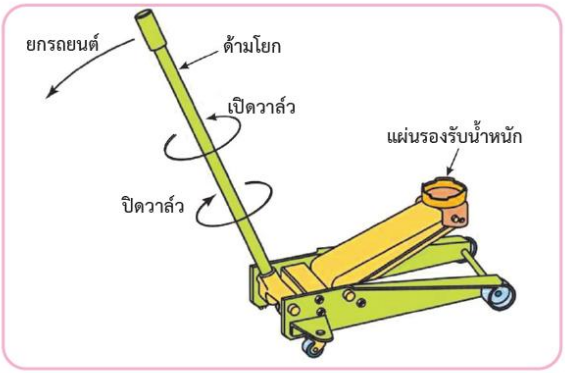
เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. แม่แรงไฮดรอลิก
3. ขาตั้งจำนวน 4 อัน
4. ขอนรองล้อ

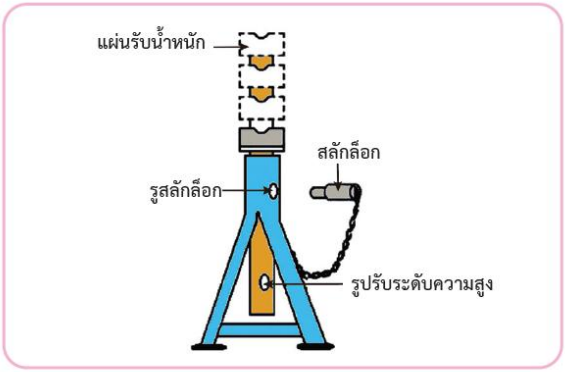


วัสดุ

รถยนต์



รูปที่ 2.43 ส่วนประกอบของแม่แรงไฮดรอลิก



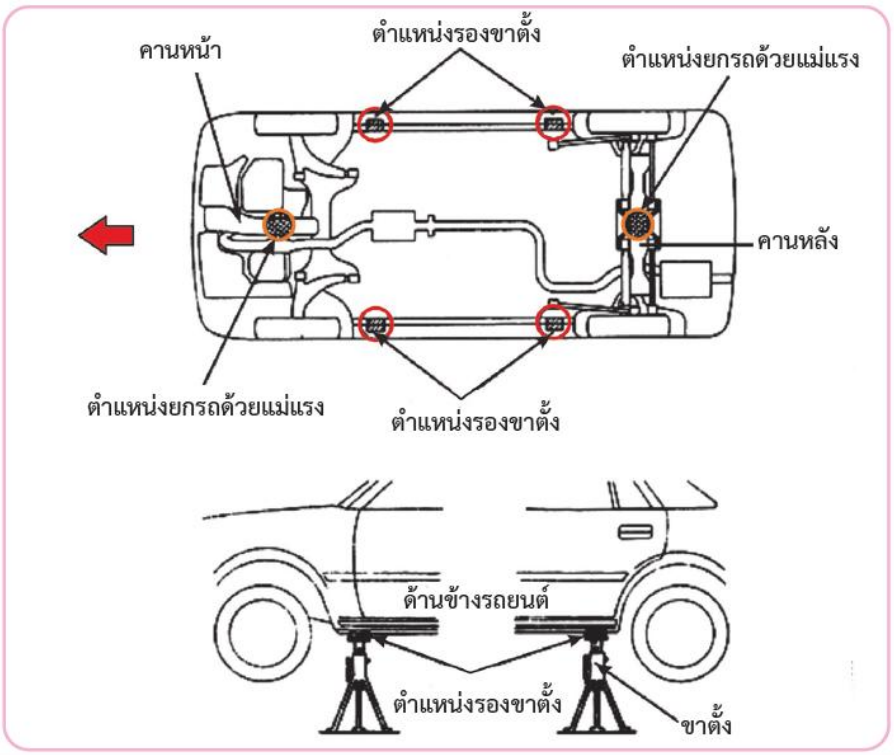
รูปที่ 2.44 ส่วนประกอบของขาตั้ง

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกและรองขาตั้งให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. จัดเตรียมเครื่องมือ
2. การเตรียมอุปกรณ์
    2.1 จอดรถยนต์บนพื้นราบและนำสัมภาระในรถยนต์ออก
    2.2 ตรวจสอบตำแหน่งยกรถยนต์ด้วยและตำแหน่งรองขาตั้ง

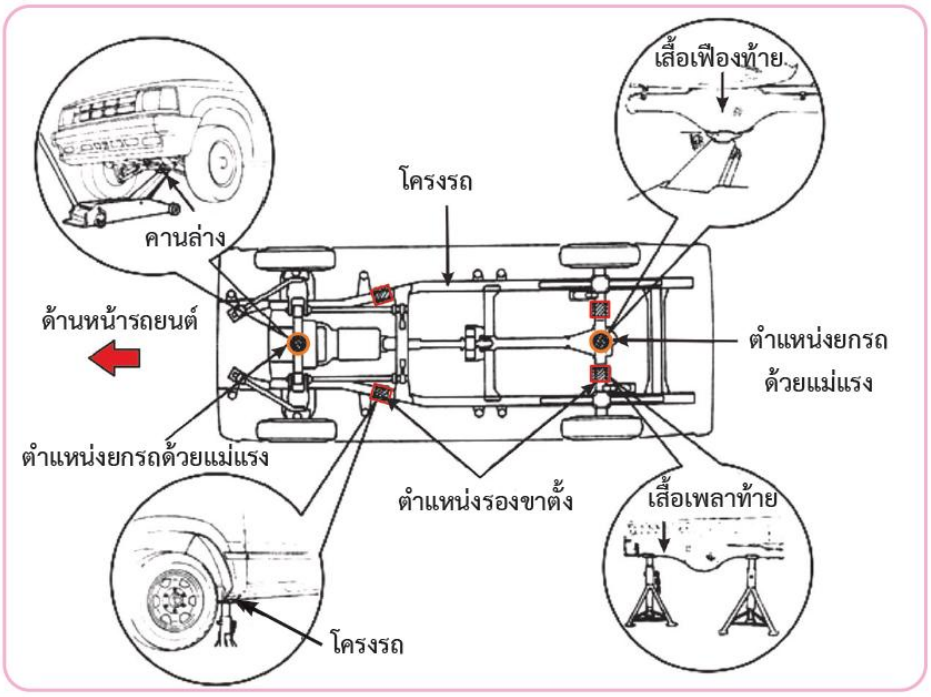
ตำแหน่งยกรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า (ไม่มีโครงรถ) และรองขาตั้ง (รูปที่ 2.45) กรณียกด้วยลิฟต์ ใช้ตำแหน่งรองขาตั้ง



รูปที่ 2.45 ตำแหน่งยกรถยนต์และรองขาตั้ง สำหรับรถขับเคลื่อนล้อหน้า

ตำแหน่งยกกระบะขับเคลื่อนล้อหลัง (มีโครงรถ) และรองขาตั้ง (รูปที่ 2.46) กรณียกด้วยลิฟต์ใช้ตำแหน่งที่โครงรถ

ตำแหน่งยกกระบะขับเคลื่อน 4 ล้อ และรองขาตั้งดังรูปที่ 2.46



รูปที่ 2.46 ตำแหน่งยกรถยนต์และรองขาตั้ง รถกระบะขับเคลื่อนล้อหลัง

2.3 ปรับตั้งแม่แรงไฮดรอลิกให้มีความสูงที่เหมาะสมและใกล้ตำแหน่งยกรถยนต์

2.4 วางลิ่มหรือไม้รองล้อหน้าทั้งซ้ายและขวา (กรณียกด้านหลังของรถยนต์) เพื่อป้องกันการลื่นไถล

2.5 จัดตำแหน่งล้อหน้าให้ตรง

3. ยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิก

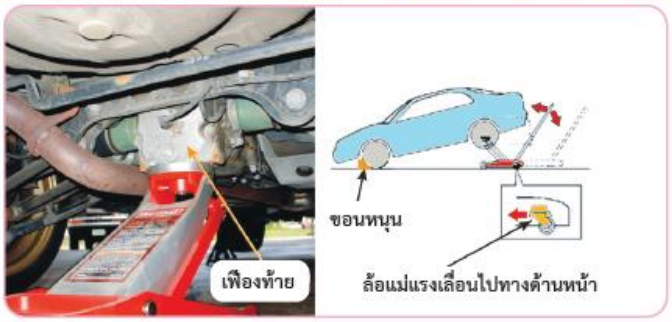
3.1 หมุนด้ามโยกเพื่อปิดวาล์วน้ำมันให้แน่น

3.2 สอดแม่แรงไฮดรอลิกในตำแหน่งจุดยกรถและจัดล้อหลังของแม่แรงให้สามารถเลื่อนไปทางด้านหน้าได้ (รูปที่ 2.47) ปกติจะยกรถยนต์จากทางด้านหลังก่อน แต่อย่างไรก็ตามสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของรถยนต์

3.3 โยกด้ามโยก (รูปที่ 2.48) เพื่อยกรถยนต์ขึ้นตามทิศทางที่กำหนด

ข้อควรระวัง

- ขณะยกรถยนต์ห้ามเข้าไปใต้รถจนกว่าจะรองขาตั้งเรียบร้อยแล้ว
- ห้ามใช้แม่แรงไฮดรอลิกหลายตัวยกรถยนต์พร้อมกัน
- ห้ามใช้แม่แรงไฮดรอลิกยกน้ำหนักเกินความสามารถที่ระบุไว้



รูปที่ 2.47 สอดแม่แรงไฮดรอลิกในตำแหน่งยกรถยนต์และการปรับล้อของแม่แรง

รูปที่ 2.48 โยกด้ามโยกเพื่อยกรถยนต์

4. รองขาตั้ง

4.1 เมื่อยกรถยนต์ได้ระดับตามต้องการแล้ว จากนั้นปรับระดับความสูงของขาตั้งให้ใกล้เคียงกับระดับของจุดรองรับน้ำหนักและจัดตำแหน่งขาตั้งรองรับน้ำหนัก (รูปที่ 2.49)

4.2 เมื่อรถอยู่ในแนวขนานกับพื้น ตรวจสอบความสูงของแกนรองรับขาตั้งอีกครั้ง

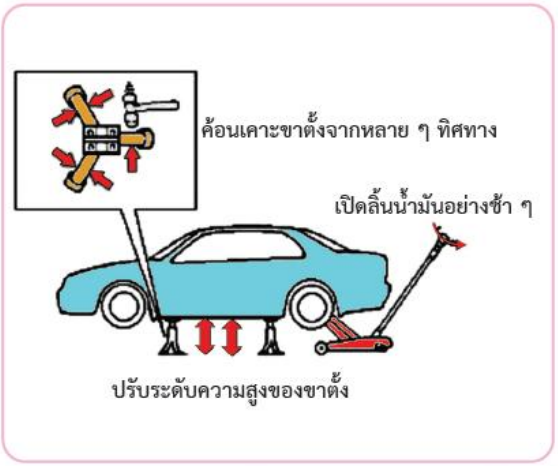
4.3 ค่อย ๆ หมุนด้ามโยกเพื่อเปิดลิ้นน้ำมัน เมื่อน้ำหนักของรถยนต์ลงบนขาตั้งเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบขาตั้งสัมผัสกับพื้นสนิทดีหรือไม่ด้วยการใช้ค้อนเคาะที่ขาตั้งเบา ๆ (รูปที่ 2.50)

4.4 เลื่อนแม่แรงออกจากรถยนต์

ข้อควรระวัง

อย่าเข้าไปใต้รถขณะยกรถยนต์หรือเอาขาตั้งออก

รูปที่ 2.49 ตำแหน่งรองขาตั้งที่ตัวถังรถยนต์



รูปที่ 2.50 เคาะขาตั้งเพื่อตรวจการสัมผัสกับพื้น

5. การนำขาตั้งออก

5.1 สอดแม่แรงในตำแหน่งจุดยกรถ โดยปกติแล้วการนำขาตั้งออกควรกระทำที่ด้านหน้าของรถยนต์ก่อน แต่อย่างไรก็ตามสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของรถยนต์

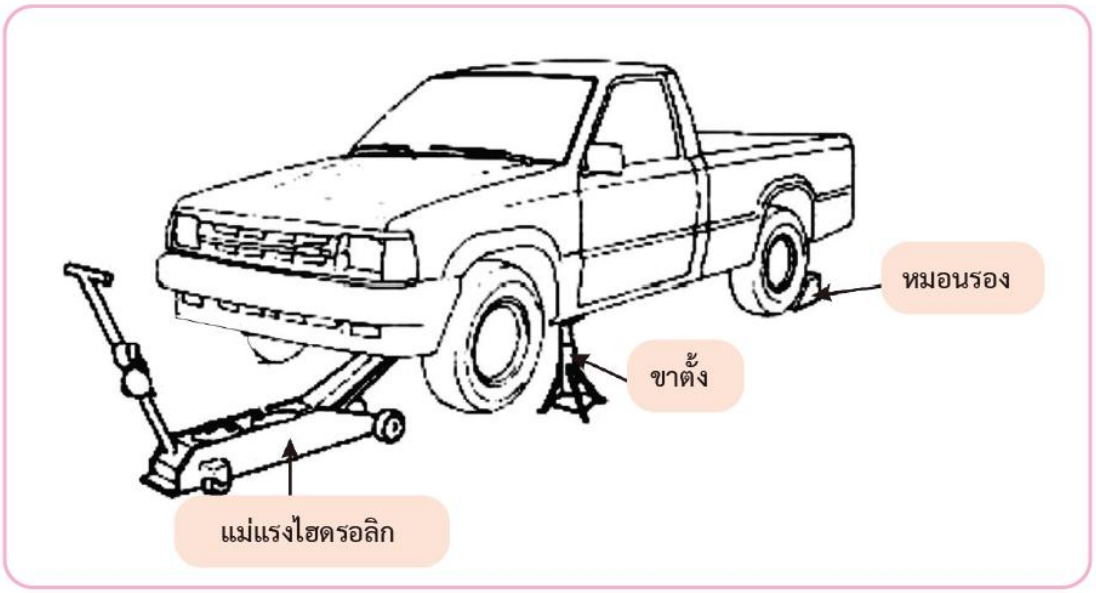
5.2 ยกรถขึ้นตามทิศทางที่กำหนด นำขาตั้งออก จากนั้นค่อย ๆ หมุนด้ามโยกเพื่อเปิดลิ้นน้ำมันอย่างช้า ๆ และลดแม่แรงลงอย่างนิ่มนวล

6. ทำความสะอาดเครื่องมือ พื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บเครื่องมือ

	ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือวัดละเอียด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกและการรองรับขาตั้ง		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติดังนี้

1. ยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกและรองรับด้วยขาตั้ง
2. เขียนขั้นตอนการปฏิบัติงานพร้อมทั้งระบุเครื่องมือที่ใช้
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 20 นาที



ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์
ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... กลุ่ม.....	

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกและรองรับขาตั้ง

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและจัดเรียบร้อย			
	1.2 ใช้เครื่องมือถูกต้องและระมัดระวัง			
	1.3 ปฏิบัติงานเรียงตามลำดับขั้นตอน			
	1.4 ตำแหน่งขึ้นแม่แรงถูกต้อง			
	1.5 ตำแหน่งรองรับขาตั้งถูกต้อง			
	1.6 ลดแม่แรงลงถูกต้องตามขั้นตอน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 จุดรองรับไม่ได้รับความเสียหาย			
	2.2 รถยนต์ไม่ได้รับความเสียหาย			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง ระบบเครื่องล่างรถยนต์		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเครื่องล่างรถยนต์
2. เตรียม เลือก ใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัดเครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานซ่อมระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามคู่มือซ่อม
3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามคู่มือซ่อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบเครื่องล่างรถยนต์ในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้
2. ระบุส่วนประกอบหลักของระบบกันสะเทือน ระบบบังคับเลี้ยว ระบบเบรก ล้อและยางได้
3. จำแนกประเภทของระบบกันสะเทือน (อิสระ, ไม่อิสระ, กึ่งอิสระ) และยกตัวอย่างได้
4. อธิบายการทำงานของสปริง แหนบ โช้กอัพ ลูกหมาก เหล็กกันโคลง และระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมกันสะเทือนได้
5. ระบุขั้นตอนการถอดและประกอบล้อรถยนต์อย่างถูกต้องได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับงานซ่อมระบบเครื่องล่างได้อย่างเหมาะสม
2. ถอดและประกอบล้อรถยนต์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและลำดับ
3. ใช้เครื่องมือวัดแรงบิด (Torque Wrench) ในการขันนัดล้อตามค่าที่กำหนดได้
4. ตรวจสอบสภาพและตำแหน่งของชิ้นส่วนระบบกันสะเทือนได้
5. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมและมาตรฐานความปลอดภัยได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีวินัยในการทำงาน ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. การมีจิตสำนึกด้านความปลอดภัย ใส่ใจในความสะอาด และรักษาสภาพแวดล้อมการทำงาน
3. การทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ และมีเหตุผล
4. การรู้จักใช้เครื่องมืออย่างประหยัด คุ้มค่า และมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากร
5. การมีความคิดเป็นระบบและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้เรื่องระบบเครื่องล่างรถยนต์ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบกันสะเทือน ระบบบังคับเลี้ยว และระบบเบรก โดยสามารถเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสม ปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างปลอดภัย และทดสอบการทำงานของระบบหลังซ่อมได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่างระดับ 3

5. สาระการเรียนรู้

3.1 โครงและตัวถัง

3.2 ระบบกันสะเทือน

3.2.1 คอม้า

3.2.2 ปีกนกบนและปีกนกล่าง

3.2.3 เหล็กค้ำยันหรือสตรัตบาร์

3.2.4 สปริง

3.2.5 โช้กแอ็บซอร์เบอร์

3.2.6 ลูกหมาก

3.2.7 เหล็กกันโคลง

3.2.8 ประเภทของระบบกันสะเทือน

3.2.9 ระบบกันสะเทือนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.3 ระบบบังคับเลี้ยว

3.4 ระบบเบรก

3.5 ล้อและยาง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูนำรถยนต์จำลองหรือภาพรถยนต์มาแสดงให้นักเรียนดู
4. นักเรียนสังเกตและบอกชิ้นส่วนที่เห็นได้จากภายนอกรถ
5. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิด
    - เวลารถวิ่งบนถนนขรุขระ ทำไมเราจึงไม่รู้สึกสั่นสะเทือนมาก
6. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและประสบการณ์จากการโดยสารรถ
7. ครูเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนเข้าสู่ระบบเครื่องล่างรถยนต์
8. นักเรียนดูวิดีโอสั้นเกี่ยวกับการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์
9. ครูแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมของวันนี้
10. นักเรียนจดบันทึกวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูอธิบายความหมายและหน้าที่ของระบบเครื่องล่างรถยนต์
2. นักเรียนจดบันทึกประเด็นสำคัญ
3. ครูนำเสนอองค์ประกอบหลัก 5 ส่วนของระบบเครื่องล่าง
    - โครงและตัวถัง
    - ระบบกันสะเทือน
    - ระบบบังคับเลี้ยว
    - ระบบเบรก
    - ล้อและยาง
4. นักเรียนศึกษาภาพประกอบในหนังสือ รูปที่ 3.1
5. ครูสาธิตแยกชิ้นส่วนจริงหรือโมเดล เช่น โช้กแอ็บซอร์เบอร์, สปริงขด, ปีกนก, ลูกหมาก
6. นักเรียนสังเกตและสัมผัสชิ้นส่วนจริง
7. ครูอธิบายระบบกันสะเทือนแบบต่าง ๆ : แบบไม่อิสระ, แบบอิสระ, แบบกึ่งอิสระ
8. นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแต่ละแบบจากภาพประกอบ รูปที่ 3.12-3.23
9. ครูอธิบายสปริงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สปริงขด, แหนบแผน, ทอร์ชันบาร์, สปริงอากาศ
10. นักเรียนจับคู่ชนิดสปริงกับภาพและการใช้งาน
11. ครูอธิบายขั้นตอนการถอดล้อรถยนต์ตามใบงานที่ 2 พร้อมสาธิต
12. นักเรียนตั้งคำถามข้อสงสัย
13. ครูตอบคำถามและสรุปทบทวนเนื้อหาทฤษฎี

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 2 งานบริการถอดล้อรถยนต์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 2

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

กิจกรรม เกมแข่งขันระบุชิ้นส่วนและแก้ปัญหา

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 ทีม
2. นักเรียนแต่ละทีมตั้งชื่อทีมและเตรียมความพร้อม
3. ครูวางชิ้นส่วนระบบกันสะเทือนหลายชนิดบนโต๊ะ ได้แก่ โช้กอัพ, สปริงขด, ลูกหมาก, ปีกนก, เหล็กกันโคลง
4. นักเรียนแต่ละทีมส่งตัวแทน 1 คนมาจับฉลากหมายเลขชิ้นส่วน
5. ครูจับเวลา 2 นาที
6. นักเรียนทีมละเว้นทีมระบุชื่อชิ้นส่วนและอธิบายหน้าที่
7. ครูและนักเรียนทีมอื่นช่วยกันประเมินความถูกต้อง
8. นักเรียนได้คะแนนตามความถูกต้องและครบถ้วน
9. ครูให้สถานการณ์ปัญหา
    - ลูกค้าบอกว่ารถสั่นสะเทือนมากเวลาขับผ่านถนนขรุขระ คิดว่าชิ้นส่วนใดอาจมีปัญหา
10. นักเรียนแต่ละทีมปรึกษากัน แต่ละทีมนำเสนอคำตอบและเหตุผล
11. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์คำตอบ
12. ครูประกาศทีมชนะและให้รางวัลเป็นคะแนนพิเศษ
13. นักเรียนปรบมือให้กำลังใจทุกทีม
14. ครูสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 3 เรื่อง ระบบเครื่องล่างรถยนต์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint ระบบเครื่องล่างรถยนต์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3
2. ผลการทำใบงานที่ 2

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 2	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการถอดล้อรถยนต์		ปฏิบัติ 6 ชม.

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. แม่แรงไฮดรอลิก
3. ขาตั้งจำนวน 4 อัน
4. ลิ่มหนุนล้อหรือไม้รอง
5. ประแจขันนัตล้อ (กากบาท)
6. ประแจกระบอก
7. ประแจวัดแรงบิด

วัสดุ

รถยนต์

ขั้นตอนถอดล้อ

การถอดชุดล้อรถยนต์ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

1. จอดรถบนพื้นระดับ

2. ตรวจสอบให้แน่ใจว่ารถอยู่ในตำแหน่งดึงเบรกมือ หากรถติดตั้งเกียร์อัตโนมัติควรอยู่ในโหมดจอดรถ (P) (รูปที่ 3.28 ก) เพื่อป้องกันไม่ให้ล้อหมุนและป้องกันไม่ให้รถไหลออกจากแม่แรง

3. ถอดฝาครอบล้อออก (รูปที่ 3.28 ข)

4. ใช้ลิ่มหนุนล้อหรือไม้รอง (รูปที่ 3.28 ค) ร่วมกับการใส่โหมดจอดรถ (P) หากรถติดตั้งเกียร์ธรรมดาให้เข้าเกียร์หนึ่งเพื่อป้องกันไม่ให้รถไหล

5. คลายนัตล้อ (รูปที่ 3.28 ง) ใช้ประแจคลายนัตล้อแต่ละตัวประมาณครึ่งรอบขณะที่รถยังอยู่บนพื้นแต่อย่าถอดนัตล้อออกทั้งหมด (รถบางคันมีนัตล้อกันขโมย ต้องใช้ประแจเฉพาะที่ให้มากับรถยนต์)

6. ยกรถขึ้นจากพื้น (รูปที่ 3.28 จ) ค้นหาจุดวางแม่แรงที่กำหนดไว้สำหรับรถซึ่งจะพบได้ในคู่มือวางแม่แรงรถไว้ใต้จุดเหล่านี้อย่างระมัดระวัง ค่อย ๆ ยกแม่แรงขึ้นเรื่อย ๆ จนล้อรถลอยจากพื้นโดยให้แน่ใจว่าล้อรถอยู่สูงพอสำหรับรองรับด้วยขาตั้ง (รายละเอียดในใบงานที่ 1)

ข้อควรระวัง : การยกแม่แรงนอกเหนือจุดที่ผู้ผลิตรถยนต์แนะนำอาจทำให้โครงรถเสียหายได้

ข้อควรระวัง : หากรถไม่ได้รับการรองรับอย่างเหมาะสมบนขาตั้ง รถอาจตกกะทันหันส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้

7. ถอดนัตล้อออก (รูปที่ 3.28 ฉ) และเก็บไว้ในที่ปลอดภัยเพื่อไม่ให้กลิ้งไปมาในขณะที่ทำงาน

8. ถอดล้อออก (รูปที่ 3.28 ช) ให้วางมือทั้งสองข้างของยาง จับด้านหลังยางแล้วดึงเข้าหาตัวเพื่อถอดล้อออก

9. หากล้อติดแน่นและไม่สามารถหลุดออกได้จากการดึง ให้ใช้ค้อนยางเพื่อตียางตรงจุดที่ขอบล้อและยางมาบรรจบกันจนกว่าล้อจะหลุดออกมา ห้ามใช้ค้อนโลหะตีที่ขอบล้อเพราะอาจทำให้ขอบล้อเสียหายได้

ขั้นการประกอบล้อ

1. ติดตั้งล้อบนสตัดล้อ (รูปที่ 3.29 ก)

2. ขันนัตล้อเข้ากับสตัดด้วยมือ (รูปที่ 3.29 ข) เพื่อยึดล้อให้เข้าที่

3. ใช้ประแจขันนัตล้อให้แน่นขึ้นอีกจนสุดในลำดับที่ถูกต้อง (รูปที่ 3.29 ค) ห้ามใช้ประแจลม
4. ยกรถยนต์ขึ้น นำขาตั้งออก และค่อย ๆ ลดแม่แรงลงจนรถหยุดอยู่บนพื้น ตามลำดับ (รูปที่ 3.29 ง)
5. ขันนัตล้อให้แน่นในลำดับที่ถูกต้อง (รูปที่ 3.29 ฉ) ด้วยประแจแรงบิด โดยดูค่าแรงบิดเฉพาะในคู่มือรถ

รูปที่ 3.28 ขั้นตอนการถอดล้อรถยนต์

รูปที่ 3.29 ขั้นตอนการประกอบล้อรถยนต์

	ใบมอบหมายงานที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการถอดล้อรถยนต์		ปฏิบัติ 6 ชม.

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติดังนี้

1. ถอดล้อรถยนต์
2. เขียนขั้นตอนการปฏิบัติงานพร้อมทั้งระบุเครื่องมือที่ใช้
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 20 นาที

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... กลุ่ม.....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการถอดล้อรถยนต์

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและจัดเรียบร้อย			
	1.2 รองล้อก่อนยกแม่แรง			
	1.3 ดึงเบรกมือและเกียร์ในโหมดจอด			
	1.4 คลายนัตล้อ 1/2 รอบและล้ออยู่บนพื้น			
	1.5 ตำแหน่งขันนัตล้อถูกต้อง			
	1.6 ขันนัตล้อแน่นก่อนรถยนต์ลงพื้น			
	1.7 ขันนัตล้อด้วยประแจวัดแรงบิด			
	1.8 ปรับตั้งค่าแรงบิดถูกต้อง			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 นัตล้อครบและไม่เสียหาย			
	2.2 ล้อรถยนต์ไม่ได้รับความเสียหาย			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4 . .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4-6 . .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกไฮดรอลิก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง ระบบเบรกไฮดรอลิก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

6. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเบรกไฮดรอลิก
7. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานซ่อมระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามคู่มือซ่อม
8. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถ ในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเบรกไฮดรอลิกตามคู่มือซ่อม
9. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบเบรกไฮดรอลิกในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเบรกไฮดรอลิก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการทำงานและหน้าที่ของระบบเบรกไฮดรอลิกได้
2. ระบุส่วนประกอบหลักของระบบเบรกไฮดรอลิก เช่น แม่ปั๊มเบรก หม้อลมเบรก คาลิเปอร์ กระบอกสูบล้อ โรเตอร์ ดรัมเบรก และน้ำมันเบรกได้
3. อธิบายหน้าที่ของวาล์วควบคุมแรงดัน (Proportioning Valve, Metering Valve) และระบบช่วยกำลังเบรก (Power Assist System) ได้
4. แยกประเภทของดิสก์เบรกและดรัมเบรก รวมถึงระบุลักษณะการทำงานของเบรกมือทั้งแบบกลไกและไฟฟ้าได้
5. อธิบายมาตรฐานน้ำมันเบรก (DOT) และข้อควรระวังในการใช้น้ำมันเบรกได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. ถอด แยกชิ้นส่วน ตรวจสอบ และประกอบแม่ปั๊มเบรกได้อย่างถูกต้อง
2. เปลี่ยนผ้าดิสก์เบรกและตรวจสอบความหนาของโรเตอร์ได้
3. บริการคาลิเปอร์เบรก รวมถึงการถอดลูกสูบ เปลี่ยนซีล และยางกันฝุ่นได้
4. ถอด ประกอบ และปรับตั้งดรัมเบรกได้
5. ทำการไล่ลมระบบเบรกได้ทั้งแบบด้วยตนเอง แบบสุญญากาศ และแบบใช้แรงดัน

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีวินัยในการทำงาน ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. การมีจิตสำนึกด้านความปลอดภัย ใส่ใจในความสะอาด และรักษาสภาพแวดล้อมการทำงาน
3. การทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ และมีเหตุผล โดยปฏิบัติตามคู่มือซ่อมอย่างเคร่งครัด
4. การรู้จักใช้เครื่องมือและวัสดุอย่างประหยัด คุ้มค่า และมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากร
5. การมีความคิดเป็นระบบและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้เกี่ยวกับระบบเบรกไฮดรอลิกไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบเบรกของรถยนต์ การเปลี่ยนชิ้นส่วนที่สึกหรอ การไล่ลมระบบเบรกหลังการซ่อม และการปรับตั้งเบรกให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ปลอดภัย ใช้เครื่องมือได้เหมาะสม และทดสอบการทำงานของระบบหลังซ่อมได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่างระดับ 3

5. สาระการเรียนรู้

4.1 หน้าที่ของระบบเบรก

4.2 ความดันและแรงไฮดรอลิก

4.3 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบเบรกไฮดรอลิก

4.4 ระบบไฮดรอลิกแบบแยกส่วน

4.5 ระบบช่วยกำลัง

4.6 แม่ปั๊มเบรก

4.7 ระบบควบคุมความสมดุล

4.7.1 วาล์วหน่วงเวลาหรือวาล์วแบ่งแรงดัน

4.7.2 วาล์วจำกัดแรงดันน้ำมันเบรกหรือวาล์วปรับแรงดันน้ำมันเบรก

4.8 ดิสก์เบรก

4.8.1 คาลิเปอร์ดิสก์เบรก

4.8.2 โรเตอร์หรือจานเบรก

4.8.3 แผ่นผ้าเบรก

4.9 ดรัมเบรก

4.9.1 กระบอกสูบที่ล้อหรือกระบอกเบรก

4.9.2 ฝักเบรกหรือขาเบรกและผ้าเบรก

4.9.3 ดรัมเบรกดูโอ-เซอร์โว

4.9.4 ดรัมเบรกแบบนำ-แบบตาม หรือ แบบลีดดิง-เทรลลิง

4.10 น้ำมันเบรก

4.11 ระบบเบรกจอดรถยนต์

4.11.1 เบรกมือแบบกลไก

4.11.2 เบรกมือไฟฟ้า

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูนำรถยนต์จำลองหรือวิดีโอสถานการณ์รถไม่สามารถหยุดได้มาแสดง
4. นักเรียนสังเกตและแสดงความคิดเห็นว่าเกิดอะไรขึ้น
5. ครูถามคำถามกระตุ้น
   - เวลาเราเหยียบเบรก อะไรทำให้รถหยุดได้
6. นักเรียนระดมความคิดและแชร์ประสบการณ์การใช้เบรก
7. ครูเชื่อมโยงไปยังระบบเบรกไฮดรอลิก
8. นักเรียนดูวิดีโอสั้น การทำงานของระบบเบรกไฮดรอลิก
9. ครูนำเสนอชิ้นส่วนแม่ปั๊มเบรกจริงให้นักเรียนสังเกต
10. นักเรียนสัมผัสและสังเกตชิ้นส่วน
11. ครูประกาศวัตถุประสงค์และกิจกรรมของวันนี้
12. นักเรียนจดบันทึกวัตถุประสงค์

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูอธิบายหน้าที่ของระบบเบรก 4 ประการ คือ ลดความเร็ว, หยุดรถ, รักษาระดับ, ป้องกันการลื่นไถล
2. นักเรียนจดบันทึกหน้าที่หลัก
3. ครูสาธิตหลักการไฮดรอลิกด้วยกระบอกฉีดยาและลูกสูบขนาดต่างกัน
4. นักเรียนสังเกตการทำงานและความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับพื้นที่
5. ครูอธิบายสูตร $P = \frac{F}{A}$ และแสดงตัวอย่างการคำนวณ รูปที่ (4.2)
6. นักเรียนคำนวณแรงส่งออกจากตัวอย่างที่กำหนด
7. ครูนำเสนอส่วนประกอบพื้นฐาน 8 ชิ้นส่วนหลัก รูปที่ (4.3)
8. นักเรียนศึกษาโครงสร้างจากแผนภูมิในตำรา

9. ครูอธิบายระบบแยกส่วน 2 แบบ ได้แก่ แยกทแยง และแยกหน้า-หลัง (รูปที่ 4.4)
10. นักเรียนเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของแต่ละแบบ
11. ครูอธิบายระบบช่วยกำลัง ได้แก่ หม้อลมเบรก (Brake Booster) พร้อมสาธิต (รูปที่ 4.5-4.6)
12. นักเรียนสังเกตการทำงานของไดอะแฟรมและสุญญากาศ
13. ครูอธิบายโครงสร้างแม่ปั๊มเบรก ได้แก่ ลูกสูบหลัก, ลูกสูบรอง, ซีล, สปริง (รูปที่ 4.7, 4.41)
14. นักเรียนระบุชิ้นส่วนจากชิ้นส่วนจริง
15. ครูอธิบายช่องชดเชยและช่องบายพาส พร้อมหน้าที่ (รูปที่ 4.11-4.12)
16. นักเรียนทำแผนผังการไหลของน้ำมันเบรก
17. ครูอธิบายวาล์วหน่วงเวลา (Metering Valve) และวาล์วปรับแรงดัน (Proportioning Valve) (รูปที่ 4.14-4.18)
18. นักเรียนดูภาพเคลื่อนไหวการทำงานของวาล์ว
19. ครูสรุปหลักการทำงานทั้งระบบแบบภาพรวม
20. นักเรียนตั้งคำถามข้อสงสัย
21. ครูตอบคำถามและเชื่อมโยงเข้าสู่การปฏิบัติ

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 3 งานบริการแม่ปั๊มเบรกและการไล่ลมเบรก
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 3

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

กิจกรรม เกมวินิจฉัยอาการเสีย

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 ทีม แจกสถานการณ์ปัญหา 4 สถานการณ์ ทีมละ 1 สถานการณ์ ได้แก่
    - เหยียบเบรกลึกถึงพื้น
    - เบรกมีเสียงกรีด
    - เบรกข้างหนึ่งจับ
    - มีฟองอากาศในน้ำมันเบรก
2. นักเรียนแต่ละทีมปรึกษาหาสาเหตุและวิธีแก้ไข
3. ครูสังเกตการทำงานกลุ่ม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสาเหตุและวิธีแก้
5. ครูและนักเรียนทีมอื่นซักถามและให้ข้อเสนอแนะ
6. ครูสรุปสาเหตุและวิธีแก้ที่ถูกต้องของแต่ละสถานการณ์
7. นักเรียนบันทึกข้อสรุป
8. ครูให้คะแนนทีมที่วิเคราะห์ถูกต้อง ครบถ้วน และ เชื่อมโยงกับการปฏิบัติงานจริง

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
2. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
3. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
4. นักเรียนตอบคำถามทบทวน

5. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
6. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
7. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 4 เรื่อง ระบบเบรกไฮดรอลิก

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint ระบบเบรกไฮดรอลิก

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4
2. ผลการทำใบงานที่ 3-6

<u>หลักฐานคุณลักษณะอันพึงประสงค์</u>

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 3	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. ใบงานที่ 4	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 5	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. ใบงานที่ 6	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

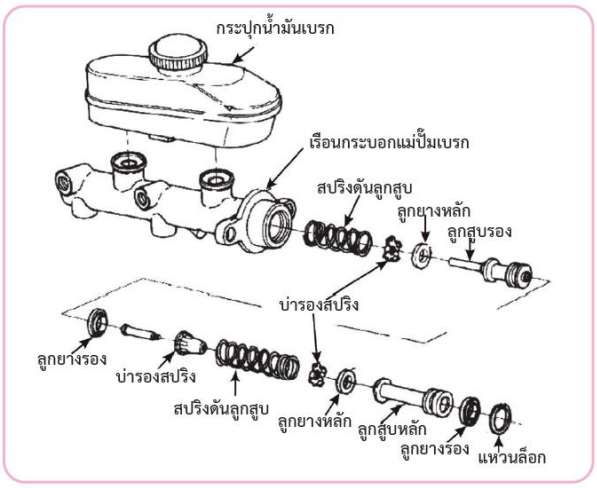
.....

.....

