



แผนการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สาขาวิชาช่างยนต์

กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20101-2003 วิชา งานเครื่องล่างรถยนต์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

จัดทำโดย

นายคณิต อินทะใจ

แผนกวิชายานยนต์

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

อาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ (Automotive Suspension Job) รหัสวิชา 20101-2003 ท-ป-น (1-6-3) นี้มุ่งเน้นสมรรถนะและบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 13 หน่วย การเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์
- 2) เครื่องมือและอุปกรณ์ยกรถยนต์
- 3) ระบบรองรับน้ำหนัก
- 4) อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน
- 5) ระบบบังคับเลี้ยว
- 6) มุมล้อรถยนต์
- 7) ระบบเบรก
- 8) หม้อลมเบรก
- 9) ดรัมเบรก
- 10) ดิสก์เบรก
- 11) ล้อ ดุมล้อ และยาง
- 12) การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์
- 13) การประมาณราคาค่าบริการ

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

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้สนใจทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีรับไว้เพื่อปรับปรุงในโอกาสต่อไป

ผู้จัดทำ
นายคณิต อินทะใจ

คำนำ	หน้า
สารบัญ	
ลักษณะรายวิชา	
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	
หน่วยการเรียนรู้	
การวางแผนการจัดการเรียนรู้	
หน่วยที่ 1 ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์	
แผนการจัดการเรียนรู้	1
ใบความรู้	4
ใบงาน	9
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	11
หน่วยที่ 2 เครื่องมือและอุปกรณ์ยกรถยนต์	
แผนการจัดการเรียนรู้	14
ใบความรู้	17
ใบงาน	28
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	30
หน่วยที่ 3 ระบบรองรับน้ำหนัก	
แผนการจัดการเรียนรู้	33
ใบความรู้	36
ใบงาน	44
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	46
หน่วยที่ 4 อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน	
แผนการจัดการเรียนรู้	49
ใบความรู้	52
ใบงาน	59
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	61
หน่วยที่ 5 ระบบบังคับเลี้ยว	
แผนการจัดการเรียนรู้	64
ใบความรู้	67
ใบงาน	77
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	79
หน่วยที่ 6 มุมล้อรถยนต์	
แผนการจัดการเรียนรู้	82
ใบความรู้	85
ใบงาน	94
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	96

หน่วยที่ 7 ระบบเบรก	
แผนการจัดการเรียนรู้	99
ใบความรู้	102
ใบงาน	114
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	116
หน่วยที่ 8 หม้อลมเบรก	
แผนการจัดการเรียนรู้	119
ใบความรู้	122
ใบงาน	129
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	131
หน่วยที่ 9 ดรัมเบรก	
แผนการจัดการเรียนรู้	134
ใบความรู้	137
ใบงาน	144
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	146
หน่วยที่ 10 ดิสก์เบรก	
แผนการจัดการเรียนรู้	149
ใบความรู้	152
ใบงาน	160
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	162
หน่วยที่ 11 ล้อ ดุมล้อ และยาง	
แผนการจัดการเรียนรู้	165
ใบความรู้	168
ใบงาน	177
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	179
หน่วยที่ 12 การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์	
แผนการจัดการเรียนรู้	182
ใบความรู้	185
ใบงาน	189
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	191
หน่วยที่ 13 การประมาณราคาค่าบริการ	
แผนการจัดการเรียนรู้	194
ใบความรู้	196
ใบงาน	201
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	203
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชาช่างยนต์

รหัส 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์

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

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3
จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รูและเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการของระบบเครื่องล่างรถยนต์ และระบบเครื่องล่าง รถยนต์แบบพิเศษ

2. มีทักษะในการเตรียม เลือก ไข บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ และเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้

4. มีความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างรถยนต์และเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษด้วยความประณีตรอบคอบและ รับผิดชอบในงาน
สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ และระบบเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ

2. เตรียม เลือก ไข บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ ในงานซ่อมระบบเครื่องล่างรถยนต์ ตามคู่มือซ่อม

3. ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย ทดสอบการทำงานของ ชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบเครื่องล่างรถยนต์ และเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ ตามคู่มือซ่อม 4. ประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัย ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบ เครื่องล่างรถยนต์ และเครื่องล่างรถยนต์แบบพิเศษ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องล่างและระบบเครื่องล่าง รถยนต์แบบพิเศษ เตรียม เลือก ไข บำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเบรกไฮดรอลิกส์ ระบบเบรกลูกเหล็ก กระปุกพวงมาลัย ชุดแร็ค แอนด์พีนี้น ชุดแมคเฟอร์สันสตรัท โชคอัพ ทอร์ชันบาร์ แหนบ ปกนก ชุดกันโคลงและลูกหมาก ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัยแก้ไขข้อขัดข้องของระบบเบรก ระบบบังคับเลี้ยว ระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ และประมาณราคาค่าบริการ

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพยานยนต์

อาชีพ ช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
17231	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้ จะสามารถปฏิบัติงานถอด/ประกอบ ตรวจสอบ และซ่อมระบบกันสะเทือนได้ตามมาตรฐานคู่มือซ่อม รวมถึงตรวจสอบ เปลี่ยน และทดสอบชุดแมคเฟอร์สันสตรัท/Shock-up ทอร์ชั่นบาร์/แหนบ ปีกนก และชุดกันโคลงและลูกหมากได้ตามข้อกำหนดความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม	IV50111	ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัท/Shock-up ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1. ตรวจสอบชุดแมคเฟอร์สันสตรัท/Shock-up ได้ตามคู่มือซ่อม 2. เปลี่ยนชุดแมคเฟอร์สันสตรัท/Shock-up ได้ตามคู่มือซ่อม 3. ทดสอบชุดแมคเฟอร์สันสตรัท/Shock-up ได้ตามคู่มือซ่อม 4. ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	1. แบบประเมินข้อสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน 3. แบบประเมินสัมภาษณ์ 4. แบบประเมินเทียบโอนประสบการณ์
		IV50112	ตรวจสอบและเปลี่ยนทอร์ชั่นบาร์/แหนบได้ตามข้อกำหนดหนดคู่มือซ่อม	1. ตรวจสอบทอร์ชั่นบาร์/แหนบได้ตามคู่มือซ่อม 2. เปลี่ยนทอร์ชั่นบาร์/แหนบ ได้ตามคู่มือซ่อม 3. ทดสอบทอร์ชั่นบาร์/แหนบ ได้ตามคู่มือซ่อม 4. ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	1. แบบประเมินข้อสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน 3. แบบประเมินสัมภาษณ์ 4. แบบประเมินเทียบโอนประสบการณ์
		IV50113	ตรวจสอบและเปลี่ยนปีกนกได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1. ตรวจสอบปีกนก ได้ตามคู่มือซ่อม 2. เปลี่ยนปีกนก ได้ตามคู่มือซ่อม 3. ทดสอบปีกนก ได้ตามคู่มือซ่อม	1. แบบประเมินข้อสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน 3. แบบประเมินสัมภาษณ์

				4. ปฏิบัติงานตาม ข้อกำหนดความ ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	4. แบบประเมิน เทียบโอน ประสบการณ์
		IV50114	ตรวจสอบและ เปลี่ยนชุดกันโคลง และลูกหมากได้ ตามข้อกำหนด คู่มือซ่อม	1. ตรวจสอบชุดกันโคลง และลูกหมากได้ตามคู่มือ ซ่อม 2. เปลี่ยนชุดกันโคลงและ ลูกหมากได้ตามคู่มือซ่อม 3. ทดสอบชุดกันโคลง และลูกหมาก ได้ตามคู่มือ ซ่อม 4. ปฏิบัติงานตาม ข้อกำหนดความ ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	1. แบบประเมิน ข้อสอบข้อเขียน 2. แบบ ประเมินสาธิต การปฏิบัติงาน 3. แบบประเมิน สัมภาษณ์ 4. แบบประเมิน เทียบโอน ประสบการณ์