	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 4 . .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 4-6 . .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกไฮดรอลิก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการแม่ปั๊มเบรกและการไล่ลมเบรก		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. ประแจถอดท่อน้ำมันเบรก
3. คีมหุบแหวน
4. ไขควง
5. จาระบีเบรก
6. น้ำมันเบรก
7. คีมปากแหลม
8. ท่อยาง



รูปที่ 4.41 โครงสร้างของแม่ปั๊มเบรก

วัสดุ

แม่ปั๊มเบรกสองวงจร

การบริการแม่ปั๊มเบรก ส่วนใหญ่บริการเพื่อเปลี่ยนชุดซ่อมลูกยาง แต่ถ้าพื้นผิวภายในแม่ปั๊มเบรกสึกหรอมากจำเป็นต้องเปลี่ยน ภายหลังจากบริการต้องทำการไล่ลมเบรก ขั้นตอนการปฏิบัติงานมีดังนี้

การถอดแม่ปั๊มเบรกออกจากรถยนต์

1. เตรียมเครื่องมือ
2. คลุมผ้ากันเปื้อนด้านข้างรถยนต์ เพื่อป้องกันน้ำมันเบรกตกใส่สีรถยนต์ (รูปที่ 4.42)
3. จอดรถยนต์บนพื้นระดับและดึงเบรกมือหรือใช้ขอนไม้รองเพื่อป้องกันรถยนต์เคลื่อนที่
4. เปิดฝากระปุกน้ำมันเบรก จากนั้นใช้ไซริงก์ดูดน้ำมันเบรกออกให้หมด (รูปที่ 4.43)

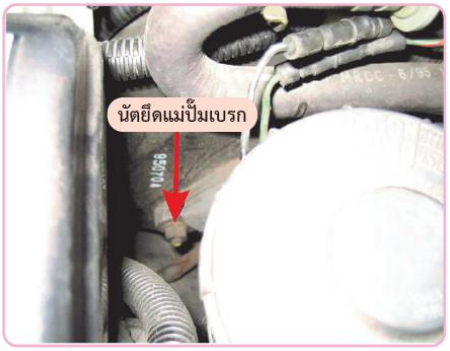
ข้อควรระวัง : ระวังน้ำมันเบรกตกโดนสีตัวถังรถยนต์ ถ้าตกใส่ให้รีบล้างออกด้วยน้ำสะอาดโดยทันที

5. ใช้ประแจถอดข้อต่อท่อน้ำมันเบรกออกจากแม่ปั๊มเบรก (รูปที่ 4.44)
6. ถอดนัตยึดแม่ปั๊มเบรกจำนวน 2 ตัว (รูปที่ 4.45)
7. ถอดแม่ปั๊มเบรกออกจากหม้อลมเบรก

รูปที่ 4.42 คลุมผ้ากันเปื้อนด้านข้างรถยนต์

รูปที่ 4.43 ดูดน้ำมันเบรกออกจากกระปุก

รูปที่ 4.44 ถอดข้อต่อท่อน้ำมันเบรก



รูปที่ 4.45 ถอดนัตยึดแม่ปั๊มเบรก

ถอดแยกชิ้นส่วนแม่ปั๊มเบรก

1. รองแม่ปั๊มเบรกด้วยผ้า จากนั้นถอดสกรูกันลูกสูบรองหรือลูกสูบชุดที่ 2 ออก (รูปที่ 4.46)

2. ดันลูกสูบหลักหรือลูกสูบชุดที่ 1 เข้าไปพอประมาณ จากนั้นถอดแหวนล็อกลูกสูบที่ด้านท้ายของแม่ปั๊มเบรกออก (รูปที่ 4.47)

3. ค่อย ๆ ผ่อนให้ลูกสูบถอยตัวกลับมาจนสุด จากนั้นถอดลูกสูบหลักหรือลูกสูบชุดที่ 1 ออกจากกระบอกเบรก (รูปที่ 4.48)

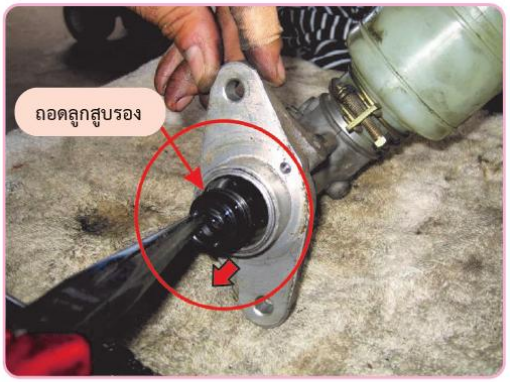
4. ใช้คีมปากแหลมจับลูกสูบรองและดึงออกจากกระบอกเบรก (รูปที่ 4.49)

ข้อควรระวัง : ระวังอย่าให้ปากของคีมโดนกระบอกเบรก

รูปที่ 4.46 ถอดสกรูกันลูกสูบรอง

รูปที่ 4.47 ถอดแหวนล็อกลูกสูบ

รูปที่ 4.48 ถอดลูกสูบหลักหรือลูกสูบชุดที่ 1



รูปที่ 4.49 ถอดลูกสูบรองหรือลูกสูบชุดที่ 2

ทำความสะอาดชิ้นส่วน

ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนด้วยแอลกอฮอล์ (สำหรับจุดไฟ) ห้ามใช้น้ำมันก๊าด ดีเซล เบนซิน หรือสารทำความสะอาดอย่างอื่น เพราะจะทำให้ลูกยางบวม ถ้ามือเปื้อนน้ำมันหล่อลื่น เบนซิน ฯลฯ ห้ามจับชิ้นส่วนที่เป็นยาง ควรล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาดก่อนจับชิ้นส่วน

การตรวจสอบชิ้นส่วน

1. ตรวจผิวหน้าสัมผัสภายในกระบอกเบรก ด้วยการส่องดูกับหลอดไฟหรือแสงแดด ถ้าผิวหน้ามีรอยขีดข่วน เป็นหลุม (ตามด) หรือมีสนิมมากต้องเปลี่ยนแม่ปั๊มเบรก แต่ถ้ามีสนิมหรือเป็นรอยเล็กน้อยให้ใช้ผ้าขัดผิวภายในกระบอกเบรก ห้ามใช้กระดาษทรายหรือผ้าทรายขัด

2. ตรวจสอบสภาพลูกยางหรือซีล

การเปลี่ยนชิ้นส่วน

ถ้าชุดลูกสูบชำรุดเสียหายให้เปลี่ยนทั้งชุด ไม่ควรเปลี่ยนเฉพาะลูกยางหรือซีล

การประกอบ

การประกอบให้ย้อนกลับขั้นตอนการถอด มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประกอบลูกสูบรองหรือชุดที่ 2

1.1 ทาจาระบีเบรกหรือน้ำมันเบรกที่ลูกยาง (รูปที่ 4.50)

1.2 จัดตำแหน่งร่องสไลด์ให้ตรงกับรูสกรู (รูปที่ 4.51) ใช้คีมปากแหลมจับลูกสูบชุดที่ 2 ประกอบเข้ากับกระบอกเบรก

1.3 กดลูกสูบรองเพื่อให้สปริงยุบตัว จากนั้นประกอบสกรูกันลูกสูบรองและขันให้แน่น

ข้อแนะนำ : ควรเปลี่ยนแหวนรองสกรูกันลูกสูบรอง (รูปที่ 4.52)

รูปที่ 4.50 ทาจาระบีที่ลูกยาง

รูปที่ 4.51 จัดร่องสไลด์ให้ตรงกับรูสกรู

รูปที่ 4.52 แหวนรองสกรูกันลูกสูบรอง

รูปที่ 4.53 ทาจาระบีที่ลูกยางลูกสูบชุดที่ 1

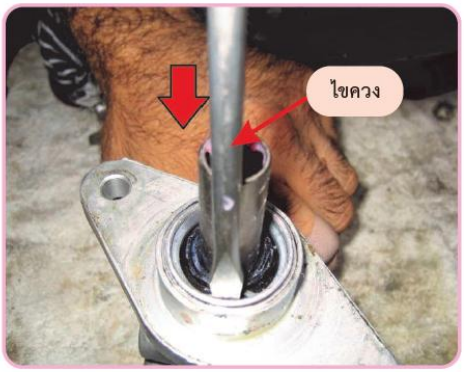
2. ประกอบลูกสูบหลักหรือลูกสูบชุดที่ 1

2.1 ทาจาระบีเบรกหรือน้ำมันเบรกที่ลูกยาง (รูปที่ 4.53)

2.2 ประกอบลูกสูบหลักเข้ากับกระบอกเบรก

2.3 ใส่แหวนล็อกลูกสูบ (รูปที่ 4.54) จากนั้นใช้ไขควงกดแหวนล็อกเพื่อตรวจสอบการเข้าตำแหน่งหรือไม่ (รูปที่ 4.55)

รูปที่ 4.54 ใส่แหวนล็อก



รูปที่ 4.55 ใช้ไขควงตรวจการเข้าตำแหน่งแหวนล็อก

3. ประกอบแม่ปั๊มเบรกเข้ากับหม้อลมเบรก

4. การไล่ลมจากแม่ปั๊มเบรก ลมเข้าระบบเบรกได้หลายทาง เช่น ระดับน้ำมันเบรกต่ำ ถอดชิ้นส่วนหรือท่อทางของระบบเบรก น้ำมันเบรกรั่วที่กระบอกเบรก เบรกร้อนจัดทำให้น้ำมันเบรกระเหยกลายเป็นไอ การไล่ลมออกจากแม่ปั๊มเบรกมีวิธีการดังต่อไปนี้

4.1 เติมน้ำมันเบรกลงในกระปุกน้ำมันเบรกให้ได้ระดับ

4.2 ไล่ลมออกจากแม่ปั๊มเบรก (ปฏิบัติงาน 2 คน)

4.2.1 นำภาชนะรองรับน้ำมันเบรก

4.2.2 ค่อย ๆ เหยียบแป้นเหยียบเบรกและกดค้างไว้

4.2.3 ใช้นิ้วมืออุดรูท่อน้ำมันเบรกที่แม่ปั๊มไว้ จากนั้นปล่อยแป้นเหยียบเบรก

4.2.4 ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4.2.2 และ 4.2.3 จำนวน 3-4 ครั้ง หรือจนกระทั่งน้ำมันเบรกไหลออกมาที่ท่อ

5. ประกอบท่อน้ำมันเบรกเข้าแม่ปั๊มเบรก

6. ไล่ลมออกจากระบบเบรก การไล่ลมระบบเบรกที่พบบ่อยที่สุดมีวิธี 3 วิธี คือ

6.1 การไล่ลมด้วยตนเอง (Manual Bleeding) ใช้ตัวช่วยเพื่อเหยียบแป้นเบรก ขณะที่ตนเองเปิดและปิดสกรูไล่ลมบนชุดล้อเพื่อให้ลมและน้ำมันเบรกเก่าถูกผลักออกจากระบบ

6.2 การไล่ลมด้วยสุญญากาศ (Vacuum Bleeding) ใช้เครื่องไล่ลมสุญญากาศเพื่อดึงอากาศและน้ำมันเบรกเก่าออกจากระบบเบรก

6.3 การไล่ลมโดยใช้แรงดัน (Pressure Bleeding) ใช้น้ำมันเบรกที่สะอาดภายใต้แรงดันจากเครื่องมือเสริมหรือชิ้นส่วนของอุปกรณ์เพื่อบังคับลมและน้ำมันเบรกเก่าออกจากระบบทั้ง 3 วิธี ให้ทำตามขั้นตอนทั่วไปเหล่านี้

1) นำน้ำมันเบรกเก่าออกจากกระปุกเก็บน้ำมันเบรกให้มากที่สุด

2) เติมน้ำมันเบรกใหม่ลงในกระปุกเก็บน้ำมันเบรกให้ได้ระดับ (มาตรฐานน้ำมันเบรกตามคู่มือของบริษัทผู้ผลิต)

3) จากนั้นกำหนดว่าจะใช้การไล่ลมด้วยวิธีใด

วิธีการไล่ลมด้วยตนเองให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

1) จอดรถยนต์บนพื้นระดับ ยกรถยนต์ และรองขาตั้ง

2) ถอดฝาปิดหัวสกรูไล่ลม จากนั้นต่อท่อยางเข้ากับสกรูไล่ลมที่ไกลจากแม่ปั๊มที่สุดและนำกระป๋องรองรับน้ำมันเบรก (รูปที่ 4.56)

3) ขอให้ผู้ช่วยค่อย ๆ เหยียบแป้นเบรกลงและปล่อยแป้นเบรกช้า ๆ (รูปที่ 4.57) (เหยียบและปล่อย 3-4 ครั้งหรือมากกว่า) จากนั้นเหยียบค้างไว้ให้แน่น

รูปที่ 4.56 ต่อท่อยางเข้ากับสกรูไล่ลมและคลายสกรูไล่ลม

รูปที่ 4.57 เหยียบแป้นเบรก

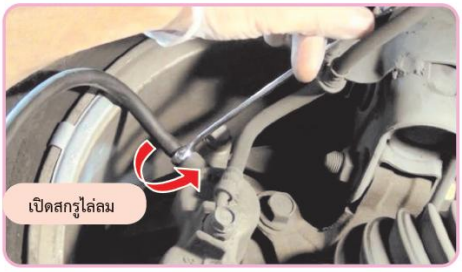
4) เปิดสกรูไล่ลมประมาณ 3/4 รอบ (รูปที่ 4.58) สังเกตน้ำมันเบรกเก่าและฟองอากาศที่ออกมาเมื่อน้ำมันเบรกหยุดไหลให้ปิดสกรูไล่ลมเบา ๆ จากนั้นให้ผู้ช่วยค่อย ๆ ปล่อยแป้นเบรก ทำซ้ำขั้นตอนเหล่านี้จนกว่าจะไม่มีลมหรือของเหลวเก่าที่ออกมาจากท่ออีกต่อไป

ข้อควรระวัง : ห้ามปล่อยแป้นเหยียบเบรกขณะคลายที่สกรูไล่ลมเพราะจะทำให้อากาศกลับเข้าสู่ระบบอีก

ข้อแนะนำ : เมื่อเปิดสกรูไล่ลม ผู้ช่วยต้องเหยียบแป้นเหยียบเบรกตามลงไปจนต่ำสุด

5) ตรวจสอบระดับน้ำมันในกระปุกเก็บน้ำมันเบรก ทำซ้ำขั้นตอนการไล่ลมนี้สำหรับชุดเบรกแต่ละล้อ โดยขยับเข้าใกล้แม่ปั๊มเบรกมากขึ้น

6) จากนั้นให้สตาร์ตเครื่องยนต์และตรวจสอบการทำงานของเบรก



รูปที่ 4.58 เปิดสกรูไล่ลม

รูปที่ 4.59 เติมน้ำมันเบรกในกระปุกเก็บน้ำมันเบรก

วิธีการไล่ลมด้วยสุญญากาศให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

1) เตรียมเครื่องไล่ลมสุญญากาศสำหรับการใช้งานติดตั้งเครื่องไล่ลมสุญญากาศบนสกรูไล่ลมที่ชุดเบรกไกลที่สุดแล้วคลายสกรู 1/2 ถึง 1/4 รอบ (รูปที่ 4.60)

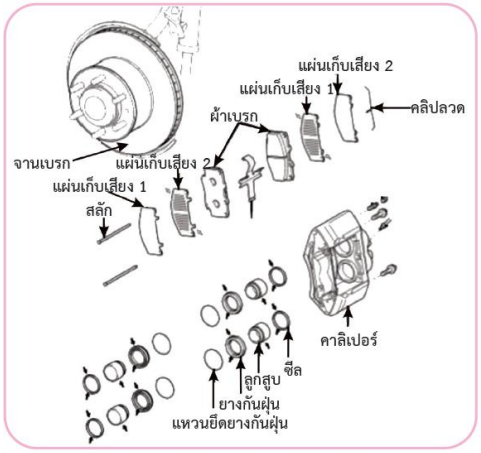
2) ให้เครื่องไล่ลมสุญญากาศทำ งานเพื่อดึงน้ำมันเบรกออกจากสกรูไล่ลม สังเกตน้ำมันเบรกเก่าและฟองอากาศออกมา ปิดสกรูไล่ลมและขันให้แน่นตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

รูปที่ 4.60 ต่อเครื่องไล่ลมสุญญากาศเข้าบนสกรูไล่ลม

	ใบงานที่ 4	หน่วยที่ 4 . .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 4-6 . .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกไฮดรอลิก	ทฤษฎี 3 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการเปลี่ยนผ้าดิสก์เบรก		ปฏิบัติ 18 ชม.

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์หรือไมโครมิเตอร์
3. คีมบีบลูกสูบหรือซีแคลมป์
4. ประแจถอดนัตล้อ
5. แม่แรงยกรถและขาตั้ง
6. ไดอัลเกจ
7. ไม้บรรทัด



รูปที่ 4.61 ส่วนประกอบของดิสก์เบรก

วัสดุ

รถยนต์ฝึก

งานเปลี่ยนผ้าดิสก์เบรก

วิธีการเปลี่ยนผ้าดิสก์เบรกให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมเครื่องมือ
2. คลุมผ้ากันเปื้อนด้านข้างรถยนต์ เพื่อป้องกันน้ำมันเบรกตกใส่สีรถยนต์
3. ดูดน้ำมันเบรกบางส่วนออกจากกระปุกเก็บน้ำมันเบรก (รูปที่ 4.62) เพื่อให้มีปริมาตรเพียงพอสำหรับของเหลวที่กลับเข้าไปในกระปุกน้ำมันเมื่อติดตั้งผ้าเบรกใหม่

ข้อควรระวัง : ระวังน้ำมันเบรกตกค้างโดนสีรถยนต์ ถ้าน้ำมันเบรกตกค้างบนสีของตัวถังรถยนต์ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดโดยทันที

4. คลายนัตล้อ ยกรถยนต์ รองขาตั้ง ถอดนัตล้อ และถอดล้อออก
5. ตรวจสอบชุดเบรก (รูปที่ 4.63) ตรวจหาร่องรอยการรั่วไหลของน้ำมันเบรกรอบ ๆ ชุดลูกสูบและโรเตอร์ ตรวจหาร่องรอยร้าวหรือชำรุดของโรเตอร์หรือจานเบรก ตรวจสอบร่องรอยหรือมีการรั่วไหลของท่ออ่อนสายเบรก
6. ถอดสปริงยึดผ้าเบรก

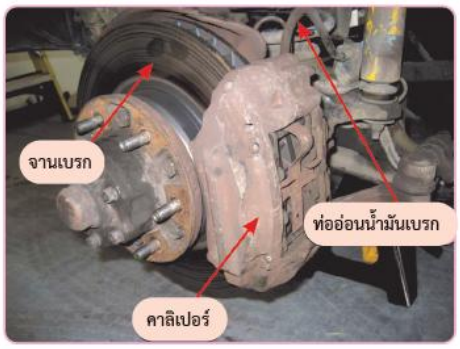
6.1 ใช้คีมถอดคลิปลวดที่ยึดสลักออก (รูปที่ 4.64)

6.2 ตอกที่ปลายสลักด้านในเพื่อให้สลักยื่นออกมาพอประมาณ จากนั้นกดสปริงยึดผ้าเบรกลงแล้วใช้คีมดึงสลักออกช้า ๆ (รูปที่ 4.66)

ข้อควรระวัง : ห้ามถอดสลัก 2 ตัวโดยไม่กดสปริงยึดผ้าเบรกไว้ เพราะอาจทำให้สปริงดีดตัวทำให้บาดเจ็บได้

6.3 ถอดสปริงยึดผ้าเบรกออก

รูปที่ 4.62 ดูดน้ำมันเบรกออกจากกระปุกน้ำมันเบรก



รูปที่ 4.63 ตรวจสอบชุดเบรก

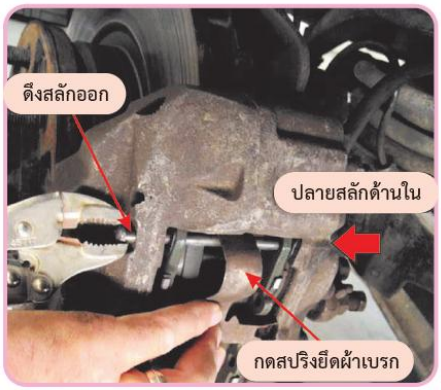
รูปที่ 4.64 ตำแหน่งสลักคลิปลวด และสปริงยึดผ้าเบรก

รูปที่ 4.65 ถอดคลิปลวด

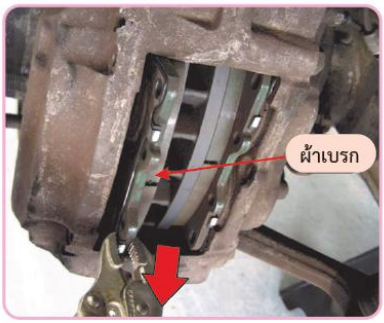
7. ถอดผ้าเบรก บีบผ้าเบรกกับคาลิเปอร์ด้วยซีแคลมป์ (รูปที่ 4.67) เพื่อให้ผ้าเบรกหลวม จากนั้นถอดผ้าเบรกออกทีละด้าน (รูปที่ 4.68)

การตรวจสอบชิ้นส่วน

1. ตรวจสอบความหนาผ้าเบรก วัดความหนาของผ้าเบรกด้วยไม้บรรทัด ความหนาต่ำสุด 1.0 มิลลิเมตร (0.039 นิ้ว) ถ้าความหนาผ้าเบรกเท่ากับหรือน้อยกว่าค่าต่ำสุดต้องเปลี่ยนผ้าเบรก



รูปที่ 4.67 บีบผ้าเบรกด้วยซีแคลมป์



รูปที่ 4.68 ถอดผ้าเบรก

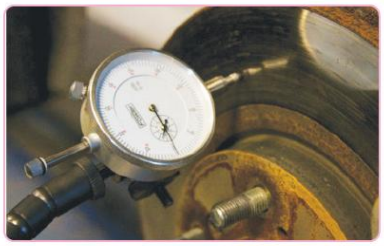
รูปที่ 4.69 เปรียบเทียบผ้าเบรกใหม่และผ้าเบรกเก่า

2. ตรวจสอบความหนาโรเตอร์ด้วยไมโครมิเตอร์ (รูปที่ 4.70) ตัวเลขค่าความหนาต่ำสุดจะประทับไว้ที่โรเตอร์ (รูปที่ 4.71) ถ้าค่าน้อยกว่าค่าต่ำสุดต้องเปลี่ยนโรเตอร์

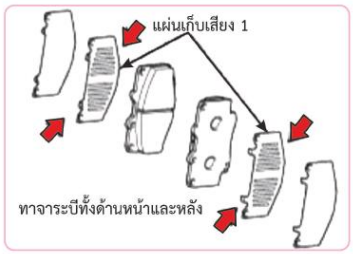
3. ตรวจสอบความบิดเบี้ยวของโรเตอร์ด้วยไดอัลเกจ (รูปที่ 4.72) ติดตั้งไดอลเกจและจัดหัววัดห่างจากขอบด้านนอกของโรเตอร์เข้ามาประมาณ 10 มิลลิเมตร (0.39 นิ้ว) จากนั้นหมุนโรเตอร์ช้า ๆ เพื่อหาค่าจุดสูงสุด เปรียบเทียบค่าบิดเบี้ยวกับค่ากำหนดของบริษัทผู้ผลิต พิจารณาว่าโรเตอร์เหมาะสมที่จะปรับแต่งด้วยการเจียระไนหรือจำเป็นต้องเปลี่ยน

รูปที่ 4.70 วัดความหนาจานเบรกด้วยไมโครมิเตอร์

รูปที่ 4.71 ความหนาของจานเบรกต่ำสุด 9.5 mm



รูปที่ 4.72 วัดความบิดเบี้ยวของจานเบรก



รูปที่ 4.73 ตำแหน่งทาจาระบีแผ่นเก็บเสียง

การประกอบผ้าดิสก์เบรก

1. ทาจาระบีแผ่นเก็บเสียงเบอร์ 1 ทั้งสองด้านของ (รูปที่ 4.73)
2. ติดตั้งแผ่นเก็บเสียงเบอร์ 1 และเบอร์ 2 เข้ากับแผ่นผ้าเบรก

ข้อควรระวัง : เมื่อเปลี่ยนผ้าเบรกต้องเปลี่ยนแผ่นเก็บเสียงด้วย การติดตั้งแผ่นเก็บเสียงต้องอยู่ในตำแหน่งและทิศทางที่ถูกต้อง

3. ประกอบผ้าเบรกเข้ากับคาลิเปอร์เบรก

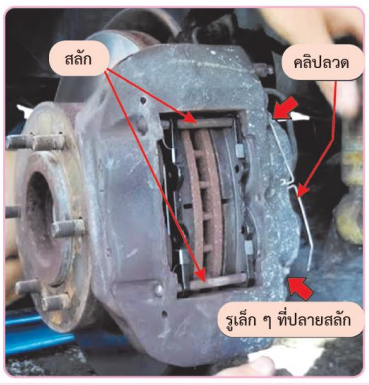
ข้อควรระวัง : อย่าให้น้ำมันหรือจาระบีถูกหน้าสัมผัสระหว่างผ้าเบรกกับโรเตอร์

4. ประกอบสปริงยึดผ้าเบรก

4.1 ประกอบสลัก 2 ชิ้น

4.2 ประกอบคลิปลวดเข้ากับรูเล็ก ๆ ที่ปลายสลักทั้งสองตัว (รูปที่ 4.74) จากนั้นนำส่วนโค้งตรงกลางคลิปลวดเข้ากับรูที่คาลิเปอร์และประกอบสปริงยึดผ้าเบรก (รูปที่ 4.75)

5. ตรวจสอบระดับน้ำมันเบรกให้ได้ระดับ
6. ประกอบล้อรถยนต์
7. ยกรถยนต์ขึ้น นำขาตั้งออก นำรถยนต์ลง และขันนัตล้อ



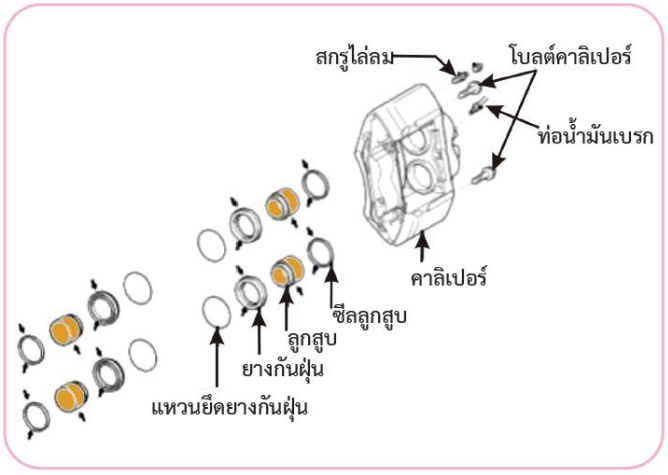
รูปที่ 4.74 ประกอบคลิปลวดเข้ากับสลัก

รูปที่ 4.75 ประกอบสปริงยึดผ้าเบรก

	ใบงานที่ 5	หน่วยที่ 4 . .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4-6 . .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกไฮดรอลิก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการคาลิเปอร์เบรก		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. น้ำมันเบรก
3. จาระบีลิเธียมไกลโคล
4. กระดาษทรายเบอร์ 1000
5. หัวเป่าลม
6. ถาดอะลูมิเนียม
7. เหล็กแหลมฉาก
8. ซีแคลมป์
9. คีม
10. แผ่นไม้



รูปที่ 4.76 ส่วนประกอบของชุดคาลิเปอร์เบรก

วัสดุ

รถยนต์ฝึกหรือชุดคาลิเปอร์เบรก

การรั่วของน้ำมันเบรกระหว่างลูกสูบกับคาลิเปอร์ สาเหตุอาจเกิดจากลูกสูบสกปรกหรือซีล ลูกสูบเสื่อมสภาพ การบริการจะต้องถอดแยกชิ้นส่วนชุดคาลิเปอร์ เพื่อตรวจสอบชิ้นส่วน ทำความสะอาด และเปลี่ยนชิ้นส่วนชำรุดเสียหาย ขั้นตอนการปฏิบัติมีดังนี้

การถอดชิ้นส่วน

1. เตรียมเครื่องมือ
2. ดูดน้ำมันเบรกออกจากกระปุกเก็บน้ำมันเบรกและถ่ายน้ำมันเบรกในระบบออกให้หมด

ข้อควรระวัง : ระวังน้ำมันเบรกตกค้างโดนสีรถยนต์ ถ้าน้ำมันเบรกตกค้างบนสีของตัวถังรถให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดโดยทันที

3. คลายนัตล้อ
4. ยกรถยนต์ รองขาตั้ง ถอดนัตล้อ และถอดล้อออก
5. ถอดผ้าเบรก
6. ถอดท่อน้ำมันเบรก (รูปที่ 4.77) ถอดโบลต์ยึดชุดคาลิเปอร์ 2 ตัว และถอดคาลิเปอร์ออก
7. ใช้ไขควงถอดแหวนยึดยางกันฝุ่น 4 ชิ้น (รูปที่ 4.78) จากนั้นใช้เหล็กแหลมงัดยางกันฝุ่น 4 ชิ้นออก (รูปที่ 4.79)

ข้อควรระวัง : ระวังคาลิเปอร์และลูกสูบเสียหาย

รูปที่ 4.77 ถอดท่อน้ำมันเบรก และถอดโบลต์คาลิเปอร์

รูปที่ 4.78 ถอดแหวนยึดยางกันฝุ่น

รูปที่ 4.79 ถอดยางกันฝุ่น

8. ถอดลูกสูบ

8.1 คลายสกรูไล่ลม

8.2 ใช้ผ้ารองน้ำมันเบรก จากนั้นบีบลูกสูบด้วยซีแคลมป์ เพื่อไล่น้ำมันเบรกที่อยู่หลังลูกสูบออก (รูปที่ 4.80)

ข้อควรระวัง : ระวังลูกสูบเสียหาย ควรใช้โลหะรองระหว่างลูกสูบกับปากซีแคลมป์

8.3 ใช้คีมบีบลูกสูบอีกด้านหนึ่งไว้ (รูปที่ 4.81) รองลูกสูบด้วยแผ่นไม้เพื่อ (ต้องมีระยะให้ลูกสูบเคลื่อนตัว) จากนั้นลมอัดที่ช่องทางเข้าน้ำมันเบรกบนคาลิเปอร์ (รูปที่ 4.82) เพื่อถอดลูกสูบ

คำเตือน : อย่าวางนิ้วไว้หน้าลูกสูบขณะใช้ลมอัด

รูปที่ 4.80 ใช้ซีแคลมป์บีบลูกสูบ

รูปที่ 4.81 คีมบีบลูกสูบ

รูปที่ 4.82 ช่องทางเข้าน้ำมันเบรก ที่คาลิเปอร์สำหรับใช้ลมอัด

รูปที่ 4.83 ใช้ลมอัด เพื่อถอดลูกสูบ

8.4 ดันลูกสูบที่ออกกลับเข้าตำแหน่งเดิมพอประมาณ (รูปที่ 4.84)

8.5 โดยใช้ซีแคลมป์บีบประคองลูกสูบที่ถอดออก เพื่อป้องกันลมรั่วและใช้ไม้กั้นลูกสูบไว้ จากนั้นถอดลูกสูบที่เหลือ (รูปที่ 4.86 และ 4.87)

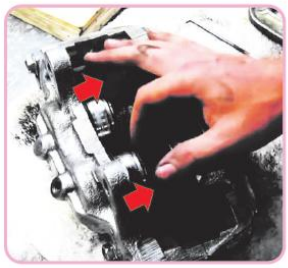
8.6 ถอดลูกสูบออกด้วยมือ (รูปที่ 4.88)

รูปที่ 4.84 ดันลูกสูบกลับตำแหน่งพอประมาณ

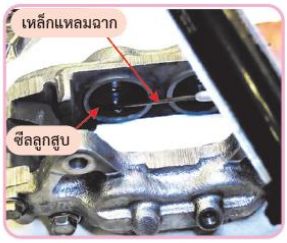
รูปที่ 4.85 ระยะที่ดันลูกสูบกลับ

รูปที่ 4.86 ถอดลูกสูบที่เหลือ

รูปที่ 4.87 ลูกสูบที่ใช้ลมอัดออกมาแล้ว



รูปที่ 4.88 ถอดลูกสูบออกด้วยมือ



รูปที่ 4.89 ถอดซีลลูกสูบออกด้วยเหล็กแหลมฉาก

8.7 ถอดซีลลูกสูบ 4 ตัวออกจากคาลิเปอร์ (รูปที่ 4.89) ด้วยเหล็กแหลมฉาก

ข้อควรระวัง : ระวังอย่าทำให้กระบอกลูบสูบเบรกเสียหาย

การตรวจสอบชิ้นส่วน

1. ตรวจสอบผิวสัมผัสภายนอกของลูกสูบ รอยสึกหรอจากสนิม ถ้ามีรอยกัดกร่อนจากสนิม (รูปที่ 4.90 และ 4.91) ต้องเปลี่ยนลูกสูบใหม่ ถ้าปกติให้ทำความสะอาดลูกสูบด้วยน้ำยาทำความสะอาดเบรก (รูปที่ 4.92 และ 4.93)

รูปที่ 4.90 รอยกัดกร่อนจากสนิม

รูปที่ 4.91 คราบสนิมที่ลูกสูบ

รูปที่ 4.92 ทำความสะอาดลูกสูบด้วยน้ำยา

รูปที่ 4.93 ลูกสูบที่ทำความสะอาดแล้วและสามารถนำไปใช้งานได้

2. ตรวจสอบผิวสัมผัสภายในคาลิเปอร์ ไม่มีรอยสึกหรอ ตรวจสอบความสะอาดร่องซีลลูกสูบถ้าสกปรกให้ทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดเบรก

การประกอบ

เปลี่ยนชุดซ่อมซีลลูกสูบและยางกันฝุ่นใหม่

1. ทาจาระบีลิเธียมไกลโคลที่ซีลลูกสูบ 4 ตัว จากนั้นประกอบซีลลูกสูบ (รูปที่ 4.94)

2. ประกอบลูกสูบ

รูปที่ 4.94 ประกอบซีลลูกสูบ

2.1 ทาจาระบีลิเธียมไกลโคลให้เต็มผิวสัมผัสของลูกสูบ (รูปที่ 4.95) และยางกันฝุ่น (รูปที่ 4.96)

2.2 ประกอบลูกสูบเข้ากับกระบอกสูบเบรกพอประมาณ (รูปที่ 4.97)

ข้อควรระวัง : ขณะประกอบอย่ากระแทกลูกสูบเข้ากับกระบอกสูบเบรก

2.3 ประกอบยางกันฝุ่นเข้ากับลูกสูบ (รูปที่ 4.98)

รูปที่ 4.95 ทาจาระบีที่ผิวสัมผัสของลูกสูบ

รูปที่ 4.96 ทาจาระบีลูกยางกันฝุ่น

รูปที่ 4.97 ประกอบลูกสูบ

3. ประกอบยางกันฝุ่นเข้าตำแหน่งประกอบยางกันฝุ่นเข้ากับกระบอกสูบเบรก จากนั้นใช้ไขควงติดตั้งแหวนยึด (รูปที่ 4.99)

ข้อควรระวัง : ระวังอย่าทำให้ยางกันฝุ่นเสียหาย

4. ประกอบชุดคาลิเปอร์เข้ากับจุดยึดด้วยโบลต์ 2 ตัว

5. ต่อท่อน้ำมันเบรกเข้ากับคาลิเปอร์

6. ประกอบผ้าเบรก

7. เติมน้ำมันเบรกลงในกระปุกเก็บน้ำมันเบรก

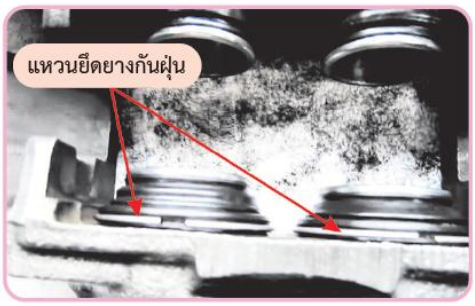
8. ไล่ลมออกจากแม่ปั๊มเบรกและระบบเบรก

9. ตรวจสอบระดับน้ำมันเบรก

10. ตรวจสอบการรั่วของน้ำมันเบรก

11. ประกอบล้อ ยกรถยนต์ นำขาตั้งออก นำรถยนต์ลงและขันนัตล้อให้แน่น

รูปที่ 4.98 ประกอบยางกันฝุ่นเข้ากับลูกสูบ



รูปที่ 4.99 ประกอบแหวนยึดยางกันฝุ่น

	ใบงานที่ 6	หน่วยที่ 4 . .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 4-6 . .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกไฮดรอลิก	ทฤษฎี 3 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการดรัมเบรก		ปฏิบัติ 18 ชม.

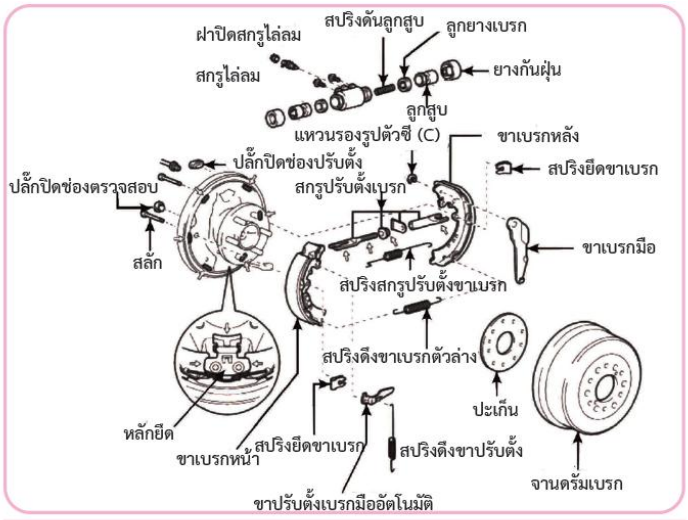
เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. ประแจถอดนัตล้อ
3. บรรทัดเหล็ก
4. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
5. ชอล์ก
6. เหล็กหนุนล้อ

วัสดุ

รถยนต์ฝึก

การบริการดรัมเบรก ส่วนใหญ่จะบริการเพื่อเปลี่ยนผ้าเบรกเปลี่ยนชุดกระบอกสูบที่ล้อ ขั้นตอนการปฏิบัติมีดังนี้



รูปที่ 4.1

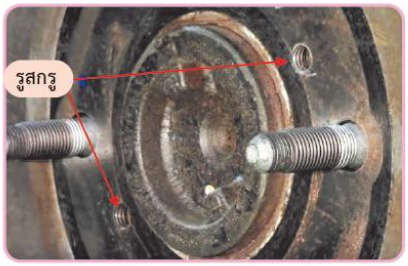
การถอดชิ้นส่วน

1. เตรียมเครื่องมือ
2. คลายนัตล้อ ยกรถยนต์ด้วยแม่แรง รองขาตั้ง ถอดนัตล้อและถอดล้อออก
3. ถอดจานดรัมเบรก

3.1 ทำความสะอาดระหว่างดุมล้อกับรูในของดรัมเบรกด้วยแปรงเหล็ก (รูปที่ 4.101)

รูปที่ 4.101 ทำความสะอาดดุมล้อ

3.2 ขยับจานดรัมเบรกเข้าออกไปมาครั้งละน้อยเพื่อค่อย ๆ ถอดออก ถ้าไม่ขยับขันสกรูเข้าในรูดรัมเบรก (รูปที่ 4.103) จากนั้นใช้ประแจขันสกรูเพื่อถอดจานดรัมเบรกออกจากดุมล้อ ถ้าไม่มีรูสกรูให้ใช้ค้อนเคาะ (รูปที่ 4.104)



รูปที่ 4.102 รูสกรูที่ดรัมเบรก

รูปที่ 4.103 ขันสกรูที่ดรัมเบรกเพื่อถอดดรัมเบรกออก

รูปที่ 4.104 ใช้ค้อนเคาะจานดรัมเบรก

4. ถอดฝักเบรกหรือขาเบรก

4.1 ใช้คีมถอดสปริงสกรูปรับตั้งเบรก (รูปที่ 4.105)

4.2 ใช้คีมหรือเครื่องมือพิเศษถอดสปริงยึดขาเบรก (รูปที่ 4.107) ใช้คีมบีบที่ขอบของแผ่นรองสปริงและกดคีมลงแล้วหมุนเพื่อให้ร่องตรงกับรอยของปลายสลัก จากนั้นปล่อยมือจากการบีบคีม สปริงจะหลุดออกมา ถอดสปริงยึดขาเบรกอีกข้างที่เหลือ

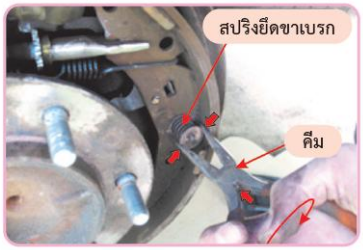
4.3 ใช้คีมถอดสปริงยึดขาเบรกด้านล่างตรงหลักยึด (รูปที่ 4.108)

4.4 ถอดขาเบรกหน้าและขาเบรกหลังออก (รูปที่ 4.109)

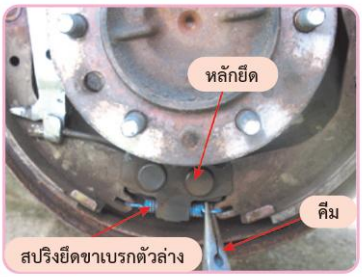
5. ถอดสายเบรกมือออกจากขาเบรก (รูปที่ 4.110) ดันขาเบรกมือไปทางด้านดุมล้อเพื่อให้สายคลายตัว จากนั้นถอดสายเบรกมือออก

รูปที่ 4.105 ใช้คีมถอดสปริงสกรูปรับตั้งเบรก

รูปที่ 4.106 ถอดสปริงสกรูปรับตั้งเบรกออก

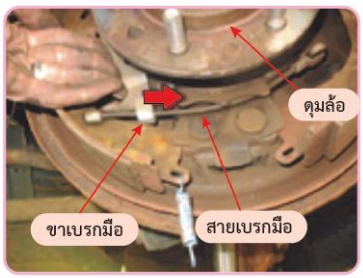


รูปที่ 4.107 ถอดสปริงยึดขาเบรก



รูปที่ 4.108 ถอดสปริงยึดขาเบรกด้านล่าง

รูปที่ 4.109 ถอดขาเบรกออก



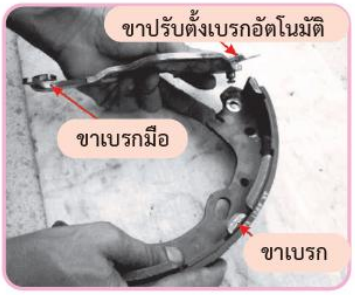
รูปที่ 4.110 ถอดสายเบรกมือ

6. ใช้ไขควงถอดแหวนรองรูปตัวซี (รูปที่ 4.111) และถอดขาเบรกมือออก

7. ถอดขาเบรกมือออกจากขาเบรก (รูปที่ 4.112)

8. ทำความสะอาดแผ่นรองหลังดุมล้อ และดรัมเบรกด้วยน้ำยาทำความสะอาดเบรก

รูปที่ 4.111 ถอดแหวนรองรูปตัวซี



รูปที่ 4.112 ถอดขาเบรกมือออกจากขาเบรก

การตรวจสอบชิ้นส่วน

1. ตรวจสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในจานดรัมเบรก วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของจานดรัมเบรก (รูปที่ 4.113) นำค่าที่ตรวจสอบได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าค่าที่ได้มากกว่าค่าการสึกหรอสูงสุดให้เปลี่ยนจานดรัมเบรก ค่าสึกหรอสูงสุดจะบอกไว้ที่ดรัมเบรก (รูปที่ 4.114)

รูปที่ 4.113 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจานดรัม

รูปที่ 4.114 ค่าสึกหรอสูงสุดของดรัมเบรก

2. ตรวจสอบความหนาผ้าเบรก วัดความหนาของผ้าเบรกด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ (รูปที่ 4.115) นำค่าที่ตรวจสอบได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าความหนาผ้าเบรกเท่ากับหรือน้อยกว่าค่าต่ำสุดหรือถ้าเสียหายรุนแรง สึกหรอไม่สม่ำเสมอ ต้องเปลี่ยนขาเบรก

3. ตรวจผิวสัมผัสระหว่างผ้าเบรกกับผิวด้านในจานดรัมเบรก การเปลี่ยนขาเบรกใหม่ต้องตรวจการสัมผัสระหว่างผ้าเบรกกับผิวด้านในดรัมเบรกซึ่งมีดังนี้

3.1 ใช้กระดาษทรายขัดทำความสะอาดผิวด้านในของดรัมเบรกโดยรอบให้สะอาด จากนั้นเป่าเศษผงฝุ่นและเช็ดคราบผงฝุ่นออก

3.2 ทาชอล์กด้านในของจานดรัมเบรกให้เต็มหน้าสัมผัส จากนั้นกดขาเบรกเพื่อให้ผ้าเบรกเต็มหน้าสัมผัสแล้วดันถูไปจนครบรอบ (รูปที่ 4.116) ถ้าการสัมผัสไม่เต็มหน้าต้องเจียรผ้าเบรกหรือเปลี่ยนผ้าเบรก

รูปที่ 4.115 วัดความหนาผ้าเบรก

รูปที่ 4.116 ตรวจสอบผิวสัมผัสระหว่างผ้าเบรกกับผิวด้านในจานดรัม

การประกอบชิ้นส่วน

การประกอบชิ้นส่วนให้ย้อนขั้นตอนการถอด ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะขั้นตอนสำคัญบางจุดเท่านั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กรณีเปลี่ยนขาเบรกอันใหม่ต้องเปลี่ยนสลักจุดหมุนขาเบรกมือ โดยใช้ค้อนส่งให้เข้าตำแหน่ง (รูปที่ 4.117)

2. ทาจาระบีทนอุณหภูมิสูงที่สลักจุดหมุน จากนั้นประกอบขาเบรกมือและประกอบแหวนรองรูปตัวซี (รูปที่ 4.118)

รูปที่ 4.117 สลักขาเบรกมือ

3. ทาจาระบีทนอุณหภูมิสูงที่ปลายด้านนอกก้านดันขาเบรกและจุดรองรับขาเบรก บนแผ่นรองหลัง (รูปที่ 4.119)

4. ทาจาระบีทนอุณหภูมิสูงที่ปลายทั้งสองข้างของสกรูปรับตั้งเบรกก่อนประกอบเข้ากับขาเบรกจากนั้นประกอบสกรูปรับตั้งขาเบรกและสปริงดึงขาเบรกกลับ (รูปที่ 4.120)

รูปที่ 4.118 ประกอบขาเบรกมือ และแหวนรองตัวซี

รูปที่ 4.119 ตำแหน่งทาจาระบีบนแผ่นรองหลัง

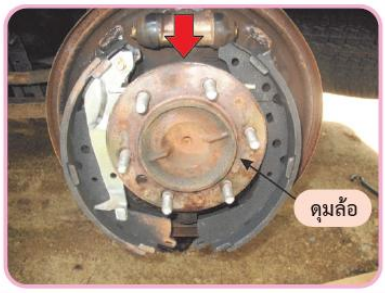
รูปที่ 4.120 ประกอบสกรูปรับตั้งขาเบรกและสปริงดึงกลับเข้ากับขาเบรก

5. ประกอบชุดขาเบรกเข้ากับแผ่นรองหลัง (รูปที่ 4.121)

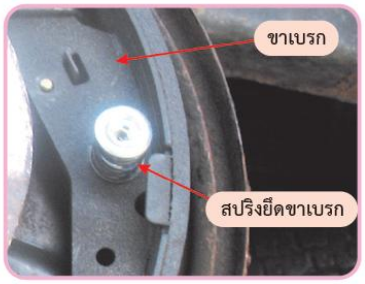
6. ประกอบสปริงยึดขาเบรกเข้ากับขาเบรก จัดร่องแผ่นรองสปริงให้ตรงกับปลายสลัก ใช้มือกดด้านหลังสลักไว้ จากนั้นใช้คีมปลายแหลมบีบที่ขอบของแผ่นรองสปริงและกดลงแล้วหมุนเพื่อล็อกสปริง (รูปที่ 4.122)

7. ประกอบสายเบรกมือเข้ากับขาเบรกมือ โดยดันขาเบรกมือเข้าหาดุมล้อเพื่อให้หย่อนเพียงพอใส่สายเบรกมือเข้าถึงได้ (รูปที่ 4.123)

8. ประกอบสปริงยึดขาเบรกด้านล่าง (รูปที่ 4.124)

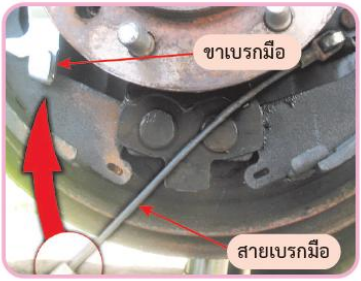


รูปที่ 4.121 ประกอบชุดขา



รูปที่ 4.122 ประกอบสปริงยึดขาเบรก

รูปที่ 4.123 ประกอบสปริงยึดขาเบรกด้านล่าง



รูปที่ 4.124 ประกอบสายเบรกมือ

การปรับตั้งเบรก

การปรับตั้งต้องทำภายหลังจากการประกอบชิ้นส่วนทั้งหมด ซึ่งมีหลายวิธีดังนี้

วิธีที่หนึ่ง ดรัมเบรกแบบนำ-แบบตามหรือแบบลีดดิง-เทรลลิง จะปรับโดยอัตโนมัติเมื่อ เบรกมือถูกดึงและปล่อย ปรับตั้งโดยการดึงและปล่อยหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะกระชับได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้กลไกปรับตั้งอัตโนมัติต้องทำงานปกติ

วิธีที่สอง ปรับที่สกรูปรับตั้งเบรก (ประกอบทุกอย่างเรียบร้อยแล้วยกเว้นดรัมเบรก) มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ใช้ไขควงขันฟันเฟืองเพื่อให้ขาเบรกเลื่อนออกนิดหน่อย จากนั้นค่อย ๆ ประกอบจานดรัมเบรกเข้าไป

2.2 หลังจากลองประกอบจานดรัมเบรกเข้าไปแล้วยังสามารถเลื่อนได้ ให้ถอยจานดรัมเบรกกลับและหมุนฟันเฟืองเพื่อให้ขาเบรกเลื่อนออก (จะได้ยินเสียงแขนปรับขนาดเล็ก ๆ ดังคลิก) ปรับจนดรัมเบรกไม่สามารถเลื่อนไปบนผ้าเบรกได้อีกต่อไป

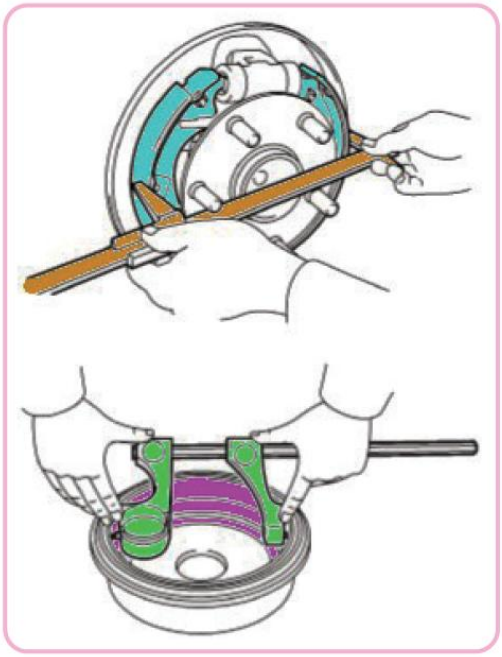
2.3 จากนั้นให้กดแขนบังคับฟันเฟืองไปข้างหลังเล็กน้อยเพื่อให้สามารถคลายออกโดยปรับในทิศทางตรงกันข้ามซึ่งจะทำให้มีระยะห่าง ขณะนี้ดรัมเบรกสามารถเลื่อนไปมาบนผ้าเบรกได้อีกครั้ง

2.4 เลื่อนจานดรัมเบรกเข้าตำแหน่งในสุด จากนั้นดึงเบรกมือ (ไม่ต้องกดปุ่มที่เบรกมือ) นับจำนวนเสียงที่ดังขึ้น (เสียงคลิก) (เสียงดังอ้างอิงจากมาตรฐานของคู่มือบริษัทผู้ผลิต)

2.5 ถ้าจำนวนเสียงดังมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน ต้องปรับคลายออก แต่ถ้ามีมากกว่าค่ามาตรฐาน ต้องปรับให้ตึง ปรับจนกว่าจะได้ตามค่ามาตรฐานของคู่มือบริษัทผู้ผลิต (ใช้ค่าอ้างอิงโดยประมาณ 7-9 คลิก)

วิธีที่สาม (รูปที่ 4.125) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในดรัมเบรกและเส้นผ่านศูนย์กลางของขาเบรก นำค่าระยะห่างขาเบรกกับจานเบรก เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของคู่มือบริษัทผู้ผลิต (ใช้ค่าประมาณ 0.6 มิลลิเมตร (0.024 นิ้ว)

ข้อควรระวัง : ไม่ควรมีคราบจาระบีหรือน้ำมันบนหน้าสัมผัสระหว่างผ้าเบรกกับดรัมเบรก

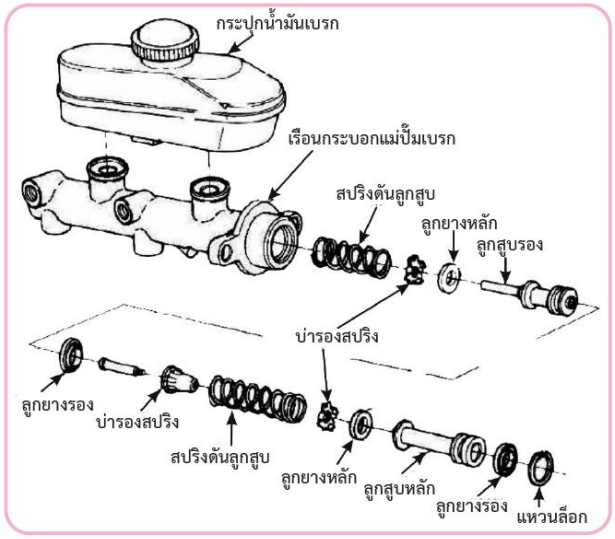


รูปที่ 4.125 *วิธีหาระยะห่างระหว่างจานดรัมเบรกกับผ้า*

	ใบมอบหมายงานที่ 4	หน่วยที่ 4 . .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 4-6 . .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกไฮดรอลิก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการแม่ปั๊มเบรกและไล่ลมเบรก		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอด-ประกอบชิ้นส่วนของแม่ปั๊มเบรก
2. ตรวจสอบชิ้นส่วนของแม่ปั๊มเบรก
3. ไล่ลมระบบเบรก
4. เวลาปฏิบัติงาน 40 นาที



เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. ประแจถอดท่อน้ำมันเบรก
3. คีมหุบแหวน
4. ไขควง
5. จาระบีเบรก
6. น้ำมันเบรก
7. คีมปากแหลม
8. แม่ปั๊มเบรก
9. สายยาง
10. ภาชนะรองน้ำมันเบรก
11. ผ้า
12. ถาดใส่ชิ้นส่วน

บันทึกผลการตรวจสอบ

1. ตรวจสอบกระบอกเบรก

☐ ปกติ ☐ สึกหรอต้องเปลี่ยน (ระบุสภาพ) .....

2. ตรวจสอบชุดลูกสูบ

☐ ปกติ ☐ สึกหรอต้องเปลี่ยน (ระบุสภาพ) .....

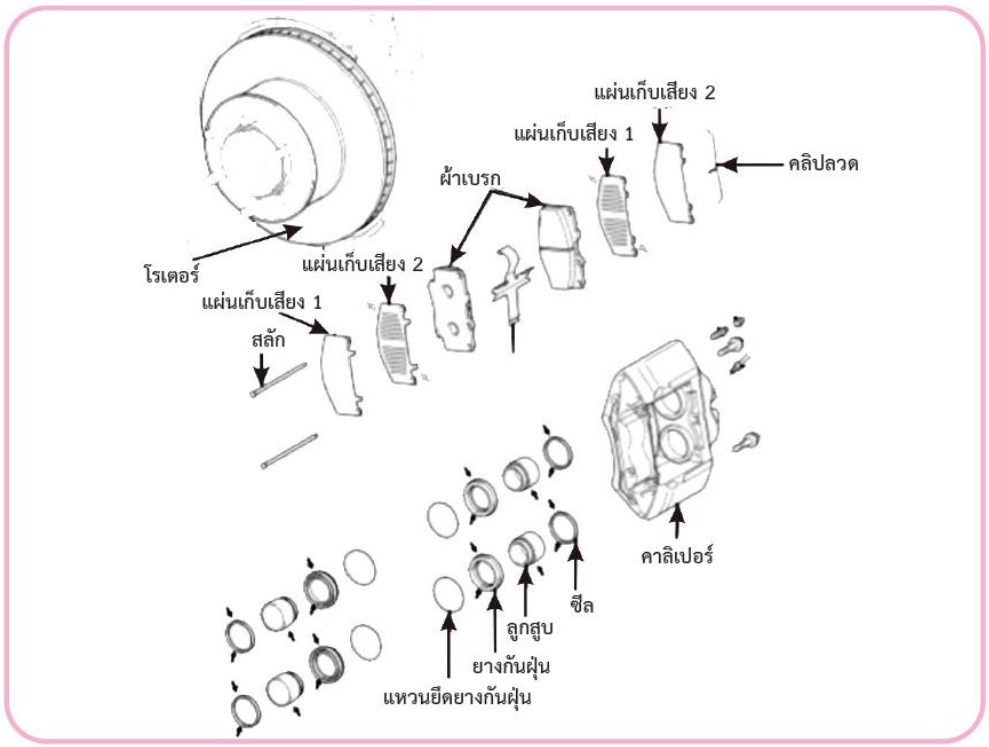
	ใบมอบหมายงานที่ 5	หน่วยที่ 4 ..
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4-6 ..
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกไฮดรอลิก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการเปลี่ยนผ้าดิสก์เบรก		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอด-ประกอบผ้าดิสก์เบรก
2. ตรวจสอบผ้าดิสก์เบรก ความหนาโรเตอร์ ความบิดเบี้ยวของโรเตอร์ และบันทึกผลการตรวจสอบ
3. เวลาปฏิบัติงาน 30 นาที

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์หรือไมโครมิเตอร์หรือไม้บรรทัด
3. คีมบีบลูกสูบ
4. ประแจถอดนัตล้อ
5. แม่แรงยกรถ
6. ขาตั้ง
7. ไดอัลเกจ



บันทึกผลการตรวจสอบ

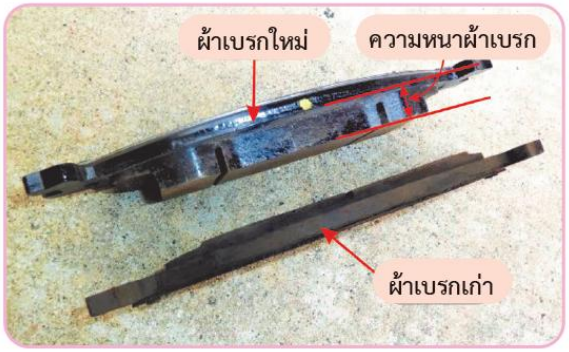
ตรวจสอบความหนาผ้าเบรก

ค่าความหนาผ้าเบรก.....มิลลิเมตร

ค่าความหนาผ้าเบรกมาตรฐานต่ำสุด 1.0 มิลลิเมตร

ผลการตรวจสอบ

☐



ปกติ

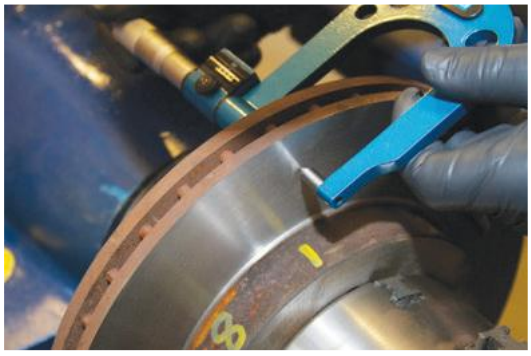
☐ สึกหรอ

(ระบุการซ่อม) .....

ตรวจสอบความหนาจานเบรก

ค่าความหนาของจานเบรก.....มิลลิเมตร

ผลการตรวจสอบ



ปกติ

สึกหรอ

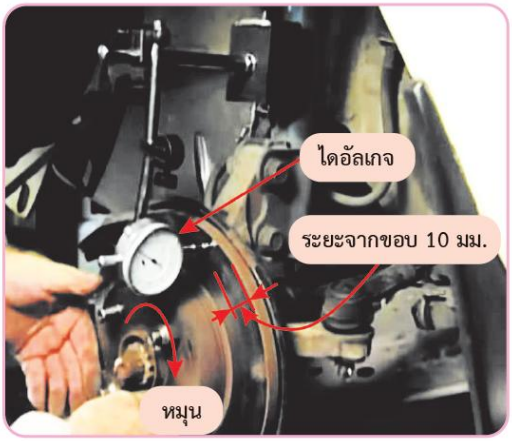
(ระบุการซ่อม) .....

ตรวจสอบความบิดเบี้ยวของจานเบรก

ค่าความบิดเบี้ยวของจานเบรก.....มิลลิเมตร

ค่ามาตรฐานของโรเตอร์สูงสุด 0.05 มิลลิเมตร

ผลการตรวจสอบ



ปกติ

สึกหรอ

(ระบุการซ่อม) .....

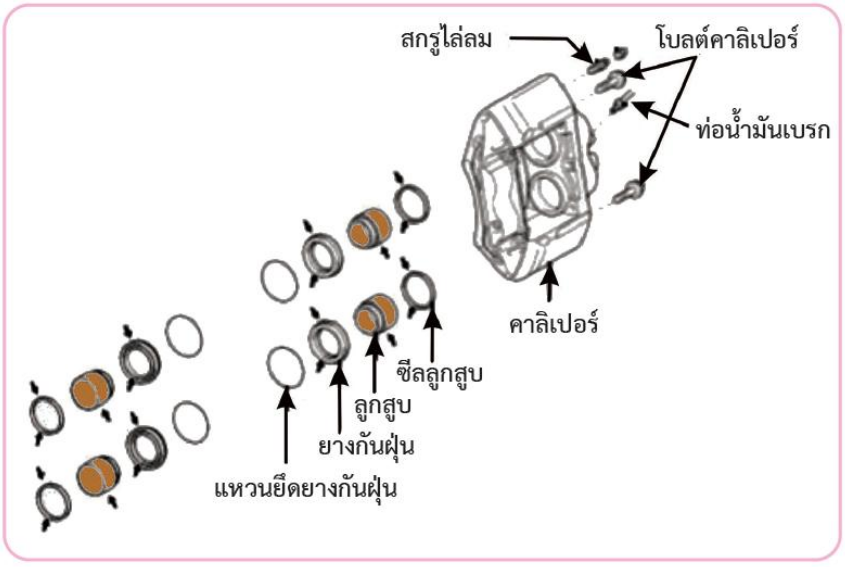
	ใบมอบหมายงานที่ 6	หน่วยที่ 4 . .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4-6 . .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกไฮดรอลิก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการคาลิเปอร์เบรก		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอด-ประกอบลูกสูบดิสก์เบรกออกจากคาลิเปอร์
2. ตรวจสอบชิ้นส่วนและบันทึกผลการตรวจสอบ
3. เวลาปฏิบัติงาน 30 นาที

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. น้ำมันเบรก
3. จาระบีลิเธียมไกลโคล
4. กระดาษทรายเบอร์ 1,000
5. หัวเป่าลม
6. ถาดอะลูมิเนียม
7. เหล็กแหลมฉาก
8. ซีแคลมป์
9. คีม
10. แผ่นไม้



บันทึกผลการตรวจสอบ

ผลการตรวจสอบลูกสูบ

☐ ปกติ
☐ สึกหรอ (ระบุการซ่อม) .....

ผลการตรวจสอบคาลิเปอร์

☐ ปกติ
☐ สึกหรอ (ระบุการซ่อม) .....

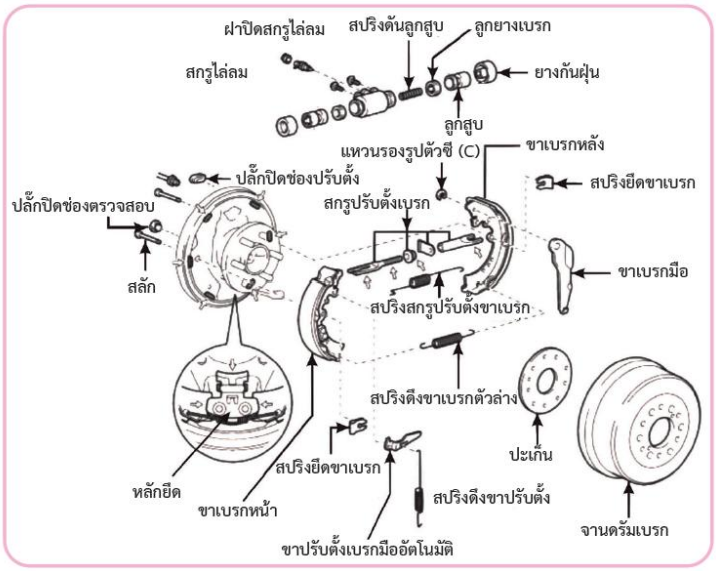
ผลการตรวจสอบยางกันฝุ่น

☐ ปกติ
☐ สึกหรอ (ระบุการซ่อม) .....

	ใบมอบหมายงานที่ 7	หน่วยที่ 4 ..
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4-6 ..
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกไฮดรอลิก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการดรัมเบรก		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอด-ประกอบชิ้นส่วนของดรัมเบรก
2. ตรวจสอบชิ้นส่วนของดรัมเบรก และบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ปรับตั้งเบรก
4. เวลาปฏิบัติงาน 30 นาที



เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือพื้นฐาน
2. ประแจถอดล้อ
3. บรรทัดเหล็ก
4. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
5. ซอล์ก
6. ไขควง

บันทึกผลการตรวจสอบ

ผลการตรวจสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในดรัมเบรก.....มิลลิเมตร

☐ ปกติ
☐ สึกหรอ (ระบุการซ่อม) .....

ผลการตรวจสอบค่าความหนาผ้าเบรก.....มิลลิเมตร

☐ ปกติ
☐ สึกหรอ (ระบุการซ่อม) .....

ผลการตรวจสอบผิวสัมผัสระหว่างผ้าเบรกกับดรัมเบรก

☐ ปกติ
☐ สึกหรอ (ระบุการซ่อม) .....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการแม่ปั๊มเบรกและไล่ลมเบรก

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง			
	1.3 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.4 ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วน			
	1.5 ทาจาระบีลูกยาง			
	1.6 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.7 วิธีการไล่ลมถูกต้อง			
	1.8 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 แม่ปั๊มเบรกไม่ได้รับความเสียหาย			
	2.2 ระบบเบรกทำงานได้ปกติ			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการเปลี่ยนผ้าดิสก์เบรก

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง			
	1.3 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.4 ทำความสะอาดและตรวจสอบชิ้นส่วน			
	1.5 ทาจาระบีแผ่นเก็บเสียง			
	1.6 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.7 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ผ้าดิสก์เบรกไม่ได้รับความเสียหาย			
	2.2 ระบบเบรกทำงานได้ปกติ			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที

สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

เนื่องจาก.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการคาลิเปอร์เบรก

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง			
	1.3 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.4 ทำความสะอาดชิ้นส่วน			
	1.5 ตรวจสอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.6 ทาจาระบีหรือน้ำมันเบรกชิ้นส่วน			
	1.7 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.8 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ลูกสูบเบรก ซีลลูกสูบ และยางกันฝุ่นไม่ได้รับความเสียหาย			
	2.2 ระบบเบรกทำงานได้ปกติ			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการดรัมเบรก

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง			
	1.3 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.4 ทำความสะอาดชิ้นส่วน			
	1.5 ตรวจสอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.6 ทาจาระบีจุดรองรับฝักเบรกบนแผ่นรองหลัง			
	1.7 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.8 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ผ้าเบรกไม่ได้รับความเสียหาย			
	2.2 ระบบเบรกทำงานได้ปกติ			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรกลม	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ระบบเบรกลม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

แสดงความรู้และอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของระบบเบรกลมได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบพื้นฐานของระบบเบรกลม
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานเบื้องต้นของระบบเบรกลม
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบเพิ่มเติมจากระบบพื้นฐาน
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบเบรกลมกับงานเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายส่วนประกอบพื้นฐานของระบบเบรกลม เช่น ปั๊มลม ถังเก็บลม วาล์วเบรก ห้องลมเบรก และชุดเบรกได้
2. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของระบบเบรกลมในขั้นตอนการสตาร์ทเครื่องยนต์ การเหยียบเบรก และการปล่อยเบรกได้
3. ระบุและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบเพิ่มเติมในระบบเบรกลม เช่น อุปกรณ์ดักจับความชื้น วาล์วนิรภัย วาล์วทางเดียว มาตรวัดแรงดันลม วาล์วรีเลย์ สวิตช์เตือนความดันลมต่ำ สวิตช์ไฟเบรก วาล์วระบายลมเร็ว และกัฟเวอร์เนอร์ได้
4. อธิบายความสำคัญของการบำรุงรักษาระบบเบรกลม เช่น การระบายน้ำจากถังเก็บลมและป้องกันความชื้นได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. ตรวจสอบและบันทึกค่าความดันลมในระบบเบรกลมโดยใช้มาตรวัดแรงดันลมได้
2. ระบายน้ำและสิ่งปนเปื้อนออกจากถังเก็บลมได้อย่างถูกต้อง
3. ตรวจสอบการทำงานของสวิตช์เตือนความดันลมต่ำและสวิตช์ไฟเบรกได้
4. ติดตามและวิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบเบรกลม เช่น ความดันลมต่ำ การรั่วไหลของลม หรือเสียงเตือนผิดปกติได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีวินัยในการทำงาน ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. การมีจิตสำนึกด้านความปลอดภัย ใส่ใจในความสะอาด และรักษาสภาพแวดล้อมการทำงาน
3. การทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ และมีเหตุผล โดยปฏิบัติตามคู่มือซ่อมและมาตรฐานความปลอดภัย
4. การรู้จักใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างประหยัด คุ้มค่า และมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากร
5. การมีความคิดเป็นระบบและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6.

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้เกี่ยวกับระบบเบรกลมไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบเบรกลมของรถบรรทุกหรือรถโดยสารขนาดใหญ่ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาความดันลมต่ำ การรั่วไหลของลม หรืออาการเบรกทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยสามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอน ที่ปลอดภัย ใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบได้เหมาะสม และสามารถอธิบายหลักการทำงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่างระดับ 3

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบเบรกลม

5.1.1 ปั๊มลมหรือเครื่องอัดอากาศ

5.1.2 ถังเก็บอากาศ

5.1.3 วาล์วเบรก

5.1.4 ห้องลมเบรก

5.1.5 ชุดเบรก

5.2 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบเบรกลม

5.2.1 เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์

5.2.2 เมื่อเหยียบแป้นเบรก

5.2.3 เมื่อปล่อยแป้นเบรก

5.3 ส่วนประกอบเพิ่มเติมจากระบบพื้นฐาน

5.3.1 ถังเก็บลมใช้งาน

5.3.2 วาล์วนิรภัย

5.3.3 วาล์วกันกลับทางเดียว

5.3.4 อุปกรณ์ดักจับความชื้นหรือแอร์ดรายเออร์

5.3.5 มาตรวัดแรงดันลม

5.3.6 วาล์วรีเลย์

5.3.7 สวิตช์เตือนความดันลมต่ำ

5.3.8 สวิตช์ไฟเบรก

5.3.9 วาล์วระบายลมเร็ว

5.3.10 กาวานาลมหรือกัฟเวอร์เนอร์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูฉายวิดีโอรถบรรทุกใหญ่เบรกฉุกเฉินบนทางลงเขา
4. นักเรียนสังเกตและแสดงความคิดเห็นว่าเห็นอะไร ได้ยินเสียงอะไร
5. ครูถาม
    - ทำไมรถบรรทุกใช้เบรกลมแทนเบรกไฮดรอลิก
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองและแบ่งปันความคิด
7. ครูถาม
    - ใครเคยได้ยินเสียง 'ฉี่ด' จากรถบรรทุกหรือรถโดยสาร
8. นักเรียนยกมือแชร์ประสบการณ์ที่เคยเห็นหรือได้ยิน
9. ครูนำชิ้นส่วนระบบเบรกลมจริง (หากมี) หรือแผนภาพขนาดใหญ่มาให้นักเรียนสังเกต
10. นักเรียนจับต้องชิ้นส่วนและคาดเดาหน้าที่ของแต่ละส่วน
11. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และเชื่อมโยงกับการใช้งานจริง

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูนำเสนอความแตกต่างระหว่างเบรกไฮดรอลิกกับเบรกลม
2. นักเรียนจดบันทึกข้อดี-ข้อเสียของระบบเบรกลม
3. ครูอธิบายหลักการทำงานว่า ใช้ลมอัดเป็นตัวกลางแทนน้ำมัน
4. นักเรียนสังเกตแผนภาพรวมระบบ (รูป 5.7)
5. ครูเน้นย้ำการใช้งานว่าเหมาะกับ รถบรรทุก รถโดยสาร รถพ่วง รถกึ่งพ่วง

ส่วนประกอบพื้นฐาน 5 ส่วน

1. ครูนำเสนอโครงสร้างปั๊มลม (รูป 5.1) และหลักการทำงาน
2. นักเรียนสังเกตลิ้นดูด ลิ้นอัด ชุดลูกสูบ เพลาข้อเหวี่ยง
3. ครูอธิบายว่า ขับโดยเครื่องยนต์ผ่านสายพานและรอก
4. นักเรียนเปรียบเทียบกับจังหวะดูดและอัดของเครื่องยนต์

5. ครูเน้นหน้าที่ว่า สูบและอัดอากาศเข้าถังเก็บลม
6. ครูแสดงถังเก็บลม (รูป 5.2) และอธิบายหน้าที่
7. นักเรียนสังเกตวาล์วระบายน้ำทิ้งที่ก้นถัง
8. ครูอธิบายการควบแน่นของความชื้น
    - อากาศร้อน ⟶ เย็นลง ⟶ เกิดน้ำ
9. นักเรียนเข้าใจว่าทำไมต้องระบายน้ำทุกวัน
10. ครูเน้นย้ำว่า
    - น้ำและน้ำมันสะสม ⟶ ทำให้วาล์วชำรุด
11. ครูนำเสนอวาล์วเบรก (รูป 5.3) และหลักการควบคุม
12. นักเรียนสังเกตแปนเหยียบ ช่องระบายลม ช่องจ่ายลม
13. ครูอธิบาย แบ่ง 2 วงจร (หนา-หลัง) ทำงานอิสระ
14. นักเรียนเข้าใจการรักษาแรงดันเมื่อเหยียบค้าง
15. ครูสาธิต
    - เหยียบ ⟶ ลมจ่าย / ปล่อย ⟶ ลมระบาย
16. ครูแสดงห้องลมเบรก (รูป 5.4) และส่วนประกอบ
17. นักเรียนสังเกตแผ่นไดอะแฟรม กานกระทุ้ง ตัวปรับระยะ
18. ครูอธิบาย เปลี่ยนแรงดันลม ⟶ แรงกล ⟶ ดันฝักเบรก
19. นักเรียนเข้าใจการทำงาน ลมดันไดอะแฟรม ⟶ ก้านออก
20. ครูเน้น ถ้าไดอะแฟรมแตก ⟶ เบรกไม่ได้ผล
21. ครูแสดงชุดดรัมเบรก (รูป 5.5) และดิสก์เบรก (รูป 5.6)
22. นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่าง
23. ครูอธิบาย ห้องลมเบรก ⟶ เพลาลูกเบี้ยว ⟶ ฝักเบรกถางออก
24. นักเรียนเข้าใจการทำงานของตัวปรับระยะอัตโนมัติ
25. ครูนำเสนอลำดับการทำงาน 3 ขั้นตอน
    - เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์
    - เมื่อเหยียบเบรก
    - เมื่อปล่อยเบรก

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ครูแจกชิ้นส่วนจริงหรือโมเดล ได้แก่ ปั๊มลม ถังลม วาล์ว ห้องลมเบรก
2. นักเรียนรับอุปกรณ์ ได้แก่ แผนภาพ บอร์ดติด สติกเกอร์ระบุชื่อ
3. ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ คือ สำรวจ ระบุชื่อ อธิบายหน้าที่
4. นักเรียนวางแผนการทำงานร่วมกัน
5. นักเรียนสำรวจชิ้นส่วนจริงของระบบเบรกลมที่จัดเตรียมไว้
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุชื่อส่วนประกอบด้วยสติกเกอร์
7. ครูสังเกตและให้คำแนะนำเมื่อจำเป็น
8. นักเรียนค้นหา ได้แก่ ปั๊มลม ถังลม วาล์วเบรก ห้องลมเบรก ชุดเบรก
9. นักเรียนค้นหาส่วนย่อย ได้แก่ วาล์วนิรภัย วาล์วกันกลับ อุปกรณ์ดักความชื้น
10. นักเรียนถ่ายรูปหรือวาดภาพชิ้นส่วนที่สำคัญ
11. นักเรียนจดบันทึกหน้าที่ของแต่ละส่วนลงในสมุด

12. ครูตรวจสอบความถูกต้องแต่ละกลุ่ม

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูแจกโจทย์
    - ออกแบบระบบเบรกลมสำหรับรถบรรทุก 10 ล้อ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ปฏิบัติดังนี้
    - วาดผังระบบเบรกลมบนกระดาษ Flip Chart
    - ระบุส่วนประกอบที่จำเป็นทั้งหมด
    - กำหนดตำแหน่งติดตั้งแต่ละส่วน
    - เขียนอธิบายลำดับการไหลของลม
    - ระบุอุปกรณ์ความปลอดภัยที่จำเป็น
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน
4. กลุ่มอื่นให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง
5. ครูสรุปหลักการออกแบบที่ถูกต้อง
6. นักเรียนปรับปรุงผลงานตามข้อเสนอแนะ

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 5 เรื่อง ระบบเบรกลม

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint ระบบเบรกลม

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5

9.การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์

1. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6 . .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 8 . .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปนหมุนวน มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้

IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้

IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน

IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน

IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี

IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม

IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปนหมุนวน
2. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัดเครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานซ่อมกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปนหมุนวนตามคู่มือซ่อม
3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัดเครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนตามคู่มือซ่อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับงานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปนหมุนวน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการทำงานของระบบบังคับเลี้ยวแบบลูกปืนหมุนวน (Recirculating Ball Steering Gear)
2. ระบุชื่อและหน้าที่ของชิ้นส่วนหลักในกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน
3. อธิบายอัตราทดของเฟืองพวงมาลัย (Gear Ratio) และการคำนวณเบื้องต้น
4. ระบุประเภทและหน้าที่ของก้านต่อบังคับเลี้ยว (Steering Linkages)
5. อธิบายขั้นตอนการถอด-ประกอบและบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุที่จำเป็นสำหรับงานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยได้อย่างถูกต้อง
2. ถอด แยกชิ้นส่วน ตรวจสอบ และประกอบกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนได้ตามคู่มือ
3. ใช้เครื่องมือวัดและปรับแต่งค่าแรงดึง แรงขัน ระยะห่างของชิ้นส่วนได้ตามมาตรฐาน
4. ทดสอบการทำงานของระบบบังคับเลี้ยวหลังการซ่อมได้
5. บันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานและผลการตรวจสอบได้อย่างเป็นระบบ

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และทำงานด้วยความประณีต
2. การมีจิตสำนึกด้านความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
3. การมีวินัยในการจัดเก็บเครื่องมือและรักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน
4. การมีความมุ่งมั่นในการทำงานจนสำเร็จตามเป้าหมาย
5. การมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่างและรักษาสิ่งแวดล้อม

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้และทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในงานบริการจริง เช่น การตรวจสอบ ซ่อมแซม และปรับแต่งระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่างระดับ 3 โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ประสิทธิภาพการทำงาน และอายุการใช้งานของชิ้นส่วน ซึ่งจะช่วยพัฒนาศักยภาพการทำงานในสถานประกอบการหรือการประกอบอาชีพช่างยนต์ต่อไป

5. สาระการเรียนรู้

6.1 กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน

6.2 การทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน

6.3 อัตราทดของกระปุกเฟืองพวงมาลัย

6.4 ก้านต่อบังคับเลี้ยว

6.5 ขาไก่

6.6 คันชักหรือก้านต่อกลาง

6.7 คันส่ง

6.8 ลูกหมาก

6.9 แขนประคอง

6.กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูฉายวิดีโอคลิปรถยนต์เลี้ยวในที่แคบ แล้วถามนักเรียน
4. นักเรียนสังเกตและบอกว่าเห็นอะไรบ้าง
5. ครูถาม
    - ทำไมพวงมาลัยหมุนได้เบา แต่ล้อหนักหมุนได้
6. นักเรียนระดมความคิดและแชร์ประสบการณ์
7. ครูนำกระปุกเฟืองพวงมาลัยจริงมาให้นักเรียนสัมผัส
8. นักเรียนสังเกตน้ำหนักและลองหมุนเพลาดู
9. ครูถาม
    - รู้จักส่วนประกอบข้างในหรือไม่
10. นักเรียนคาดเดาและแสดงความคิดเห็น
11. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูนำเสนอวัตถุประสงค์ของระบบบังคับเลี้ยว
2. นักเรียนจดบันทึกหน้าที่หลัก คือ ควบคุมทิศทาง, มีข้อได้เปรียบทางกล, คืนกลับได้ดี
3. ครูอธิบายลักษณะระบบบังคับเลี้ยวที่ดี คือ คล่องตัว, เหมาะสม, รับแรงกระแทกน้อย
4. นักเรียนเข้าใจว่ากระปุกเฟืองพวงมาลัยติดตั้งกับระบบอัคเคอร์มันน์ (Ackermann)

โครงสร้างกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปั้นหมุนวน

1. ครูแสดงภาพตัดกระปุกเฟืองพวงมาลัย (รูป 6.14)
2. นักเรียนสังเกตส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่
    - เพลาตัวหนอน (Worm Shaft) ต่อจากแกนพวงมาลัย, มีตลับลูกปั้น 2 ตลับรองรับ มีหน้าที่หมุนขับเพลาขวาง
    - เพลาขวาง (Cross Shaft) ทำมุม 90° กับเพลาตัวหนอน, บนเป็นเฟืองเสี้ยว (Sector Gear) รับแรงส่งไปก้านต่อบังคับเลี้ยว
    - เรือนลูกปั้น (Ball Nut) หมุนเคลื่อนที่อยู่ในเกลียวของเพลาตัวหนอน เป็นตัวกลางรับแรงจากเฟืองตัวหนอนส่งให้เฟืองเสี้ยว
3. ครูอธิบายข้อดี คือ ดูดซับแรงกระแทกได้ดี, แข็งแรงทนทาน
4. ครูอธิบายข้อเสีย คือ กลไกหลายชิ้น, ช่องว่างรวมมาก, ความเร็วสูงขาดความแม่นยำ

การทำงานของระบบ

1. ครูอธิบายการทำงาน 2 ส่วน
    - ส่วนที่ 1 กระปุกพวงมาลัย โดยใช้แผนภาพ (รูป 6.3) อธิบาย
    - ส่วนที่ 2 ก้านต่อบังคับเลี้ยว โดยใช้แผนภาพ (รูป 6.4) อธิบาย

อัตราทด (Gear Ratio)

1. ครูอธิบายความหมายว่า อัตราส่วนการหมุนพวงมาลัย ต่อ การหมุนเพลาขวาง

2. นักเรียนจดสูตร อัตราทด = $\frac{\text{มุมเพลาขับ}}{\text{มุมเพลาขวาง}}$
3. ครูยกตัวอย่าง
    - รถเล็ก 15-25:1
    - รถบรรทุก 25-40:1

ก้านต่อบังคับเลี้ยว

1. ครูแสดงภาพก้านต่อแบบต่าง ๆ (รูป 6.7-6.8)
2. นักเรียนสังเกต 3 แบบ
    - Parallelogram
    - Cross-Steer
    - Haltenberger
3. ครูอธิบายส่วนประกอบ 5 ชิ้น ได้แก่ ขาไก, คันชัก, คันส่ง, ลูกหมาก, แขนประคอง
4. นักเรียนจดบันทึกหน้าที่ของแต่ละชิ้น
5. ครูเน้น คันส่งปรับมุมโท (Toe)

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 7 งานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัย แบบลูกปืนหมุนวน
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 7

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูแจกสถานการณ์
    - รถยนต์พวงมาลัยหนัก หมุนไม่เบา เสียงดังเวลาเลี้ยว
2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ปฏิบัติดังนี้
    - อ่านและวิเคราะห์ปัญหา
    - ร่วมกันระดมสมองหาสาเหตุที่เป็นไปได้
    - เขียนแผนผังแสดงสาเหตุ เช่น ลูกปั้นชำรุด, ขาดน้ำมัน, ลูกหมากตึง, คันส่งงัด
    - เสนอวิธีตรวจสอบเป็นขั้นตอน
    - เสนอวิธีแก้ไขแต่ละสาเหตุ
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. กลุ่มอื่นตั้งคำถามและให้ข้อเสนอแนะ
5. ครูสรุปสาเหตุที่พบบ่อย ได้แก่ น้ำมันเสื่อม, ลูกปั้นสึก, ลูกหมากหลวม, ตลับลูกปั้นชำรุด
6. ครูเน้นความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6 ตามที่ครูมอบหมาย

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 6 เรื่อง งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6
2. ผลการทำใบงานที่ 7

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 7	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

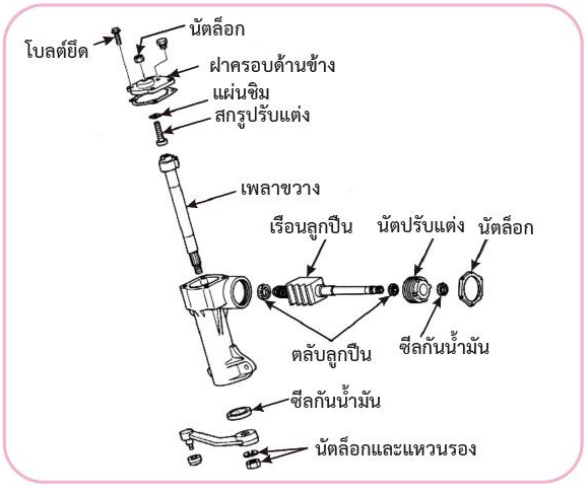
1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบงานที่ 7	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบลูกปืนหมุนวน		ปฏิบัติ 6 ชม.