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชางานเครื่องล่างรถยนต์				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1 ส่วนประกอบ ระบบเครื่อง ล่างรถยนต์	1 ระบบรองรับ น้ำหนัก (Suspension System) 2. ระบบบังคับเลี้ยว (Steering System) 3. ระบบเบรก (Braking System) 4. ล้อและยาง (Wheel and Tires)	1. แสดงความรู้ เกี่ยวกับ ส่วนประกอบของ เครื่องล่างรถยนต์	1. ชื่อส่วนประกอบ ของระบบเครื่องล่าง รถยนต์ 2. หน้าที่ ส่วนประกอบของ ระบบเครื่องล่าง รถยนต์	1. บอกชื่อส่วนประกอบ ของระบบเครื่องล่าง รถยนต์ได้ถูกต้อง 2. บอกหน้าที่ส่วนประกอบ ของระบบเครื่องล่าง รถยนต์ได้ถูกต้อง
งานหลัก 2 เครื่องมือและ อุปกรณ์ ยกรถยนต์	1. หลักการพื้นฐาน การใช้เครื่องมือ 2. เครื่องมือทั่วไป (Hand Tool) 3. เครื่องมือพิเศษ (Special Tool) 4. อุปกรณ์ยก รถยนต์ (Car Lift)	1. ยกได้ด้วยแม่ แรงไฮดรอลิก 2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับเครื่องมือ และอุปกรณ์ยก รถยนต์	1. หลักการพื้นฐาน การใช้เครื่องมือ 2. ชื่อและหน้าที่ของ เครื่องมือ 3. เลือกใช้เครื่องมือ ให้เหมาะสมกับงาน 4. ชื่อและหน้าที่ของ อุปกรณ์ยกรถยนต์	1. อธิบายหลักการพื้นฐาน การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง 2. บอกชื่อและหน้าที่ของ เครื่องมือได้ถูกต้อง 3. อธิบายการเลือกใช้ เครื่องมือให้เหมาะสมกับ งานได้ถูกต้อง 4. บอกชื่อและหน้าที่ของ อุปกรณ์ยกรถยนต์ได้ ถูกต้อง 5. ยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮ ดรอลิกได้ถูกต้อง 6. รongขาตั้งจุดรองรับของ รถยนต์ได้ถูกต้อง
งานหลัก 3 ระบบรองรับ น้ำหนัก	1. หน้าที่ระบบ รองรับน้ำหนัก (Functions of a Suspension System) 2. ระบบรองรับ น้ำหนักแบบสปริง (Spring Suspension System)	1. แสดงความรู้เกี่ยว กับระบบรองรับ น้ำหนักแบบคาน แข็ง 2. แสดงความรู้ เกี่ยวกับระบบ รองรับน้ำหนักแบบอ ิสระ	1. หน้าที่ของระบบ รองรับน้ำหนัก 2. หน้าที่ ส่วนประกอบของ ระบบรองรับน้ำหนัก แบบต่างๆ 3. ชื่อชิ้นส่วนของ ระบบรองรับน้ำหนัก แบบต่างๆ	1. บอกหน้าที่ของระบบ รองรับน้ำหนักได้ถูกต้อง 2. บอกหน้าที่ส่วนประกอบ ของระบบรองรับน้ำหนัก แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง 3. จำแนกชนิดของระบบ รองรับน้ำหนักได้ถูกต้อง

	3. ระบบรองรับน้ำหนักด้วยอากาศ (Air Suspension System) 4. ระบบรองรับน้ำหนักไฮดรอนิวเมติก (Hydro-Pneumatic Suspension System) 5. ยางกันกระแทก (Bumper) 6. ชนิดของระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์ (Type of Vehicle Suspension System)	3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง 4. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระแบบแมคเฟอร์สันสตรัท		4. บอกชื่อชิ้นส่วนของระบบรองรับน้ำหนักแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง 5. ถอด ประกอบ ระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง แบบแหวนแผ่นได้ถูกต้อง 6. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง แบบแหวนแผ่นได้ถูกต้อง 7. ถอดประกอบระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระแบบแมคเฟอร์สันสตรัทได้ถูกต้อง 8. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระแบบแมคเฟอร์สันสตรัทได้ถูกต้อง 9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัยตรงต่อเวลาและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 4 อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน	1. โช้กอัพซอร์เบอร์ (Shock Absorber) 2. เหล็กกันโคลง (Stabilizer Bar) 3. เหล็กค้ำยันหรือหนวดกุ้ง (Strut)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของโช้กอัพซอร์เบอร์ 2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของโช้กอัพซอร์เบอร์ 3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของเหล็กกันโคลง	1. หน้าที่ของโช้กอัพซอร์เบอร์ 2. หลักการทำงานของโช้กอัพซอร์เบอร์ 3. หน้าที่ของเหล็กกันโคลง 4. อธิบายหลักการทำงานของเหล็ก กันโคลง 5. หน้าที่ของเหล็กค้ำยัน 6. ข้อดีและข้อเสียของโช้กอัพซอร์เบอร์แบบต่างๆ	1. บอกหน้าที่ของโช้กอัพซอร์เบอร์ได้ถูกต้อง 2. อธิบายหลักการทำงานของโช้กอัพซอร์เบอร์ได้ถูกต้อง 3. บอกหน้าที่ของเหล็กกันโคลงได้ถูกต้อง 4. อธิบายหลักการทำงานของเหล็กกันโคลงได้ถูกต้อง 5. บอกหน้าที่ของเหล็กค้ำยันได้ถูกต้อง 6. บอกข้อดีและข้อเสียของโช้กอัพซอร์เบอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง

				7. ถอด ประกอบ และตรวจสอบใช้อัพพอร์เบอร์ได้ถูกต้อง 8. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 5 ระบบบังคับเลี้ยว	1. หน้าที่ระบบบังคับเลี้ยว (Functions of Steering System) 2. ส่วนประกอบของระบบบังคับเลี้ยว (Steering System Components) 3. พวงมาลัย (Steering Wheel)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบบังคับเลี้ยว 2. ถอด ประกอบ กลไกก้านต่อบังคับเลี้ยว 3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบพวงมาลัยชนิดเฟืองขับ และเฟืองสะพาน	1. หน้าที่ของระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์ 2. ส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนได้ 4. อัตราทดเฟืองกระปุกเฟืองพวงมาลัย 5. ส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพาน	1. บอกหน้าที่ของระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์ได้ถูกต้อง 2. จำแนกชนิดของระบบบังคับเลี้ยวได้ถูกต้อง 3. บอกส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนได้ 4. คำนวณหาอัตราทดเฟืองกระปุกเฟืองพวงมาลัยได้ถูกต้อง 5. บอกส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพานได้ถูกต้อง 6. ถอด ประกอบ และตรวจสอบกลไกก้านต่อบังคับเลี้ยวแบบสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง 7. ถอด ประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองขับและเฟืองสะพานได้ถูกต้อง
งานหลัก 6 มุล้อรถยนต์	1. พวงมาลัยเพาเวอร์แบบไฮดรอลิก (Hydraulic Power Steering)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมุล้อรถยนต์ 2. ตรวจวัดและปรับตั้งมุล้อรถยนต์	1. หน้าที่ของมุล้อต่างๆ ของรถยนต์ 2. บอกองค์ประกอบของมุล้อรถยนต์	1. บอกหน้าที่ของมุล้อต่างๆ ของรถยนต์ได้ถูกต้อง 2. บอกองค์ประกอบของมุล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง

	2. พวงมาลัยเพาเวอร์แบบไฟฟ้า (Electric Power Steering)		3. ลักษณะของมุมล้อยรถยนต์ 4. ผลที่เกิดจากมุมล้อยรถยนต์ผิดปกติ	3. อธิบายลักษณะของมุมล้อยรถยนต์ได้ถูกต้อง 4. อธิบายผลที่เกิดจากมุมล้อยรถยนต์ผิดปกติได้ถูกต้อง 5. ใช้เครื่องมือตรวจวัดมุมล้อยรถยนต์ได้ถูกต้อง 6. ตรวจวัดมุมล้อยรถยนต์ได้ถูกต้อง 7. ปรับตั้งมุมล้อยรถยนต์ได้ถูกต้อง 8. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 7 ระบบเบรก	1. หน้าที่ของมุมล้อยรถยนต์(Function of Wheel Alignment) 2. องค์ประกอบของมุมล้อยรถยนต์ (Wheel Alignment Components) 3. เครื่องมือตรวจสอบมุมล้อยรถยนต์ (Wheel Alignment Tools)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเบรกรถยนต์ 2. ถอด ประกอบ ตรวจแม่ปั๊มเบรกรถยนต์ 3. ไล่อากาศในระบบเบรกรถยนต์	1. ชื่อส่วนประกอบของระบบเบรก 2. หน้าที่ของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ 3. จำแนกเบรกแบบต่างๆ ที่ใช้ในรถยนต์ 4. หลักการทำงานของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ 5. คุณสมบัติของน้ำมันเบรก 6. เลือกใช้น้ำมันเบรกให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานของรถยนต์	1. บอกชื่อส่วนประกอบของระบบเบรกได้ถูกต้อง 2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง 3. จำแนกเบรกแบบต่างๆ ที่ใช้ในรถยนต์ได้ถูกต้อง 4. อธิบายหลักการทำงานของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง 5. บอกคุณสมบัติของน้ำมันเบรกได้ถูกต้อง 6. เลือกใช้น้ำมันเบรกให้เหมาะสมกับสภาพการ ใช้งานของรถยนต์ได้ถูกต้อง 7. ถอด ประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนของแม่ปั๊มเบรกได้ถูกต้อง 8. ไล่อากาศในระบบเบรกรถยนต์ได้ถูกต้อง 9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อ

				เวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 8 หม้อลมเบรก	1. ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์ 2. เครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์ 3. ระบบรองรับน้ำหนัก 4. อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน 5. ระบบบังคับเลี้ยว 6. มุมล้อรถยนต์	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อลมเบรก 2. ตรวจสอบ แก๊ซหม้อลมเบรกให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ 3. ถอด ประกอบหม้อลมเบรก	1. ชื่อส่วนประกอบของหม้อลมเบรก 2. หน้าที่ของหม้อลมเบรกในรถยนต์ 3. อธิบายหลักการทำงานของหม้อลมเบรกแบบสูญญากาศ	1. ตรวจสอบการทำงานของหม้อลมเบรกได้ถูกต้อง 2. ถอด ประกอบหม้อลมเบรกจากรถยนต์ได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 9 ดรัมเบรก	1. หน้าที่ของระบบเบรก (Functions of Braking System) 2. ประเภทของระบบเบรกรถยนต์ (Types of Braking System) 3. ส่วนประกอบของระบบเบรกรถยนต์ (Braking System Component) 4. ระบบป้องกันเบรกล็อก (Antilock Brake System หรือ ABS) 5. ระบบกระจายแรงเบรก (Electronic Brake force Distribution หรือ EBD) 6. ระบบเสริมแรงเบรก (Brake Assist หรือ BA)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับดรัมเบรก 2. ถอด ประกอบตรวจสอบดรัมเบรก	1. ชื่อส่วนประกอบของดรัมเบรก 2. หน้าที่ของชิ้นส่วนดรัมเบรก รถยนต์ 3. การทำงานขาเบรกแบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเอง 4. การทำงานขาเบรกแบบไม่มีเซอร์โว 5. ข้อดีและข้อเสียของการจัดขาเบรกแบบต่างๆ	1. บอกชื่อส่วนประกอบของดรัมเบรกได้ถูกต้อง 2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนดรัมเบรกรถยนต์ได้ถูกต้อง 3. อธิบายการทำงานของขาเบรกแบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเองได้ถูกต้อง 4. อธิบายการทำงานของขาเบรกแบบไม่มีเซอร์โวได้ถูกต้อง 5. บอกข้อดีและข้อเสียของการจัดขาเบรกแบบต่างๆได้ถูกต้อง 6. ถอด ประกอบตรวจสอบชิ้นส่วนดรัมเบรกได้ถูกต้อง 7. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัยตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของแม่ปั๊มเบรกได้ถูกต้อง 8. ไล่อากาศในระบบเบรกรถยนต์ได้ถูกต้อง 9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อ

				เวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 10 ดิสก์เบรก	1. ส่วนประกอบของดิสก์เบรก (Disc Brake Component) 2. ชนิดของดิสก์เบรก (Type of Disc Brake) 3. ดิสก์เบรกหลัง (Rare Disc Brake)	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับดิสก์เบรก 2. ถอดประกอบตรวจสอบดิสก์เบรก	1. ดิสก์เบรก ส่วนประกอบของดิสก์เบรก (Disc Brake Component) 2. ชนิดของดิสก์เบรก (Type of Disc Brake) 3. ดิสก์เบรกหลัง (Rare Disc Brake)	1. บอกชื่อและหน้าที่ของดิสก์เบรกได้ถูกต้อง 2. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของดิสก์เบรกได้ถูกต้อง 3. จำแนกชนิดของดิสก์เบรกแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง 4. บอกข้อดี-ข้อเสียของดิสก์เบรกแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง 5. บอกความหมายของรหัสผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง 6. บอกคุณสมบัติของผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง 7. ถอดประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนดิสก์เบรกได้ถูกต้อง 8. เปลี่ยนผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง 9 ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลาและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 11 ล้อ ดุมล้อ และยาง	1. ล้อรถยนต์ 2. ยางรถยนต์ 3. การจำแนกประเภทของยางรถยนต์ 4. ระบบตรวจวัดความดันลมยางอัตโนมัติ 5. ป้ายความดันลมยาง 6. สัญลักษณ์ตัวเลขและตัวอักษรบนแก้มยาง 7. หมายเลขยาง	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับล้อ ดุมล้อ และยางรถยนต์ 2. สมดุลล้อรถยนต์ได้ 3. บริการลูกปืนล้อหน้ารถยนต์ได้	1. ล้อรถยนต์ 2. ยางรถยนต์ 3. การจำแนกประเภทของยางรถยนต์ 4. ระบบตรวจวัดความดันลมยางอัตโนมัติ 5. ป้ายความดันลมยาง 6. สัญลักษณ์ตัวเลขและตัวอักษรบนแก้มยาง	1. บอกชื่อส่วนประกอบและชนิดของล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง 2. จำแนกค่าระยะออฟเซตได้ถูกต้อง 3. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ของล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง 4. บอกชื่อ หน้าที่ โครงสร้าง และประเภทของยางรถยนต์ได้ถูกต้อง 5. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ยางรถยนต์ได้

	8. อัตราส่วน ยางหรือซีรีส์ 9. สีบนแก้มยาง 10. ลื่นลมยาง 11. การสลับตำแหน่งยางรถยนต์		7. หมายเลขยาง 8. อัตราส่วนยาง หรือซีรีส์ 9. สีบนแก้มยาง 10 ลื่นลมยาง 11. การสลับตำแหน่งยางรถยนต์	6. สมดุลล้อรถยนต์ได้ ถูกต้อง 7. บริการลูกปืนล้อหน้า รถยนต์ได้
งานหลัก 12 การบำรุงรักษา ระบบเครื่อง ล่างรถยนต์	1. ความหมายของ การบำรุงรักษา 2. จุดมุ่งหมายของ การบำรุงรักษา 3. ระยะเวลา การบำรุงรักษา 4. วิธีการบำรุง รักษาระบบเครื่อง ล่างรถยนต์	1. บำรุงรักษาระบบ เครื่องล่างรถยนต์	1. ความหมายของ การบำรุงรักษา 2. จุดมุ่งหมายของ การบำรุงรักษา 3. ระยะเวลาการ บำรุงรักษา 4. วิธีการบำรุงรักษา ระบบเครื่องล่าง รถยนต์	1 บอกความหมายของการ บำรุงรักษาได้ถูกต้อง 2. บอกจุดมุ่งหมายของการ บำรุงรักษาได้ถูกต้อง 3. บอกระยะเวลาการ บำรุงรักษาได้ถูกต้อง 4. บำรุงรักษาระบบเครื่อง ล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง
งานหลัก 13 การประมาณ ราคาค่าบริการ	1. ความหมายของ การประมาณราคา 2. องค์ประกอบ การประมาณราคา ค่าบริการ 3. การประมาณ ราคาค่าบริการ	1. ประมาณราคา ค่าบริการของรถที่ เข้ามาให้บริการ ตรวจ ซ่อม	1. ความหมายของ การประมาณราคา 2. องค์ประกอบ การประมาณราคา ค่าบริการ 3. การประมาณ ราคาค่าบริการ	1. บอกความหมายของ การประมาณราคาได้ ถูกต้อง 2. บอกองค์ประกอบ การประมาณราคา ค่าบริการได้ ถูกต้อง 3. ประมาณราคา ค่าบริการได้ ถูกต้อง

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ (แบบ 2)

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1. ส่วนประกอบระบบ เครื่องล่างรถยนต์	1	1	-	-	1	-	3	1	1	7	14
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ยก รถยนต์	-	1	1	-	1	-	2	1	1	8	7
3. ระบบรองรับน้ำหนัก	1	1	1	-	1	-	3	1	-	9	7
4. อุปกรณ์ลดการ สั่นสะเทือน	1	1	1	-	1	-	3	1	1	10	7
5. ระบบบังคับเลี้ยว	1	1	-	-	-	-	3	1	-	7	14
6. มุมล้อรถยนต์	1	1	1	-	-	-	3	1	1	8	7
7. ระบบเบรก	1	1	1	-	-	-	2	1	-	8	14
8. หม้อลมเบรก	1	1	1	-	-	-	3	1	-	7	7
9. ดรัมเบรก	1	1	1	-	1	-	2	1	1	8	7
10. ดิสก์เบรก	1	1	1	-	1	-	3	1	1	9	7
11. ล้อ ดุมล้อ และยาง	1	1	1	-	1	-	3	1		8	7
12. การบำรุงรักษาระบบ เครื่องล่างรถยนต์	-	1	1	-	1	-	2	1		6	7
13. การประมาณราคา ค่าบริการ	-	1	1	-	1	-	1	1		5	7
สอบกลางภาค	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
สอบปลายภาค	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
รวม	10	13	11		9		33	13	6	100	
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วปฏิบัติงานได้)											
รวมทั้งรายวิชา										100	126

หน่วยการเรียนรู้

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์	1	6	14
2	เครื่องมือและอุปกรณ์ยกรถยนต์	1	6	7
3	ระบบรองรับน้ำหนัก	1	6	7
4	อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน	1	6	7
5	ระบบบังคับเลี้ยว	1	6	14
6	มุมล้อรถยนต์	1	6	7
7	ระบบเบรก	1	6	7
8	หม้อลมเบรก	1	6	7
9	ดรัมเบรก	1	6	7
10	ดิสก์เบรก	1	6	7
11	ล้อ ดุมล้อ และยาง	1	6	7
12	การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์	1	6	14
13	การประมาณราคาค่าบริการ	1	6	7
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา			126
รวม				126

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ส่วนประกอบของระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

- 1 ระบบรองรับน้ำหนัก (Suspension System)
- 2 ระบบบังคับเลี้ยว (Steering System)
- 3 ระบบเบรก (Braking System)
- 4 ล้อและยาง (Wheel and Tires)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าสมรรถนะของรถยนต์ที่สร้างโดยเครื่องยนต์ ลูกสูบจะไร้ประโยชน์ถ้าผู้ขับขี่ไม่สามารถควบคุมรถได้นั้นเป็นเหตุผลที่วิศวกรรถยนต์ต้องออกแบบเครื่องล่างรถยนต์เพื่อช่วยควบคุมการขับเคลื่อน การหยุด โดยมีโครงสร้างหลักต่าง ๆ ดังนี้