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. ประแจถอดล้อ
3. เครื่องมือถอดขาไก่
4. ประแจขันนัตปรับแต่ง
5. กิโลสปริง
6. ประแจวัดแรงบิด
7. ประแจปรับลูกปืน



รูปที่ 6.14 กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน

วัสดุ

กระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบลูกปืนหมุนวน

การบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัย ส่วนใหญ่จะถอดมาเพื่อเปลี่ยนซีลกันน้ำมัน การถอดแยกชิ้นส่วนมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. ถอดชุดลูกหมากคันชักคันส่งออกจากขาไก่
2. ถอดกระปุกเฟืองพวงมาลัยออกจากรถยนต์
3. ล้างทำความสะอาดภายนอกกระปุกเฟืองพวงมาลัยและถ่ายน้ำมันออก
4. ถอดแยกชิ้นส่วนกระปุกเฟืองพวงมาลัย

4.1 เพื่อความสะดวกในการถอดแยกชิ้นส่วนจับยึดกระปุกเฟืองพวงมาลัยด้วยปากกา (รูปที่ 6.15)

รูปที่ 6.15 จับยึดกระปุก

4.2 ใช้ประแจคลายนัตยึดขาไก่และถอดออก (รูปที่ 6.16)

4.3 ใช้เครื่องมือถอดขาไก่และใช้ประแจขันอัดในทิศทางตามเข็มนาฬิกาเพื่อถอดขาไก่ออก (รูปที่ 6.17)

4.4 ใช้ประแจคลายนัตล็อกและถอดนัตล็อกออก (รูปที่ 6.18)

รูปที่ 6.16 ถอดนัตยึดขาไก่

รูปที่ 6.17 ติดตั้งเครื่องมือพิเศษและถอดขาไก่ออก

รูปที่ 6.18 ถอดนัตล็อก

4.5 ใช้ประแจปรับตั้ง ถอดนัตปรับตั้งและถอดเพลา

เฟืองขับออกจากกระปุกเฟืองพวงมาลัย (รูปที่ 6.19)

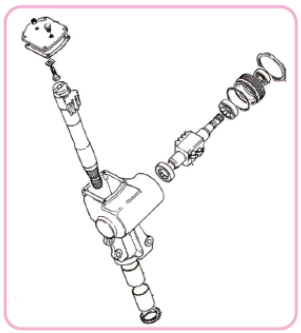
การตรวจสอบชิ้นส่วน

ตรวจสอบเสียงผิดปกติจากการหมุนและการผิดปกติของตลับลูกปืนแต่ละชุด (รูปที่ 6.20) การหมุนของเม็ดลูกปืนในชุดเฟืองขับและระยะรุนของตัวเฟืองขับตามแนวเพลา ถ้าการหมุนของเม็ดลูกปืนในเฟืองขับกับเพลาไม่คล่องตัวให้เปลี่ยนใหม่ทั้งชุด

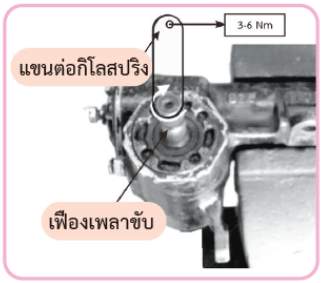
การประกอบ

การประกอบให้ย้อนกลับตามลำดับการถอดและให้ระมัดระวังในจุดดังต่อไปนี้

1. หล่อลื่นจาระบีขอบซีลและชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (รูปที่ 6.21)
2. เปลี่ยนซีลใหม่ทั้งหมด
3. หลังการประกอบเรียบร้อยแล้ว เติมน้ำมันกระปุกเฟืองพวงมาลัยตามจำนวนและชนิดของเบอร์น้ำมันตามที่คู่มือกำหนด
4. ใช้แขนต่อและกิโลสปริงดึงตรวจค่าความตึงของเพลาเฟืองขับขณะยังไม่ประกอบเฟืองตาม (รูปที่ 6.22) กำหนดให้ ค่าแรงดึง 3-6 N/m
5. ขันนัตปรับตั้ง



รูปที่ 6.21 ชิ้นส่วนกระปุกเฟืองพวงมาลัย



รูปที่ 6.22 การตรวจสอบค่าความตึงของเพลาเฟืองขับ

5.1 ใช้ประแจปรับตั้งปรับความตึงให้ได้ตามที่ต้องการและต่อจากนั้นใช้ประแจขันนัตล็อคขันตามค่าแรงขันที่กำหนด (รูปที่ 6.23) กำหนดให้ 160-190 N/m

5.2 ตรวจค่าความตึงของเพลาเฟืองขับอีกครั้ง

6. ประกอบเพลาเฟืองตาม

6.1 ปรับแต่งสกรูและแผ่นชิมในร่องตัว “T”

6.2 วัดระยะเบียดตามแนวเพลาด้วยฟิลเลอร์เกจ กำหนดให้ 0.1 มิลลิเมตร (รูปที่ 6.24)

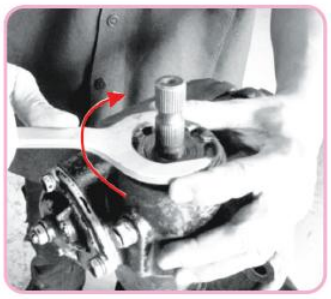
ข้อแนะนำ : ความหนาของแผ่นชิมในร่องตัว “T” แผ่นชิมมีให้เลือกหลายขนาด

1.97 มิลลิเมตร (0.077 นิ้ว) 2.00 มิลลิเมตร (0.079 นิ้ว)

2.03 มิลลิเมตร (0.079 นิ้ว) 2.06 มิลลิเมตร (0.081 นิ้ว)

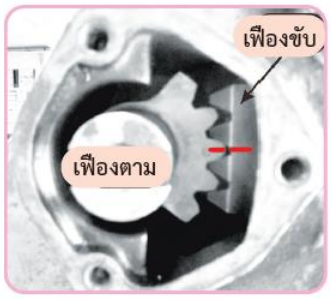
6.3 การประกอบเฟืองตาม จัดให้ฟันของเฟืองตามขบอยู่ระหว่างกลางของเฟืองขับ (รูปที่ 6.25)

หมายเหตุ : ขณะประกอบเฟืองตาม ระวังอย่าให้ซีลกันน้ำมันและตลับลูกปืนชำรุด



รูปที่ 6.23 การขันยึดนัตปรับตั้ง

รูปที่ 6.24 ตำแหน่งการปรับแต่งสกรูและแผ่นชิม



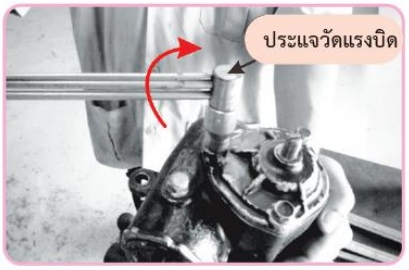
รูปที่ 6.25 ตำแหน่งกึ่งกลางของเฟืองขับ

6.4 ประกอบฝาครอบด้านข้างกระปุกเฟืองพวงมาลัย (รูปที่ 6.26) กำหนดให้ ค่าแรงขันฝาครอบด้านข้าง : 16-23 N/m

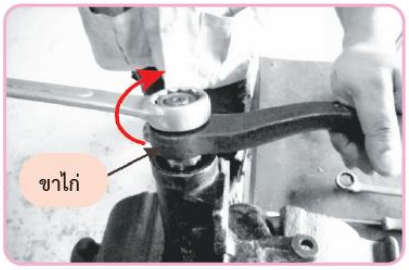
7. ประกอบขาไก่เข้ากับเพลาเฟืองตาม ประกอบแหวนสปริงรองและขันนัตยึด (รูปที่ 6.27) กำหนดให้ค่าแรงขัน : 147-176 N/m (15.0-18.0 เมตรต่อกิโลกรัม)

8. ติดตั้งไดอัลเกจและใช้ไขควงปรับสกรู ปรับตั้งให้ได้ระยะห่าง = 0 (รูปที่ 6.28) ปรับค่าสัมผัสฟันเฟืองขับและเฟืองตาม

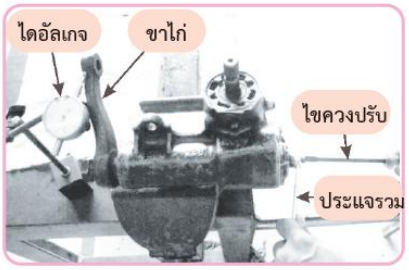
หมายเหตุ : ปรับแต่งระยะห่างเฟืองพวงมาลัย ในตำแหน่งกึ่งกลาง ถ้าปรับในตำแหน่งอื่นจะได้ค่าไม่ถูกต้อง



รูปที่ 6.26 ตำแหน่งนัตยึดฝาครอบด้านข้าง



รูปที่ 6.27 การประกอบขาไก่

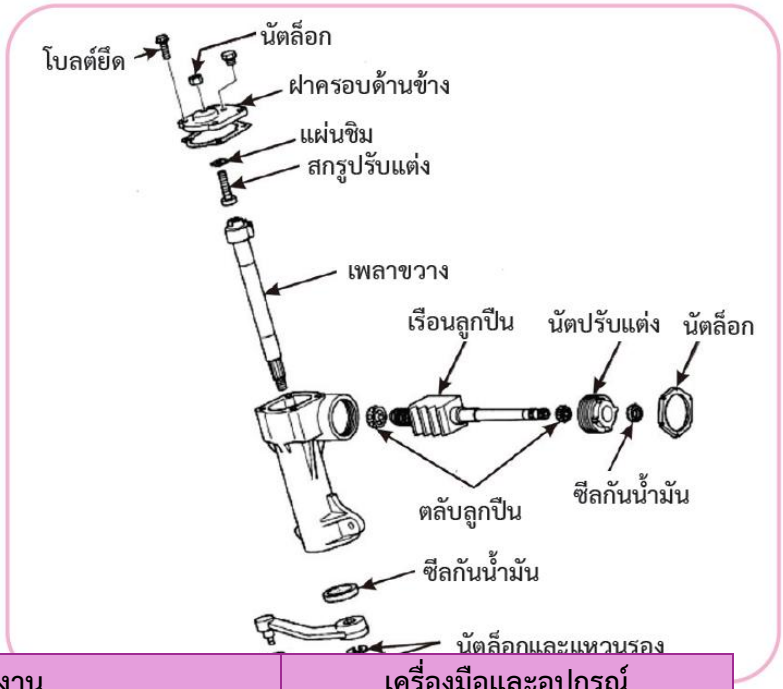


รูปที่ 6.28 การปรับค่าสัมผัสฟันเฟืองขับและตาม

	ใบมอบหมายงานที่ 8	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการประกอบกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบลูกปืนหมุนวน		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอดประกอบ ตรวจสอบ กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน
2. เขียนขั้นตอนการปฏิบัติงานพร้อมทั้งระบุเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 30 นาที



ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น..... กลุ่ม.....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบลูกปืนหมุนวน

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.3 หล่อลื่นจาระบีชิ้นส่วนสำคัญ			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือ และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ซีลกันน้ำมันและตลับลูกปืนไม่ชำรุดเสียหาย			
	2.2 กระปุกเฟืองพวงมาลัยใช้งานได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที

สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

เนื่องจาก.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับ และเฟืองสะพาน	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับ และเฟืองสะพาน		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน มีกิจนิสัย ที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน
2. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัดเครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานซ่อมกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพานตามคู่มือซ่อม
3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปนหมุนวนตามคู่มือซ่อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับงานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพานในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์กระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน (Rack and Pinion Steering Gear)
2. ระบุส่วนประกอบหลักของกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพานชนิดกลไก
3. อธิบายข้อดีและข้อเสียของระบบบังคับเลี้ยวแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน
4. บอกขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษากระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน
5. อธิบายวิธีการถอด-ประกอบและปรับตั้งค่าพรีโหลดของชิ้นส่วนในระบบบังคับเลี้ยวชนิดนี้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับงานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพานได้ครบถ้วน
2. ถอด แยกชิ้นส่วน และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพานได้
3. ประกอบ ปรับตั้ง และทดสอบการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดนี้ตามมาตรฐานที่กำหนด
4. ใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น ไดอัลเกจ ประแจวัดแรงบิด เครื่องถอดลูกปืน ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
5. บันทึกและรายงานผลการตรวจสอบและซ่อมบำรุงได้อย่างเป็นระบบ

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีความรอบคอบและประณีตในการทำงานกับชิ้นส่วนที่มีความละเอียด เช่น เฟืองสะพานและลูกปืน
2. การมีจิตสำนึกด้านความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ รวมถึงการป้องกันการชำรุดของชิ้นส่วน
3. การมีวินัยในการจัดเก็บเครื่องมือและรักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน
4. การมีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลาในการปฏิบัติงานจนสำเร็จ
5. การมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานซ่อมบำรุงระบบบังคับเลี้ยวและพัฒนาทักษะทางช่างอย่างต่อเนื่อง

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้และทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการบริการจริง เช่น การตรวจสอบความหลวมของลูกหมาก การถอดประกอบกระปุกเฟืองพวงมาลัย การเปลี่ยนชิ้นส่วนสึกหรอ และการปรับตั้งค่าพรีโหลดตามมาตรฐานผู้ผลิต ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบบังคับเลี้ยว ลดความเสี่ยงจากการสึกหรอ และยืดอายุการใช้งานของชิ้นส่วน โดยเฉพาะในรถยนต์นั่งขนาดเล็ก รถสปอร์ต และรถแข่งที่ใช้ระบบนี้เป็นหลัก

5. สาระการเรียนรู้

7.1 หน้าที่ของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองแบบสะพานชนิดกลไก

7.2 ส่วนประกอบหลักของกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองแบบสะพานชนิดกลไก

7.2.1 เฟืองเพลาขับ

7.2.2 เฟืองสะพาน

7.2.3 กลไกปรับเฟืองสะพาน

7.2.4 ลูกปืนรองบนและล่างเฟืองเพลาขับ

7.2.5 คันส่งและลูกหมากปลายคันส่ง

7.3 การทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน

7.4 ข้อดีและข้อเสียของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิด
    - ตอนหมุนพวงมาลัยรถยนต์ มีอะไรบ้างที่ทำให้ล้อหมุนตามไปด้วย
4. นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและประสบการณ์จากการขับรถหรือสังเกตการขับรถ
5. ครูนำเสนอวีดิโอสั้น แสดงระบบบังคับเลี้ยวแบบ Rack and Pinion ขณะทำงาน
6. นักเรียนสังเกตและบอกสิ่งที่เห็นจากวีดิโอ
7. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนและแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

หน้าที่และความสำคัญ

1. ครูนำเสนอหน้าที่หลัก 2 ประการของกระปุกเฟืองพวงมาลัยพร้อมแสดงภาพประกอบ
2. นักเรียนจดบันทึกและสังเกตโมเดล/ชิ้นส่วนจริงที่ครูนำมาแสดง
3. ครูอธิบายเปรียบเทียบกับระบบลูกปืนหมุนวนแบบเดิม
4. นักเรียนตั้งคำถามข้อสงสัย

ส่วนประกอบหลัก

5. ครูนำเสนอส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน พร้อมแสดงชิ้นส่วนจริง ได้แก่
    - เฟืองเพลาขับ (Pinion)
    - เฟืองสะพาน (Rack)
    - กลไกปรับเฟืองสะพาน
    - ลูกปืนรองรับเฟืองเพลาขับ
    - คันส่งและลูกหมากปลายคันส่ง
6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน สังเกตและจับต้องชิ้นส่วนจริงที่แต่ละโต๊ะ (หมุนเวียนกัน)
7. แต่ละกลุ่มบอกชื่อและหน้าที่ของชิ้นส่วนที่สังเกต
8. ครูเสริมความรู้และแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

การทำงานของระบบ

1. ครูสาธิตการทำงานด้วยโมเดล/ชิ้นส่วนจริง แสดงการเปลี่ยนการหมุนเป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้น
2. นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของเฟืองสะพานเมื่อหมุนเฟืองเพลาขับ
3. ครูให้นักเรียนอาสาออกมาลองหมุนพวงมาลัยและสังเกตการทำงาน
4. นักเรียนอธิบายสิ่งที่สังเกตได้ด้วยคำพูดของตนเอง

ข้อดีและข้อเสีย

1. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบ Rack and Pinion กับระบบลูกปืนหมุนวน
2. นักเรียนอภิปรายในกลุ่มและบันทึกข้อมูลลงสมุด
3. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน

4. ครูสรุปและเสริมความรู้เรื่องการประยุกต์ใช้ในรถยนต์แต่ละประเภท

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 8 งานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานและเฟืองเพลาขับ
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 8

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูนำเสนอกรณีศึกษา
    - ลูกค้าร้องเรียนว่าพวงมาลัยมีเสียงดังเวลาเลี้ยว และหมุนหนักเวลาจอดรถ
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน ระดมสมองหาสาเหตุที่เป็นไปได้
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอสาเหตุและวิธีแก้ไข
4. ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติม
    - ตรวจพบว่าบูตกันฝุ่นฉีกขาด
5. นักเรียนวิเคราะห์ว่าจะส่งผลอย่างไรและต้องแก้ไขอย่างไร
6. ครูเสริมความรู้เรื่องผลกระทบของการซ่อมบำรุงไม่ทันท่วงที
7. นักเรียนยกตัวอย่างปัญหาอื่น ๆ ที่อาจพบได้ในการทำงานจริง
8. ครูสรุปหลักการแก้ปัญหาเชิงระบบและความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 7 เรื่อง งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองแบบสะพาน

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองแบบสะพาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7
2. ผลการทำใบงานที่ 8

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 8	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

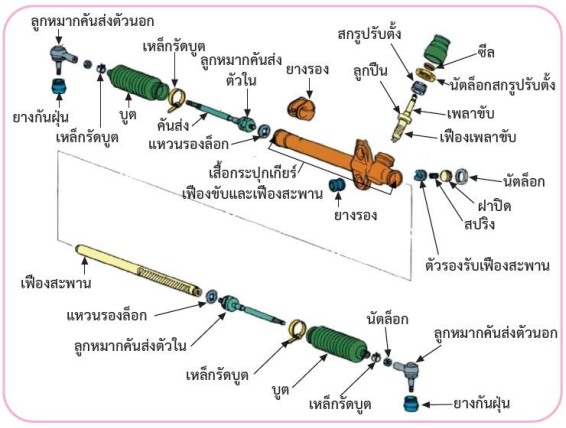
.....

.....

	ใบงานที่ 8	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับ และเฟืองสะพาน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานและเฟืองเพลาขับ		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. ปากกาจับชิ้นงาน
3. เครื่องถอดลูกปืน
4. ปลอกประกอบลูกปืน
5. ไดอัลเกจ
6. ประแจปรับลูกปืน
7. ประแจวัดแรงบิด



รูปที่ 7.4 โครงสร้างของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานและเฟืองเพลาขับ

วัสดุ

กระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน

การบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน ส่วนใหญ่จะบริการเพื่อเปลี่ยนลูกหมากคันส่งและตัวรองรับเฟืองสะพาน ขั้นตอนการปฏิบัติมีดังต่อไปนี้

การตรวจสอบสภาพลูกหมาก

วิธีการตรวจสอบความหลวมลูกหมากคันส่งและลูกหมากปลายคันส่งของระบบบังคับเลี้ยวกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน (Rack and Pinion)

1. ขึ้นแม่แรงที่คานหน้าให้ล้อลอยพ้นพื้น
2. จับยางที่หก (6) และสิบสอง (12) นาฬิกา (รูปที่ 7.5) จากนั้นดึงออกและดันเข้าสลับกันไปมา สังเกตความหลวมของลูกหมาก

รูปที่ 7.5 ตรวจสอบความหลวมลูกหมาก

รูปที่ 7.6 สังเกตความหลวมลูกหมากคันส่งตัวในและลูกหมากตัวนอก

ถอดกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพานออกจากรถยนต์

1. เตรียมเครื่องมือ

2. คลายนัตล้อรถยนต์

3. ยกรถยนต์ด้วยแม่แรงและรองขาตั้ง

4. ถอดนัตล้อและถอดล้อออก

5. ถอดลูกหมากคันส่งออกจากแกนบังคับเลี้ยว

6. ถอดข้อต่อพวงมาลัย

7. ถอดกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน

ถอดแยกชิ้นส่วนกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับและเฟืองสะพาน

1. ยึดเสื้อกระปุกพวงมาลัยด้วยปากกาจับชิ้นงาน (รูปที่ 7.7)

ข้อแนะนำ : ก่อนถอดแยกชิ้นส่วนควรกำจัดสิ่งสกปรก น้ำมัน และอื่น ๆ ออกกระปุกเฟืองพวงมาลัย เสื้อกระปุกเฟืองทำด้วยอะลูมิเนียมการจับยึดจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย

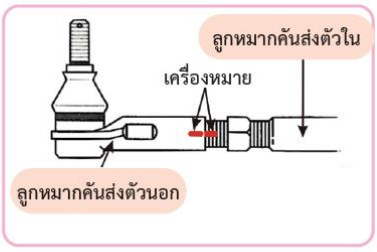
2. ถอดลูกหมากคันส่งตัวนอก

2.1 คลายนัตล็อกลูกหมากคันส่ง (รูปที่ 7.8) จากนั้นทำเครื่องหมายที่เกลียวปลายลูกหมากคันส่งตัวในและลูกหมากคันส่งตัวนอกเพื่อความสะดวกในการประกอบชิ้นส่วน (รูปที่ 7.9) (กรณีใช้ลูกหมากเดิม) หรือถ้าเปลี่ยนลูกหมากให้วัดระยะความยาวเกลียวเดิมไว้ (รูปที่ 7.10)

2.2 ถอดลูกหมากคันส่งตัวนอก (รูปที่ 7.11) และนัตล็อกออก (รูปที่ 7.12)

รูปที่ 7.7 จับยึดกระปุกพวงมาลัยด้วยปากกา

รูปที่ 7.8 คลายนัตล็อกลูกหมากคันส่ง



รูปที่ 7.9 ทำเครื่องหมายการประกอบ

รูปที่ 7.10 วัดระยะความยาวเกลียวเดิม

รูปที่ 7.11 ถอดลูกหมากคันส่งตัวนอกออก

รูปที่ 7.12 ถอดนัตล็อกลูกหมาก

3. ถอดบูตหรือลูกยางกันฝุ่น ใช้คีมบีบเหล็กรัดบุชกันฝุ่นทั้งตัวนอกและตัวในออก ถอดบูตกันฝุ่นออก (รูปที่ 7.13)

ข้อแนะนำ : ระมัดระวังอย่าให้ยางกันฝุ่นเป็นรอยขีดข่วน

4. ปลดแหวนรองล็อกลูกหมากคันส่งตัวใน ใช้ค้อนตอกสกัดหรือไขควงเพื่อปลดแหวนรองล็อก (รูปที่ 7.14)

ข้อควรระวัง : ระวังอย่าให้ปากสกัดหรือไขควงถูกเฟืองสะพานเสียหาย

รูปที่ 7.13 ถอดเหล็กรัดบูชกันฝุ่น

5. ถอดลูกหมากคันส่งตัวใน ใช้ประแจจับยึดเฟืองสะพานและประแจอีกตัวคลายลูกหมากคันส่งตัวใน จากนั้นถอดลูกหมากคันส่งตัวในและแหวนรองล็อกออกตามลำดับ (รูปที่ 7.15)

6. ถอดนัตล็อกฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพาน ใช้ประแจคลายนัตล็อกฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพาน (รูปที่ 7.16)

ข้อควรระวัง : นัตล็อกมีขนาดบางและรูปร่างมนระวังประแจขันนัตล็อกลื่นหรือหลุดออก

รูปที่ 7.14 ปลดแหวนรองล็อก

รูปที่ 7.15 ถอดลูกหมากคันส่งตัวใน

รูปที่ 7.16 คลายนัตล็อกฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพาน

7. ถอดฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพาน ใช้ประแจถอดฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพาน (รูปที่ 7.17)

8. ถอดสปริงและตัวรองรับเฟืองสะพานออก (รูปที่ 7.18)

ข้อแนะนำ : ถ้าตัวรองรับเฟืองสะพานติดแน่นให้ใช้คีมจับแล้วยกขึ้นเพื่อถอดออก

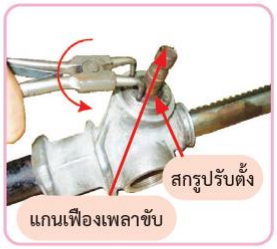
9. ถอดนัตล็อกสกรูปรับตั้ง ใช้ประแจคลายนัตล็อกสกรูปรับตั้งลูกปืนเฟืองเพลาขับ (รูปที่ 7.19)

10. ถอดสกรูปรับตั้งลูกปืนเฟืองเพลาขับ ด้วยประแจปรับลูกปืนเฟืองเพลาขับ (รูปที่ 7.20)

รูปที่ 7.17 คลายนัตล็อกฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพาน

รูปที่ 7.18 ถอดสปริงและตัวรองรับเฟืองสะพาน

รูปที่ 7.19 คลายนัตล็อกสกรูปรับตั้งลูกปืนเฟืองเพลาขับ



รูปที่ 7.20 ถอดสกรูปรับตั้งลูกปืนเฟืองเพลาขับ

11. ถอดเฟืองเพลาขับพร้อมทั้งลูกปืนตัวบน

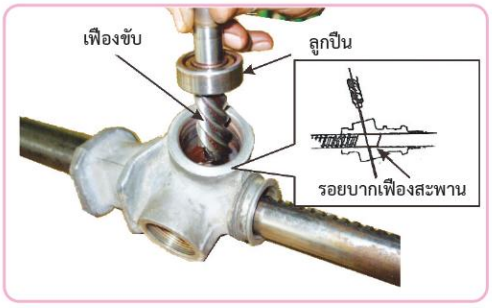
ข้อควรระวัง : ระวังอย่าทำฟันเฟืองชำรุด

- จัดรอยบากของเฟืองสะพานให้ตรงกับเฟืองเพลาขับจากนั้นดึงเฟืองสะพานจากทางด้านเสื้อกระปุกเฟืองพวงมาลัยจนสุด
- ถอดเฟืองเพลาขับพร้อมลูกปืนตัวบน (รูปที่ 7.21)

12. ถอดเฟืองสะพาน จากทางด้านเฟืองเพลาขับออกโดยห้ามหมุนเฟืองสะพาน

ข้อควรจำ

- ถ้าดึงเฟืองสะพานออกทางด้านท่อกระปุกเฟืองพวงมาลัยอาจทำให้บุชชำรุดเสียหายจากฟันเฟืองได้
- ดึงเฟืองสะพานออก (รูปที่ 7.22) โดยห้ามหมุนเฟืองสะพาน



รูปที่ 7.21 ถอดเฟืองเพลาขับพร้อมลูกปืน

รูปที่ 7.22 ถอดเฟืองสะพาน

การตรวจสอบชิ้นส่วน

1. ตรวจเฟืองสะพาน ตรวจความคดงอ การสึกหรอ หรือการชำรุดของเฟืองสะพาน (รูปที่ 7.23) ค่าความคดงอสูงสุดมาตรฐาน 0.3 มิลลิเมตร

ข้อควรระวัง : ห้ามใช้แปรงลวดขัดเฟืองสะพานเพื่อทำความสะอาด

2. ตรวจการสึกหรอลูกปืนเฟืองเพลาขับ ใช้มือหมุนลูกปืนเฟืองเพลาขับตัวล่างและตัวบน (รูปที่ 7.24) ถ้ามีการขัดตัว สะดุด หรือมีเสียงดังต้องเปลี่ยนลูกปืน

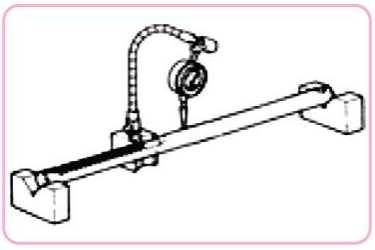
วิธีการถอดลูกปืนเฟืองเพลาขับ

- ถอดลูกปืนเฟืองเพลาขับตัวล่าง โดยให้ความร้อนกับเสื้อกระปุกเฟืองพวงมาลัยที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 80 องศาเซลเซียส จากนั้นใช้ค้อนพลาสติกเคาะที่เสื้อกระปุกเฟืองพวงมาลัยเพื่อให้ลูกปืนเลื่อนขึ้น
- ถอดลูกปืนเฟืองเพลาขับตัวบน ใช้เครื่องมือถอดลูกปืนหรือใช้ไฮดรอลิกอัดลูกปืนเฟืองเพลาขับตัวบนออก

วิธีประกอบลูกปืนเฟืองเพลาขับ

1. ให้ความร้อนกับเสื้อกระปุกเฟืองพวงมาลัยเช่นเดียวกับการถอด จากนั้นประกอบลูกปืนเข้ากับเสื้อกระปุกเฟืองพวงมาลัย

2. ตรวจสอบการฉีกขาดบูตหุ้มลูกหมากคันส่ง (รูปที่ 7.25) ถ้าฉีกขาดเปลี่ยนบูตอันใหม่



รูปที่ 7.23 ตรวจการคดงอของเฟืองสะพาน

รูปที่ 7.24 ตรวจการสึกหรอลูกปืนเฟืองขับ

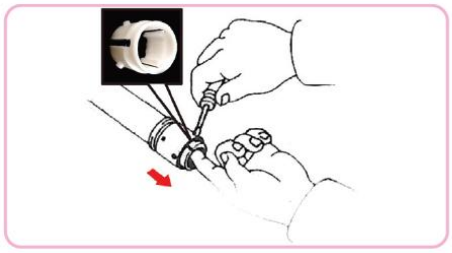
รูปที่ 7.25 สภาพบูตฉีกขาดและบูตใหม่

การเปลี่ยนชิ้นส่วน

1. เปลี่ยนบูตเฟืองสะพานในท่อกระปุกเฟืองพวงมาลัย ใช้ไขควงกดเพื่อถอดบูตเฟืองสะพานออก (รูปที่ 7.26)

2. เปลี่ยนซีลน้ำมันเฟืองเพลาขับ

3. เปลี่ยนลูกหมากคันส่งตัวในและลูกหมากคันส่งตัวนอก (รูปที่ 7.27)



รูปที่ 7.26 เปลี่ยนบูชเฟืองสะพาน

รูปที่ 7.27 เปรียบเทียบลูกหมากคันส่งของเก่ากับใหม่

การประกอบชิ้นส่วน

ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนให้เรียบร้อยก่อนการประกอบ ขั้นตอนมีดังนี้

1. หล่อลื่นจาระบีที่ลูกปืน เฟืองสะพาน และฟันเฟืองเพลาขับ (รูปที่ 7.28)

2. ประกอบเฟืองสะพานเข้ากับตัวเสื้อกระปุกเฟืองพวงมาลัยทางด้านเฟืองเพลาขับ ปรับรอยบากให้ตรงกับตำแหน่งเฟืองเพลาขับ (รูปที่ 7.29)

รูปที่ 7.28 หล่อลื่นจาระบีเฟืองสะพาน

รูปที่ 7.29 ประกอบเฟืองสะพาน

รูปที่ 7.30 ประกอบเฟืองเพลาขับ

3. ประกอบเฟืองเพลาขับเข้ากับตัวเสื้อกระปุกเฟืองพวงมาลัย (รูปที่ 7.30)

4. ประกอบสกรูปรับตั้งลูกปืนเฟืองเพลาขับ (รูปที่ 7.31) จากนั้นปรับค่าฟรีโหลดลูกปืนเฟืองเพลาขับ ซึ่งมีวิธีปรับตั้งดังนี้

4.1 ขันสกรูปรับตั้งเข้า

4.2 ใช้ประแจวัดแรงบิดหมุนแกนเฟืองเพลาขับ เมื่อแกนเฟืองเพลาขับเริ่มหมุนให้อ่านค่าแรงบิด ปรับความตึงลูกปืนจนกระทั่งอ่านค่าจากประแจวัดแรงบิดได้ตามค่ากำหนดของบริษัทผู้ผลิต

4.3 เมื่อต้องการเพิ่มความตึงของลูกปืนให้ขันสกรูปรับตั้งเข้า ถ้าต้องการลดความตึงให้คลายออก

5. ประกอบนัตล็อกสกรูปรับตั้ง จากนั้นใช้ประแจจับยึดสกรูปรับตั้งไว้เพื่อป้องกันการหมุนตามขณะขันนัตล็อกสกรูปรับตั้ง

รูปที่ 7.31 ประกอบสกรูปรับตั้งลูกปืนเฟืองเพลาขับ

รูปที่ 7.32 ประกอบนัตล็อกสกรูปรับตั้ง

รูปที่ 7.33 ขันนัตล็อกสกรูปรับตั้ง

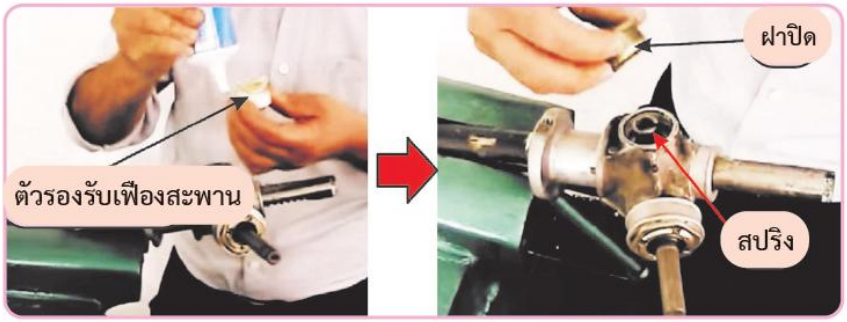
6. ประกอบตัวรองรับเฟืองสะพาน สปริง และฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพาน (รูปที่ 7.34)

7. ปรับตั้งค่าฟรีโหลดรวม (รูปที่ 7.35) มีวิธีการปรับตั้งดังนี้

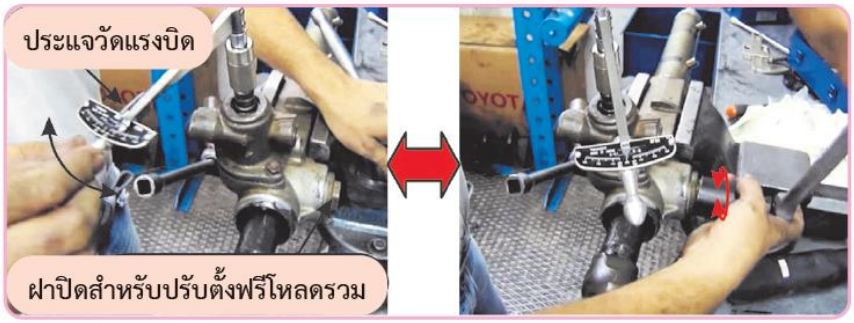
7.1 ขันฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพานเข้า

7.2 ใช้ประแจวัดแรงบิดหมุนแกนเฟืองเพลาขับ เมื่อแกนเพลาขับเริ่มหมุนให้อ่านค่าแรงบิดถ้าค่าแรงบิดต่ำกว่าค่ากำหนดของบริษัทผู้ผลิตให้ขันฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพานเข้า แต่ถ้าค่าแรงบิดสูงกว่าให้คลายออกทำการปรับตั้งตามวิธีดังกล่าวจนกว่าจะได้ค่าฟรีโหลดรวม

7.3 ใช้ประแจจับยึดฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพานไว้เพื่อป้องกันการหมุนตาม จากนั้นขันนัตล็อกฝาปิดตัวรองรับเฟืองสะพาน



รูปที่ 7.34 ประกอบตัวรองรับเฟืองสะพาน สปริง และฝาปิด



รูปที่ 7.35 การปรับฟรีโหลดรวม

8. ประกอบแหวนรองล็อกให้เข้าตำแหน่งและลูกหมากคันส่งตัวในเข้ากับเฟืองสะพาน (รูปที่ 7.36)

9. ใช้ค้อนส่งเหล็กส่งหรือไขควงเพื่อพับแหวนรองล็อก (รูปที่ 7.37)

10. ประกอบบูตกันฝุ่นและเหล็กรัดบูต

11. ประกอบนัตล็อกลูกหมากคันส่งตัวนอก เข้ากับปลายปลายของลูกหมากคันส่งตัวใน จากนั้นวัดระยะความยาวเกลียวให้เท่ากับของเดิมที่วัดไว้ในขั้นตอนการถอด

12. ประกอบลูกหมากคันส่งตัวนอกเข้ากับปลายของลูกหมากคันส่งตัวใน จากนั้นขันนัตล็อกลูกหมากคันส่งตัวนอกให้แน่น

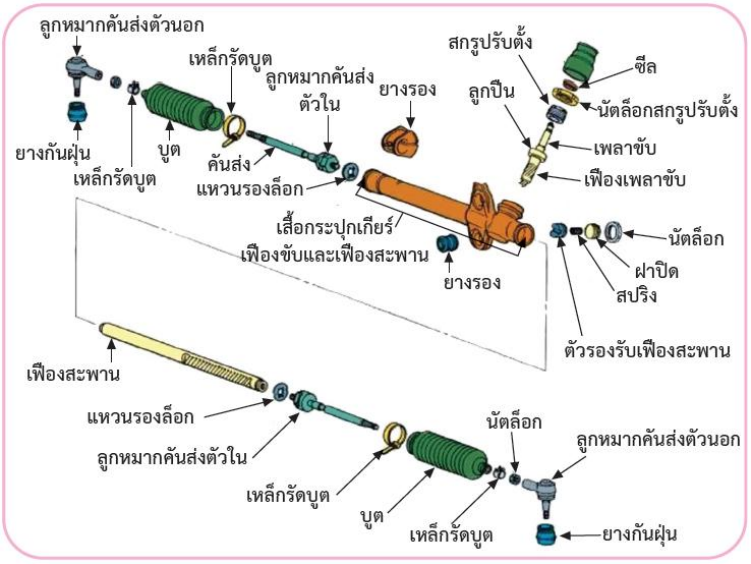
รูปที่ 7.36 ประกอบแหวนรองล็อก และลูกหมากคันส่งตัวใน

รูปที่ 7.37 พับแหวนรองล็อก

	ใบมอบหมายงานที่ 9	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2003 **ชื่อวิชา** งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองเพลาขับ และเฟืองสะพาน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานและเฟืองเพลาขับ		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอดประกอบ ตรวจสอบ กระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานและเฟืองเพลาขับ
2. เขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งระบุเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 40 นาที



ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น..... กลุ่ม.....

ผู้ตรวจ.....วัน/เดือน/ปี.....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานและเฟืองเพลาขับ

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.3 หล่อลื่นจาระบีชิ้นส่วนสำคัญ			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือ และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ฟันเฟืองไม่ชำรุดเสียหาย			
	2.2 กระปุกเฟืองพวงมาลัยใช้งานได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที

สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

เนื่องจาก.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานแมคเฟอร์สันสตรัต	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง งานแมคเฟอร์สันสตรัต		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต
2. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัดเครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานซ่อมระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอรสันสตรัตตามคู่มือซ่อม
3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถ ในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัตตามคู่มือซ่อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับงานแมคเฟอร์สันสตรัตในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัดได้
2. บอกหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนแต่ละส่วนในระบบได้
3. ระบุข้อดีและข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัดได้
4. อธิบายหลักการทำงานของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัดได้
5. บอกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. ตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัดด้วยสายตาและการทดสอบได้
2. ถอดและประกอบชิ้นส่วนระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัดได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
3. เลือกและใช้เครื่องมือช่างได้เหมาะสมกับงาน เช่น เครื่องมือกดสปริง ประแจ แม่แรง ขาตั้ง
4. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนสำคัญ เช่น โช้กอัพ สปริง ยางกันฝุ่น ลูกปืน และยางรองสปริงได้
5. บันทึกผลการตรวจสอบและรายงานสภาพชิ้นส่วนได้อย่างเป็นระบบ

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีความประณีต รอบคอบ และปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
2. การมีความรับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมือและดูแลสภาพแวดล้อมการทำงาน
3. การตรงต่อเวลาและปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนด
4. การมีความสะอาดและรักษาความปลอดภัยส่วนบุคคลและส่วนรวม
5. การมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานซ่อมบำรุงระบบเครื่องล่าง

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้เกี่ยวกับระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัดไปใช้ในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบกันสะเทือนได้จริงในสถานการณ์การทำงาน เช่น การตรวจสอบการรั่วของน้ำมันโช้กอัพ การทดสอบการเด้งของสตรัต การถอดประกอบชุดสปริงและโช้กอัพ รวมทั้งการประเมินสภาพชิ้นส่วนเพื่อตัดสินใจซ่อมหรือเปลี่ยน โดยปฏิบัติตามคู่มือและมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อให้ระบบทำงานได้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยในการใช้งานจริง

5. สาระการเรียนรู้

8.1 ส่วนประกอบของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต

8.1.1 ชุดสตรัต

8.1.2 โช้กแอ็บซอร์เบอร์

8.1.3 คอยล์สปริง

8.14 แขนควบคุมส่วนล่าง

8.15 แขนบังคับเลี้ยว

8.16 ตัวยึดและแบริง

8.2 ข้อดีของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต

8.3 ข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต

8.4 การทำงานระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูถามคำถามกระตุ้น
    - เวลารถผ่านหลุมหรือถนนขรุขระ อะไรที่ช่วยให้นั่งสบาย ไม่กระแทก
4. นักเรียนแชร์ประสบการณ์การขับรถหรือนั่งรถที่มีโช้กเสีย
5. ครูนำเสนอวีดิโอสั้น เปรียบเทียบรถที่มีโช้กดีกับโช้กเสีย
6. นักเรียนสังเกตและอธิบายความแตกต่างที่เห็น
7. ครูแสดงชิ้นส่วนจริงของแมคเฟอร์สันสตรัตให้นักเรียนสัมผัส
8. นักเรียนบอกความรู้สึกเมื่อจับชิ้นส่วนและคาดเดาการทำงาน
9. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูนำเสนอภาพรวมระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต พร้อมแสดงตำแหน่งติดตั้งบนรถจริง
2. นักเรียนสังเกตและจดบันทึกข้อมูลสำคัญ
3. ครูอธิบายความแตกต่างกับระบบกันสะเทือนแบบอื่น
4. นักเรียนตั้งคำถามข้อสงสัยเบื้องต้น
5. ครูนำเสนอส่วนประกอบหลัก 6 ส่วน พร้อมแสดงชิ้นส่วนจริง ได้แก่
    - ชุดสตรัต (Strut Assembly)
    - โช้กแอ็บซอร์เบอร์
    - คอยล์สปริง
    - แขนควบคุมส่วนล่าง
    - แขนบังคับเลี้ยว
    - ตัวยึดและแบริง
6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน หมุนเวียนไปสังเกตชิ้นส่วนที่โต๊ะต่าง ๆ
7. แต่ละกลุ่มนำเสนอชื่อและหน้าที่ของชิ้นส่วนที่ตนรับผิดชอบ
8. ครูเสริมความรู้และแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
9. ครูสาธิตการทำงานด้วยโมเดลหรือชิ้นส่วนจริง แสดงการดูดซับแรงกระแทก
10. นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของสปริงและการหน่วงของโช้ก
11. ครูให้นักเรียนอาสาออกมาทดลองกดโช้กและสังเกตการทำงาน
12. นักเรียนอธิบายกลไกการทำงานด้วยคำพูดของตนเอง
13. ครูอธิบายความสำคัญของคอยล์สปริงและโช้กที่ทำงานร่วมกัน
14. ครูให้นักเรียนระดมสมองหาข้อดี-ข้อเสียของระบบนี้
15. นักเรียนอภิปรายและบันทึกข้อมูลลงสมุด
16. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน พร้อมยกเหตุผลประกอบ
17. ครูสรุปและเสริมความรู้ เปรียบเทียบกับระบบอื่น
18. นักเรียนซักถามข้อสงสัยเพิ่มเติม

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 9 งานบริการระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอรสันสตรัต
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 9

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูนำเสนอกรณีศึกษา
    - ลูกค้าร้องเรียนว่ารถเด้งมากเมื่อผ่านหลุม และมีเสียงดังจากล้อหน้า
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน วิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอสมมติฐานและวิธีตรวจสอบ
4. ครูเพิ่มข้อมูล
    - พบว่าน้ำมันโช้กรั่ว และยางรองสปริงแตก
5. นักเรียนวิเคราะห์ว่าปัญหาเหล่านี้เกิดจากอะไรและส่งผลอย่างไร
6. ครูถามเพิ่มเติม
    - ถ้าเปลี่ยนโช้กข้างเดียว จะเกิดปัญหาอะไร
7. นักเรียนอภิปรายและอธิบายเรื่องความไม่สมดุลของระบบ
8. ครูสรุปหลักการวินิจฉัยปัญหาและความสำคัญของการซ่อมคู่
9. นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นที่อาจพบในการทำงานจริง

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 8 เรื่อง งานแมคเฟอร์สันสตรัต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint งานแมคเฟอร์สันสตรัต

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8
2. ผลการทำใบงานที่ 9

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 9	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

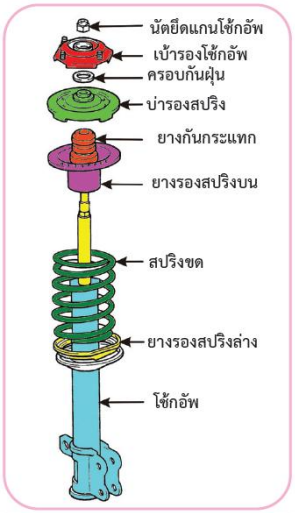
.....