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
- 6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 2101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
- 2. สื่อ Power Point
- 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
 - 2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
 - 3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
 - 1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์
 - 2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์
- 9.2 วิธีการประเมิน
 - 1. พิจารณาหลักฐานความรู้
 - 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 9.3 เครื่องมือประเมิน
 - 1. แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2. ใบความรู้ที่ 1
 - 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยใด ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ส่วนประกอบของระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

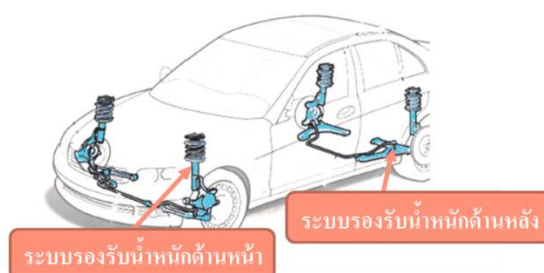
1. ระบบรองรับน้ำหนัก (Suspension System)

ระบบรองรับน้ำหนัก หรือบางครั้งเรียกว่าระบบกันสะเทือน เป็นระบบรองรับดุมล้อ เพื่อให้มี เสถียรภาพในการขับขี่ที่ดี ทำหน้าที่ลดอาการสั่นสะเทือนอันเกิดจากการกลิ้งของล้อสัมผัสกับพื้นผิวถนน ให้ส่งถ่ายไปยังห้องโดยสารน้อยที่สุด

นอกจากนี้ยังช่วยให้การบังคับควบคุมรถได้อย่างมีประสิทธิภาพ รักษาระดับตัวรถให้พ้นรบกวนจากผิวถนนคงที่ ควบคุมล้อให้ตั้งฉากกับพื้นถนนตลอดเวลา ให้น้ำยางสัมผัสกับพื้นถนนเต็มที่ รวมถึงการเข้าโค้งและเบรก สมดุลรถให้อยู่ในสภาพปกติขณะเคลื่อนที่ผ่านผิวถนนที่ไม่ราบเรียบ

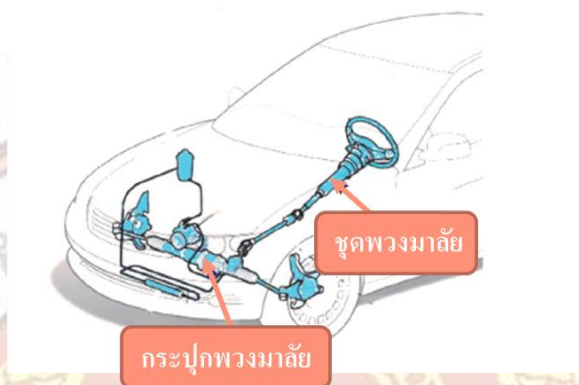
การรองรับน้ำหนักของรถยนต์ หมายถึง การใช้สปริงคั่นกลางระหว่างโครงรถ ตัวถัง เครื่องยนต์ ชุดส่งกำลัง และล้อ ซึ่งเป็นส่วนที่รับภาระจากการสัมผัสพื้นผิวถนนโดยตรง น้ำหนักของอุปกรณ์ดังกล่าว ตลอดจนน้ำหนักบรรทุกที่อยู่ด้านบนของสปริง เรียกว่าน้ำหนักเหนือสปริง (Sprung Weight)

ส่วนน้ำหนักใต้สปริง ได้แก่ ล้อ ยาง ชุดเพลาท้าย (ในรถที่ใช้ระบบรองรับแบบคานแข็ง) และเบรก เป็นน้ำหนักที่สปริงไม่ได้อิงรับ เรียกว่าน้ำหนักใต้สปริง (Unsprung Weight) ระบบรองรับน้ำหนักแบ่งได้ 2 แบบ คือ ระบบรองรับน้ำหนักด้านหน้าและระบบรองรับน้ำหนักด้านหลัง



2. ระบบบังคับเลี้ยว (Steering System)

ระบบบังคับเลี้ยว ทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์โดยการหมุนพวงมาลัย ซึ่งได้รับการควบคุมมาจากผู้ขับขี่ภายในห้องโดยสาร เพื่อให้ล้อคู่หน้าเปลี่ยนทิศทางไปข้างใดข้างหนึ่ง พร้อมกัน อีกทั้งยังช่วยผ่อนแรงทำให้เบา เนื่องจากมีกลไกเฟืองทดแรงในจุดเชื่อมต่อระหว่างแกน พวงมาลัยกับแขนส่งกำลังที่เรียกว่ากระปุกพวงมาลัย



โดยเมื่อผู้ขับขี่หมุนพวงมาลัย ก็ส่งแรงหมุนผ่านแกน มายังกระปุกพวงมาลัย ภายในกระปุกพวงมาลัยมีฟันเฟืองทดกำลังและถ่ายทอดแรงออกไปที่แกนยึดติด กับล้อ ส่งผลให้เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้

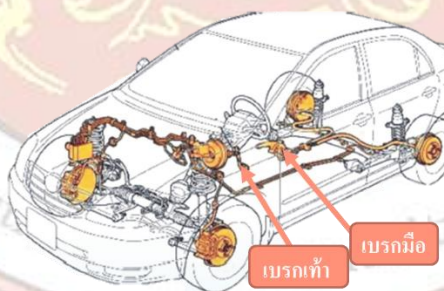
3. ระบบเบรก (Braking System)

ระบบเบรก ทำหน้าที่หน่วงความเร็วของรถยนต์ หรือทำให้หยุดตามความต้องการ ของผู้ขับขี่ระบบเบรกของรถยนต์ส่วนใหญ่จะให้การถ่ายทอดแรงเหยียบที่แป้นเบรกไปถึงตัวอุปกรณ์หยุดล้อ ด้วยระบบไฮดรอลิก (Hydraulic)

โดยแบ่งออกได้ตามจุดประสงค์การใช้งาน 2 แบบ คือ

เบรกเท้า ใช้เพื่อหน่วงความเร็วรถยนต์ หยุดรถยนต์

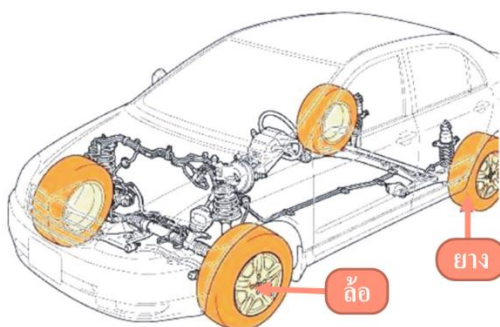
เบรกมือ ใช้เมื่อรถยนต์จอดอยู่กับที่



4. ล้อและยาง (Wheel and Tires)

ล้อและยาง จะประกอบรวมกันเพื่อทำหน้าที่ให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปตามผิวถนน ล้อรถยนต์ ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นขอบเพื่อรองรับยาง และตรงกลางยึดติดกับดุมล้อ ล้อรถยนต์ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 แบบ คือ ล้อเหล็กอัดขึ้นรูปและล้อหล่ออัลลอย

ยาง เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของรถยนต์ ซึ่งจะต้องให้ความนุ่มนวลและความปลอดภัย แก่ผู้ใช้รถยนต์ เป็นส่วนที่สัมผัสกับผิวถนน และทำหน้าที่หลายประการ เช่น รองรับน้ำหนักของรถยนต์ รับแรง ที่เกิดจากการเบรก นอกจากนี้ยังรับแรงกระแทกจากผิวถนนที่ขรุขระ เป็นต้น



ยางรถยนต์ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

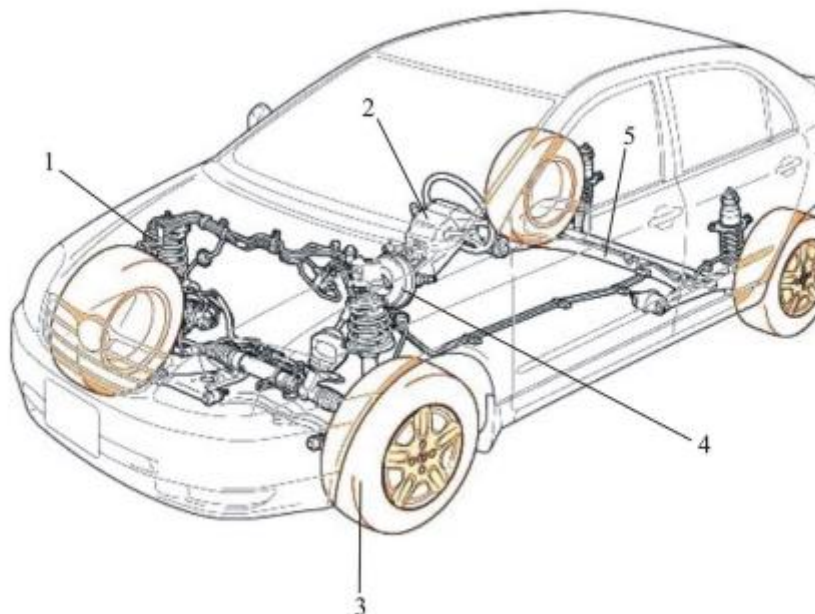
1. Highway Terrian หรือเรียกว่ายาง HT เป็นยางสำหรับรถทั่วไป
2. At Terrian หรือเรียกว่ายาง AT เป็นยางที่มีดอกยางขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับบรรทุก หรือรถปิกอัพ ประเภท 4 x 4
3. Mud Terrain หรือเรียกว่ายาง MT เป็นยางที่มีโครงสร้างแข็งแรง รับแรงกระแทกได้สูง สำหรับรถที่วิ่งในทางขรุขระ ไม่เหมาะกับวิ่งทางเรียบ เพราะไม่เกาะถนนเนื่องจากร่องดอกยางห่าง



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 1 ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์

1. จากรูป จงบอกชื่อส่วนประกอบของระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามหมายเลขที่กำหนดให้



- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

2. จงนำตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาใส่หน้าข้อความทางซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน

- | | |
|---------------------------|---|
|1. ระบบรองรับน้ำหนัก | ก. ร่องรับยาง |
|2. ระบบเบรก | ข. รับแรงกระแทกจากผิวถนนที่ขรุขระ |
|3. ล้อ | ค. ลดอาการสั่นสะเทือนอันเกิดจากการกลิ้งของล้อ |
|4. ระบบบังคับเลี้ยว | ง. หน่วงความเร็วของรถยนต์ |
|5. ยาง | จ. เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์ |
| | ฉ. ลดการสั่นสะเทือนของสปริง |

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

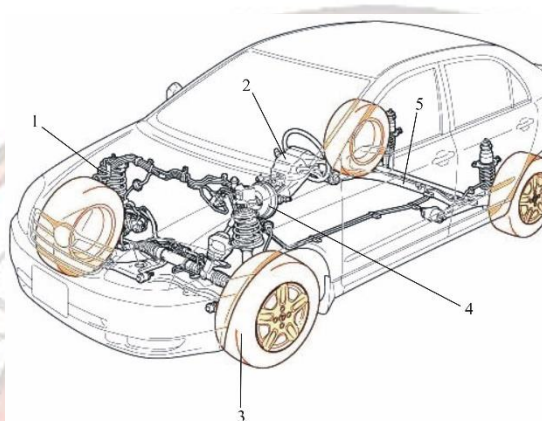
สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์

1. จากรูป จงบอกชื่อส่วนประกอบของระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามหมายเลขที่กำหนดให้



1. ระบบรองรับน้ำหนักด้านหน้า
2. ระบบบังคับเลี้ยว
3. ล้อและยาง
4. ระบบเบรก
5. ระบบรองรับน้ำหนักด้านหลัง

2. จงนำตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาใส่หน้าข้อความทางซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน

.....ค.....	1. ระบบรองรับน้ำหนัก	ก. รองรับยาง
.....ง.....	2. ระบบเบรก	ข. รับแรงกระแทกจากผิวถนนที่ขรุขระ
.....ก.....	3. ล้อ	ค. ลดอาการสั่นสะเทือนอันเกิดจากการกลิ้งของล้อ
.....จ.....	4. ระบบบังคับเลี้ยว	ง. หนองความเร็วของรถยนต์
.....ข.....	5. ยาง	จ. เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์
		ฉ. ลดการสั่นสะเทือนของสปริง

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ส่วนประกอบของระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าสมรรถนะของรถยนต์ที่สร้างโดยเครื่องยนต์ ลูกสูบจะไร้ประโยชน์ถ้าผู้ขับขี่ไม่สามารถควบคุมรถได้นั้นเป็นเหตุผลที่วิศวกรรถยนต์ต้องออกแบบเครื่องล่างรถยนต์เพื่อช่วยควบคุมการขับเคลื่อน การหยุด โดยมีโครงสร้างหลักต่าง ๆ ดังนี้

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการบรรยายความหมายของ ส่วนประกอบระบบเครื่องล่างรถยนต์

ขั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

เครื่องล่างรถยนต์ หรือระบบกันสะเทือน (Suspension System) ทำหน้าที่ลดอาการสั่นสะเทือนอันเกิดจากการกลิ้งของล้อสัมผัสกับพื้นผิวถนน ให้ส่งถ่ายไปยังห้องโดยสารน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังช่วยให้การบังคับควบคุมรถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ รักษาระดับตัวรถให้พื้นรถห่างจากผิวถนนคงที่ ควบคุมล้อให้ตั้งฉากกับพื้นถนนตลอดเวลาเพื่อให้หน้ายางสัมผัสกับพื้นถนนมากที่สุดแม้ในขณะที่เข้าโค้ง ลดอาการกระดกและโยนตัว สมดุลรถให้อยู่ในสภาพปกติขณะเคลื่อนที่ผ่านผิวถนนที่ไม่ราบเรียบ เครื่องล่างรถยนต์ประกอบด้วย ระบบรองรับน้ำหนักระบบบังคับเลี้ยว ระบบเบรกล้อและยาง

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจสอบกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจสอบใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะภายนอกของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

- ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
- ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
- ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
- ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความมีวินัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือและอุปกรณ์ยกรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องมือและอุปกรณ์ยกรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหลักการพื้นฐานการใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือได้ถูกต้อง
- 4.3. เลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงานได้ถูกต้อง
- 4.4. บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ยกรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.5. ยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกได้ถูกต้อง
- 4.6. รองขาตั้งจตุรกรับของรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. หลักการพื้นฐานการใช้เครื่องมือ
- 5.2. เครื่องมือทั่วไป (Hand Tool)
- 5.3. เครื่องมือพิเศษ (Special Tool)
- 5.4. อุปกรณ์ยกรถยนต์ (Car Lift)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าเครื่องมือถูกผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานโดยเฉพาะ เมื่อใช้ถูกวิธีและให้เหมาะสมกับงานก็จะช่วยยืดอายุการใช้งาน อีกทั้งยังทำให้มีความปลอดภัย หลักการพื้นฐานในการใช้เครื่องมือ

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
- 6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
- 2. สื่อ Power Point
- 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
- 2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
- 3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นเครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์
- 2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นเครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์

9.2 วิธีประเมิน

- 1. พิจารณาหลักฐานความรู้
- 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

- 1. แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2. ใบความรู้ที่ 1
- 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหลักการพื้นฐานการใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือได้ถูกต้อง
- 4.3. เลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงานได้ถูกต้อง
- 4.4. บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์รถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.5. ยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกได้ถูกต้อง
- 4.6. รongขาตั้งจากรองรับของรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. หลักการพื้นฐานการใช้เครื่องมือ

เครื่องมือถูกผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานโดยเฉพาะ เมื่อใช้ถูกวิธีและให้เหมาะสมกับงานก็จะช่วยยืดอายุ การใช้งาน อีกทั้งยังทำให้มีความปลอดภัย

1. ศึกษาวิธีใช้และหน้าที่ให้ถูกต้อง

เครื่องมือเมื่อนำไปใช้งานผิดวัตถุประสงค์นอกเหนือจาก ที่ระบุไว้ ก็จะมีผลก่อให้เกิดความเสียหายทั้งเครื่องมือและชิ้นส่วน ตลอดจนคุณภาพของงาน

2. ศึกษาการใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงาน

เครื่องมือและเครื่องมือวัดแต่ละชิ้นมีวิธี การใช้ จะต้องแน่ใจว่านำไปใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับงาน

3. เลือกใช้ให้ถูกต้อง

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการคลายโบลต์และนอตมีหลายชนิด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาด ตำแหน่ง และพื้นที่ต่างๆ ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้จะต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับชิ้นส่วนและตำแหน่ง ของชิ้นงาน

4. จัดเก็บให้เป็นระเบียบ

เครื่องมือและเครื่องมือวัดเมื่อใช้งานเสร็จควรจัดวางให้อยู่ในตำแหน่ง ที่สามารถหยิบใช้ได้ง่าย จัดวางในที่ที่เหมาะสมและเป็นระเบียบ

5. ดูแลเก็บรักษาเครื่องมืออย่างเคร่งครัด

เครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จจะต้องทำความสะอาด และทาน้ำมันในส่วนที่จำเป็น ถ้ามีการชำรุดควรซ่อมแซมทันที เพื่อให้เครื่องมืออยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ

2. เครื่องมือทั่วไป (Hand Tool)

ประแจ (Wrenches) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับขันหรือคลายนอตและโบลต์ การใช้ประแจต่างๆ จะขึ้นกับลักษณะของงานที่ใช้



ประแจปากตาย

ประแจเลื่อน

ประแจเลื่อน

ค้อน (Hammer) คือ เครื่องมือสำหรับตอกหรือทุบวัตถุอื่น เช่น การตอกตะปู การจัดชิ้นส่วน ให้เข้ารูป และการทุบทำลายวัตถุโครงสร้างพื้นฐานคือด้ามจับและหัวค้อน ซึ่งจะมีน้ำหนักค้อนไปทางหัวค้อน มากกว่า แรงที่กระทบเป้าหมายมากเท่าไรขึ้นอยู่กับมวลของค้อนและความแรงของการตอก



ค้อนหัวกลม



ค้อนทองเหลือง

ค้อนพลาสติก

คีม (Pliers) คือ เครื่องมือจับชนิดหนึ่ง มีสองขาคล้ายกรรไกร ใช้สำหรับคีบ จับ ตัดงอโค้งตามการใช้งานของ คีมประเภทต่าง ๆ วัสดุที่ใช้ผลิตคีมส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็ก



คีมปากแหลม



คีมปากตัด



คีมปากแบน



คีมลือก

3. เครื่องมือพิเศษ (Special Tool)