.....

	ใบงานที่ 9	หน่วยที่ 8 .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 10 .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานแมคเฟอร์สันสตรัต	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต		ปฏิบัติ 6 ชม.

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. เครื่องมือกดสปริง
3. ประแจกระบอก
4. แม่แรงยกรถยนต์
5. ขาตั้ง



รูปที่ 8.5 ส่วนประกอบของแมคเฟอร์สันสตรัต

วัสดุ

ชุดฝึกระบบรองรับหนักแบบแมคเฟอร์สันสตรัต

ระบบรองรับหนักแบบแมคเฟอร์สันสตรัตไม่จำเป็นต้องบำรุงรักษาใด ๆ ไม่มีข้อกำหนดระยะทางในการเปลี่ยนโช้กอัพหรือสปริง อย่างไรก็ตามมักจะพบว่าโช้กอัพเสื่อมสภาพหลังจากระยะทางประมาณ 180,000-200,000 กิโลเมตร สัญญาณที่บ่งบอกว่าต้องเปลี่ยนโช้กอัพส่วนใหญ่เกิดการรั่ว เสียหาย งอ หรือทำงานไม่ถูกต้อง การขับขี่โดยใช้โช้กอัพที่ชำรุดเสียหายนั้นไม่ปลอดภัย ถ้าโช้กอัพเสียตัวเดียวแนะนำให้เปลี่ยนเป็นคู่ เนื่องจากโช้กอัพใหม่จะดูดซับแรงกระแทกจากถนนได้ดีกว่าโช้กอัพเก่า หากเปลี่ยนโช้กอัพ เพียงตัวเดียวเมื่อขับข้ามสิ่งกีดขวางอาจทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง

การตรวจสอบแมคเฟอร์สันสตรัตด้วยสายตา

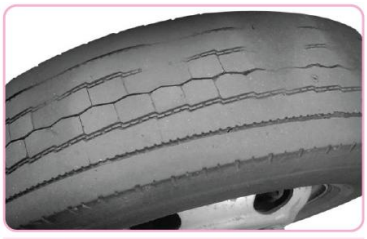
1. ตรวจการเกิดสนิมมากเกินไปหรือไม่

2. ตรวจของเหลวหรือน้ำมันรั่วไหล (รูปที่ 8.6) การรั่วไหลของของเหลวสามารถบอกได้ว่าโช้กอัพรั่วเมื่อใด หากดูเปียกและเป็นมันจากน้ำมันไฮดรอลิกอาจไม่ได้หมายความว่าโช้กแอ็บเสียเสมอไปแต่เป็นสัญญาณว่าควรตรวจสอบความเสียหายหรือปัญหาต่าง ๆ

3. ตรวจสอบการ งอ หัก บุบ หรือเสียหาย

4. ตรวจการสึกหรอของยางที่ไม่สม่ำเสมอ (รูปที่ 8.7) โช้กอัพช่วยให้ยางยึดเกาะถนนได้อย่างมั่นคง หากทำงานไม่ถูกต้องยางก็จะสึกหรอไม่สม่ำเสมอ นี่เป็นสัญญาณที่มองเห็นได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้นว่าโช้กอัพในสตรัตมีปัญหา

รูปที่ 8.6 น้ำมันโช้กอัพรั่ว



รูปที่ 8.7 ยางสึกหรอเนื่องจากโช้กอัพเสีย

การทดสอบการทำงานของแมคเฟอร์สันสตรัต

โช้กอัพไม่ดีรถจะมีอาการต่าง ๆ ได้แก่ การเด้ง และ/หรือการกระแทกเมื่อขับข้ามสิ่งกีดขวางรถอาจรู้สึกมั่นคงและนุ่มนวลน้อยลงกว่าเดิม อาจสังเกตเห็นว่ารถยังคงเด้งขึ้นลงหลังจากขับผ่านหลุมบ่อเพื่อระบุโช้กอัพอ่อนแอหรือชำรุด สามารถ “ทดสอบการตีกลับหรือเด้ง” ได้

1. จอดรถยนต์บนพื้นระดับและดึงเบรกมือ
2. โน้มตัวและวางมือไปที่จุดเหนือแมคเฟอร์สันสตรัต (รูปที่ 8.8)

ข้อควรระวัง : ระวังอย่าให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของรถเสียหาย

3. ขย่มลงหลาย ๆ ครั้ง (รูปที่ 8.9) แล้ว “ปล่อยอย่างรวดเร็ว” โช้กอัพเสียจะมีการเด้งขึ้นลงหลายครั้ง ส่วนโช้กอัพที่ดีจะเด้งกลับช้า ๆ และไม่เกิน 2 ครั้ง

ถ้าโช้กอัพเสียจำเป็นต้องเปลี่ยนคอยล์สปริงด้วยหรือไม่ หากสปริงหรือตัวยึดสตรัตอยู่ในสภาพดีก็สามารถนำกลับมาใช้ได้

การตรวจสอบชุดติดตั้งสตรัตส่วนบน

หากตัวยึดสตรัตด้านบนชำรุดอาจทำให้เกิดเสียงดัง หรือทำให้ปลายด้านบนของสตรัตเปลี่ยนตำแหน่งซึ่งส่งผลต่อมุมล้อ การตรวจสอบมีดังนี้

1. ตรวจสอบส่วนยางของแท่นยึดสตรัตว่ามีรอยแตกร้าวหรือการแยกตัวของยางออกจากเหล็กหรือไม่
2. ยกรถขึ้น เมื่อล้อลอยจากพื้น ให้จับคอยล์สปริงให้ใกล้กับจุดยึดสตรัตด้านบนมากที่สุด ดันสตรัตและสปริงเข้าออกพร้อม ๆ กับการสังเกตการเคลื่อนที่ของปลายด้านบนของสตรัต ไม่ควรมีการเคลื่อนไหวอย่างอิสระ หากมีการเคลื่อนไหวมากเกินไปควรเปลี่ยนชุดยึดสตรัตด้านบน

รูปที่ 8.8 วางมือเหนือแมคเฟอร์สันสตรัต

รูปที่ 8.9 ขย่มกันชนเพื่อตรวจสอบสภาพการทำงานของโช้กอัพ

ถอดแมคเฟอร์สันสตรัตออกจากตัวรถยนต์

1. เตรียมเครื่องมือ
2. คลายนัตยึดล้อด้วยประแจและยกรถโดยใช้แม่แรงหรือลิฟต์ยกรถ ถอดนัตยึดล้อแล้วถอดล้อออก

ข้อควรระวัง : เพื่อความปลอดภัยใช้ขาตั้งรองรับรถเป็นสิ่งสำคัญเสมอ (กรณีใช้แม่แรงยกรถ) อย่าพยายามทำงานนี้เพียงรองรับรถด้วยแม่แรงเท่านั้น

3. ทำเครื่องหมายการจัดตำแหน่งสลักเกลียวของสตรัตและตัวถังรถยนต์
4. ถอดส่วนรองรับสายเบรกออกหากจำเป็น นี่ไม่ใช่คุณลักษณะของรถทุกคัน แล้วเลื่อนสายเบรกขึ้นและเอาออกจากสตรัต
5. ถอดโบลต์ยึดสตรัตกับสลักคอม้าออก
6. ถอดนัตยึดสตรัตด้านบนออก ห้ามถอดนัตยึดแกนโช้กอัพออกไม่เช่นนั้นสตรัตจะหลุดออกและอยู่ภายใต้แรงดึงสปริงสูง

ถอดโช้กอัพออกจากคอยล์สปริง

ข้อควรระวัง : ใช้เครื่องมือกดคอยล์สปริง ให้แน่ใจว่าเครื่องมือติดตั้งอย่างถูกต้องบนสปริง หากคอยล์สปริงหลุดออกจากเครื่องมืออาจเกิดอันตรายได้

ข้อควรระวัง : ห้ามคลายนัตยึดแกนโช้กอัพด้านบนเว้นแต่สปริงจะถูกบีบอัด หากนัตตัวนี้คลายออกโดยมีความตึงสปริงอยู่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้

1. ติดตั้งเครื่องมือกดสปริง 2 อันเข้ากับสปริงขดโดยจัดให้อยู่ตรงข้ามกัน (รูปที่ 8.10)

2. ใช้ประแจขันโบลต์เครื่องมือกดสปริงเพื่อบีบให้สปริงขดยุบตัว (รูปที่ 8.11) โดยขันเข้าครั้งละเท่า ๆ กันสลับกันไป

3. ถอดนัตยึดแกนโช้กอัพ (รูปที่ 8.13)

4. ถอดเบ้ารองโช้กอัพ บ่ารองสปริงบน ยางกันฝุ่น

5. ถอดสปริงขดออก

รูปที่ 8.10 ติดตั้งเครื่องมือกดสปริง

รูปที่ 8.11 ขันโบลต์เครื่องมือกดสปริง

รูปที่ 8.12 สปริงขดยุบตัว

รูปที่ 8.13 ถอดนัตยึดแกนโช้กอัพ

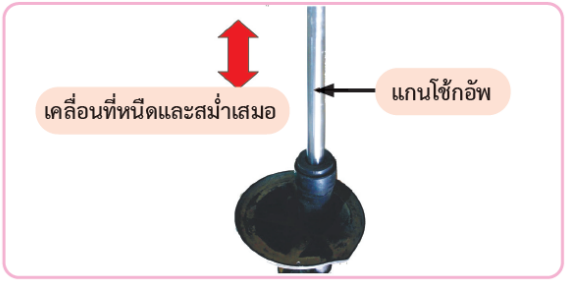
การตรวจสอบชิ้นส่วน

1. ตรวจสอบสภาพโช้กอัพ

1.1 โช้กอัพทำงานจังหวะเดียว กดแกนโช้กอัพลง สังเกตโช้กอัพจะเคลื่อนที่ลงเร็วและสม่ำเสมอ เมื่อดึงแกนโช้กอัพขึ้นจะหนืดและสม่ำเสมอ (รูปที่ 8.14) ถ้าไม่เป็นดังกล่าวเปลี่ยนโช้กอัพ

1.2 โช้กอัพทำงานสองจังหวะ กดแกนโช้กอัพลง สังเกตโช้กอัพจะหนืดและสม่ำเสมอ เมื่อดึงแกนโช้กอัพขึ้นอาการเหมือนการกดลง (รูปที่ 8.15) ถ้าไม่เป็นดังกล่าวเปลี่ยนโช้กอัพ

รูปที่ 8.14 ตรวจสอบการทำงานโช้กอัพจังหวะเดียว



รูปที่ 8.15 ตรวจสอบการทำงานโช้กอัพสองจังหวะ

2. ตรวจสภาพยางกันกระแทก ต้องไม่แตกถ้าแตกเปลี่ยนอันใหม่

3. ตรวจสภาพลูกปืนที่เบ้ารองโช้กอัพ ใช้มือหมุนลูกปืนที่เบ้ารองโช้กอัพ (รูปที่ 8.16) ถ้ามีเสียงดังหรือติดขัด เปลี่ยนลูกปืน

4. ตรวจสภาพยางรองสปริง สภาพของยางรองสปริงต้องไม่มีรอยฉีกขาด ถ้ามีต้องเปลี่ยน

รูปที่ 8.16 ตรวจสอบลูกปืนรองเบ้าโช้กอัพ

รูปที่ 8.17 ตรวจสอบลูกปืนเบ้าโช้กอัพและยางรองสปริง

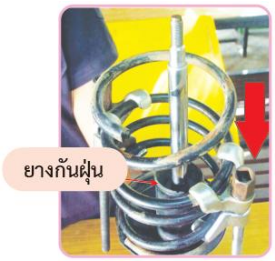
การประกอบสปริงขด

1. ใช้เครื่องมือกดสปริงกดให้สปริงขดยุบตัว (รูปที่ 8.18)

2. ประกอบยางกันฝุ่นและสปริงขดเข้ากับบ่ารองของโช้กอัพตามลำดับ (รูปที่ 8.19) จัดตำแหน่งปลายของสปริงขดด้านล่างให้ตรงกับร่องบ่ารอง (รูปที่ 8.20)

3. ประกอบบ่ารองสปริงตัวบนโดยจัดตำแหน่งบ่ารองสปริงบนตรงกับบ่าแกนโช้กอัพ (รูปที่ 8.21)

รูปที่ 8.18 ปีนเสปริงขด



รูปที่ 8.19 ประกอบสปริงขดเข้ากับบ่ารอง

รูปที่ 8.20 จัดปลายสปริงขดให้ลงตำแหน่ง

รูปที่ 8.21 บ่ารองสปริงบนตรงกับบ่าแกนโช้กอัพ

4. ประกอบเบ้ารองโช้กอัพและนัตยึดแกนโช้กอัพ (รูปที่ 8.22)

5. ขันนัตยึดแกนโช้กอัพให้แน่น (รูปที่ 8.23)

6. คลายเครื่องมือกดสปริงออกเท่า ๆ กันสลับกันไป

7. ประกอบชุดแมคเฟอร์สันสตรัตเข้ากับรถยนต์

รูปที่ 8.22 ประกอบเบ้ารองโช้กอัพ

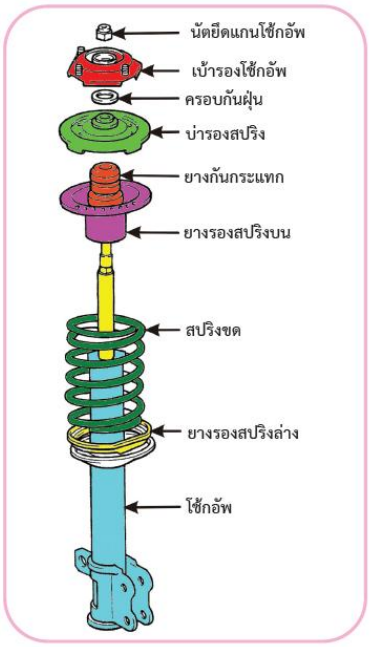
รูปที่ 8.23 ขันนัตยึดแกนโช้กอัพ

รูปที่ 8.24 คลายเครื่องมือกดสปริง

	ใบมอบหมายงานที่ 10	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานแมคเฟอร์สันสตรัต	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอดประกอบ ตรวจสอบ แมคเฟอร์สันสตรัต
2. รายงานผลการตรวจสภาพชิ้นส่วน
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 40 นาที



ตรวจสภาพโช้กอัพ

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจสภาพยางกันกระแทก

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจสภาพลูกปืนที่เบ้ารองโช้กอัพ

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจสภาพยางรองสปริง

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันสตรัต

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.3 ตรวจสอบชิ้นส่วนสำคัญ			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือ และพื้นที่ในการปฏิบัติงานเสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนด			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ยางรองสปริงไม่เสียหายและสปริงเข้าตำแหน่ง			
	2.2 แมคเฟอร์สันใช้งานได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที

สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

เนื่องจาก.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโช้กแอ็บซอร์เบอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานโช้กแอ็บซอร์เบอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของโช้กแอ็บซอร์เบอร์ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบด้วยความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิก ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

10. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานโช้กแอ็บซอร์เบอร์
11. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานซ่อมโช้กแอ็บซอร์เบอร์ตามคู่มือซ่อม
12. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์โช้กแอ็บซอร์เบอร์ตามคู่มือซ่อม

13. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับงานโช้กแอ็บซอร์เบอร์ในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์โช้กแอ็บซอร์เบอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหน้าที่หลักของโช้กแอ็บซอร์เบอร์ในระบบกันสะเทือนได้
2. บอกส่วนประกอบหลักของโช้กอัพซอร์เบอร์ได้ เช่น ลูกสูบ ลิ้นลูกสูบ ก้านสูบ ซีล ปลอกกันฝุ่น หูยึด
3. ระบุประเภทของโช้กแอ็บซอร์เบอร์ตามลักษณะการทำงาน (จังหวะเดียว/สองจังหวะ) โครงสร้าง (กระบอกเดี่ยว/กระบอกคู่) และสารการทำงาน (น้ำมัน/ก๊าซ)
4. อธิบายหลักการทำงานของโช้กแอ็บซอร์เบอร์แบบสองจังหวะทั้งในจังหวะยุบตัวและยืดตัวได้
5. บอกข้อดีและข้อเสียของโช้กแอ็บซอร์เบอร์แบบกระบอกเดี่ยวและกระบอกคู่ได้
6. อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพและทดสอบการทำงานของโช้กแอ็บซอร์เบอร์ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. ตรวจสอบการทำงานของโช้กแอ็บซอร์เบอร์โดยการขยุ่มตัวรถและสังเกตการหยุดการสั่นได้
2. ตรวจหารอยรั่วของน้ำมันและสภาพการสึกหรอของลูกยางหูโซ่ได้
3. ถอดและประกอบโช้กแอ็บซอร์เบอร์ออกจากโครงรถยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
4. เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสม เช่น แม่แรงไฮดรอลิก ขาตั้ง เครื่องมือเบื้องต้น
5. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนได้อย่างเป็นระบบ
6. ประกอบชุดลูกยางและยึดโช้กแอ็บซอร์เบอร์กลับได้ตามขั้นตอน

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีความประณีต รอบคอบ และปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบกันสะเทือน
2. การมีความรับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมือและดูแลสภาพแวดล้อมการทำงาน
3. การตรงต่อเวลาและปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานที่กำหนด
4. การมีจิตสำนึกด้านความสะอาดและรักษาความปลอดภัยส่วนบุคคลและส่วนรวม
5. การมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานซ่อมบำรุงระบบเครื่องล่างและมีวินัยในการทำงาน

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้เกี่ยวกับโช้กแอ็บซอร์เบอร์ไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบสภาพ การทดสอบการทำงาน และการถอดประกอบในสถานการณ์จริงได้ เช่น การตรวจหาการรั่วของน้ำมันโช้กอัพ การทดสอบการเด้งของสปริง การเปลี่ยนลูกยางหูโซ่ และการประกอบโช้กแอ็บซอร์เบอร์กลับเข้ากับโครงรถยนต์ โดยปฏิบัติตามคู่มือและมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อให้ระบบกันสะเทือนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความมั่นคงในการขับขี่และยืดอายุการใช้งานของยานพาหนะ

5. สาระการเรียนรู้

9.1 หน้าที่โช้กแอ็บซอร์เบอร์

9.2 ส่วนประกอบของโช้กแอ็บซอร์เบอร์

9.3 ประเภทของโช้กแอ็บซอร์เบอร์

9.3.1 แบ่งตามลักษณะการทำงาน

9.3.2 แบ่งตามลักษณะโครงสร้าง

9.3.3 แบ่งตามสารการทำงาน

9.3.4 การทำงานของโช้กแอ็บซอร์เบอร์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูถามคำถามกระตุ้น
    - ใครเคยนั่งรถที่โช้กเสีย รู้สึกอย่างไร
4. นักเรียนแชร์ประสบการณ์เกี่ยวกับการนั่งรถที่โช้กดีและโช้กเสีย
5. ครูนำเสนอวีดิโอเปรียบเทียบ รถที่มีโช้กดีกับไม่มีโช้ก/โช้กเสีย แสดงการเด้งของรถ
6. นักเรียนสังเกตและอธิบายความแตกต่างที่เห็น
7. ครูแสดงโช้กจริง 2 อัน (อันดีและอันเสีย) ให้นักเรียนลองกดดู
8. นักเรียนบอกความแตกต่างของแรงต้านที่รู้สึก
9. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูนำเสนอหน้าที่หลัก 3 ประการของโช้กพร้อมแสดงภาพประกอบ
2. นักเรียนสังเกตและจดบันทึก
3. ครูสาธิตด้วยโมเดลสปริง+โช้ก แสดงการหน่วงการสั่น
4. นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างมีโช้กกับไม่มีโช้ก
5. ครูอธิบายหลักการไหลของน้ำมันผ่านรูเล็กและลิ้น
6. นักเรียนตั้งคำถามข้อสงสัย
7. ครูนำเสนอส่วนประกอบหลัก ได้แก่ ลูกสูบ ลิ้น ก้านสูบ หูยึด พร้อมแสดงชิ้นส่วนจริง
8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน หมุนเวียนสังเกตชิ้นส่วนที่โต๊ะต่าง ๆ
9. แต่ละกลุ่มบอกชื่อและหน้าที่ของชิ้นส่วนที่รับผิดชอบ
10. ครูเสริมความรู้และแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
11. ครูนำเสนอการแบ่งประเภท 3 แบบ
    - ตามลักษณะการทำงาน (จังหวะเดียว/สองจังหวะ)
    - ตามโครงสร้าง (กระบอกเดียว/คู่)
    - ตามสารการทำงาน (น้ำมัน/ก๊าซ)
12. นักเรียนแบ่งกลุ่มได้รับมอบหมายศึกษาประเภทโช้กย่อย กลุ่มละ 1 ประเภท
13. แต่ละกลุ่มอ่านและทำแผนผังข้อดี-ข้อเสียของประเภทที่ได้รับ
14. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอ
15. ครูสรุปและเปรียบเทียบประเภทต่าง ๆ
16. นักเรียนซักถามข้อสงสัย
17. ครูอธิบายการทำงาน 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ปกติ, ยุบตัว, ยืดตัว
18. นักเรียนสังเกตภาพประกอบการไหลของน้ำมัน
19. ครูสาธิตด้วยโช้กจริงตัดขวาง แสดงทิศทางการไหล
20. นักเรียนอาสาออกมาอธิบายการทำงานด้วยคำพูดของตนเอง

21. ครูอธิบายเพิ่มเติมเรื่องแรงต้านในจังหวะยืดตัวมากกว่ายุบตัว

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 10 งานบริการโช้กแอ็บซอร์เบอร์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 10

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูนำเสนอกรณีศึกษา
    - ลูกค้าร้องเรียนว่ารถกระโดดตุ๊บ ๆ เวลาผ่านทางลูกระนาด และมีเสียงดังจากล้อ
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน วิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอสมมติฐาน
4. ครูเพิ่มข้อมูล
    - พบว่าโช้กมีคราบน้ำมัน และลูกยางหูโช้กสึกหรอ
5. นักเรียนวิเคราะห์ว่าอาการเหล่านี้เกี่ยวข้องกันอย่างไร
6. ครูถามเพิ่ม
    - ถ้าเปลี่ยนโช้กอย่างเดียวโดยไม่เปลี่ยนลูกยาง จะเกิดปัญหาอะไร
7. นักเรียนอภิปรายและอธิบายความสำคัญของการซ่อมแบบครบชุด
8. ครูสรุปหลักการวินิจฉัยปัญหาและการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน
9. นักเรียนยกตัวอย่างอาการผิดปกติอื่นที่อาจพบ

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 9 เรื่อง งานโช้กแอ็บซอร์เบอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint งานโช้กแอ็บซอร์เบอร์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9
2. ผลการทำใบงานที่ 10

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 10	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

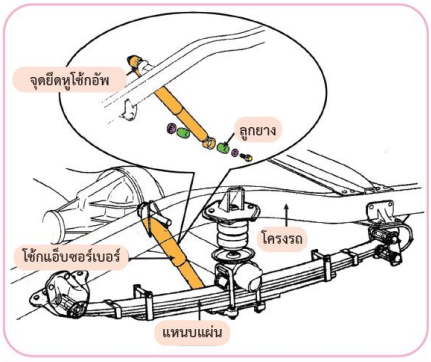
	ใบงานที่ 10	หน่วยที่ 9 ..
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11 ..
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโช้กแอ็บซอร์เบอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการโช้กแอ็บซอร์เบอร์		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. ขาตั้ง
3. แม่แรงไฮดรอลิก

วัสดุ

ชุดฝึกระบบกันสะเทือนโช้กแอ็บซอร์เบอร์



รูปที่ 9.12 โช้กแอ็บซอร์เบอร์

เมื่อโช้กอัพเกิดการเสียหายหรือชำรุด บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ไม่แนะนำให้ทำการซ่อม ดังนั้น ควรเปลี่ยนโช้กอัพอันใหม่ ขั้นตอนการถอดโช้กอัพออกจากรถยนต์แต่ละรุ่นของบริษัทผู้ผลิตจะมีวิธีการที่แตกต่างกันไป ดังนั้น ในที่นี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการปฏิบัติในรถยนต์บางรุ่นเท่านั้น ซึ่งขั้นตอนการปฏิบัติมีดังต่อไปนี้

การตรวจสภาพโช้กอัพ

รถยนต์ที่ใช้งานมากกว่า 40,000 กิโลเมตร ควรจะต้องมีการตรวจสภาพโช้กอัพ วิธีการตรวจสภาพโช้กอัพมีดังนี้

1. ตรวจการทำงานของโช้กอัพ ใช้มือจับกันชนของรถยนต์แล้วขย่มให้รถเคลื่อนที่ขึ้นลงหลาย ๆ ครั้งแล้วปล่อย (รูปที่ 9.13) เมื่อปล่อยแล้วให้สังเกตกันชนรถยนต์ควรจะหยุดขึ้นลงทันทีทันใด (ระบบกันสะเทือนที่ใช้โช้กอัพยึดระหว่างปีกนกบนกับโครงรถใช้วิธีนี้ไม่ได้) ถ้าไม่หยุดเคลื่อนที่แสดงว่าโช้กอัพชำรุด ต้องเปลี่ยนโช้กอัพ
2. ตรวจรอยรั่วของน้ำมันโช้กอัพ
   2.1 ยกรถยนต์ขึ้นสูงและรองขาตั้ง
   2.2 ตรวจรอยคราบน้ำมันที่ซึมมาจากโช้กอัพ ปกติจะต้องแห้ง ถ้ามีคราบน้ำมัน (รูปที่ 9.14) ควรเปลี่ยนโช้กอัพ

รูปที่ 9.13 ขย่มรถยนต์เพื่อตรวจการทำงานโช้กอัพ

รูปที่ 9.14 คราบน้ำมันที่ซึมออกจากโช้กอัพ

3. ตรวจการชำรุด สึกหรอ และความหลวมของลูกยางหูโช้ก ใช้มือจับโช้กอัพจากนั้นขยับขึ้นลงและบิดซ้ายขวา (รูปที่ 9.15) ถ้ามีการหลวมคลอนแสดงว่าลูกยางสึกหรอ (รูปที่ 9.16) จำเป็นต้องเปลี่ยนลูกยางใหม่ ความหลวมของลูกยางจะทำให้เกิดเสียงดังในระบบกันสะเทือนทั้งทางด้านหน้าและด้านหลัง

รูปที่ 9.15 วิธีการตรวจชำรุดของลูกยางโช้กอัพ

รูปที่ 9.16 ลูกยางโช้กอัพสึกหรอ

การถอดโช้กอัพแบบกระบอกออกจากโครงรถยนต์

การถอดโช้กอัพแบบกระบอกออกจากโครงรถยนต์มีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. คลายนัตล้อ
2. ยกรถยนต์และรองรับด้วยขาตั้ง (ยกด้วยแม่แรงไฮดรอลิก)
3. คลายโบลต์ยึดหูโช้กอัพด้านบนออก (รูปที่ 9.17)
4. คลายโบลต์ยึดหูโช้กอัพตัวล่าง (รูปที่ 9.18)

รูปที่ 9.17 คลายโบลต์ยึดหูโช้กอัพด้านบน

รูปที่ 9.18 คลายโบลต์ยึดหูโช้กอัพด้านล่าง

รูปที่ 9.19 ถอดโบลต์ยึดหูโช้กอัพตัวล่างออก

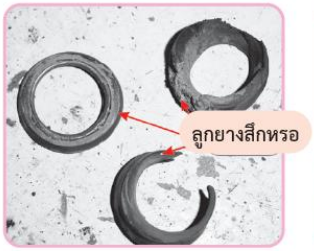
รูปที่ 9.20 ถอดลูกยางโช้กอัพ

5. ถอดโบลต์ยึดหูโช้กอัพตัวล่างออก (รูปที่ 9.19)
6. ถอดลูกยางโช้กอัพตัวล่างออกจากแกนลูกยาง (รูปที่ 9.20)
7. ถอดชุดลูกยางหูโช้กอัพตัวบน
8. ถอดโช้กอัพออกจากแกนลูกยางทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูปที่ 9.21)

รูปที่ 9.21 ถอดโช้กอัพออก

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ตรวจสภาพลูกยาง ถ้าลูกยางสึกหรอ (รูปที่9.22) ต้องเปลี่ยนลูกยางชิ้นใหม่ (รูปที่ 9.23)



รูปที่ 9.22 ลูกยางโช้กอัพสึกหรอ

รูปที่ 9.23 ลูกยางโช้กอัพใหม่

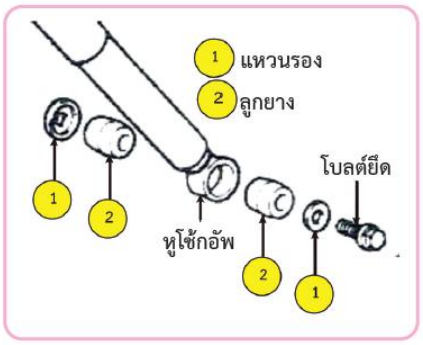
การประกอบโช้กแอ็บซอร์เบอร์เข้ากับโครงรถยนต์

การประกอบให้ย้อนขั้นตอนการถอด การประกอบชุดลูกยางต้องใส่ให้ถูกต้อง ขั้นตอนการประกอบปฏิบัติดังนี้

1. ประกอบชุดลูกยางและโช้กอัพเข้ากับแกนลูกยางด้านบน ขันโบลต์ยึดหูโช้กอัพให้แน่น

2. ประกอบแหวนรองเข้ากับแกนลูกยางหูโช้กอัพด้านล่าง (รูปที่ 9.25)

3. ประกอบลูกยาง (รูปที่ 9.26)



รูปที่ 9.25 ประกอบแหวนรอง

รูปที่ 9.26 ประกอบลูกยาง

รูปที่ 9.27 ประกอบลูกยาง

4. ประกอบโช้กอัพเข้ากับแกนลูกยางและประกอบลูกยาง (รูปที่ 9.27)

5. ประกอบโบลต์ยึดหูโช้กอัพด้านล่าง และขันให้แน่น (รูปที่ 9.28)

6. ประกอบโช้กอัพอีกข้างหนึ่งตามขั้นตอนดังที่กล่าวมา

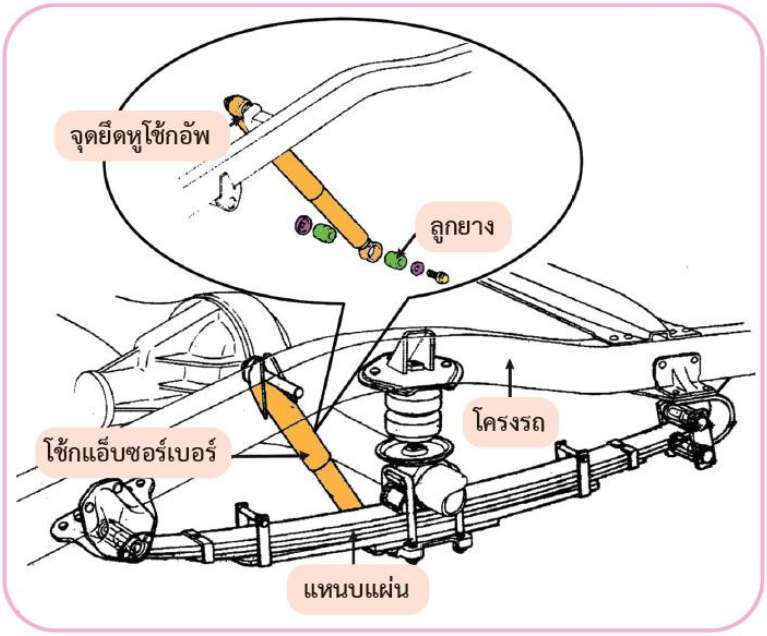
7. ยกรถยนต์และนำขาตั้งออก จากนั้นลงรถยนต์และขันนัตล้อ

รูปที่ 9.28 ขันโบลต์ยึดหูโช้กอัพตัวล่าง

	ใบมอบหมายงานที่ 11	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานโช้กแอ็บซอร์เบอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการโช้กแอ็บซอร์เบอร์		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอดประกอบโช้กแอ็บซอร์เบอร์ออกจากตัวรถยนต์
2. ตรวจสภาพชิ้นส่วนโช้กแอ็บซอร์เบอร์และบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 40 นาที



ตรวจการทำงานของโช้กอัพ

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจรอยรั่วของน้ำมันโช้กอัพ

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจการชำรุด สึกหรอ และความหลวมของลูกยางหูโช้กอัพ

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการโช้กแอ็บซอร์เบอร์

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.3 รายงานผลการตรวจสภาพชิ้นส่วนได้ถูกต้อง			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือ และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ลูกยางรองหูโช้กแอ็บซอร์เบอร์ไม่เสียหาย			
	2.2 โช้กแอ็บซอร์เบอร์ใช้งานได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 และ 11	หน่วยที่ 10 - 11 .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12 .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานทอร์ชันบาร์ และ งานแหนบ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานทอร์ชันบาร์ และ งานแหนบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1. ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของทอร์ชันบาร์ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3
2. ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของแหนบ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานทอร์ชันบาร์
2. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานซ่อมทอร์ชันบาร์ตามคูมือซอม
3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ทอร์ชันบาร์ตามคู่มือซ่อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับงานทอร์ชันบาร์ในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ทอร์ชันบาร์
5. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานแหนบ
6. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานซ่อมแหนบตามคู่มือซอม
7. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ทอร์ชันบาร์ตามคู่มือซ่อม
8. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับงานทอร์ชันบาร์ในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์แหนบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของทอร์ชันบาร์และแหนบในระบบกันสะเทือนได้
2. บอกส่วนประกอบหลักของทอร์ชันบาร์และแหนบได้
3. ระบุประเภทของแหนบรถยนต์ เช่น กึ่งวงรี วงรีควอเตอร์ ทรงรีสามในสี่ ขวาง ทรงรีเต็ม แบบแพลตฟอร์ม
4. บอกข้อดีและข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบทอร์ชันบาร์และแหนบได้
5. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบ ทดสอบ และปรับตั้งทอร์ชันบาร์ได้
6. บอกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงทอร์ชันบาร์และแหนบได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. ตรวจสอบสภาพภายนอกของทอร์ชันบาร์และแหนบได้ เช่น รอยแตก สนิม การสึกหรอ
2. ถอดและประกอบทอร์ชันบาร์และแหนบออกจากตัวรถยนต์ได้อย่างปลอดภัยและถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือวัด เช่น ไดอัลเกจ ตรวจสอบความคดงอของทอร์ชันบาร์ได้
4. ปรับตั้งทอร์ชันบาร์โดยการหมุนโบลต์ปรับระดับได้
5. ตรวจสอบและเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุด เช่น บุชยาง ลูกยาง สาแทรก (U-Bolt) ได้
6. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนได้อย่างเป็นระบบ

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีความประณีต รอบคอบ และปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบกันสะเทือน
2. การมีความรับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมือและดูแลสภาพแวดล้อมการทำงาน
3. การตรงต่อเวลาและปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานที่กำหนด
4. การมีจิตสำนึกด้านความสะอาดและรักษาความปลอดภัยส่วนบุคคลและส่วนรวม
5. การมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานซ่อมบำรุงระบบเครื่องล่างและมีวินัยในการทำงาน

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้เกี่ยวกับทอร์ชันบาร์และแหนบไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบสภาพ การทดสอบการทำงาน การปรับตั้ง และการเปลี่ยนชิ้นส่วนในสถานการณ์จริงได้ เช่น การตรวจหารอยแตกหรือสนิม การปรับระดับความสูงของรถด้วยทอร์ชันบาร์ การเปลี่ยนแผ่นแหนบหรือบุชยางที่ชำรุด โดยปฏิบัติตามคู่มือและมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อให้ระบบกันสะเทือนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มั่นคง และปลอดภัยในการขับขี่ทั้งบนถนนเรียบและถนนขรุขระ

5. สาระการเรียนรู้

10.1 ระบบกันสะเทือนทอร์ชันบาร์

10.2 หน้าที่ทอร์ชันบาร์

10.3 หลักการทำงานของทอร์ชันบาร์

10.4 การตรวจสอบทอร์ชันบาร์

10.5 การปรับตั้งทอร์ชันบาร์

10.6 ข้อดีและข้อเสียระบบกันสะเทือนทอร์ชันบาร์

11.1 หน้าที่ของแหนบ

- 11.1.1 การกระจายน้ำหนัก
- 11.1.2 ความยืดหยุ่น
- 11.1.3 การดูดซับพลังงาน
- 11.1.4 ความมั่นคงและการยึดเกาะ

11.2 การทำงานของแหนบและส่วนประกอบ

11.3 ประเภทของแหนบ

- 11.3.1 สปริงกึ่งวงรี
- 11.3.2 สปริงรูปวงรีควอเตอร์
- 11.3.3 สปริงทรงรีสามในสี่
- 11.3.4 สปริงขวาง
- 11.3.5 สปริงรูปวงรีควอเตอร์
- 11.3.6 สปริงชนิดแพลตฟอร์ม

11.4 ข้อดีและข้อเสียของแหนบรถยนต์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูฉายภาพรถยนต์ขับผ่านถนนขรุขระและถนนเรียบ
4. นักเรียนสังเกตและแสดงความคิดเห็นว่ามีความแตกต่างอย่างไร
5. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิด
   - เมื่อรถวิ่งผ่านหลุมบ่อ ทำไมผู้โดยสารจึงไม่รู้สึกกระแทกรุนแรง
6. นักเรียนระดมสมองและตอบตามประสบการณ์
7. ครูนำเข้าสู่บทเรียนระบบกันสะเทือนแบบทอร์ชันบาร์และแหนบ
8. นักเรียนดูวิดีโอสั้นแสดงการทำงานของทอร์ชันบาร์และแหนบ
9. ครูถาม
   - ใครเคยเห็นทอร์ชันบาร์หรือแหนบจริง ๆ ในรถ
10. นักเรียนยกมือแบ่งปันประสบการณ์
11. ครูแสดงชิ้นส่วนจริงของทอร์ชันบาร์และแหนบ
12. นักเรียนสำรวจและสัมผัสชิ้นส่วนจริง

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

ทอร์ชันบาร์

1. ครูอธิบายหน้าที่ของทอร์ชันบาร์พร้อมแสดงแผนภาพ
2. นักเรียนจดบันทึกประเด็นสำคัญ
3. ครูสาธิตหลักการทำงานด้วยโมเดลจำลอง
4. นักเรียนสังเกตการบิดตัวของทอร์ชันบาร์
5. ครูถาม

- ทอร์ชันบาร์ใช้หลักการอะไรในการทำงาน

6. นักเรียนตอบ
    - แรงบิด
7. ครูแสดงส่วนประกอบของระบบทอร์ชันบาร์
8. นักเรียนชี้บอกชื่อส่วนประกอบบนชิ้นส่วนจริง
9. ครูอธิบายข้อดี-ข้อเสียของทอร์ชันบาร์
10. นักเรียนสรุปข้อดี-ข้อเสียเป็นตาราง

แหนบ

1. ครูแสดงแหนบรถบรรทุกจริงหรือรูปภาพขนาดใหญ่
2. นักเรียนสังเกตลักษณะและรูปร่างของแหนบ
3. ครูถาม
    - ทำไมแหนบถึงเหมาะกับรถบรรทุก
4. นักเรียนอภิปรายเป็นกลุ่มเล็ก 2-3 คน
5. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอความคิดเห็น
6. ครูอธิบายการทำงานของแหนบและส่วนประกอบ
7. ครูสาธิตการโค้งงอของแหนบเมื่อรับน้ำหนัก
8. นักเรียนทดลองกดแหนบด้วยมือเพื่อสัมผัสความยืดหยุ่น
9. ครูเปรียบเทียบประเภทของแหนบ ได้แก่ กึ่งวงรี, ควอเตอร์, ทรงรีเต็ม
10. นักเรียนจับคู่ภาพแหนบกับชื่อประเภท
11. ครูสรุปข้อดี-ข้อเสียของแหนบ
12. นักเรียนเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียระหว่างทอร์ชันบาร์กับแหนบ

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 11 งานบริการทอร์ชันบาร์ และ ใบงานที่ 12 งานบริการแหนบรถยนต์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 11 และ 12

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูแจกกรณีศึกษา
    - รถกระบะใช้งานหนักบรรทุกของบ่อย ควรใช้ระบบกันสะเทือนแบบใด
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มอภิปราย 4-5 คนต่อกลุ่ม
3. นักเรียนวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของทอร์ชันบาร์และแหนบสำหรับรถกระบะ
    - ตัวแทนกลุ่มที่ 1 นำเสนอ ควรใช้แหนบเพราะรับน้ำหนักได้ดี
    - ตัวแทนกลุ่มที่ 2 นำเสนอ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ถ้าขับเร็วควรใช้ทอร์ชันบาร์
    - ตัวแทนกลุ่มที่ 3 นำเสนอ ใช้ทั้งสองระบบร่วมกัน ทอร์ชันบาร์หน้า แหนบหลัง
4. ครูถาม
    - การนำเสนอของกลุ่ม 3 มีข้อดีอย่างไร
5. นักเรียนวิเคราะห์ข้อดีของการใช้ระบบผสม

6. ครูเสริมความรู้เกี่ยวกับรถที่ใช้ระบบผสมจริงในท้องตลาด
7. นักเรียนซักถามข้อสงสัย
8. ครูถาม
    - ถ้าเป็นรถ SUV ออฟโรดล่ะ จะเลือกระบบใด
9. นักเรียนแสดงความคิดเห็นพร้อมให้เหตุผล
10. ครูสรุปว่าการเลือกใช้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน
11. นักเรียนบันทึกข้อสรุปในสมุด

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10 และ 11
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10 และ 11 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 10 เรื่อง งานทอร์ชันบาร์ และ บทเรียนที่ 11 งานแหนบ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint งานทอร์ชันบาร์

2) PowerPoint งานแหนบ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10 และ 11
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10 และ 11
2. ผลการทำใบงานที่ 11 และ 12

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 11	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. ใบงานที่ 12	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 12	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

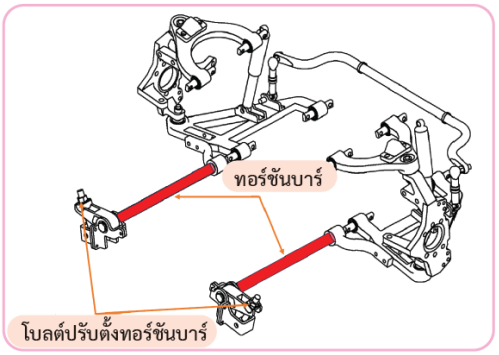
.....

.....

	ใบงานที่ 11	หน่วยที่ 10-11
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานทอร์ชันบาร์ และ งานแหนบ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการทอร์ชันบาร์		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. ลิฟต์ยกรถ
3. เครื่องมือวัดความคดงอ
4. เครื่องมือพิเศษถอดทอร์ชันบาร์
5. ชุดประแจบล็อก



รูปที่ 10.5 ตำแหน่งการติดตั้งของทอร์ชันบาร์

วัสดุ

รถยนต์ชนิดคานแข็งแบบทอร์ชันบาร์

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

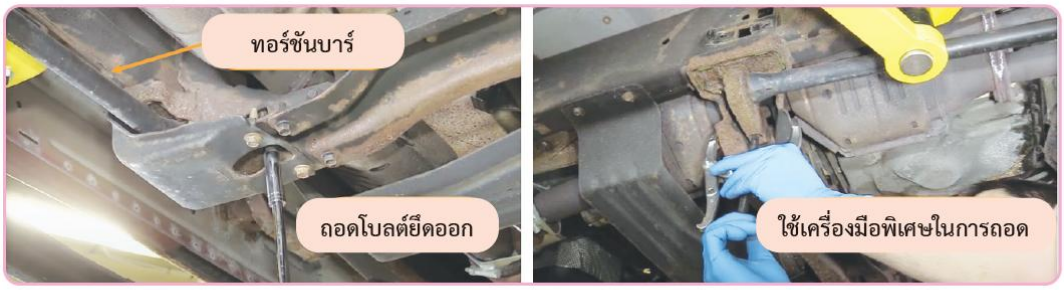
1. ยกรถขึ้นและถอดล้อออก ใช้ลิฟต์ยกรถขึ้นให้สูงพอที่จะทำงานได้อย่างสะดวก จากนั้นถอดล้อออกจากรถ (รูปที่ 10.6) เพื่อให้สามารถเข้าถึงทอร์ชันบาร์ได้

รูปที่ 10.6 ยกรถขึ้นและถอดล้อออก

2. มาร์คตำแหน่ง มาร์คตำแหน่งทอร์ชันบาร์ด้านปีกนกล่างและด้านที่ติดกับโครงรถ ทั้งสองด้าน (รูปที่ 10.7)

รูปที่ 10.7 การมาร์คตำแหน่งทอร์ชันบาร์

3. ถอดนัตยึดทอร์ชันบาร์ (รูปที่ 10.8) หาที่ตั้งทอร์ชันบาร์และจุดเชื่อมต่อกับระบบรองรับน้ำหนักใช้ประแจหรือเครื่องมือที่เหมาะสมในการปลดนัตหรือลูกบล็อกที่ยึดทอร์ชันบาร์กับแชสซีและระบบรองรับน้ำหนัก

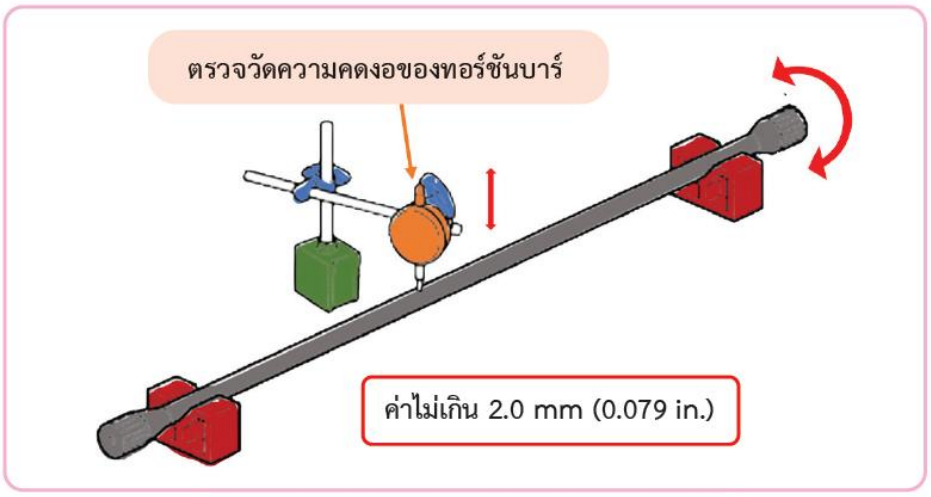


รูปที่ 10.8 ถอดโบลต์ยึดฝาครอบและใช้เครื่องมือพิเศษ

4. ถอดทอร์ชันบาร์ออก หลังจากปลดจุดเชื่อมต่อทั้งหมดแล้ว ให้ค่อย ๆ ถอดทอร์ชันบาร์ออกจากตำแหน่งระวังอย่าให้เกิดความเสียหายแก่ชิ้นส่วนอื่น ๆ (รูปที่ 10.9)

รูปที่ 10.9 ถอดทอร์ชันบาร์ออกจากรถ

5. ตรวจสอบความคดงอของทอร์ชันบาร์ โดยใช้ไดอัลเกจในการตรวจสอบ (รูปที่ 10.10)



รูปที่ 10.10 การตรวจสอบการคดงอ

6. ติดตั้งทอร์ชันบาร์ นำทอร์ชันบาร์มาใส่ในตำแหน่งเดิม ตรวจสอบให้แน่ใจว่าทอร์ชันบาร์นั้นตรงกับตำแหน่งเดิมของรถ (รูปที่ 10.11) และติดตั้งอย่างถูกต้อง

รูปที่ 10.11 ประกอบทอร์ชันบาร์

7. ยึดทอร์ชันบาร์ ใช้ประแจหรือลูกบล็อกในการยึดทอร์ชันบาร์ให้แน่นกับจุดเชื่อมต่อที่แชสซีและระบบรองรับน้ำหนัก อย่าลืมตรวจสอบความแน่นหนาของนัตทุกตัว

8. ใส่ล้อและทดสอบ ใส่ล้อกลับเข้าไปที่รถและใช้ประแจยึดนัตให้แน่น (รูปที่ 10.12) จากนั้นยกแม่แรงออกและทดสอบการทำงานของระบบรองรับน้ำหนักด้วยการขับรถในระยะทางสั้น ๆ เพื่อเช็กความเรียบร้อย

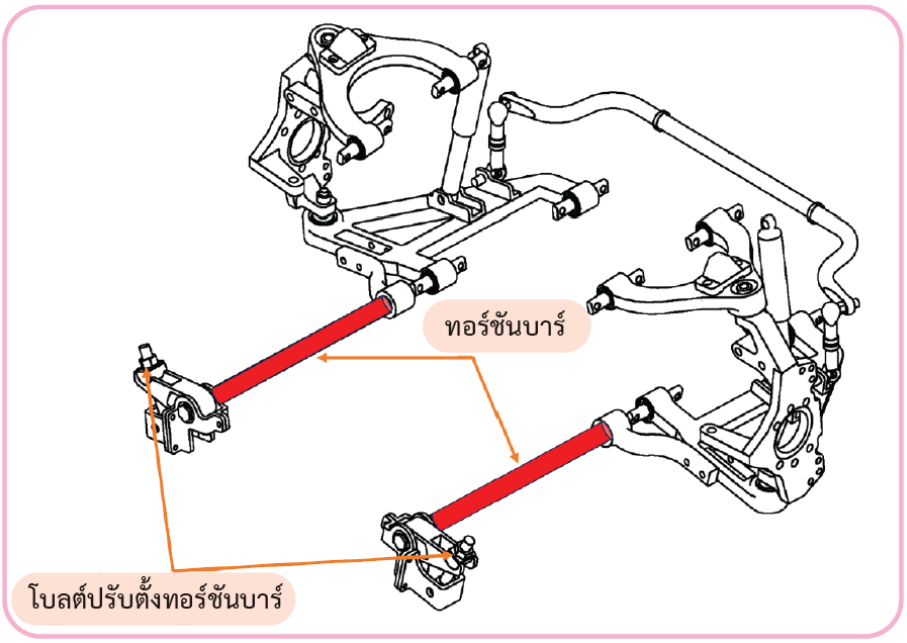
รูปที่ 10.12 ตรวจสอบและประกอบล้อ

9. ตรวจสอบขั้นสุดท้าย หลังจากทดสอบการขับขี่แล้วให้ตรวจสอบอีกครั้งว่าทอร์ชันบาร์และจุดยึดทั้งหมดอยู่ในสภาพดีและทำงานได้ตามปกติ

	ใบมอบหมายงานที่ 12	หน่วยที่ 10-11
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานทอร์ชันบาร์ และ งานแหนบ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการทอร์ชันบาร์		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอดประกอบทอร์ชันบาร์ออกจากตัวรถยนต์
2. ตรวจสภาพทอร์ชันบาร์และบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 60 นาที



ตรวจการทำงานของทอร์ชันบาร์

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจการคดงอของทอชันบาร์

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจการชำรุด สึกหรอ ของทอชันบาร์

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการทอร์ชันบาร์

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.3 รายงานผลการตรวจสภาพชิ้นส่วนได้ถูกต้อง			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือ และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ตรวจสอบทอร์ชันบาร์ได้			
	2.2 ตำแหน่งที่ติดตั้งทอร์ชันบาร์ถูกต้องใช้งานได้ใน			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

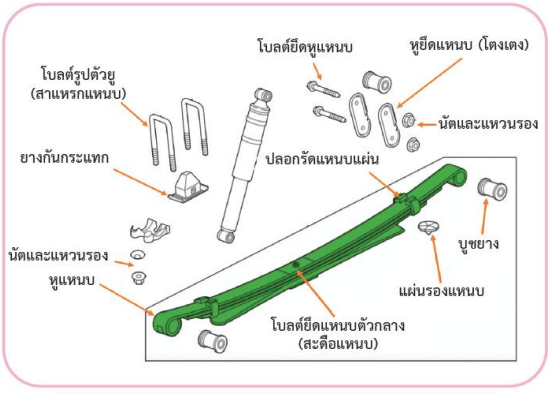
เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	ใบงานที่ 12	หน่วยที่ 10-11
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานทอร์ชันบาร์ และ งานแหนบ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการแหนบรถยนต์		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. แม่แรงไฮดรอลิก
3. ขาตั้ง
4. ตัวหนุนล้อ
5. ชุดประแจบล็อก
6. ซีแคลมป์



รูปที่ 11.8 ส่วนประกอบของแหนบ

วัสดุ

รถยนต์ชนิดคานแข็งแบบแหนบ

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. หนุนล้อรถและคลายนัตล้อ ใช้ประแจคลายนัตล้อออกตามลำดับ (รูปที่ 11.9)

รูปที่ 11.9 หนุนล้อรถคลายนัตล้อ

2. ยกรถด้วยแม่แรงและขาตั้งรองรับน้ำหนัก ใช้แม่แรงยกรถขึ้นจากพื้นและวางขาตั้งเพื่อรองรับน้ำหนักของรถในจุดที่ปลอดภัย (รูปที่ 11.10) ตรวจสอบให้แน่ใจว่ารถนิ่งสนิทและไม่มีการขยับเพื่อความปลอดภัย

รูปที่ 11.10 ยกรถรองขาตั้ง

3. ถอดล้อออก ใช้ประแจถอดนัตล้อออกและถอดล้อเพื่อให้สามารถเข้าถึงแหนบได้ง่าย (รูปที่11.11)

4. ถอดสาแหรก (U-Bolt) ที่ยึดแหนบกับเพลาล้อ ใช้ประแจในการคลายนัตของสาแหรก ซึ่งเป็นตัวที่ยึดแหนบกับเพลาล้อ เมื่อนัตถูกคลายออกแล้ว ให้ดึงสาแหรกออกจากแหนบ

รูปที่ 11.11 ถอดล้อถอดโบลต์ยึด

เมื่อนัตถูกคลายออกแล้ว ให้ดึงสาแหรก (U-Bolt) ออกจากแหนบ (รูปที่ 11.12)

รูปที่ 11.12 ถอดยางกันกระแทก

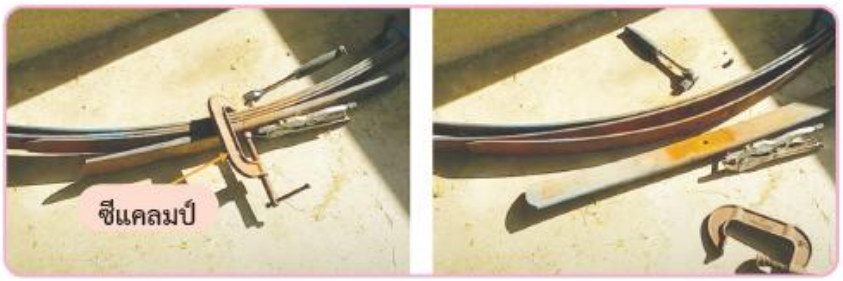
5. ถอดหูแหนบทั้งสองข้าง ด้านหนึ่งของแหนบจะยึดติดกับโครงรถด้วยเต้าหูแหนบ (fixed end) ส่วนอีกด้านหนึ่งจะยึดกับโตงเตง (รูปที่ 11.13) ซึ่งสามารถโยกได้คลายนัตของหูแหนบทั้งสองข้างออก แล้วถอดแหนบออกจากโครงรถ

รูปที่ 11.13 ถอดนัตยึดหูแหนบ

การตรวจสอบบุชยางหูแหนบและการหักของแผ่นแหนบ (รูปที่ 11.14)

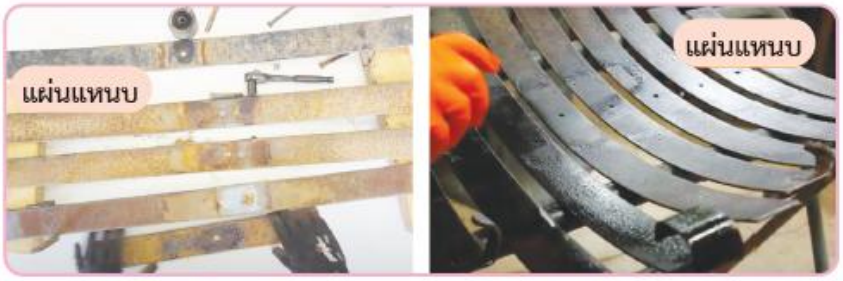
รูปที่ 11.14 ตรวจสอบการชำรุด

6. นำแหนบออกจากตัวรถ เมื่อนัตทั้งหมดถูกถอดออกแล้ว ให้ดึงแหนบออกจากตำแหน่งของมันอย่างระมัดระวัง ใช้ซีแคลมป์จับแผ่นแหนบแล้วถอดแยกแผ่นแหนบ (รูปที่ 11.15)



รูปที่ 11.15 ถอดแยกแผ่นแหนบ

6.1 แยกแผ่นแหนบและทำความสะอาดแผ่นแหนบ (รูปที่ 11.16)



รูปที่ 11.16 ทำความสะอาดแผ่นแหนบ

6.2 ติดตั้งปลอกรัดแหนบและโบลต์ยึดแหนบตัวกลาง (รูปที่ 11.17)

รูปที่ 11.17 ประกอบปลอกรัดแหนบและโบลต์ยึดแหนบ

7. ติดตั้งแหนบใหม่เข้ากับโครงรถ ติดตั้งหูแหนบด้านเต้าหูแหนบ โดยใส่นัตและขันให้แน่น ติดตั้งด้านโตงเตง (รูปที่ 11.18) โดยใส่นัตให้แน่นพอประมาณ เพื่อให้แหนบสามารถเคลื่อนที่ได้เมื่อรับน้ำหนัก

รูปที่ 11.18 ประกอบแหนบ

8. ยึดแหนบกับเพลาล้อด้วยสาแหรก (U-Bolt) วางแหนบให้อยู่ตรงตำแหน่งของเพลาล้อใส่สาแหรกผ่านรูยึดในแหนบ แล้วขันนัตให้แน่นเพื่อยึดแหนบกับเพลา (รูปที่ 11.18)

9. ติดตั้งล้อกลับเข้าที่ ใส่ล้อกลับเข้าไปในตำแหน่งเดิม และขันนัตให้แน่นเพื่อยึดล้อให้เรียบร้อย

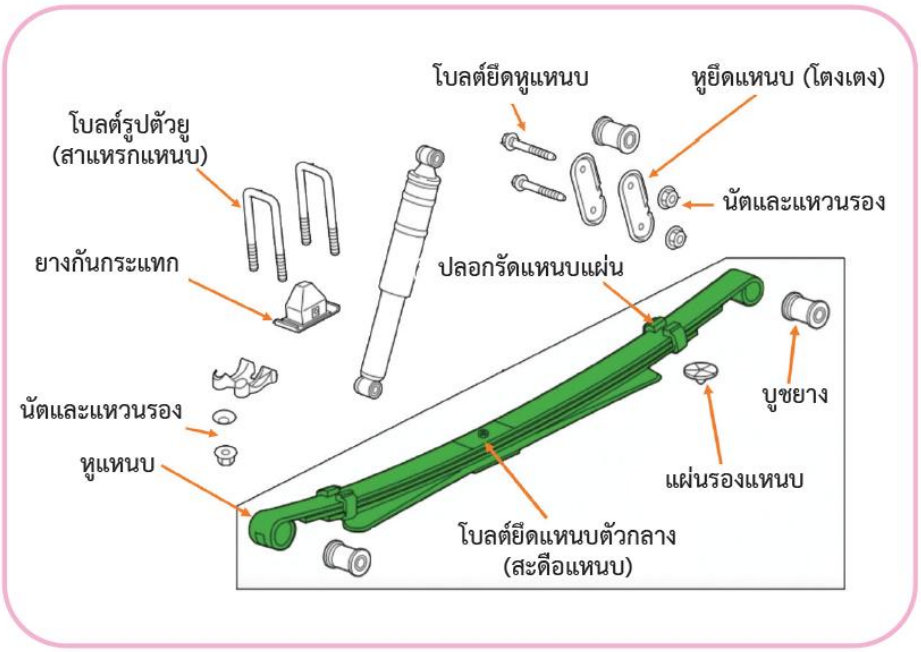
10 นำรถลงจากขาตั้งและแม่แรง ยกแม่แรงออกจากขาตั้งและนำรถลงมาสู่พื้นเรียบ

11. ตรวจสอบการทำงานของแหนบ ขับรถในระยะสั้น ๆ เพื่อตรวจสอบว่าแหนบติดตั้งอย่างถูกต้องไม่มีเสียงดังหรืออาการโยกเยกผิดปกติ

	ใบมอบหมายงานที่ 13	หน่วยที่ 10-11
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานทอร์ชันบาร์ และ งานแหนบ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการแหนบรถยนต์		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอดประกอบแหนบออกจากตัวรถยนต์
2. ตรวจสภาพแหนบและบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 60 นาที



ตรวจการทำงานของแหนบ

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจแตกหักของแผ่นแหนบ

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจการชำรุด สึกหรอ และบุชยางของแหนบ

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการแหนบรถยนต์

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.3 รายงานผลการตรวจสภาพชิ้นส่วนได้ถูกต้อง			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือ และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ตรวจสอบความเสียหายบุชยางแหนบได้			
	2.2 ตำแหน่งที่ติดตั้งแหนบถูกต้องใช้งานได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	หน่วยที่ 12 .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13 .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานปีกนกรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง งานปีกนกรถยนต์		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของปีกนกรถยนต์ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

14. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานปีกนกรถยนต์
15. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถ ในงานปีกนกรถยนต์ ตามคู่มือซ่อม
16. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ปีกนกรถยนต์ตามคู่มือซ่อม
17. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับงานปีกนกรถยนต์ ในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์งานปีกนกรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหน้าที่และบทบาทของปีกนกในระบบกันสะเทือนรถยนต์ได้
2. บอกส่วนประกอบหลักของปีกนกได้ เช่น แขนบน (Upper Arm), แขนล่าง (Lower Arm), ลูกหมาก (Ball Joints), บุช (Bushings)
3. เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างปีกนกเดี่ยวและปีกนกคู่ได้
4. บอกข้อดีและข้อเสียของระบบปีกนกคู่ได้
5. อธิบายหลักการทำงานของปีกนกในการควบคุมการเคลื่อนที่ของล้อและดูดซับแรงกระแทกได้
6. บอกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงปีกนกได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. ตรวจสอบสภาพปีกนกและชิ้นส่วนประกอบได้ เช่น การสึกหรอ รอยแตก การชำรุดของบุชและลูกหมาก
2. ถอดและประกอบปีกนกออกจากตัวรถยนต์ได้อย่างปลอดภัยและถูกต้องตามขั้นตอน
3. ใช้เครื่องมือพิเศษถอดลูกหมากและประแจบล็อกได้อย่างเหมาะสม
4. ทดสอบการทำงานของปีกนกหลังการติดตั้งและตรวจสอบความผิดปกติได้
5. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนปีกนกได้อย่างเป็นระบบ
6. ปรับตั้งและยึดปีกนกให้แน่นตามแรงบิดที่กำหนดได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การมีความประณีต รอบคอบ และปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบช่วงล่าง
2. การมีความรับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมือและดูแลสภาพแวดล้อมการทำงาน
3. การตรงต่อเวลาและปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
4. การมีจิตสำนึกด้านความสะอาดและรักษาความปลอดภัยส่วนบุคคลและส่วนรวม
5. การมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานซ่อมบำรุงระบบเครื่องล่างและมีวินัยในการทำงาน

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้เกี่ยวกับปีกนกไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบสภาพ การทดสอบการทำงาน การถอดประกอบและการเปลี่ยนชิ้นส่วนในสถานการณ์จริงได้ เช่น การตรวจหาการสึกหรอของลูกหมากหรือบุช การเปลี่ยน ปีกนกที่ชำรุด การติดตั้งปีกนกใหม่ให้ตรงตำแหน่งเดิม โดยปฏิบัติตามคู่มือและมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อให้ระบบกันสะเทือนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การขับขี่มีความมั่นคง ปลอดภัย และนุ่มนวลมากขึ้น ทั้งในสภาพถนนเรียบและถนนขรุขระ

5. สาระการเรียนรู้

12.1 ส่วนประกอบหลักของปีกนกรถยนต์

12.1.1 แขนบน

12.1.2 จุดเชื่อมต่อ

12.1.3 บุช

12.1.4 สปริงและโช้กอัพ

12.2 หน้าที่หลักของปีกนก

12.3 การทำงานของปีกนก

12.4 ข้อดี ข้อเสียของปีกนก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอรถยนต์วิ่งผ่านถนนขรุขระและถนนเรียบ
4. นักเรียนสังเกตความแตกต่างของการเคลื่อนไหวของล้อ
5. ครูถาม
    - ทำไมผู้โดยสารไม่รู้สึกถึงแรงกระแทกจากพื้นถนน
6. นักเรียนระดมสมอง 3-4 คน ออกมาแสดงความคิดเห็น
7. ครูแสดงภาพระบบกันสะเทือนและชี้ส่วนของปีกนก
8. ครูถาม
    - มีใครเคยเห็นหรือได้ยินคำว่า Wishbone บ้าง
9. นักเรียนตอบตามประสบการณ์
10. ครูนำชิ้นส่วนปีกนกจริงมาให้นักเรียนส่งต่อดูและจับสัมผัส
11. นักเรียนแต่ละคนสังเกตรูปร่าง น้ำหนัก และลักษณะของปีกนก
12. ครูแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ว่า วันนี้เราจะศึกษาการทำงานของปีกนกและฝึกถอด-ประกอบปีกนกรถยนต์

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูใช้โมเดล/ภาพประกอบอธิบายส่วนประกอบของปีกนก
2. ครูชี้แสดงแขนบน (Upper Arm) และแขนล่าง (Lower Arm)
3. นักเรียนสังเกตรูปทรงตัว A ของปีกนก
4. ครูอธิบายจุดเชื่อมต่อ (Ball Joints) และหน้าที่ในการหมุนอิสระ
5. ครูแสดงบุช (Bushings) และอธิบายหน้าที่ลดการเสียดสี
6. นักเรียนจดบันทึกส่วนประกอบลงสมุด
7. ครูอธิบายการเชื่อมต่อกับสปริงและโช้กอัพ
8. ครูอธิบายหน้าที่หลักว่า ซับแรงกระแทก รองรับแรงสะเทือน ควบคุมการเคลื่อนไหวของล้อ
9. นักเรียนฟังและจดบันทึก
10. ครูใช้โมเดลสาธิตการเคลื่อนไหวของปีกนกเมื่อรถวิ่งผ่านถนนขรุขระ
11. ครูเปรียบเทียบปีกนกเดี่ยว (MacPherson Strut) และปีกนกคู่ (Double Wishbone)
12. นักเรียนดูภาพประกอบรูปที่ 12.2 และ 12.3 จากหนังสือ
13. ครูอธิบายว่าปีกนกเดี่ยวใช้แกนเดียวด้านล่าง ส่วนบนใช้ชุดสตรัต
14. ครูอธิบายว่าปีกนกคู่ใช้ทั้งแขนบนและล่างร่วมกัน
15. นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่าง
16. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม
    - กลุ่ม A ศึกษาข้อดี
    - กลุ่ม B ศึกษาข้อเสีย
17. นักเรียนอ่านเนื้อหาในหนังสือประกอบ
    - กลุ่ม A นำเสนอข้อดี การควบคุมดีเยี่ยม, ลดการโยนตัว, เสถียรในการเลี้ยว
    - กลุ่ม B นำเสนอข้อเสีย ต้นทุนสูง, น้ำหนักมาก, ใช้พื้นที่มาก, บำรุงรักษาซับซ้อน

18. ครูสรุปและเสริมข้อมูลที่นักเรียนนำเสนอ
19. ครูเน้นย้ำว่าปีกนกคู่ให้ประสิทธิภาพดีกว่าแต่มีต้นทุนสูงกว่า
20. นักเรียนถามข้อสงสัย
21. ครูตอบคำถามและยกตัวอย่างรถยนต์ที่ใช้ปีกนกคู่ เช่น รถสปอร์ต, รถ SUV ขนาดใหญ่

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 13 งานบริการปีกนกรถยนต์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 13

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

กิจกรรม กรณีศึกษาการเลือกใช้ปีกนก

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ครูยกสถานการณ์
    - ลูกค้านำรถกระบะมาซ่อม บ่นว่ารถโยนตัวมากเวลาผ่านทางขรุขระ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายหาสาเหตุที่เป็นไปได้
    - กลุ่มที่ 1 นำเสนอ ลูกหมากปีกนกสึกหรอ ทำให้การควบคุมล้อไม่ดี
    - กลุ่มที่ 2 นำเสนอ บุชปีกนกฉีกขาด ทำให้แรงสั่นสะเทือนส่งผ่านเข้าตัวรถ
    - กลุ่มที่ 3 นำเสนอ ปีกนกหักหรือบิดงอ ทำให้โครงสร้างช่วงล่างเสียสมดุล
3. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติม
    - การตรวจเช็กปีกนกเป็นประจำช่วยป้องกันปัญหา
4. ครูถาม
    - ถ้าลูกค้าต้องการอัพเกรดช่วงล่างเพื่อขับออฟโรด ควรแนะนำอย่างไร
5. นักเรียนตอบ
    - เปลี่ยนเป็นปีกนกคู่ที่แข็งแรงกว่า หรือปรับความสูงของรถ
6. ครูสรุป
    - การเลือกใช้ปีกนกต้องพิจารณาการใช้งาน งบประมาณ และความต้องการ
7. ครูเน้นย้ำความสำคัญของการตรวจสอบบำรุงรักษาเป็นระยะ

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 12
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 12 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 12 เรื่อง งานปีกนกรถยนต์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint งานปีกนกรถยนต์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 12
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 12
2. ผลการทำใบงานที่ 13

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 13	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 12	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

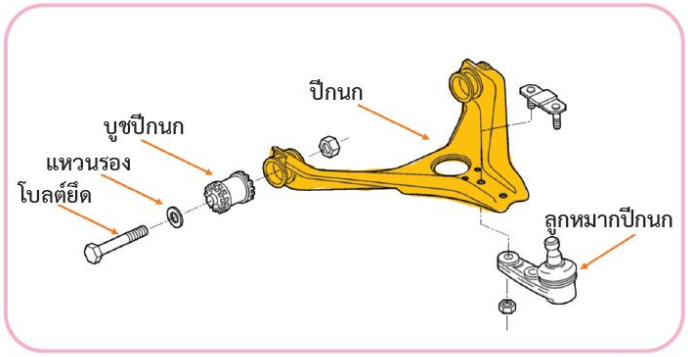
.....

.....

	ใบงานที่ 13	หน่วยที่ 12 .
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13 .
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานปีกนกรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการปีกนกรถยนต์		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. แม่แรงไฮดรอลิก
3. ขาตั้ง
4. ตัวหนุนล้อ
5. ชุดประแจบล็อก
6. เครื่องมือพิเศษถอดลูกหมาก



รูปที่ 12.4 ส่วนประกอบของปีกนก

วัสดุ

รถยนต์สำหรับถอดประกอบปีกนก

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ถอดล้อ จอดรถบนพื้นเรียบ เปิดเบรกมือและหนุนล้อ ใช้บล็อกถอดนัตล้อ แล้วถอดล้อออกเพื่อให้เข้าถึงระบบช่วงล่าง (รูปที่ 12.5)

รูปที่ 12.5 หนุนล้อและคลายนัตล้อ

1.1 ใช้แม่แรงยกรถขึ้น และวางบนขาตั้งค้ำยันเพื่อความปลอดภัย (รูปที่ 12.6)

รูปที่ 12.6 ขึ้นแม่แรงรองขาตั้ง

1.2 ถอดล้อออกจากตัวรถและถอดเพลาขับ (รูปที่ 12.7)

รูปที่ 12.7 ถอดล้อและถอดเพลาขับ

2. ถอดนัตยึดปีกนก หาตำแหน่งนัตที่ยึดปีกนกไว้กับโครงรถและระบบกันสะเทือน ใช้ประแจหรือบล็อกถอดนัตออกมา ควรระวังความตึงของสปริงและโช้กอัพที่อาจมีแรงกดทับอยู่ (รูปที่ 12.8)

รูปที่ 12.8 ถอดลูกหมากคันชักคันส่ง

3. ถอดลูกหมากปีกนก ใช้เครื่องมือดึงข้อต่อบอล เพื่อแยกปีกนกออกจากโช้กอัพและล้อ ระวังอย่าให้ข้อต่อบอลหรือส่วนอื่น ๆ เสียหาย (รูปที่ 12.9)

รูปที่ 12.9 ถอดลูกหมากปีกนก

4. ถอดปีกนก เมื่อทุกจุดเชื่อมต่อถูกถอดออกแล้ว ค่อย ๆ ดึงปีกนกออกจากตำแหน่งของมัน (รูปที่ 12.10)

รูปที่ 12.10 ถอดนัตยึดปีกนก

4.1 ถอดปีกนกออกจากตัวรถทำความสะอาดจุดยึด (รูปที่ 12.11)

รูปที่ 12.11 ถอดปีกนกทำความสะอาด

4.2 ตรวจสอบการชำรุดสึกหรอของปีกนก (รูปที่ 12.12)

รูปที่ 12.12 ตรวจสอบปีกนก

4.3 ตรวจสอบการชำรุดสึกหรอและการฉีกขาดบูชยางต่าง ๆ (รูปที่ 12.14)

รูปที่ 12.13 ตรวจสอบลูกหมากและบุชปีกนก

5. ติดตั้งปีกนกใหม่ วางปีกนกใหม่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ให้ตรงกับตำแหน่งข้อต่อเดิม (รูปที่ 12.15)

รูปที่ 12.14 ประกอบปีกนก

6. ติดตั้งปีกนก ติดตั้งลูกหมากเข้ากับตำแหน่งที่เชื่อมต่อกับล้อและโช้กอัพ ใช้เครื่องมือในการใส่และบีบนัตให้แน่น ตรวจสอบให้แน่ใจว่าข้อต่อบอลแน่นและไม่มีการเคลื่อนตัว (รูปที่ 12.16)

รูปที่ 12.15 ยึดปีกนกเข้ากับตัวรถ

7. ยึดปีกนกเข้ากับโครงรถ ใส่นัตและบล็อกให้ปีกนกยึดติดกับโครงรถหรือแชสซี ใช้ประแจแรงบิดเพื่อขันนัตให้แน่นตามแรงบิดที่กำหนดโดยผู้ผลิต (รูปที่ 12.17)

รูปที่ 12.16 ประกอบลูกหมากปีกนกและลูกหมากกันโคลง

ประกอบลูกหมากคันชักคันส่งและเพลาขับ (รูปที่ 12.18)

รูปที่ 12.17 ประกอบลูกหมากคันชักคันส่งและเพลาขับ

8. ประกอบล้อกลับเข้าที่ ติดตั้งล้อกลับเข้าที่เดิมและขันนัตยึดล้อให้แน่น

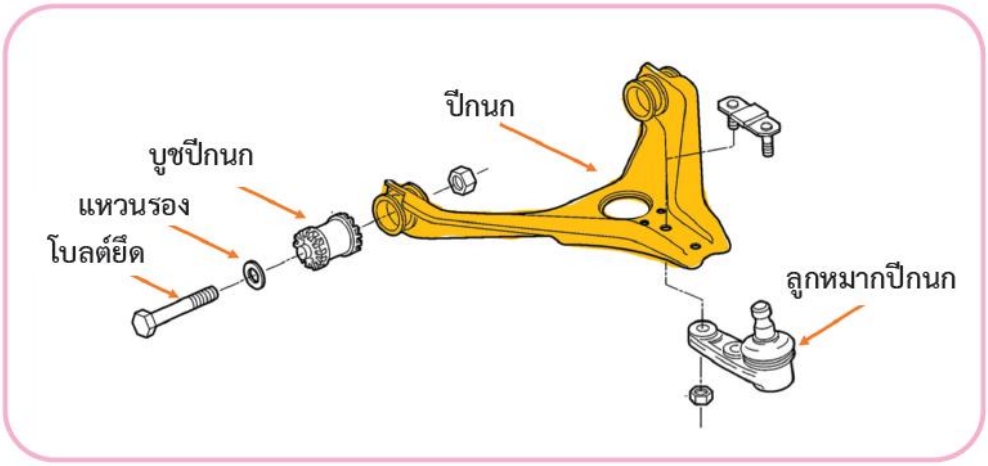
9. ลดระดับรถ ยกแจ็คขึ้นเพื่อเอาขาตั้งออก และค่อย ๆ ลดรถลงสู่พื้นอย่างช้า ๆ

10. ตรวจสอบและทดสอบ ตรวจสอบนัตและข้อต่อทุกจุดให้แน่นดี หลังจากนั้นทดสอบขับเพื่อให้แน่ใจว่าการติดตั้งเรียบร้อยดี ไม่มีเสียงหรืออาการผิดปกติจากระบบช่วงล่าง

	ใบมอบหมายงานที่ 14	หน่วยที่ 12
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานปีกนกรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการปีกนกรถยนต์		ปฏิบัติ 6 ชม.

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอดประกอบปีกนกออกจากตัวรถยนต์
2. ตรวจสภาพปีกนกและบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 60 นาที



ตรวจการทำงานของปีกนกรถยนต์

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจแตกหัก ของปีกนกรถยนต์

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ตรวจการชำรุด สึกหรอ และบุชยางปีกนก

ผลการตรวจสอบ

☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการซ่อม) .....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการปีกนกรถยนต์

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน และจัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.3 รายงานผลการตรวจสภาพชิ้นส่วนได้ถูกต้อง			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง เหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือ และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ตรวจสอบความเสียหายบุชยางปีกนกได้			
	2.2 ตำแหน่งที่ติดตั้งปีกนกถูกต้องใช้งานได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	หน่วยที่ 13
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกันโคลงและลูกหมาก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานกันโคลงและลูกหมาก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของกันโคลงและลูกหมากมีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานกันโคลงและลูกหมาก
2. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถ ในงานกันโคลงและลูกหมาก ตามคู่มือซ่อม
3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ปีกนกรถยนต์ตามคู่มือซ่อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับงานกันโคลงและลูกหมาก ในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ งานกันโคลงและลูกหมาก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของกันโคลง (Stabilizer Bar) และลูกหมาก (Ball Joints) ได้
2. ระบุประเภทของลูกหมากได้ เช่น ลูกหมากรับน้ำหนักและไม่รับน้ำหนัก
3. บอกข้อดีและข้อเสียของกันโคลงและลูกหมากได้
4. อธิบายตำแหน่งการติดตั้งกันโคลงและลูกหมากในระบบช่วงล่างรถยนต์ได้
5. บอกอาการผิดปกติของกันโคลงและลูกหมากเมื่อชำรุดได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. เตรียมและเลือกใช้เครื่องมือช่างที่เหมาะสมสำหรับงานซ่อมกันโคลงและลูกหมากได้
2. ถอด-ประกอบกันโคลงและลูกหมากตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง
3. ตรวจสอบการสึกหรอของลูกหมากและบุชกันโคลงได้
4. ทดสอบการทำงานของกันโคลงและลูกหมากหลังการซ่อม
5. บันทึกผลการตรวจสอบและรายงานอาการผิดปกติได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การทำงานด้วยความรอบคอบ ประณีต และมีความรับผิดชอบ
2. การปฏิบัติงานตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด
3. การมีจิตสำนึกในการรักษาความสะอาดเครื่องมือและสภาพแวดล้อมในการทำงาน
4. การตรงต่อเวลาและทำงานเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด
5. การมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาทักษะและความรู้ทางช่างอย่างต่อเนื่อง

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้และทักษะเกี่ยวกับกันโคลงและลูกหมากไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ เช่น การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน การซ่อมแซม หรือการเปลี่ยนชิ้นส่วนในระบบช่วงล่างของรถยนต์ โดยคำนึงถึงหลัก ความปลอดภัยและขั้นตอนที่ถูกต้องตามคู่มือซ่อม อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับเสถียรภาพและการควบคุมรถได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สาระการเรียนรู้

13.1 กันโคลง

13.2 ลูกหมาก

13.2.1 ลูกหมากปีกนก บน-ล่าง

13.2.2 ลูกหมากแร็ก

13.2.3 ลูกหมากคันชักนอก

13.2.4 ลูกหมากกันโคลง

13.3 ข้อดีและข้อเสียของกันโคลงและลูกหมาก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอรถยนต์เลี้ยวโค้งด้วยความเร็วสูง

4. นักเรียนสังเกตการเอียงตัวของรถ
5. ครูถาม
    - ทำไมรถถึงเอียงเวลาเข้าโค้ง
6. นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ได้แก่ แรงเหวี่ยง การโยนตัว
7. ครูถาม
    - มีชิ้นส่วนอะไรที่ช่วยลดการเอียงของรถ
8. นักเรียนคิดและแสดงความคิดเห็น
9. ครูนำชิ้นส่วนกันโคลงจริงมาให้นักเรียนส่งต่อดู
10. นักเรียนแต่ละคนสังเกตรูปร่างคล้ายตัว U ของกันโคลง
11. ครูให้นักเรียนลองบิดกันโคลงเพื่อสัมผัสความยืดหยุ่น
12. นักเรียนสังเกตว่ากันโคลงมีความแข็งแรงและยืดหยุ่น
13. ครูนำลูกหมากหลายชนิดมาให้นักเรียนดู
14. นักเรียนแต่ละคนจับสัมผัสและสังเกตข้อต่อแบบบอล
15. ครูให้นักเรียนลองหมุนลูกหมากไปมา
16. นักเรียนสังเกตการเคลื่อนไหวที่อิสระของลูกหมาก
17. ครูแจ้งวัตถุประสงค์ว่า วันนี้เราจะเรียนรู้หน้าที่ของกันโคลงและลูกหมาก และฝึกถอด-ประกอบ

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

กันโคลง (Stabilizer Bar)

1. ครูอธิบายชื่อเรียกอื่นได้แก่ Anti-Roll Bar
2. ครูอธิบายหน้าที่หลัก คือ ลดการโคลงตัวของรถเมื่อเลี้ยว
3. นักเรียนจดบันทึกหน้าที่ของกันโคลง
4. ครูใช้โมเดลสาธิตการติดตั้งกันโคลงที่ด้านล่างคานขวาง
5. ครูชี้แสดงตำแหน่งกันโคลงเชื่อมต่อกับปีกนกล่างทั้งสองข้าง
6. นักเรียนดูภาพประกอบรูปที่ 13.1, 13.2, 13.3
7. ครูอธิบายประเภทการติดตั้ง 3 แบบ
    - แบบที่ 1 ติดด้านล่างคานขวาง เชื่อมกับปีกนกล่าง (การสัมผัสโดยตรง)
    - แบบที่ 2 ติดด้านบนของส่วนรองรับตามยาว
    - แบบที่ 3 ในระบบ MacPherson Strut ติดที่ซับเฟรม (การติดต่อทางอ้อม)
8. ครูอธิบายบุชกันโคลงว่า ช่วยลดเสียงและแรงสั่นสะเทือน
9. ครูสรุป
    - ข้อดี เพิ่มเสถียรภาพ, ปรับปรุงการเกาะถนน, ลดสั่นสะเทือน, ทนทาน
    - ข้อเสีย น้ำหนักเพิ่ม, ต้องการพื้นที่, ต้นทุนสูง, ลดยืดหยุ่นของล้อ
10. นักเรียนจดบันทึกข้อดีข้อเสีย

ลูกหมาก (Ball Joints)

1. ครูอธิบายว่าลูกหมากเป็นข้อต่อสำคัญของระบบช่วงล่าง
2. ครูอธิบายหน้าที่ว่า เป็นจุดหมุน จุดเชื่อมต่อ ให้การเคลื่อนไหวอิสระ
3. นักเรียนจดบันทึกหน้าที่
4. ครูใช้โมเดลสาธิตตำแหน่งที่สปริงอยู่
5. นักเรียนดูภาพรูปที่ 13.4 และ 13.5
6. ครูอธิบายการโหลดแบบดึง (Tension) และแบบอัด (Compression)