เป็นเครื่องมือที่ใช้เฉพาะอย่าง นำมาใช้เพื่อเพิ่มความสะดวกในการซ่อมแซม และช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับชิ้นส่วน ในงานเครื่องล่างรถยนต์มีบริษัทที่ออกแบบและ ผลิตเครื่องมือพิเศษมาใช้ให้เหมาะสมกับงานแตกต่างกันออกไป

เครื่องมือพิเศษ และหน้าที่การใช้งาน



1. เครื่องมือกดสปริงชุด

ใช้สำหรับกดสปริงชุดของระบบรองรับแบบแมคเฟอร์สันสตรัท



2. ชุดบริการลูกหมาก

ใช้สำหรับถอด ประกอบลูกหมาก



3. เครื่องมือถอดลูกหมากคันส่ง

ใช้สำหรับถอดลูกหมากคันส่งตัวนอก



4. ส้อมถอดลูกหมาก

ใช้สำหรับถอดลูกหมาก เครื่องมือชนิดนี้มีข้อเสีย คือ จะทำให้ลูกยางกันฝุ่นของลูกหมากฉีกขาด



5. เครื่องมือถอดลูกหมากคันส่ง

ใช้สำหรับถอดลูกหมากคันส่งตัวนอก



6. เครื่องมือถอดลูกหมากตัวใน

ใช้สำหรับถอดลูกหมากตัวในของระบบบังคับล้อชนิดเฟือง และเฟืองสะพาน



7. ประแจแหวนผ่า

ใช้สำหรับถอด ประกอบข้อต่อท่อน้ำมันเบรก และสกรูไล่อากาศของระบบเบรกรถยนต์



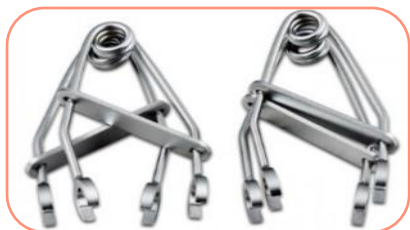
8. เครื่องมือตั้งเบรก

ใช้สำหรับปรับตั้งระยะห่างผ้าเบรกของดรัมเบรกสำหรับรถยนต์ และรถบรรทุกขนาดเล็ก



9. ค้อนกดสปริงเบรก

ใช้สำหรับกดสปริงล้อคฝักเบรกของดรัมเบรก



10. คีมกดล็อกลูกสูบตรัมเบรก

ใช้สำหรับกดล็อกลูกสูบตรัมเบรกกรณีเปลี่ยนผ้าตรัมเบรก



11. เหล็กกดลูกสูบดิสก์เบรก

ใช้สำหรับดันลูกสูบดิสก์เบรกกลับ



12. เครื่องมือกระตุกเพลาลูก

ใช้สำหรับถอดค้อนล้อหน้าและเพลาลูก



13. คีมสปริงเบรก

ใช้สำหรับถอดและประกอบสปริงตรัมเบรก



14. คีมถอดฝาครอบค้อน

ใช้สำหรับถอดฝาครอบค้อน



15. เครื่องมือรัดเข็มขัดยางหุ้มเพลาลูก

ใช้สำหรับรัดเข็มขัดยางหุ้มเพลาลูก



16. ประกับถอดล้อลูกปืน

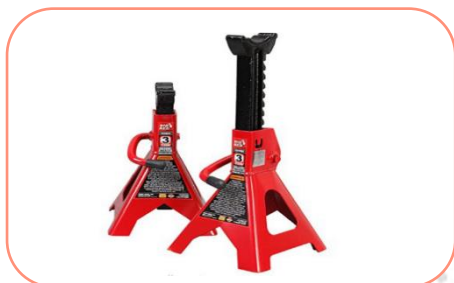
ใช้สำหรับถอดล้อลูกปืน

17. ประแจลม



ใช้สำหรับถอดและประกอบโบลต์และนอต

18. ขาตั้ง



ใช้สำหรับรองรับรถยนต์

19. เครื่องมือถอดลูกยางปีกนกล่าง



ใช้สำหรับถอดลูกยางปีกนกล่าง

4. อุปกรณ์ยกรถยนต์ (Car Lift)

ในงานบริการซ่อมแซมและบำรุงรักษารถยนต์ อุปกรณ์ยกรถยนต์ เป็นอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับช่างในการยกรถยนต์ที่มีน้ำหนักมากให้สูงขึ้น ทำให้สามารถตรวจสอบสภาพใต้ท้องรถได้ง่าย

1. ลิฟต์ (Lift)

ลิฟต์มีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามการยกสูง ที่นิยมใช้ยกรถยนต์ มีอยู่ 3 ชนิด ดังนี้



ลิฟต์กรรไกร (Scissor Car Lifts)



ลิฟต์ 4 เสา (4-Post Lift)

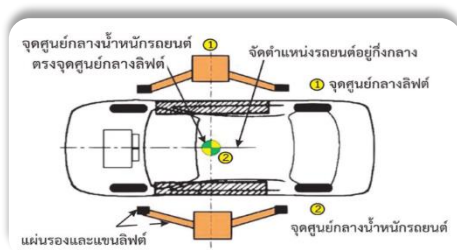


ลิฟต์ 2 เสา (2-Post Lift)

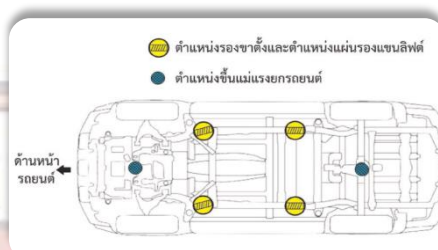
2. การนำรถเข้าลิฟต์ และวิธีการใช้

1. การนำรถเข้าลิฟต์

- จัดศูนย์กลางน้ำหนักของรถยนต์ให้อยู่ตรงศูนย์กลางของลิฟต์
- จัดตำแหน่งแผ่นรองและแขนลิฟต์ตามคู่มือการซ่อม
- ยกลิฟต์ขึ้นเพื่อให้แผ่นรองสัมผัสกับตัวถัง จากนั้นเขย่าวรถ เพื่อให้แน่ใจว่ารองรับได้มั่นคง



การนำรถเข้าลิฟต์



ตำแหน่งแผ่นรองแขนลิฟต์

2. วิธีการยกลิฟต์ขึ้นหรือปรับลง

- ตรวจสอบให้ปลอดภัยทั้งก่อนยกขึ้นและปรับลง
- ให้สัญญาณต่าง ๆ ในการปรับยก
- เมื่อยกขึ้นหรือปรับลงได้ระดับแล้ว ควรจัดตำแหน่งลิฟต์ให้ล็อกเพื่อความปลอดภัย

ข้อควรระวังการใช้ลิฟต์

1. นำสัมภาระต่าง ๆ ออกจากรถ
2. อย่ายกน้ำหนักเกินพิกัดที่กำหนด
3. อย่าเคลื่อนที่รถในขณะที่ยกขึ้น
4. ขณะที่ถอดหรือใส่ชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักมาก ควรระมัดระวังจุดศูนย์ถ่วงรถจะเปลี่ยนแปลงและอาจทำให้รถเคลื่อนที่ออกจากจุดรองรับได้
5. อย่ายกรถเมื่อเปิดประตูไว้
6. เมื่อรถยังซ่อมไม่เสร็จและใช้เวลานาน ต้องนำรถลงกับพื้นก่อน

3. แม่แรงยกรถ (Car Hydraulic Jack)

แม่แรงยกรถ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการยกวัตถุที่มีน้ำหนักมาก ๆ มีหน้าที่ในการผ่อนแรงให้กับผู้ใช้ในการยกรถยนต์ เพื่อสามารถทำงานได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น มีอยู่ 2 ชนิด



แม่แรงระบบกลไก



แม่แรงระบบไฮดรอลิก

4. วิธีใช้แม่แรงระบบไฮดรอลิกยกรถ

การเตรียมอุปกรณ์

1. ตรวจสอบจุดที่ใช้แม่แรงในการยกและความสูงของโครงแม่แรงแบบตายตัวว่ามีการปรับตั้งแกนไว้ในตำแหน่งใด ตามคู่มือหรือไม่
2. ปรับตั้งแม่แรงให้มีความสูงที่เหมาะสม
3. วางที่กันล้อหน้าทั้งซ้ายและขวา (ถ้ามีการยกทางด้านหลังของรถ)

การใช้แม่แรงยกรถขึ้น

1. ปิดวาล์วตัวปลดล็อกที่ด้ามจับให้แน่น
2. สอดแม่แรงในตำแหน่งจุดยกตามคู่มือซ่อม และยกรถขึ้นตามทิศทางที่กำหนด
3. ปกติการใช้แม่แรงยกรถขึ้น จะยกจากทางด้านท้ายก่อน แต่อย่างไรก็ตามสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรุ่นของรถยนต์

การใช้ขาตั้งรองรับ

1. ตำแหน่งขาตั้งรองรับรถ ต้องจัดแนวให้ตรงจุดรองรับของตัวถัง
2. ปรับระดับความสูงของแกนขาตั้งให้ใกล้เคียงกับระดับที่ต้องการ
3. จากนั้นคลายตัวปลดล็อกด้ามจับของแม่แรง จนน้ำหนักของรถวางบนขาตั้ง จากนั้นใช้ค้อนเคาะที่ขาตั้งเบาๆ
4. เมื่อรถวางบนขาตั้งเรียบร้อยแล้ว ค่อยๆ เลื่อนแม่แรงออก