7. ครูอธิบายลูกหมาก 4 ชนิด
    - ลูกหมากปีกนกบน-ล่าง ติดที่ปีกนก รองรับแรงสั่นสะเทือน
    - ลูกหมากแร็ก ถ่ายทอดแรงจากการหมุนเลี้ยว
    - ลูกหมากคันชักนอก เชื่อมต่อดุมคอม้ากับลูกหมากแร็ก
    - ลูกหมากกันโคลง ยึดกันโคลงเข้ากับโช้กอัพ
8. นักเรียนเห็นภาพรวมของลูกหมากทั้ง 4 ชนิด
9. ครูสรุป
    - ข้อดีของลูกหมาก คล่องตัว, เสถียรภาพ, ดูดซับแรง, เพิ่มอายุชิ้นส่วน
    - ข้อเสีย เสี่ยงสึกหรอ, ต้องบำรุง, ค่าซ่อมสูง, เลี้ยวฝืด
10. นักเรียนถามข้อสงสัย
11. ครูตอบคำถามและยกตัวอย่างอาการเสื่อม
12. ครูเน้นย้ำความสำคัญของการตรวจสอบเป็นประจำ

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 14 งานบริการกันโคลงและลูกหมากรถยนต์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 14

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

กิจกรรม วิเคราะห์อาการเสื่อมของกันโคลงและลูกหมาก

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ยกสถานการณ์
    - ลูกค้ามารถมาซ่อม บอกว่ามีเสียงดังบริเวณช่วงล่างเวลาผ่านหลุม และรถเอียงมากเวลาเข้าโค้ง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายหาสาเหตุ
    - กลุ่มที่ 1 นำเสนอ ลูกหมากกันโคลงหลวมหรือเสียหาย
    - กลุ่มที่ 2 นำเสนอ บุชกันโคลงฉีกขาดหรือสึก ทำให้กันโคลงหลวม
    - กลุ่มที่ 3 นำเสนอ กันโคลงหักหรือแตก ทำให้ลดประสิทธิภาพ
    - กลุ่มที่ 4 นำเสนอ ลูกหมากปีกนกเสื่อมด้วย ส่งผลต่อระบบทั้งหมด
3. ครูชมเชยทุกกลุ่มและเสริมข้อมูล
4. ครูยกตัวอย่างเพิ่ม
    - ยางกันฝุ่นฉีก ทำให้สิ่งสกปรกเข้าสู่ข้อต่อ
5. ครูอธิบายการซ่อมที่ถูกต้อง คือต้อง เปลี่ยนทั้งชุดทั้งสองข้าง
6. ครูถาม
    - ถ้าเปลี่ยนแค่ข้างเดียวจะเกิดอะไร
7. นักเรียนตอบ
    - รถอาจเสียสมดุล, การทำงานไม่สม่ำเสมอ
8. ครูสรุป
    - การตรวจสอบและเปลี่ยนตามระยะช่วยป้องกันปัญหา
9. ครูเน้นย้ำความสำคัญของการตรวจสอบยางกันฝุ่นเป็นประจำ

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 13
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 13 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 13 เรื่อง งานกันโคลงและลูกหมาก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint งานกันโคลงและลูกหมาก

8. หลักฐานการเรียนรู้

หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 13
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 13
2. ผลการทำใบงานที่ 14

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 14	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 13	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

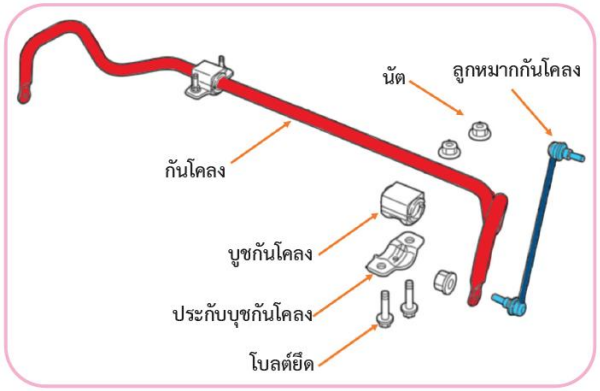
1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบงานที่ 14	หน่วยที่ 13
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกันโคลงและลูกหมาก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการกันโคลงและลูกหมากรถยนต์		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. แม่แรงไฮดรอลิก
3. ขาตั้ง
4. ตัวหนุนล้อ
5. ชุดประแจบล็อก



รูปที่ 13.7 ส่วนประกอบกันโคลงและลูกหมากกันโคลง

วัสดุ

รถยนต์สำหรับถอดประกอบกันโคลงและลูกหมาก

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. หนุนล้อรถยนต์คลายนัตล้อ หนุนล้อรถยนต์คลายนัตล้อออกพอประมาณ (รูปที่ 13.8)

รูปที่ 13.8 หนุนล้อและคลายนัตล้อ

2. ยกรถขึ้น ใช้แม่แรงยกรถขึ้นและใช้ขาตั้งแม่แรงเพื่อความปลอดภัย ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่ารถยกขึ้นในจุดที่เหมาะสมและมั่นคง ถอดล้อที่ต้องการเข้าถึงกันโคลงและลูกหมากกันโคลง (รูปที่ 13.9)

รูปที่ 13.9 ขึ้นแม่แรงรองขาตั้งและถอดล้อออก

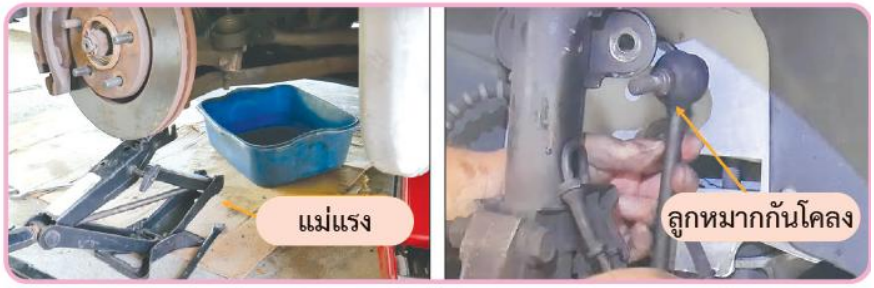
3. ถอดลูกหมากกันโคลง ใช้ประแจหรือบล็อกในการคลายนัตที่ยึดลูกหมากกันโคลงเข้ากับกันโคลง และโช้กอัพหรือปีกนก (รูปที่ 13.10)

รูปที่ 13.10 ถอดลูกหมากกันโคลงตัวบน

3.1 ใช้คีมหรือเครื่องมือถอดลูกหมากเพื่อดึงลูกหมากออกจากที่ยึด หากนัตหมุนติดไม่ออกอาจต้องใช้น้ำมันหล่อลื่นเพื่อช่วย (รูปที่ 13.11)

รูปที่ 13.11 ถอดลูกหมากกันโคลงตัวล่าง

3.2 ใช้แม่แรงยกเพื่อให้สามารถดึงกันโคลงออกจากที่ยึด (รูปที่ 13.12)



รูปที่ 13.12 ถอดลูกหมากกันโคลง

3.3 การตรวจสอบการสึกหรอของลูกหมาก โดยการหมุนไปมาเพื่อตรวจสอบความแน่น ตรวจสอบยางกันฝุ่น (รูปที่ 13.13)

รูปที่ 13.13 ตรวจสอบลูกหมากกันโคลง

4. ติดตั้งกันโคลง วางกันโคลงกลับเข้าไปที่เดิม และยึดเข้ากับตัวถังด้วยโบลต์และนัตที่ถอดออกมาควรตรวจสอบให้แน่ใจว่ากันโคลงอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและไม่บิดเบี้ยว (รูปที่ 13.14)

รูปที่ 13.14 ประกอบลูกหมากกันโคลง

5. ติดตั้งลูกหมากกันโคลง ต่อปลายของลูกหมากกันโคลงเข้ากับกันโคลงและโช้กอัพหรือปีกนกแล้วขันนัตให้แน่น ตรวจสอบให้แน่ใจว่าลูกหมากยึดแน่นและอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง (รูปที่ 13.15)

รูปที่ 13.15 ยึดลูกหมากกันโคลง

5.1 ถอดนัตประกับบูชกันโคลงออก (รูปที่ 13.16)

รูปที่ 13.16 ถอดประกับบูชกันโคลง

5.2 ถอดบูชกันโคลงออกจากเหล็กกันโคลง (รูปที่ 13.17)

รูปที่ 13.17 ถอดบูชกันโคลง

5.3 ตรวจสอบการสึกหรอ ฉีกขาดของบูชกันโคลง (รูปที่ 13.18)

รูปที่ 13.18 ตรวจสอบบูชกันโคลง

5.4 ประกอบบูชกันโคลงใหม่เข้ากับเหล็กกันโคลง (รูปที่ 13.19)

รูปที่ 13.19 ประกอบบูชกันโคลง

5.5 ประกอบประกับบูชกันโคลงเข้าตำแหน่งเดิม (รูปที่ 13.20)

รูปที่ 13.20 ประกอบประกับบูชกันโคลง

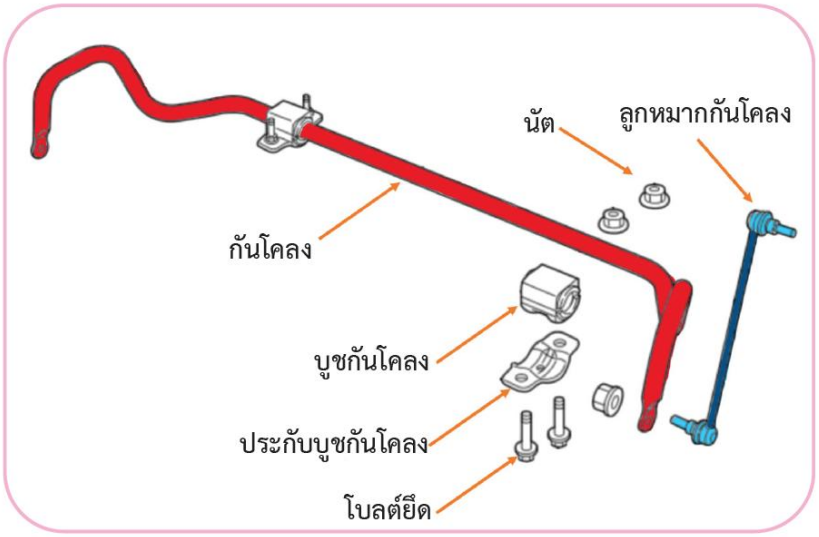
6. ติดตั้งล้อกลับ ใส่ล้อกลับเข้าที่แล้วขันนัตล้อให้แน่น ลดรถลง ใช้แม่แรงยกรถขึ้นเล็กน้อยเพื่อเอาขาตั้งแม่แรงออก แล้วลดรถลงไปที่พื้นอย่างระมัดระวัง

7. ตรวจสอบการทำงาน ขับรถทดสอบเพื่อดูว่ากันโคลงและลูกหมากกันโคลงทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบว่ามีเสียงผิดปกติหรือความรู้สึกที่ไม่สมดุลขณะขับหรือไม่

	ใบมอบหมายงานที่ 15	หน่วยที่ 13
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกันโคลงและลูกหมาก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการกันโคลงและลูกหมากรถยนต์		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอดประกอบกันโคลงและลูกหมากออกจากตัวรถยนต์
2. ตรวจสภาพกันโคลงและลูกหมากและบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 60 นาที



ตรวจการทำงานของกันโคลงและลูกหมาก

ผลการตรวจสอบ ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุอาการและการซ่อม) .....

ตรวจความสึกหรอของลูกหมาก

ผลการตรวจสอบ ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุผลและการซ่อม) .....

ตรวจการชำรุด สึกหรอและบุชยางของกันโคลง

ผลการตรวจสอบ ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการชชำรุด สึกหรอ และการซ่อม) .....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการกันโคลงและลูกหมากรถยนต์

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน จัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.3 รายงานผลการตรวจสภาพชิ้นส่วนได้ถูกต้อง			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องเหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ตรวจสอบความเสียหายบุชยางกันโคลงได้			
	2.2 ตรวจสอบความเสียหายลูกหมากได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 และ 15	หน่วยที่ 14-15
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ตรวจสอบ แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ
2. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานซ่อมระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ ตามคูมือซอม

3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ ตามคู่มือซ่อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษในการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ

5. แสดงความรู้เกี่ยวกับการวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบเบรก ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

6. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานวินิจฉัยข้อขัดข้อง ของระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือซ่อม

7. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการ วินิจฉัย ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ ระบบเบรกตามคู่มือซ่อม

8. ประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย ทดสอบ การทำงานของชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบเบรก ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม (Air Suspension System) ได้
2. ระบุส่วนประกอบหลักของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม ได้แก่ ถุงลม คอมเพรสเซอร์ โซลินอยด์วาล์ว และเซนเซอร์วัดความสูง
3. บอกประเภทของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม เช่น แบบซับซ้อน แบบโรลลิงโลป แบบคอยส์สปริง และแบบอิเล็กทรอนิกส์
4. อธิบายหลักการทำงานของระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (ABS) และระบบควบคุมเสถียรภาพ ของรถยนต์ (VSC) ได้
5. อธิบายขั้นตอนการวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น การเชื่อมต่อ OBD-II Scanner การอ่านรหัส DTC และการวิเคราะห์ข้อมูลสด (Live Data)

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. เตรียมและเลือกใช้เครื่องมือตรวจสอบและซ่อมระบบกันสะเทือนแบบถุงลมได้อย่างเหมาะสม
2. ตรวจสอบ ทดสอบ และเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบกันสะเทือนแบบถุงลมตามคู่มือซ่อม
3. ใช้โปรแกรมวินิจฉัย (เช่น OBD-II Scanner) เชื่อมต่อกับรถยนต์และอ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) ได้
4. วิเคราะห์ข้อมูลจากเซนเซอร์ (เช่น ความดันเบรก ความเร็วล้อ) เพื่อวินิจฉัยปัญหาของระบบเบรก
5. ลบรหัสข้อบกพร่องและทดสอบระบบหลังการซ่อมให้ทำงานปกติได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การทำงานด้วยความรอบคอบ ประณีต และมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. การปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฮดรอลิก ระบบลม และระบบไฟฟ้าของรถยนต์
3. การรักษาความสะอาดของเครื่องมือและสภาพแวดล้อมในการทำงาน
4. ความตรงต่อเวลาและทำงานให้เสร็จตามกำหนด
5. ความตั้งใจในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีวินิจฉัยรถยนต์อย่างต่อเนื่อง

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้และทักษะเกี่ยวกับระบบกันสะเทือนแบบถุงลมและการวินิจฉัยระบบเบรกด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง เช่น การตรวจสอบและซ่อมระบบช่วงล่างรถยนต์แบบพิเศษ การวิเคราะห์ข้อขัดข้องของระบบเบรกด้วยเครื่องมือวินิจฉัยสมัยใหม่ และการปรับแต่งระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความ

ปลอดภัยในการขับขี่ โดยคำนึงถึงหลักการทำงานที่ถูกต้องตามคู่มือซ่อมและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานช่างยนต์

5. สาระการเรียนรู้

14.1 หน้าที่ของระบบกันสะเทือนรูปแบบพิเศษ
- 14.1.1 ปรับระดับความสูงของรถ
- 14.1.2 เพิ่มความสบายในการขับขี่
- 14.1.3 เพิ่มเสถียรภาพของการขับขี่
- 14.1.4 รองรับน้ำหนัก
- 14.1.5 ลดการสึกหรอของชิ้นส่วนรถยนต์

14.2 ส่วนประกอบของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม
- 14.2.1 ถุงลม
- 14.2.2 คอมเพรสเซอร์
- 14.2.3 ท่อส่งอากาศ
- 14.2.4 โซลินอยด์วาล์ว
- 14.2.5 เซนเซอร์วัดความสูง

14.3 ประเภทของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม
- 14.3.1 ระบบกันสะเทือนแบบถุงลมที่ซับซ้อน
- 14.3.2 ระบบกันสะเทือนแบบถุงลมแบบโรลลิงโลป
- 14.3.3 ระบบกันสะเทือนแบบถุงลมคอยล์สปริง
- 14.3.4 ระบบกันสะเทือนแบบถุงลมอิเล็กทรอนิกส์

14.4 การทำงานระดับยานยนต์
- 14.4.1 ระบบที่ใช้แรงดัน
- 14.4.2 ระบบที่ใช้ความสูงในการขับขี่
- 14.4.3 ระบบคอมโบ

14.5 ข้อดีและข้อเสียของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม

15.1 ระบบควบคุมเสถียรภาพของรถยนต์

15.2 การทำงานของระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (ABS)
- 15.2.1 เซนเซอร์วัดความเร็วล้อ
- 15.2.2 วาล์วควบคุมแรงดันเบรก

15.3 การวินิจฉัยด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 15.3.1 เชื่อมต่อเครื่องมือวินิจฉัย
- 15.3.2 รวบรวมข้อมูล
- 15.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 15.3.4 การตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง
- 15.3.5 การแนะนำวิธีแก้ไข
- 15.3.6 การรีเซ็ตระบบ

15.4 ความสำคัญในการวินิจฉัยและตรวจสอบระบบเบรกของยานพาหนะ
- 15.4.1 ความดันในระบบเบรก
- 15.4.2 การทำงานของปั๊ม ABS

15.4.3 ความเร็วของล้อ

15.5 ข้อดีและข้อเสียของการวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูฉายภาพรถยนต์หรูระดับไฮเอนด์และรถบัสโดยสารขนาดใหญ่
4. นักเรียนสังเกตและระดมความคิดว่ารถเหล่านี้มีระบบกันสะเทือนแบบใด
5. ครูถามว่า
    - ทำไมรถบัสและรถหรูจึงขับสบาย นุ่มนวล แม้จะบรรทุกหนัก
6. นักเรียนแสดงความคิดเห็น
7. ครูเชื่อมโยงไปยังระบบกันสะเทือนแบบถุงลม (Air Suspension System)
8. ครูฉายวิดีโอสั้น ๆ แสดงปัญหาระบบเบรก เช่น ไฟเตือน ABS ติด หรือเบรกล้อล็อก
9. นักเรียนอภิปรายว่าจะวินิจฉัยหาสาเหตุได้อย่างไร
10. ครูนำเข้าสู่การวินิจฉัยข้อขัดข้องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

ระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ

1. ครูอธิบายหน้าที่ของระบบกันสะเทือนแบบถุงลม
2. นักเรียนจดบันทึกประเด็นสำคัญ
3. ครูนำเสนอส่วนประกอบ ได้แก่ ถุงลม, คอมเพรสเซอร์, ท่อส่งอากาศ, โซลินอยด์วาล์ว, เซนเซอร์วัดความสูง
4. นักเรียนสังเกตภาพประกอบและโมเดล
5. ครูสาธิตการทำงานของระบบผ่านแผนภาพเคลื่อนไหว
6. นักเรียนซักถามข้อสงสัย
7. ครูสรุปข้อดี-ข้อเสีย คือ ความสบาย, ปรับระดับได้, แต่ต้นทุนสูง, บำรุงรักษายาก

การวินิจฉัยระบบเบรกด้วยคอมพิวเตอร์

1. ครูอธิบายระบบ ABS และ VSC พร้อมหน้าที่
2. นักเรียนจดองค์ประกอบ ได้แก่ เซนเซอร์วัดความเร็วล้อ, BPMV, EBTCM
3. ครูสาธิตขั้นตอนการวินิจฉัย
    - เชื่อมต่อเครื่อง OBD-II Scanner
    - เลือกระบบที่ตรวจสอบ (ABS)
    - อ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC)
    - วิเคราะห์ข้อมูลสด (Live Data)
4. นักเรียนสังเกตการสาธิต
5. ครูยกตัวอย่างรหัส DTC เช่น C1211 (ABS Indicator Lamp Circuit Malfunction)
6. นักเรียนซักถามเพิ่มเติม
7. ครูสรุป
    - ข้อดี คือ แม่นยำ รวดเร็ว

- ข้อเสีย คือ ต้นทุนสูง ต้องมีความรู้เทคนิค

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 15 งานบริการระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ และ ใบงานที่ 16 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 15 และ 16

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

กิจกรรม Case Study แก้ปัญหาสถานการณ์จริง

1. ครูให้กรณีศึกษา
    - รถลูกค้ามีปัญหาเบรกยุบลงและไฟ ABS ติด
2. นักเรียน ปฏิบัติดังนี้
    - อ่านสถานการณ์
    - แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ปัญหา
    - ใช้ความรู้จากท่อลมและการวินิจฉัยเบรกมาประยุกต์
    - เขียนขั้นตอนการแก้ไขบนกระดาน
3. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอแนวทางแก้ไข
4. กลุ่มอื่นซักถามและเสนอแนะ
5. ครูเสริมแนวคิดที่ถูกต้อง
6. นักเรียนสรุปว่าต้องตรวจท่อลมรั่ว + ใช้ Scanner วินิจฉัย ABS
7. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมจากประสบการณ์จริง
8. นักเรียนจดบันทึกแนวทางแก้ปัญหา

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 14 และ 15
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 14 และ 15 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 14 เรื่อง ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ และ บทเรียนที่ 15 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ

2) PowerPoint การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 14 และ 15
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 14 และ 15
2. ผลการทำใบงานที่ 15
3. ผลการทำใบงานที่ 16

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 15	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. ใบงานที่ 16	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 14	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 15	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

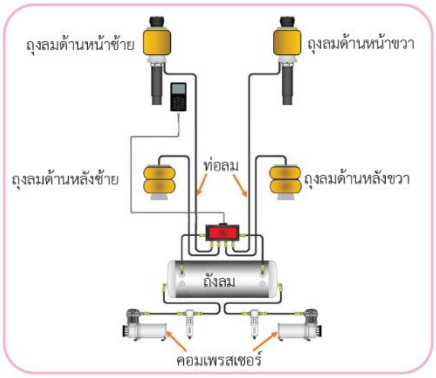
	ใบงานที่ 15	หน่วยที่ 14-15
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. ลิฟต์ยกรถ
3. ชุดประแจบล็อก
4. กรรไกรตัดท่อ
5. ประแจขันท่อ

วัสดุ

รถยนต์แบบระบบรองรับแบบพิเศษ



รูปที่ 14.6 ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ

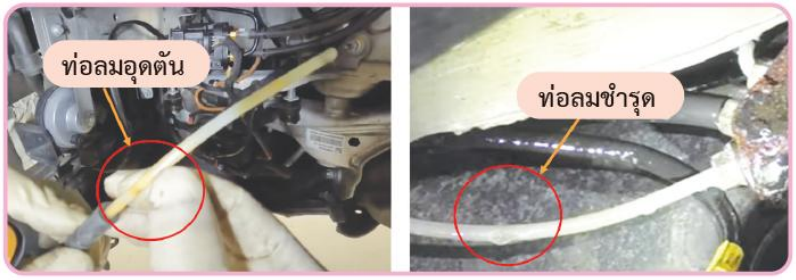
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. การเตรียมความพร้อมปิดระบบและป้องกันอันตราย ปิดเครื่องยนต์และระบบรองรับน้ำหนักทั้งหมด และยืนยันว่ามีการใส่เบรกมือหรือเบรกเสริมเพื่อป้องกันไม่ให้ยานพาหนะเคลื่อนที่

2. การตรวจสอบท่อเก่า ตรวจสอบการรั่ว ใช้สารละลายสบู่หรือน้ำยาทดสอบการรั่ว (Bubble Solution) ฉีดบริเวณจุดต่อและท่อลมต่าง ๆ หากมีฟองสบู่เกิดขึ้นแสดงว่ามีการรั่ว ตรวจสอบการเสื่อมสภาพ ดูท่อว่ามีรอยแตก รอยบวม หรือความเสียหายอื่น ๆ (รูปที่ 14.7)

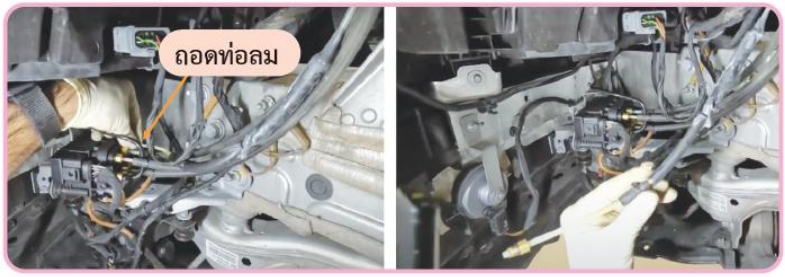
รูปที่ 14.7 ตรวจสอบท่อลมตามจุดต่าง ๆ

ตรวจสอบการเสื่อมสภาพ ดูท่อว่ามีรอยแตก รอยบวม หรือความเสียหายอื่น ๆ (รูปที่ 14.8)



รูปที่ 14.8 ท่อลมที่อุดตันและชำรุด

3. การถอดท่อลมเก่า ระบายแรงดัน ระบายแรงดันลมในระบบออกก่อนที่จะเริ่มการถอดเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ ถอดท่อ ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการถอดท่อจากจุดต่อ โดยระมัดระวังไม่ให้ทำลายจุดเชื่อมต่อหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (รูปที่ 14.9)



รูปที่ 14.9 ถอดท่อลมออก

ถอดข้อต่อท่อลมเก่าออกและตัวส่วนที่อุดตันหรือชำรุดออก (รูปที่ 14.10)

รูปที่ 14.10 ถอดข้อต่อท่อลม ตัดท่อลมออก

4. การติดตั้งท่อลมใหม่ ตรวจสอบว่าท่อใหม่ไม่มีความเสียหายหรือข้อบกพร่องใด ๆ (รูปที่ 14.11)

รูปที่ 14.11 ตรวจสอบท่อลมใหม่

4.1 การต่อท่อใหม่ ติดตั้งท่อใหม่เข้ากับจุดต่อ โดยตรวจสอบให้แน่นและมั่นใจว่าไม่มีการรั่ว เชื่อมต่อด้วยความระมัดระวัง ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการขันนัตหรือตัวล็อกให้แน่น แต่ไม่แน่นเกินไปจนเกิดความเสียหาย (รูปที่ 14.12)

รูปที่ 14.12 ยึดข้อต่อท่อลม

4.2 ตัดท่อลมใหม่ให้มีขนาดพอดีที่จะต่อกับท่อลมเดิม (รูปที่ 14.13)

รูปที่ 14.13 ตัดท่อลมใหม่ต่อเข้าข้อต่อ

4.3 ต่อท่อลมทั้งสองเส้นเข้าด้วยกัน (รูปที่ 14.14)

รูปที่ 14.14 ต่อท่อลม

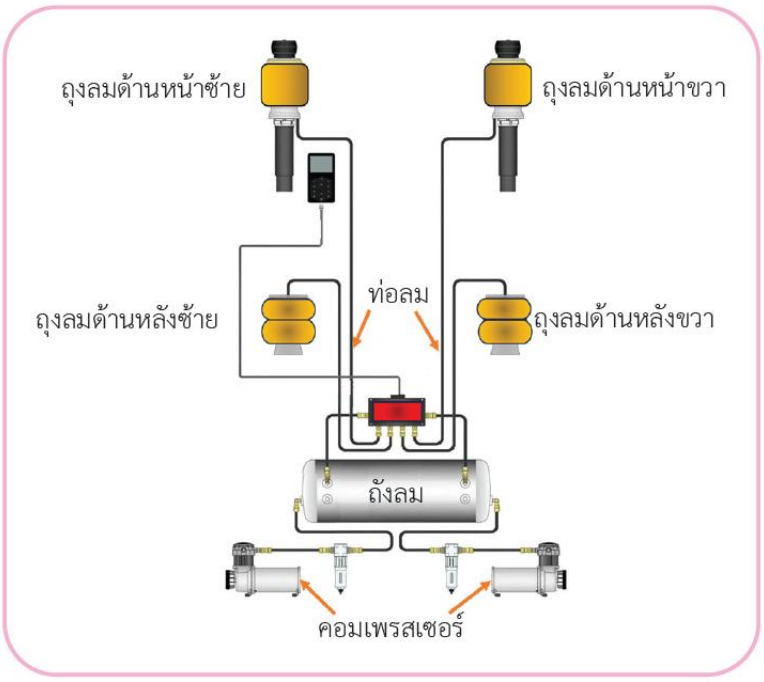
5. การทดสอบระบบ เปิดระบบรองรับน้ำหนัก เปิดระบบรองรับน้ำหนักเพื่อตรวจสอบการทำงานของท่อใหม่ ทดสอบการรั่ว ฉีดสารละลายสบู่ที่จุดต่อท่อเพื่อตรวจสอบว่ามีการรั่วซึมหรือไม่ ทดสอบการทำงาน ทดสอบการทำงานของระบบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบทำงานได้ตามปกติและไม่มีปัญหา

6. การตรวจสอบซ้ำและการบันทึกข้อมูล ตรวจสอบสุดท้าย ตรวจสอบว่าทุกจุดติดตั้งได้ถูกต้อง

	ใบมอบหมายงานที่ 16	หน่วยที่ 14-15
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. ถอดประกอบท่อลมในระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์
2. ตรวจสภาพท่อลมในระบบรองรับน้ำหนักและบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 60 นาที



ตรวจการทำงานท่อลมในระบบรองรับน้ำหนัก

ผลการตรวจสอบ ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุอาการและการซ่อม) .....

ตรวจข้อต่อต่าง ๆ ของท่อลมในระบบรองรับน้ำหนัก

ผลการตรวจสอบ ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุผลและการซ่อม) .....

ตรวจการชำรุด สึกหรอ และอุดตันของท่อลมในระบบรองรับน้ำหนัก

ผลการตรวจสอบ ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุการชชำรุด สึกหรอ และการซ่อม) .....

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง งานบริการระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน จัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.3 รายงานผลการตรวจสภาพชิ้นส่วนได้ถูกต้อง			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องเหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 ตรวจสอบความเสียหายข้อต่อท่อลมในระบบรองรับน้ำหนักได้			
	2.2 ตำแหน่งที่ติดตั้งท่อลมในระบบรองรับน้ำหนักถูกต้องใช้งานได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....

ผู้ประเมิน.....

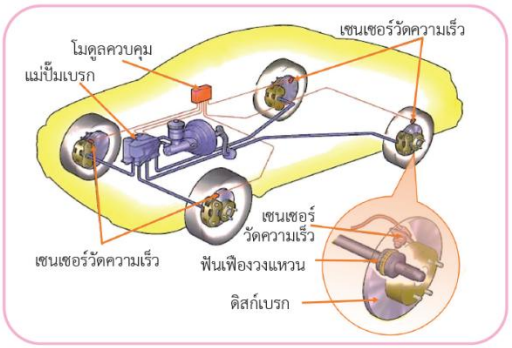
	ใบงานที่ 16	หน่วยที่ 14-15
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. เครื่องวินิจฉัยข้อขัดข้อง

วัสดุ

รถยนต์ระบบเบรก ABS



รูปที่ 15.6 ส่วนประกอบระบบเบรก ABS

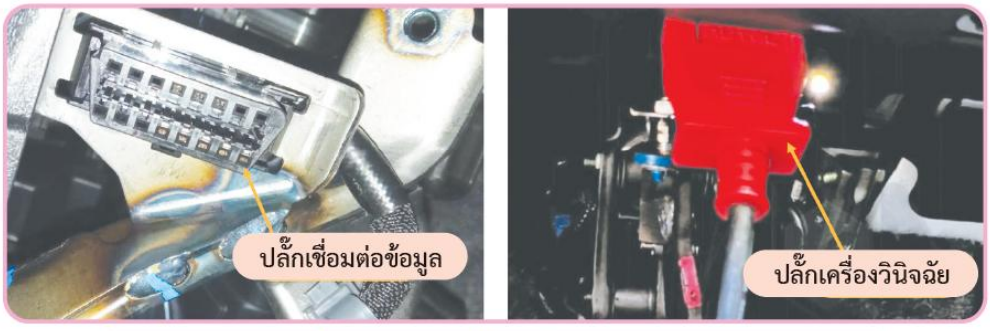
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมเครื่องมือวินิจฉัย OBD-II Scanner เตรียมเครื่องมือสแกนเนอร์ OBD-II ที่สามารถอ่านค่าข้อมูลและตรวจสอบรหัสข้อผิดพลาด (DTC) ของระบบเบรกได้

2. เชื่อมต่อ OBD-II Scanner กับรถยนต์ เสียบปลั๊กเครื่องมือ OBD-II เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์ ซึ่งมักอยู่ใต้แผงหน้าปัดใกล้พวงมาลัย (รูปที่ 15.7)

3. เปิดสวิตช์กุญแจรถยนต์ เปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง "ON" โดยไม่ต้องสตาร์ตรถยนต์ เพื่อให้ระบบไฟฟ้าทำงานและเครื่องสแกนสามารถเชื่อมต่อกับ ECU (Electronic Control Unit)

4. เปิดการทำงานของ OBD-II Scanner เปิดเครื่องมือสแกนเนอร์และรอให้เครื่องเชื่อมต่อกับระบบ ECU ของรถยนต์

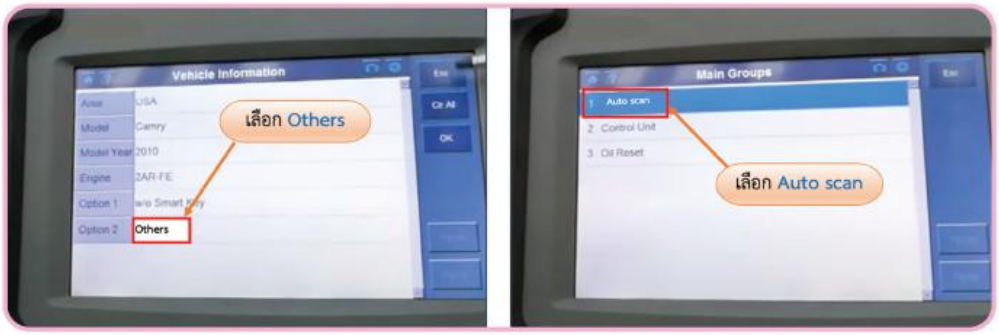


***รูปที่ 15.7** เสียบปลั๊กเครื่องมือ OBD-II เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์*

4.1 เครื่องจะเริ่มหน้าแรกให้เลือกข้อมูลรถ รุ่นรถ Option ต่าง ๆ (รูปที่ 15.8)

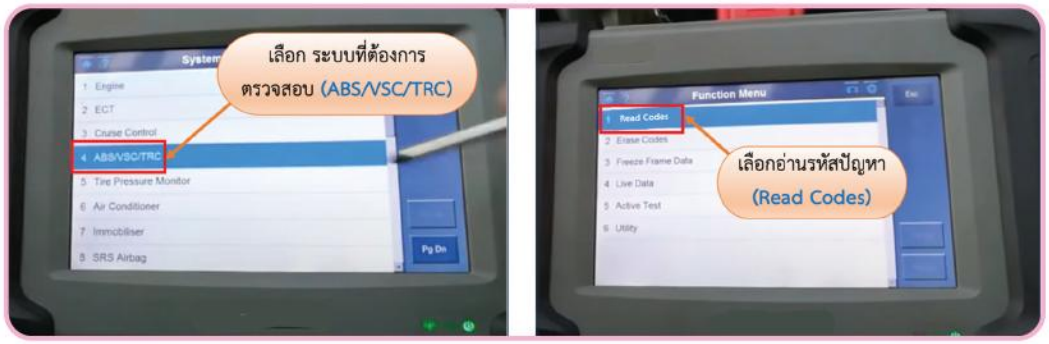
รูปที่ 15.8 จอแสดงข้อมูลรถ รุ่นรถ และออปชัน

4.2 เลือกข้อมูลแบบสแกนอัตโนมัติ (รูปที่ 15.9)



รูปที่ 15.9 จอแสดงข้อมูลแบบสแกนอัตโนมัติ

5. เลือกระบบ ABS ในการตรวจสอบ อ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) เลือกฟังก์ชันการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องเพื่อดูว่ามีรหัส DTC ใดที่เกี่ยวข้องกับระบบเบรกและการควบคุมเสถียรภาพปรากฏอยู่บ้าง รหัสเหล่านี้จะช่วยบอกตำแหน่งหรือประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้น (รูปที่ 15.10)



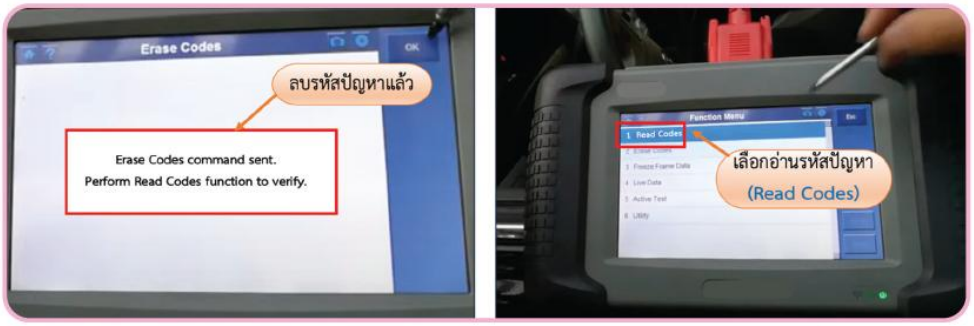
รูปที่ 15.10 จอแสดงระบบ ABS ตรวจสอบ อ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC)

6. วิเคราะห์ข้อมูลสด (Live Data) บางรุ่นของ OBD-II Scanner สามารถแสดงข้อมูลสดจากเซนเซอร์ เช่น ความเร็วล้อ แรงดันเบรก และการทำงานของปั๊ม ABS ข้อมูลนี้ช่วยให้วิเคราะห์สภาพของระบบเบรกและการทำงานได้ละเอียดขึ้น

7. ตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เปรียบเทียบรหัส DTC และข้อมูลสดที่ได้กับคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์หรือฐานข้อมูลออนไลน์เพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความผิดปกติและวิธีแก้ไข (รูปที่ 15.11)

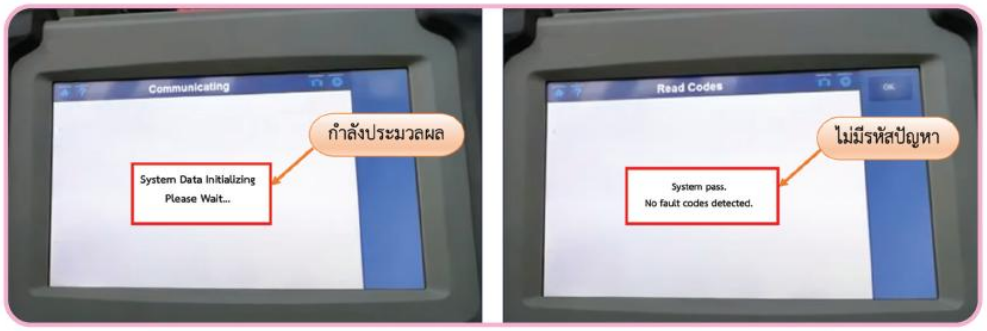
รูปที่ 15.11 จอแสดงรหัสข้อบกพร่อง (DTC)

8. ลบรหัสข้อบกพร่อง หลังจากการซ่อมหรือแก้ไขปัญหา สามารถใช้ OBD-II Scanner เพื่อลบรหัสข้อบกพร่องที่บันทึกอยู่ใน ECU เพื่อรีเซ็ตระบบและตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขแล้วหรือไม่ (รูปที่ 15.12)



รูปที่ 15.12 จอแสดงไม่มีรหัสข้อบกพร่อง

9. ทดลองขับและตรวจสอบซ้ำ หลังจากการแก้ไขและลบรหัสข้อบกพร่อง ให้ทดลองขับรถเพื่อดูว่าระบบเบรกและไฟเตือนต่าง ๆ ทำงานตามปกติหรือไม่ และไม่มีรหัสข้อบกพร่องใหม่ปรากฏขึ้น (รูปที่ 15.13)

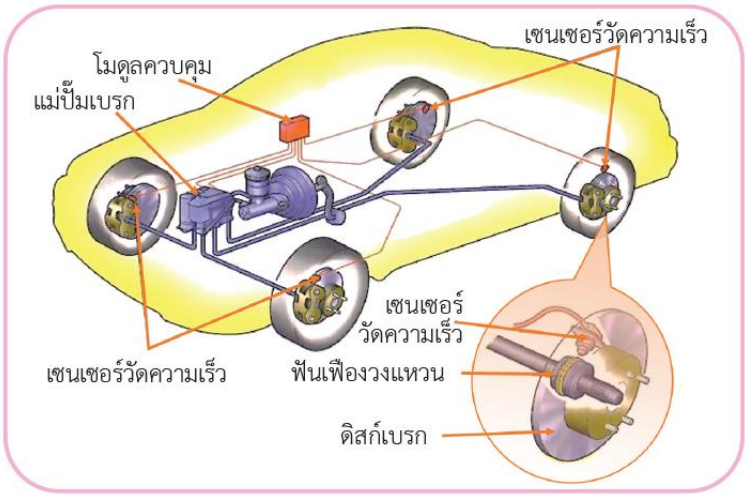


รูปที่ 15.13 จอแสดงลบรหัสข้อบกพร่อง

	ใบมอบหมายงานที่ 17	หน่วยที่ 14-15
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. วินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. ระบุข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวและบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 60 นาที



อ่านรหัสปัญหาที่ตรวจพบระบุข้อขัดข้องและวิธีการแก้ปัญหาระบบเบรก

ผลการตรวจสอบ

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์
ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... .. กลุ่ม.....	