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 2 เครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- หลักการเลือกใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง คือข้อใด
 - ใช้ประจำ
 - มีคุณภาพดี
 - ใช้แทนกันได้
 - ให้เหมาะสมกับงาน
- วิธีการขันหรือคลายโบลต์และนอตที่ถูกต้อง คือข้อใด
 - ดึงประแจเข้าหาตัว
 - ดันประแจออกจากตัว
 - ใช้อุ้งมือกระแทกด้ามประแจ
 - ใช้ด้ามต่อกับประแจเพื่อเพิ่มแรงขัน
- ประแจเหมาะสมสำหรับใช้งานในพื้นที่คับแคบ คือข้อใด
 - ประแจเลื่อน
 - ประแจแหวน
 - ประแจปากตาย
 - ประแจแหวนโค้ง
- ประแจที่ไม่เหมาะสมกับงานที่ใช้แรงขันมาก ๆ คือข้อใด
 - ประแจรวม
 - ประแจแหวน
 - ประแจกระบอก
 - ประแจปากตาย
- ประแจที่เหมาะสมสำหรับเริ่มต้นการขันหรือคลายโบลต์และนอต คือข้อใด
 - ประแจรวม
 - ประแจแหวน
 - ประแจเลื่อน
 - ประแจปากตาย
- เครื่องมือที่สามารถออกแรงขันได้มากและใช้ขันหรือคลายโบลต์และนอตได้ดีที่สุด คือข้อใด
 - ประแจรวม
 - ประแจแหวน
 - ประแจกระบอก
 - ประแจแหวนกรอกแกรก
- สามารถปรับความยาวของด้ามเพื่อเพิ่มแรงบิดในการขันได้ คือด้ามขันในข้อใด
 - ตัวที
 - เร็ว
 - ยาว
 - กรอกแกรก
- ใช้สำหรับขันหรือคลายโบลต์และนอตที่แน่นมาก ๆ คือด้ามขันในข้อใด
 - เร็ว
 - ตัวที
 - ยาว
 - ปอนด์
- ไม่ต้องยกประแจกระบอกออกจากจุดขัน คือข้อดีของด้ามขันในข้อใด
 - เร็ว
 - ตัวที
 - ปอนด์
 - กรอกแกรก
- เมื่อต้องการขันหรือคลายนอตและโบลต์ที่อยู่ลึกในที่คับแคบ เครื่องมือที่ใช้ร่วมกับด้ามขันคือข้อใด
 - ก้านต่อ
 - หัวต่อเพิ่ม
 - ข้อต่ออ่อน
 - ด้ามขันยาว

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 เครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- หลักการเลือกใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง คือข้อใด
 - ใช้ประจำ
 - ใช้แทนกันได้
 - มีคุณภาพดี
 - ให้เหมาะสมกับงาน
- วิธีการขันหรือคลายโบลต์และนอตที่ถูกต้อง คือข้อใด
 - ดึงประแจเข้าหาตัว
 - ใช้ข้อมือกระแทกตามประแจ
 - ดันประแจออกจากตัว
 - ใช้ด้ามต่อกับประแจเพื่อเพิ่มแรงขัน
- ประแจเหมาะสมสำหรับใช้งานในพื้นที่คับแคบ คือข้อใด
 - ประแจเลื่อน
 - ประแจปากตาย
 - ประแจแหวน
 - ประแจแหวนโค้ง
- ประแจที่ไม่เหมาะสมกับงานที่ใช้แรงขันมาก ๆ คือข้อใด
 - ประแจรวม
 - ประแจกระบอก
 - ประแจแหวน
 - ประแจปากตาย
- ประแจที่เหมาะสมสำหรับเริ่มต้นการขันหรือคลายโบลต์และนอต คือข้อใด
 - ประแจรวม
 - ประแจเลื่อน
 - ประแจแหวน
 - ประแจปากตาย
- เครื่องมือที่สามารถออกแรงขันได้มากและใช้ขันหรือคลายโบลต์และนอตได้ดีที่สุด คือข้อใด
 - ประแจรวม
 - ประแจแหวน
 - ประแจกระบอก
 - ประแจแหวนกรอกแกรก
- สามารถปรับความยาวของด้ามเพื่อเพิ่มแรงบิดในการขันได้ คือด้ามขันในข้อใด
 - ตัวที่
 - ยาว
 - เร็ว
 - กรอกแกรก
- ใช้สำหรับขันหรือคลายโบลต์และนอตที่แน่นมาก ๆ คือด้ามขันในข้อใด
 - เร็ว
 - ยาว
 - ตัวที่
 - ปอนด์

9. ไม่ต้องยกประแจกระบอกออกจากจุดขึ้น คือข้อดีของด้ามชั้นในข้อใด

ก. เร็ว

ข. ตัวที่

ค. ปอนด์

ง. กรอกแกรก

10. เมื่อต้องการขึ้นหรือคลายนอตและโบลต์ที่อยู่ลึกในที่คับแคบ เครื่องมือที่ใช้ร่วมกับด้ามชั้นคือข้อใด

ก. ก้านต่อ

ข. หัวต่อเพิ่ม

ค. ข้อต่ออ่อน

ง. ด้ามชั้นยาว



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหลักการพื้นฐานการใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือได้ถูกต้อง
- 4.3. เลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงานได้ถูกต้อง
- 4.4. บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์รถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.5. ยกรถยนต์ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกได้ถูกต้อง
- 4.6. รongขาตั้งจตุรกรรับของรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าเครื่องมือถูกผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานโดยเฉพาะ เมื่อใช้ถูกวิธีและให้เหมาะสมกับงานก็จะช่วยยืดอายุการใช้งาน อีกทั้งยังทำให้มีความปลอดภัย หลักการพื้นฐานในการใช้เครื่องมือ

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการบรรยายเครื่องมือและอุปกรณ์รถยนต์ประเภทต่างๆ

ขั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

เครื่องมือ (Hand Tools) คือ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน สำหรับงานซ่อมรถยนต์เป็นสิ่งที่สำคัญมาก โดยการนำมาใช้ในการถอดแยกชิ้นส่วน ประกอบ การปรับแต่งเครื่องยนต์ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติจึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง เลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน ข้อปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ รวมถึงการเก็บบำรุงรักษาการใช้เครื่องมือต่าง ๆ นั้น ไม่เพียงแต่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการทำงาน เพียงอย่างเดียว แต่จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานด้วย

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญลักษณ์ของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

- ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
- ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
- ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
- ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความมีวินัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบรองรับน้ำหนัก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบรองรับน้ำหนัก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็ง
- 3.2. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ
- 3.3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง
- 3.4. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระแบบแมคเฟอร์สันสตรัท

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหน้าที่ของระบบรองรับน้ำหนักได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ส่วนประกอบของระบบรองรับน้ำหนัก แบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
- 4.3. จำแนกชนิดของระบบรองรับน้ำหนักได้ถูกต้อง
- 4.4. บอกชื่อชิ้นส่วนของระบบรองรับน้ำหนักแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
- 4.5. ถอด ประกอบ ระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง แบบแหวนแบนได้ถูกต้อง
- 4.6. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง แบบแหวนแบนได้ถูกต้อง
- 4.7. ถอดประกอบระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระแบบ แมคเฟอร์สันสตรัทได้ถูกต้อง
- 4.8. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระ แบบแมคเฟอร์สันสตรัทได้ถูกต้อง
- 4.9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลาและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. หน้าที่ระบบรองรับน้ำหนัก (Functions of a Suspension System)
- 5.2. ระบบรองรับน้ำหนักแบบสปริง (Spring Suspension System)
- 5.3. ระบบรองรับน้ำหนักด้วยอากาศ (Air Suspension System)
- 5.4. ระบบรองรับน้ำหนักไฮโดรนิวเมติก (Hydro-Pneumatic Suspension System)
- 5.5. ยางกันกระแทก (Bumper)
- 5.6. ชนิดของระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์ (Type of Vehicle Suspension System)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าววาระบบรองรับน้ำหนัก ติดตั้งอยู่ระหว่างโครง ตัวถังรถยนต์และล้อ ออกแบบเพื่อให้รองรับการสั่นสะเทือนจากผิวถนน พร้อมทั้งปรับให้การขับขี่สะดวกสบายและมั่นคง ระบบรองรับน้ำหนักมีอยู่ 2 ชนิด คือ ระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง (SolidAxle Suspension System) และระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระ (Independent Suspension System)

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
- 6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 2. สื่อ Power Point
- 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
 - 2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
 - 3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
 - 1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นระบบรองรับน้ำหนัก
 - 2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นระบบรองรับน้ำหนัก
- 9.2 วิธีการประเมิน
 - 1. พิจารณาหลักฐานความรู้
 - 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 9.3 เครื่องมือประเมิน
 - 1. แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2. ใบความรู้ที่ 1
 - 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบรองรับน้ำหนัก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบรองรับน้ำหนัก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มี กิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็ง
- 3.2. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ
- 3.3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง
- 3.4. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระแบบแมคเฟอร์สันสตรัท