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน จัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกถูกต้อง			
	1.3 รายงานผลการตรวจข้อขัดข้องได้ถูกต้อง			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องเหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 วินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้			
	2.2 ระบุข้อขัดข้องระบบเบรกได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 และ 17	หน่วยที่ 16-17
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อมปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบ บังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตามคู่มือซ่อม
3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ระบบบังคับเลี้ยวตามคู่มือซ่อม
4. ประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย ทดสอบ การทำงานของชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. แสดงความรู้เกี่ยวกับการวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบ เครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. เตรียม เลือกใช้ บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์ยกรถในงานวินิจฉัยข้อขัดข้องของ ระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตาม คู่มือซ่อม
7. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ระบบ เครื่องล่างแบบพิเศษ ตามคู่มือซ่อม
8. ประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบพวงมาลัยไฟฟ้า (EPS) ทั้งแบบขับเคลื่อนด้วยแร็กแบบขับเคลื่อนด้วยคอลัมน์ และแบบขับเคลื่อนด้วยพิเนียนได้
2. บอกส่วนประกอบหลักของระบบ EPS ได้แก่ เซนเซอร์พวงมาลัย มอเตอร์ไฟฟ้า โมดูลควบคุม (PSCM) และระบบป้องกันการสะท้อนกลับ
3. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของระบบเครื่องล่างแบบถุงลม (Air Suspension System) รวมถึงส่วนประกอบ เช่น ถุงลม คอมเพรสเซอร์ โซลินอยด์วาล์ว เซนเซอร์วัดความสูง และโมดูลควบคุม
4. อธิบายขั้นตอนการวินิจฉัยข้อขัดข้องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบบังคับเลี้ยวและระบบเครื่องล่างแบบพิเศษได้
5. ระบุรหัสข้อบกพร่อง (DTC) และความหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบ EPS และระบบถุงลมได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. เตรียมและเลือกใช้เครื่องมือวินิจฉัย (OBD-II Scanner, คอมพิวเตอร์, ซอฟต์แวร์เฉพาะ) ได้อย่างเหมาะสม
2. เชื่อมต่ออุปกรณ์วินิจฉัยกับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์และตั้งค่าโปรแกรมสำหรับรุ่นรถที่ต้องการ
3. สแกนและอ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) จากระบบ EPS และระบบถุงลมได้
4. วิเคราะห์ข้อมูลสด (Live Data) จากเซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อวินิจฉัยปัญหาการทำงานของระบบ
5. ลบรหัสข้อบกพร่อง ทดสอบการทำงานหลังการซ่อม และบันทึกผลการวินิจฉัยได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. การทำงานด้วยความรอบคอบ ประณีต และมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อการวินิจฉัยระบบที่ซับซ้อน
2. การปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าและระบบลมของรถยนต์
3. การรักษาความสะอาดของเครื่องมือและสภาพแวดล้อมในการทำงาน
4. ความตรงต่อเวลาและทำงานให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

5. การมีเจตคติที่ดีต่อการใช้งานเทคโนโลยีวินิจฉัยสมัยใหม่ และพร้อมเรียนรู้การอัปเดตระบบอย่างต่อเนื่อง

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้และทักษะเกี่ยวกับการวินิจฉัยระบบบังคับเลี้ยวไฟฟ้า (EPS) และระบบเครื่องล่างแบบถุงลม ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ เช่น การตรวจหาข้อขัดข้องของระบบพวงมาลัยที่ตอบสนองผิดปกติ การวิเคราะห์ปัญหาการปรับระดับความสูงของรถยนต์ที่ใช้ระบบถุงลม รวมถึงการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเครื่องมือวินิจฉัยเพื่อระบุสาเหตุของอาการผิดปกติและดำเนินการซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้อง ตามคู่มือบริการและมาตรฐานความปลอดภัยทางช่างยนต์

5. สาระการเรียนรู้

16.1 ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าแบบขับเคลื่อนด้วยแร็ก

16.2 การทำงานของระบบพวงมาลัยไฟฟ้า

- 16.2.1 เซนเซอร์พวงมาลัย
- 16.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้าและเฟืองพวงมาลัย

16.3 การควบคุมกระแสของมอเตอร์เฟืองพวงมาลัย

16.4 ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าแบบขับเคลื่อนด้วยคอลัมน์

16.5 การวินิจฉัยข้อข้อขัดข้องของระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรม

- 16.5.1 เตรียมอุปกรณ์และซอฟต์แวร์
- 16.5.2 เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับรถยนต์
- 16.5.3 ตั้งค่าซอฟต์แวร์และเลือกรถยนต์รุ่นที่ต้องการวินิจฉัย
- 16.5.4 เริ่มการวินิจฉัยสแกนโค้ดข้อผิดพลาด
- 16.5.5 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม
- 16.5.6 ทดสอบและวิเคราะห์เพิ่มเติม
- 16.5.7 ลบโค้ดข้อผิดพลาดและรีเซ็ตระบบ

16.6 ข้อดีและข้อเสียของระบบพวงมาลัยไฟฟ้า

17.1 ระบบช่วงล่างแบบลมอิเล็กทรอนิกส์

17.2 โมดูลควบคุม

17.3 สวิตช์เปิด-ปิด

17.4 ไฟเตือน

17.5 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบถุงลม

- 17.5.1 การเชื่อมต่อกับระบบ OBD-II หรือพอร์ตวินิจฉัย
- 17.5.2 การวิเคราะห์รหัสข้อผิดพลาด
- 17.5.3 การตรวจสอบข้อมูลเซนเซอร์แบบเรียลไทม์
- 17.5.4 การทดสอบการทำงานของส่วนประกอบ
- 17.5.5 การรายงานผลและคำแนะนำ

17.6 ข้อดีและข้อเสียของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัยปัญหา

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูเปิดวิดีโอแสดงรถยนต์ที่มีปัญหาพวงมาลัยหนักและระบบช่วงล่างทรุด
4. นักเรียนสังเกตอาการผิดปกติจากวิดีโอ
5. ครูถามว่า
    - ถ้าเป็นช่างซ่อมรถ จะวินิจฉัยปัญหานี้อย่างไร
6. นักเรียนร่วมกันตอบและแสดงความคิดเห็น
7. ครูถามต่อว่า
    - การใช้สายตาและประสบการณ์เพียงอย่างเดียวเพียงพอหรือไม่
8. นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อจำกัดของการวินิจฉัยด้วยตา
9. ครูนำเสนอรูปภาพเครื่องมือ OBD-II Scanner และซอฟต์แวร์วินิจฉัย
10. นักเรียนสังเกตและตั้งคำถามเกี่ยวกับเครื่องมือ
11. ครูเชื่อมโยงว่า วันนี้เราจะเรียนรู้การวินิจฉัยแบบมืออาชีพด้วยคอมพิวเตอร์
12. นักเรียนจดจำวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

ระบบพวงมาลัยไฟฟ้า (EPS)

1. ครูอธิบายหลักการทำงานของระบบ EPS ประเภทต่าง ๆ
2. นักเรียนจดบันทึกและสังเกตแผนภาพประกอบ
3. ครูแสดงภาพส่วนประกอบ ได้แก่ มอเตอร์ช่วยบังคับเลี้ยว เซนเซอร์แรงบิด โมดูลควบคุม
4. นักเรียนชี้บอกตำแหน่งส่วนประกอบบนแผนภาพ
5. ครูสาธิตวิธีการเชื่อมต่อเครื่องวินิจฉัยกับพอร์ต OBD-II
6. นักเรียนสังเกตขั้นตอนและถามคำถาม
7. ครูแสดงตัวอย่างรหัส DTC ที่พบบ่อยในระบบ EPS
8. นักเรียนอ่านและแปลความหมายรหัสข้อผิดพลาด
9. ครูสรุปข้อดี-ข้อเสียของระบบ EPS
10. นักเรียนเปรียบเทียบกับระบบไฮดรอลิกแบบเก่า

ระบบช่วงล่างแบบถุงลม (Air Suspension)

1. ครูอธิบายหลักการทำงานของระบบช่วงล่างแบบถุงลม
2. นักเรียนจดส่วนประกอบหลัก ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ ถังลม วาล์ว ถุงลม กล่องควบคุม
3. ครูแสดงภาพการปรับระดับความสูงรถอัตโนมัติ
4. นักเรียนอธิบายการทำงานตามที่เข้าใจ
5. ครูสอนขั้นตอนการวินิจฉัยด้วยโปรแกรม
    - เชื่อมต่อ ⟶ เลือกรุ่น ⟶ อ่านรหัส DTC
6. นักเรียนฝึกท่องขั้นตอนร่วมกัน
7. ครูแสดงตัวอย่างข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Live Data) บนหน้าจอ
8. นักเรียนระบุค่าที่ผิดปกติจากข้อมูล
9. ครูเน้นย้ำความสำคัญของการปิดสวิตช์ระบบก่อนยกรถ
10. นักเรียนจดข้อควรระวังในการทำงาน

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แจกใบงานที่ 17 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยว ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ ใบงานที่ 18 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน รับใบงานและอ่านโจทย์แต่ละข้ออย่างละเอียด
3. ครูให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน
4. นักเรียนฟังครูแนะนำการปฏิบัติงาน
5. ครูตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน
6. นักเรียนแต่งกายด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 17 และ 18

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

กิจกรรม กรณีศึกษาการแก้ปัญหาจริง

1. ครูแจกกรณีศึกษา
    - ลูกค้าร้องเรียนพวงมาลัยหนักเมื่อจอดรถ และรถทรุดต่ำลงตอนเช้า
2. นักเรียนอ่านรายละเอียดปัญหา
3. ครูถามว่า
    - ปัญหานี้น่าจะเกี่ยวกับระบบไหนบ้าง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง
5. นักเรียนเขียนขั้นตอนการวินิจฉัยลงกระดาน
6. ครูถามกลุ่มที่ 1 จะเริ่มต้นตรวจอะไรก่อน
7. นักเรียนกลุ่มที่ 1 นำเสนอ ตรวจระบบ EPS ด้วยเครื่องวินิจฉัย
8. ครูถามต่อว่า ถ้าพบรหัส C1234 ต้องทำอย่างไร
9. นักเรียนตอบ ตรวจเซนเซอร์แรงบิดและสายไฟ
10. ครูถามกลุ่มที่ 2 แล้วปัญหารถทรุดล่ะ
11. นักเรียนกลุ่มที่ 2 นำเสนอ ตรวจระบบถุงลม อาจรั่ว หรือวาล์วเสีย
12. ครูถามว่า ใช้เครื่องมืออะไรตรวจ
13. นักเรียนตอบ ใช้ Scanner อ่าน DTC และตรวจดูข้อมูล Live Data
14. ครูให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ เสนอวิธีเพิ่มเติม
15. นักเรียนเสนอ ตรวจน้ำยาสบู่หารอยรั่วที่ท่อลมและถุงลม
16. ครูสรุปว่าต้องผสมผสานทั้งการใช้เครื่องมือและประสบการณ์
17. นักเรียนจดบันทึกแนวทางการแก้ปัญหาแบบบูรณาการ
18. ครูชมเชยกลุ่มที่ให้แนวคิดดี
19. นักเรียนตั้งเป้าหมายพัฒนาทักษะการวินิจฉัย

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 16 และ 17
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 16 และ 17 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 16 เรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ บทเรียนที่ 17 การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2) PowerPoint การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 16 และ 17
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 16 และ 17
2. ผลการทำใบงานที่ 17
3. ผลการทำใบงานที่ 18

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานที่ 17	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. ใบงานที่ 18	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 16	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 17	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

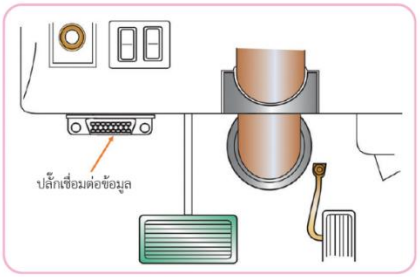
	ใบงานที่ 17	หน่วยที่ 16-17
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. เครื่องวินิจฉัยข้อขัดข้อง

วัสดุ

รถยนต์ระบบบังคับเลี้ยว EPS



รูปที่ 16.6 ตำแหน่งปลั๊กเชื่อมต่อข้อมูล

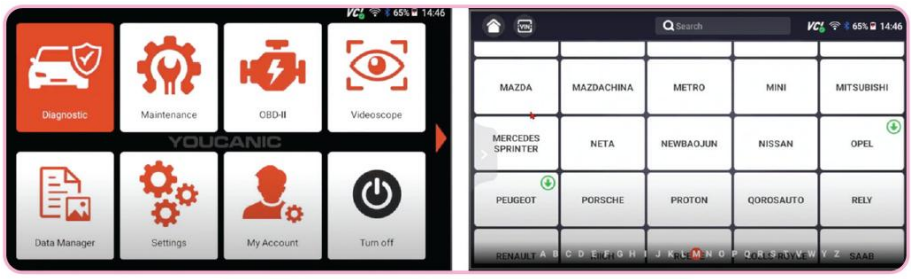
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ เตรียมแล็ปท็อปหรือคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมวินิจฉัย เช่น โปรแกรมของผู้ผลิตรถยนต์ (เช่น Toyota Techstream, BMW INPA) หรือซอฟต์แวร์ทั่วไปที่รองรับรถยนต์หลากหลายรุ่น (เช่น AutoEnginuity, Launch X431) ตรวจสอบว่าอุปกรณ์เชื่อมต่อ (เช่น OBD-II Interface หรือ VCI – Vehicle Communication Interface) พร้อมใช้งานและเชื่อมต่อได้

2. เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับรถยนต์ เสียบอุปกรณ์เชื่อมต่อเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์ เชื่อมต่ออุปกรณ์กับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB หรือการเชื่อมต่อไร้สาย (รูปที่ 16.7) (เช่น Bluetooth หรือ Wi-Fi) เปิดโปรแกรมวินิจฉัยบนคอมพิวเตอร์

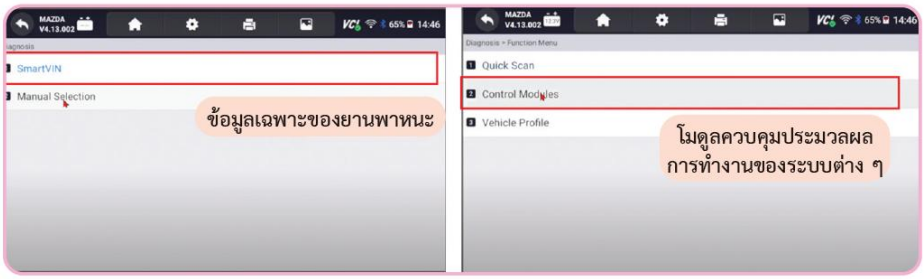
รูปที่ 16.7 การเชื่อมต่อเครื่องวินิจฉัย

3. ตั้งค่าซอฟต์แวร์และเลือกรถยนต์รุ่นที่ต้องการวินิจฉัย เลือกรุ่นและปีของรถยนต์ในโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรมเชื่อมต่อและสื่อสารกับระบบของรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง (รูปที่ 16.8)



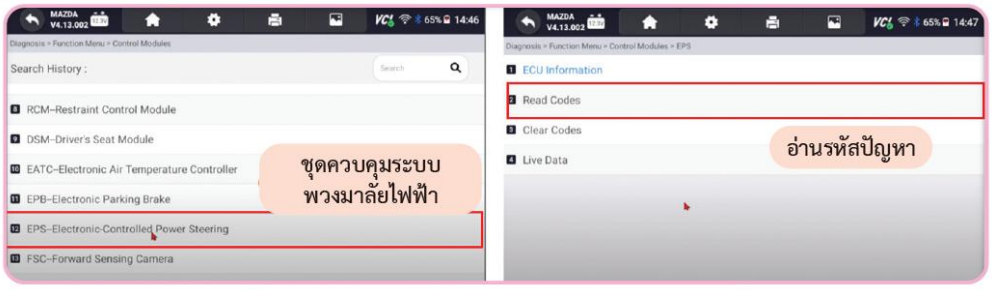
รูปที่ 16.8 เมนูการวินิจฉัย

ตรวจสอบการเชื่อมต่อว่าเสร็จสมบูรณ์และสามารถเริ่มการวินิจฉัยได้ (รูปที่ 16.9)



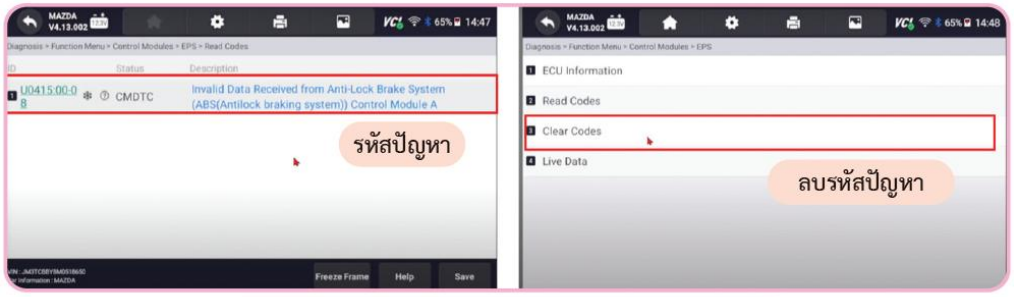
รูปที่ 16.9 เมนูการวินิจฉัย

4. เริ่มการวินิจฉัยและสแกนโค้ดข้อผิดพลาด (DTC) ใช้โปรแกรมในการสแกนระบบบังคับเลี้ยวและระบบที่เกี่ยวข้อง (เช่น EPS – Electronic Power Steering) รอโปรแกรมสแกนและแสดงผลโค้ดข้อผิดพลาดหรือสัญญาณที่ผิดปกติ (รูปที่ 16.10)



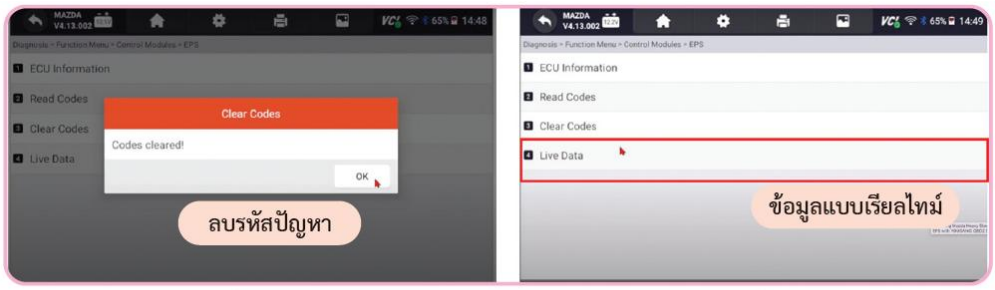
รูปที่ 16.10 เมนูการวินิจฉัย

ลบโค้ดข้อผิดพลาดจดบันทึกโค้ดข้อผิดพลาดและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องหากได้ทำการแก้ไขปัญหาแล้ว สามารถใช้โปรแกรมลบโค้ดข้อผิดพลาด (รูปที่ 16.11)



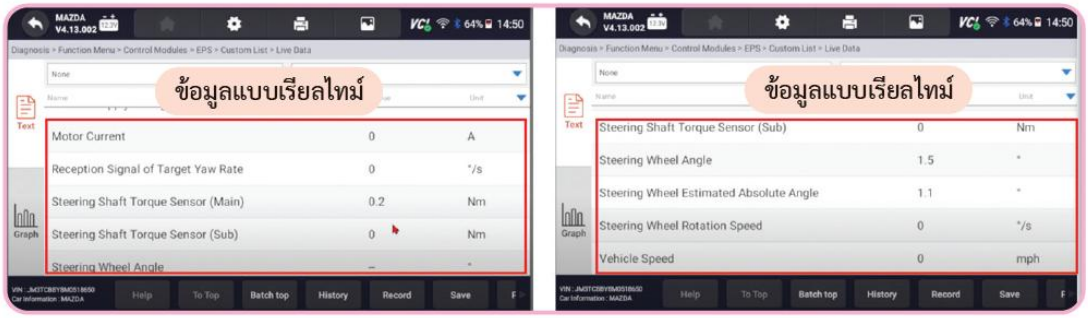
รูปที่ 16.11 เมนูการวินิจฉัย

5. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม ดูข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับโค้ดข้อผิดพลาด เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและตำแหน่งของปัญหาที่เกิดขึ้น (รูปที่ 16.12)



รูปที่ 16.12 เมนูการวินิจฉัย

5.1 ตรวจสอบข้อมูลสด (Live Data) เพื่อดูสถานะการทำงานของเซนเซอร์ มอเตอร์ และส่วนอื่น ๆ ของระบบบังคับเลี้ยวแบบเรียลไทม์ (รูปที่ 16.13)



รูปที่ 16.13 เมนูการวินิจฉัย

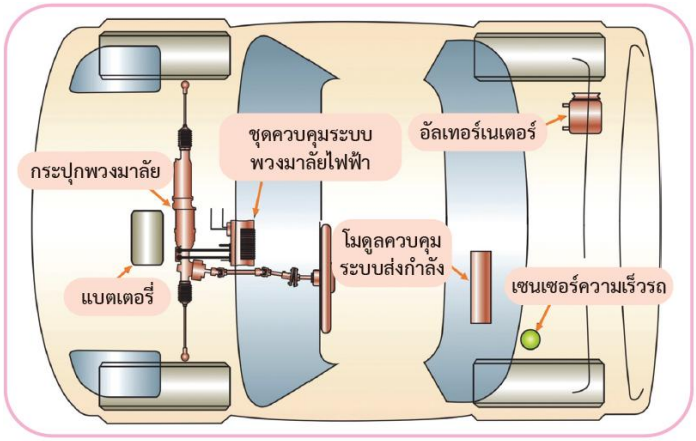
5.2 รีเซ็ตระบบเพื่อทดสอบว่าระบบทำงานได้ปกติหลังการซ่อม

6. บันทึกผลและสรุปการวินิจฉัย บันทึกข้อมูลที่ได้จากการวินิจฉัย รวมถึงขั้นตอนการแก้ไขและผลลัพธ์

	ใบมอบหมายงานที่ 18	หน่วยที่ 16-17
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. วินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. ระบุข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวและบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 60 นาที



อ่านรหัสปัญหาที่ตรวจพบระบุข้อขัดข้องและวิธีการแก้ปัญหาระบบบังคับเลี้ยว

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์
ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... .. กลุ่ม.....	

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน จัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกถูกต้อง			
	1.3 รายงานผลการตรวจข้อขัดข้องได้ถูกต้อง			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องเหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ในการปฏิบัติงาน			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 วินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้			
	2.2 ระบุข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที

สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

เนื่องจาก.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

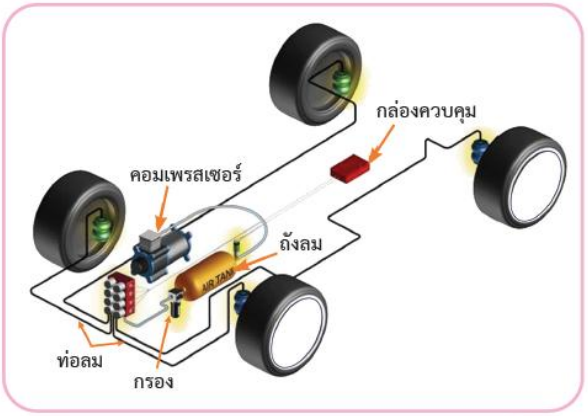
	ใบงานที่ 18	หน่วยที่ 16-17
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือเบื้องต้น
2. เครื่องวินิจฉัยข้อขัดข้อง

วัสดุ

รถยนต์ระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ



รูปที่ 17.5 อุปกรณ์ระบบช่วงล่างแบบถุงลม

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. การเชื่อมต่อกับระบบ OBD-II หรือพอร์ตวินิจฉัย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเชื่อมต่อกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ของรถผ่านพอร์ต OBD-II (On-Board Diagnostics) เพื่อดึงข้อมูลการทำงานและรหัสข้อผิดพลาด (Diagnostic Trouble Codes - DTCs) (รูปที่ 17.6)

รูปที่ 17.6 การเชื่อมต่อกับระบบ

1.1 เข้าเมนูการวินิจฉัยเลือกรุ่นรถที่ต้องการวินิจฉัย (รูปที่ 17.7)

รูปที่ 17.7 เมนูการเข้าระบบวินิจฉัย

1.2 เลือกเมนูการตรวจจับอัตโนมัติ (รูปที่ 17.8)

รูปที่ 17.8 เมนูการเข้าระบบวินิจฉัย

1.3 เลือกเมนูปีรถและอื่น ๆ (รูปที่ 17.9)

รูปที่ 17.9 เมนูการเข้าระบบวินิจฉัย

1.4 เลือกเมนูการเลือกระบบและเลือกระบบช่วงล่างแบบถุงลม (รูปที่ 17.10)

รูปที่ 17.10 เมนูการเข้าระบบวินิจฉัย

2. การวิเคราะห์รหัสข้อผิดพลาด โปรแกรมจะตรวจสอบรหัสข้อผิดพลาดที่บันทึกไว้ในระบบซึ่งสามารถระบุได้ว่ามีปัญหาที่ใด เช่น ปัญหาเกี่ยวกับปั๊มลมที่ไม่ทำงาน เซนเซอร์ระดับความสูงมีปัญหาหรือการรั่วของถุงลม (รูปที่ 17.11)

รูปที่ 17.11 อ่านรหัสปัญหาระบบวินิจฉัย

3. การรายงานผลและคำแนะนำ โปรแกรมจะแสดงผลการวินิจฉัยในรูปแบบรายงาน ซึ่งระบุปัญหาที่พบและแนะนำวิธีการแก้ไข เช่น การซ่อมแซมหรือการเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย (รูปที่ 17.12)

รูปที่ 17.12 ลบรหัสปัญหาระบบวินิจฉัย

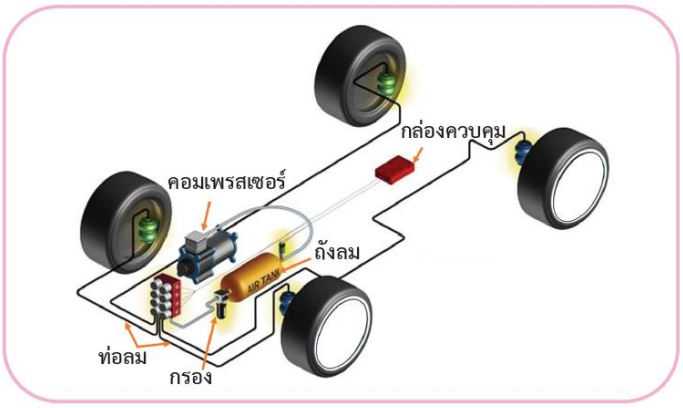
4. การทดสอบการทำงานของส่วนประกอบ โปรแกรมบางประเภทสามารถสั่งให้ระบบทำการทดสอบการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น การสั่งเปิดปั๊มลมหรือการปล่อยลมจากถุงลม เพื่อดูว่าสามารถทำงานได้ตามปกติหรือไม่ (รูปที่ 17.13)

รูปที่ 17.13 เมนูระบบวินิจฉัยทดสอบอุปกรณ์

	ใบมอบหมายงานที่ 19	หน่วยที่ 16-17
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบ้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยวด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานดังนี้

1. วินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. ระบุข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษและบันทึกผลการตรวจสอบ
3. ให้เวลาปฏิบัติงาน 60 นาที



อ่านรหัสปัญหาที่ตรวจพบระบุข้อขัดข้องและวิธีการแก้ปัญหาระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ

ผลการตรวจสอบ

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์
ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... กลุ่ม.....	

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน
เรื่อง การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ที่	จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**			
	1.1 จัดเตรียมเครื่องมือถูกต้อง ครบถ้วน จัดวางเรียบร้อย			
	1.2 ขั้นตอนการวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเบรกถูกต้อง			
	1.3 รายงานผลการตรวจข้อขัดข้องได้ถูกต้อง			
	1.4 ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนถูกต้อง			
	1.5 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องเหมาะสมกับงาน			
	1.6 ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและมีความปลอดภัย			
	1.7 จัดเก็บ/ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ในการปฏิบัติงานเสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำาหนด			
2	**คุณภาพของผลงาน**			
	2.1 วินิจฉัยข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้			
	2.2 ระบุข้อขัดข้องระบบเครื่องล่างแบบพิเศษได้			
3	**คุณภาพผลงาน (วัดไม่ได้)**			
	3.1 ความเรียบร้อย			
	3.2 ความประณีต			
4	**เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน**			
	4.1 ความรับผิดชอบ			
	4.2 ความสะอาดเครื่องมือ			
	4.3 ความปลอดภัย			
	4.4 จัดเก็บเครื่องมือ			

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที
สรุปผลการประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
เนื่องจาก.....
ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18	หน่วยที่ 18
	รหัสวิชา 30101-0002 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างและส่งกำลังรถยนต์แบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การประมาณราคาค่าบริการ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การประมาณราคาค่าบริการ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานประมาณราคาค่าบริการได้ตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการ ยานยนต์ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส–อาชีพช่างซ่อมเครื่องรถยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV10111 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
IVI10112 ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมได้
IV10121 เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10122 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับงาน
IV10123 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
IV50111 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัต/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50112 ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชันบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม
IV50113 ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50114 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50121 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดกระปุกพวงมาลัยได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50122 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชุดแร็กแอนด์พิเนียนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50132 ตรวจสอบและเปลี่ยนระบบเบรกไฮดรอลิกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50141 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50151 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
IV50161 วิเคราะห์ความผิดปกติและซ่อมเปลี่ยนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคาค่าบริการ
2. เตรียม เลือกใช้การประมาณราคาค่าบริการในงานซ่อมระบบ เครื่องล่างรถยนต์ตามระเบียบของ สถานประกอบการด้านบริการยานยนต์
3. ประยุกต์ใช้การประมาณราคาค่าบริการในงานซ่อมระบบ เครื่องล่างรถยนต์ตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของการประมาณราคาค่าบริการ และความแตกต่างระหว่าง “ราคา” กับ “ต้นทุน” ได้

2. บอกองค์ประกอบหลักของการประมาณราคาค่าบริการ ได้แก่ ค่าแรงงาน ค่าอะไหล่ และกำไร
3. อธิบายวิธีการคำนวณค่าแรงงานจากชั่วโมงการทำงานมาตรฐานและอัตราค่าแรงต่อชั่วโมงได้
4. อธิบายวิธีการคำนวณราคาอะไหล่รวมกับค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ได้
5. บอกวิธีการคำนวณกำไรจากราคางานตามเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) นักเรียนสามารถ

1. แยกแยะและรวบรวมรายการค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับงานบริการรถยนต์ได้อย่างครบถ้วน
2. คำนวณค่าแรงงานจากเวลาการทำงานมาตรฐานและอัตราค่าแรงต่อชั่วโมงได้
3. คำนวณราคาอะไหล่รวมกับค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมได้
4. คำนวณกำไรจากราคางานตามเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดได้
5. นำองค์ประกอบทั้งหมดมาคำนวณเป็นราคาบริการที่เสนอให้ลูกค้าได้อย่างถูกต้อง

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนแสดงออกถึง

1. ความรอบคอบและระมัดระวังในการคำนวณราคา เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดทางตัวเลข
2. ความซื่อสัตย์และโปร่งใสในการเสนอราคาบริการต่อลูกค้า
3. การปฏิบัติตามระเบียบและมาตรการของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์อย่างเคร่งครัด
4. ความรับผิดชอบต่อการให้บริการและรักษาความพึงพอใจของลูกค้า
5. การมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการคำนวณและการให้บริการอย่างต่อเนื่อง

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply) นักเรียนสามารถ

นำความรู้และทักษะเกี่ยวกับการประมาณราคาค่าบริการไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ เช่น การคำนวณราคาบริการสำหรับงานซ่อมระบบเครื่องล่างรถยนต์ การเสนอราคาที่เหมาะสมและแข่งขันได้ในตลาด รวมถึงการสื่อสารกับลูกค้าเกี่ยวกับรายละเอียดค่าใช้จ่ายอย่างชัดเจนและเป็นมืออาชีพ โดยคำนึงถึงความถูกต้องของข้อมูล ต้นทุนที่แท้จริง และเป้าหมายการทำกำไรขององค์กร

5. สาระการเรียนรู้

18.1 ความหมายของการประมาณราคา

18.2 องค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการ

18.2.1 ค่าแรงงาน

18.2.2 ค่าอะไหล่

18.2.3 กำไร

18.3 การประมาณราคาค่าบริการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูทักทาย เช็กชื่อ และตรวจเช็กความพร้อมของนักเรียน
2. นักเรียนตอบรับการทักทาย เช็กชื่อ และเตรียมความพร้อม
3. ครูแสดงใบเสร็จรับเงินจากอู่ซ่อมรถจริง 2-3 ใบ
4. นักเรียนสังเกตรายการและราคาในใบเสร็จ
5. ครูถามว่า
   - เคยสงสัยไหมว่าอู่คิดราคาอย่างไร
6. นักเรียนแสดงความคิดเห็นตามประสบการณ์
7. ครูถามต่อว่า

- ถ้าเราเป็นเจ้าของอู่ จะคิดราคาอย่างไรให้ได้กำไร

8. นักเรียนระดมความคิดและตอบตามที่เข้าใจ
9. ครูยกตัวอย่างกรณี ลูกค้าถามราคาก่อนซ่อม ช่างต้องบอกราคาประมาณ
10. นักเรียนเห็นความสำคัญของการประมาณราคา
11. ครูเชื่อมโยงว่า วันนี้เราจะเรียนรู้วิธีคิดราคาแบบมืออาชีพ
12. นักเรียนตั้งใจรับฟังและเตรียมพร้อมเรียนรู้

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูอธิบายความหมายของ การประมาณราคา (Cost Estimate)
2. นักเรียนจดบันทึกและฟังอย่างตั้งใจ
3. ครูอธิบายว่าการประมาณราคาไม่ใช่ราคาแท้จริง แต่ใกล้เคียงกัน
4. นักเรียนเข้าใจว่าความคลาดเคลื่อนไม่ควรเกิน 10%
5. ครูเปรียบเทียบคำว่า ราคา ต้นทุน และ กำไร
6. นักเรียนจดตัวอย่างและความแตกต่าง
7. ครูยกตัวอย่าง ต้นทุน 100 บาท ขาย 120 บาท กำไร 20 บาท
8. นักเรียนทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของแต่ละคำ
9. ครูสรุปว่า
    - ราคาที่ลูกค้าจ่าย = ต้นทุน + กำไร
10. นักเรียนจดสูตรพื้นฐาน

องค์ประกอบของการประมาณราคา

11. ครูอธิบายองค์ประกอบที่ 1 ค่าแรงงาน (Labor Costs)
12. นักเรียนจดว่าค่าแรงงาน = เวลาที่ใช้ x ค่าแรงต่อชั่วโมง
13. ครูแสดงตารางชั่วโมงมาตรฐาน Toyota (ตรวจเบรก 1.0 ชม.)
14. นักเรียนอ่านตารางและเข้าใจระบบชั่วโมงมาตรฐาน
15. ครูอธิบายว่า 0.1 ชม. = 6 นาที, 0.5 ชม. = 30 นาที
16. นักเรียนฝึกแปลงเวลาระหว่างชั่วโมงกับนาที
17. ครูยกตัวอย่าง
    - ช่าง 1 คน/วัน = 8 ชม., ช่าง 10 คน/วัน = 80 ชม.
18. นักเรียนคำนวณตามตัวอย่างที่ครูให้
19. ครูอธิบายว่าต้นทุนต่อชั่วโมง = รายจ่ายทั้งหมด/ชั่วโมงทำงานทั้งหมด
20. นักเรียนเข้าใจการคำนวณต้นทุนแรงงาน
21. ครูอธิบายองค์ประกอบที่ 2 ค่าอะไหล่ (Spare Parts)
22. นักเรียนจดว่าค่าอะไหล่รวมค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายอื่น
23. ครูแสดงตารางราคาอะไหล่ตัวอย่าง (ลูกหมากล่าง 565 บาท)
24. นักเรียนอ่านและจำราคาอะไหล่ที่ใช้บ่อย
25. ครูอธิบายองค์ประกอบที่ 3 กำไร (Profit)
26. นักเรียนจดว่ากำไรมักคิด 10-25% จากราคางาน
27. ครูเขียนสูตรสำคัญบนกระดาน
28. นักเรียนจดสูตร
    - ประมาณราคาค่าบริการ = ราคางาน + กำไร
29. ครูเขียนสูตรเสริม

- ราคางาน = ค่าแรงงาน + ค่าอะไหล่

30. นักเรียนจดและท่องสูตรร่วมกัน
31. ครูยกตัวอย่างการคำนวณจริง (เปลี่ยนยาง 4 เส้น)
32. นักเรียนติดตามขั้นตอนการคำนวณ
33. ครูคำนวณทีละขั้น
    - ค่าแรง 300 บ. + อะไหล่ 8,400 บ. = 8,700 บ.
34. นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการหาราคางาน
35. ครูคิดกำไร 20%
    - (8,700 x 20)/100 = 1,740 บาท
36. นักเรียนคำนวณตามและเช็กคำตอบ
37. ครูสรุปราคาที่แจ้งลูกค้า
    - 8,700 + 1,740 = 10,440 บาท
38. นักเรียนเข้าใจภาพรวมการประมาณราคา
39. ครูเน้นย้ำว่าต้องคิดครบทุกองค์ประกอบ
40. นักเรียนถามข้อสงสัยก่อนลงมือปฏิบัติ

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

กิจกรรมที่ 1 ฝึกคำนวณกรณีศึกษาพื้นฐาน

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน
2. นักเรียนจัดโต๊ะและเตรียมอุปกรณ์คำนวณ
3. ครูให้กรณีศึกษาที่ 1 ตรวจสอบระบบเบรก รายละเอียดงาน คือ เวลา 1 ชม., ค่าแรง 500 บ./ชม.
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มคำนวณ
    - 1.0 x 500 = 500 บาท
5. ครูถาม
    - คำนวณได้เท่าไร
6. นักเรียนตอบพร้อมกันว่า 500 บาท
7. ครูให้กรณีศึกษาที่ 2 เปลี่ยนลูกหมากล่าง 2 ตัว รายละเอียดคือ ค่าอะไหล่ตัวละ 565 บาท, เวลา 1 ชม. , ค่าแรง 500 บ./ชม.
8. นักเรียนคำนวณ
    - ค่าแรง 500 + อะไหล่ (565x2) = 500 + 1,130 = 1,630 บาท
9. ครูตรวจคำตอบจากแต่ละกลุ่ม
10. นักเรียนกลุ่มที่ทำถูกอธิบายวิธีคิดให้เพื่อนฟัง
11. ครูเพิ่มโจทย์
    - ถ้าคิดกำไร 15% ต้องบวกอีกเท่าไร
12. นักเรียนคำนวณ
    - (1,630 x 15)/100 = 244.50 บาท
13. ครูถาม
    - ราคารวมที่แจ้งลูกค้าเท่าไร
14. นักเรียนตอบ
    - 1,630 + 244.50 = 1,874.50 บาท
15. ครูชื่นชมและชี้แนะจุดที่ควรระวัง
16. นักเรียนซักถามข้อสงสัยเพิ่มเติม

17.

กิจกรรมที่ 2 ฝึกประมาณราคาจากรถจริง

1. ครูพารถยนต์ตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการ
2. นักเรียนยืนล้อมรอบรถและสังเกตสภาพ
3. ครูสมมุติสถานการณ์
    - ลูกค้าร้องเรียนพวงมาลัยหนัก เสียงดัง
4. นักเรียนระดมสมองหาสาเหตุที่เป็นไปได้
5. ครูแนะนำให้ตรวจสอบลูกหมากปลายแร็ก, ลูกหมากคันชัก
6. นักเรียนช่วยกันตรวจและพบว่าลูกหมากปลายแร็กสึก
7. ครูแจกตารางราคาอะไหล่และค่าแรงมาตรฐาน
8. นักเรียนค้นหาราคาลูกหมากปลายแร็ก Toyota (340 บาท/ตัว)
9. ครูบอกว่าต้องเปลี่ยน 2 ตัว, เวลาทำงาน 2 ชม., ค่าแรง 200 บ./ชม.
10. นักเรียนเริ่มคำนวณราคางาน
    - ค่าแรง = 2.0 x 200 = 400 บาท
11. นักเรียนคำนวณ
    - ค่าอะไหล่ = 2 x 340 = 680 บาท
12. นักเรียนคำนวณ
    - ราคางาน = 400 + 680 = 1,080 บาท
13. ครูถาม
    - ถ้าคิดกำไร 12% จะได้เท่าไร
14. นักเรียนคำนวณ
    - (1,080 x 12)/100 = 129.60 บาท
15. นักเรียนคำนวณ
    - ราคารวม = 1,080 + 129.60 = 1,209.60 บาท
16. ครูให้แต่ละกลุ่มเขียนใบเสนอราคาแบบฟอร์มจริง (ถ้ามี)
17. นักเรียนเขียนรายละเอียด
    - รายการงาน, เวลา, ค่าแรง, อะไหล่, รวม
18. ครูตรวจใบเสนอราคาและให้คำแนะนำ
19. นักเรียนแก้ไขตามคำแนะนำ
20. ครูชื่นชมการทำงานที่ละเอียดรอบคอบ
21. นักเรียนถ่ายรูปใบเสนอราคาเก็บไว้เป็นตัวอย่าง
22. ครูสรุปจุดสำคัญที่ต้องระวังในการทำใบเสนอราคา
23. นักเรียนจดบันทึกและถามข้อสงสัย

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

กิจกรรม บทบาทสมมุติ "ช่างกับลูกค้า"

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นคู่
2. นักเรียนจับฉลากบทบาท ช่าง vs ลูกค้า
3. ครูแจกสถานการณ์
    - ลูกค้าร้องเรียนเบรกไม่อั้น (เบรกไม่อยู่,เบรกลึก)
4. นักเรียนที่เป็นลูกค้าอ่านบทบาทและเตรียมตัว
5. นักเรียนที่เป็นช่างเตรียมตอบและอธิบายราคา

6. ครูเริ่มกิจกรรม คู่ที่ 1 แสดงบทบาทหน้าชั้น

ลูกค้า	: เบรกไม่อั้น เหยียบลงไปลึก
ช่าง	: ผ้าเบรกหมดต้องเปลี่ยน
ลูกค้า	: ราคาเท่าไร
ช่าง	: ผ้าเบรก 1,215 บาท, ค่าแรง 200 บาท คำนวณ รวม 1,415 บาท, กำไร 15% = 212 บาท รวมทั้งหมด 1,627 บาท
ลูกค้า	: ใช้เวลาทำนานหรือไม่
ช่าง	: ประมาณ 1 ชั่วโมง

7. ครูชื่นชมการสื่อสารที่ชัดเจนและเป็นมืออาชีพ
8. นักเรียนคู่อื่น ๆ แสดงบทบาทต่อเนื่องกัน
9. ครูสังเกตและให้ข้อเสนอแนะการสื่อสารกับลูกค้า
10. นักเรียนเรียนรู้ทักษะการบริการและการอธิบายราคา
11. ครูสรุปว่าการประมาณราคาที่ดีต้องชัดเจนและซื่อสัตย์

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 18
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 18 ตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูทบทวนเนื้อหาให้นักเรียน เพื่อเตรียมสอบปลายภาค
9. ครูแจ้งรายละเอียดสำหรับการสอบปลายภาคในสัปดาห์ถัดไป
10. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบปลายภาคต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101–2003 บทเรียนที่ 18 เรื่อง การประมาณราคาค่าบริการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2567

สื่อโสตทัศน์

1) PowerPoint การประมาณราคาค่าบริการ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 18
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการตรวจแบบฝึกหัดบทเรียนที่ 18

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 18	ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/นักเรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....