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1. บอกหน้าที่ของระบบรองรับน้ำหนักได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ส่วนประกอบของระบบรองรับน้ำหนัก แบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
- 4.3. จำแนกชนิดของระบบรองรับน้ำหนักได้ถูกต้อง
- 4.4. บอกชื่อชิ้นส่วนของระบบรองรับน้ำหนักแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
- 4.5. ถอด ประกอบ ระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง แบบแชนบแผ่นได้ถูกต้อง
- 4.6. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง แบบแชนบแผ่นได้ถูกต้อง
- 4.7. ถอดประกอบระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระแบบ แมคเฟอร์สันสตรัทได้ถูกต้อง
- 4.8. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระ แบบแมคเฟอร์สันสตรัทได้ถูกต้อง
- 4.9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลาและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เนื้อหาสาระ

1. หน้าที่ระบบรองรับน้ำหนัก (Functions of a Suspension System)

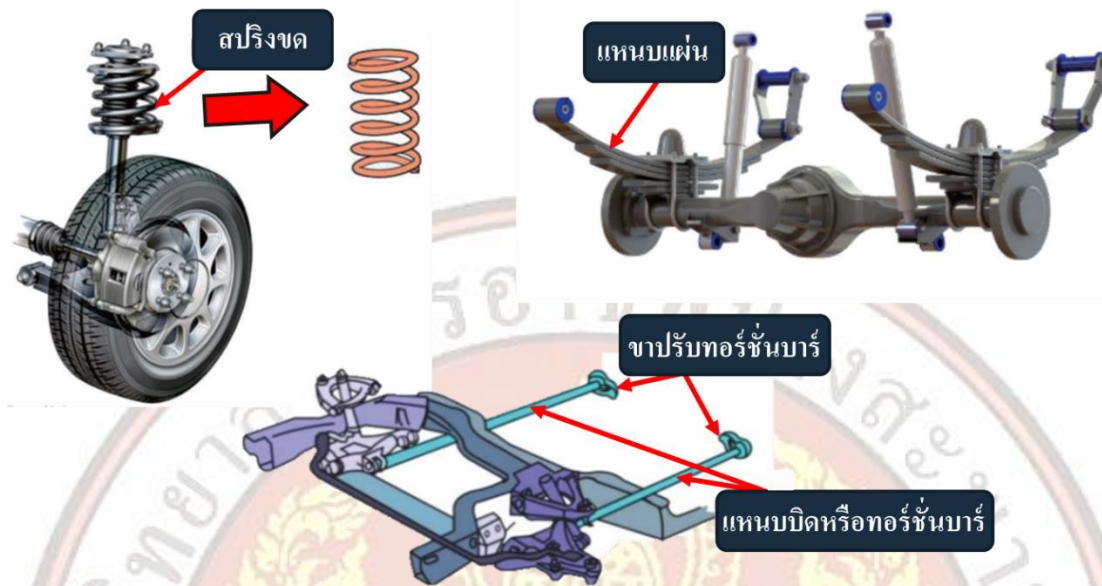
ระบบรองรับน้ำหนัก ติดตั้งอยู่ระหว่างโครง ตัวถังรถยนต์ และล้อ ออกแบบเพื่อให้รองรับการสั่นสะเทือนจาก ผิวถนน ระบบรองรับน้ำหนัก หรือบางครั้งเรียกว่า ระบบกันสะเทือน มีหน้าที่ดังนี้

1. ลดอาการสั่นสะเทือนอันเกิดจากการกลิ้งของล้อและการแกว่งตัวในขณะขับขี่
2. ทำให้รถยนต์เกิดการทรงตัวที่ดีในขณะออกตัว เร่ง ชะลอความเร็ว และหยุดรถ
3. รองรับตัวถังซึ่งตั้งอยู่บนเพลาล้อ และรักษาความสัมพันธ์เชิงมุมเรขาคณิตระหว่างตัวถังและล้อ

2. ระบบรองรับน้ำหนักแบบสปริง (Spring Suspension System)

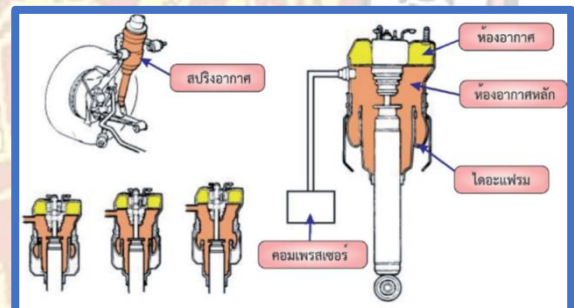
ออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่ดูดซับแรงกระแทกและลดการสั่นสะเทือนจากการสัมผัสของล้อกับพื้นผิวถนน ก่อนที่จะส่งผลกระทบต่อตัวถังรถยนต์ พร้อมทั้งมีส่วนช่วยเพิ่มความสามารถในการยึดเกาะถนนของรถยนต์ด้วย โดยทั่วไป สปริงที่นิยมใช้งานมี 3 แบบ คือ

1. แบบสปริงชด (Coil Spring)
2. สปริงแผ่นหรือแหนบแผ่น (Leaf Spring)
3. แหนบบิดหรือทอร์ชันบาร์ (Torsion Bar)



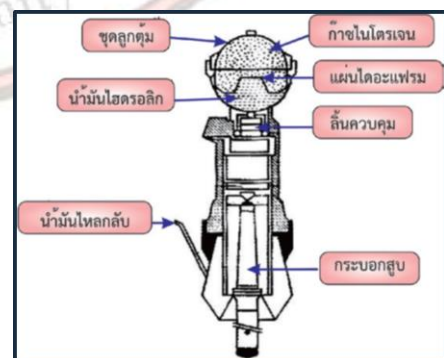
3. ระบบรองรับน้ำหนักด้วยอากาศ (Air Suspension System)

ระบบรองรับน้ำหนักด้วยอากาศ ดังรูปนี้ ใช้อากาศที่มีความยืดหยุ่นแทนที่สปริงชนิดโลหะดูดซับแรงสั่นสะเทือนและให้ความรู้สึกในการขับขี่ที่ดีเยี่ยม เนื่องจากใช้สปริงอากาศ คอมพิวเตอร์จะเปลี่ยนแรงดันและปริมาณของอากาศซึ่งขึ้นอยู่กับสภาวะการขับขี่ ความอ่อน และความยาวของสปริง สามารถเปลี่ยนแปลงได้



4. ระบบรองรับน้ำหนักไฮดรอนิวเมติก (Hydro-Pneumatic Suspension System)

ระบบรองรับน้ำหนักไฮดรอนิวเมติก ดังรูปนี้ ถูกนำมาใช้แทนที่ระบบขดลวดสปริง น้ำมันไฮดรอลิก โดยใช้ น้ำมันก๊าซไนโตรเจนถูกบรรจุภายในลูกตุ้ม และคั่นกลางด้วยแผ่นไดอะแฟรมยาง กลไกการเคลื่อนที่ของส่วนต่างๆ ภายในระบบจะทำงานสัมพันธ์กับน้ำมันและก๊าซที่บรรจุไว้ภายในตุ้มรูปทรงกลม



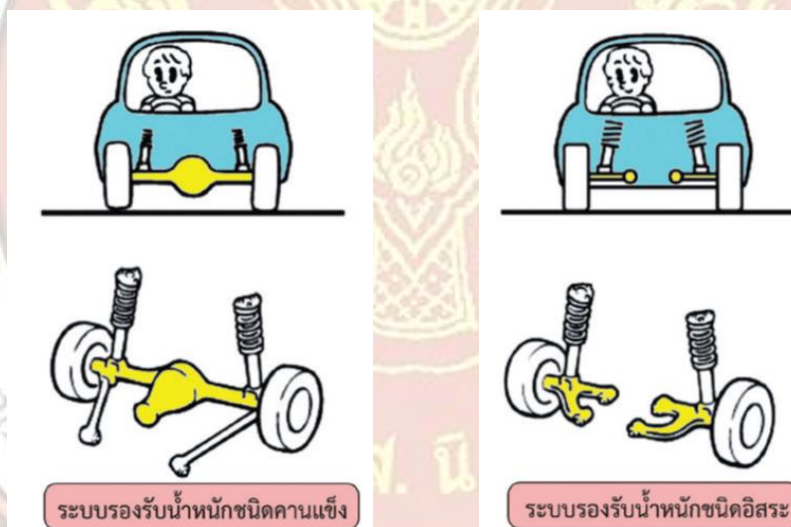
5. ยางกันกระแทก (Bumper)

ยางกันกระแทก ดังรูปทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ชิ้นส่วนรถยนต์ได้รับความเสียหายจากการกระแทก เมื่อรถยนต์วิ่งไปบนถนนที่เป็นหลุมใหญ่ๆ หรือข้ามสะพานด้วยความเร็ว การกระโดดและแรงสะท้อนกลับจะรุนแรงมาก จึงทำให้เกิดการกระแทกของชิ้นส่วนต่างๆ ดังนั้น จึงต้องติดตั้งยางกันกระแทกไว้ในระบบรองรับน้ำหนักทั้งด้านหน้าและด้านหลัง



6. ชนิดของระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์ (Type of Vehicle Suspension System)

การออกแบบระบบรองรับน้ำหนัก ขึ้นอยู่กับการรองรับของล้อ ระบบรองรับน้ำหนักที่นิยมใช้กัน มี 2 ชนิด คือ ระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง และระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระ



ระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง (Solid Axle Suspension System)

รถยนต์ที่ใช้ระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง ล้อด้านซ้ายและด้านขวาต่อกันอยู่ด้วยเพลานั่นเดียวกัน ซึ่งติดอยู่กับตัวถังและโครงรถด้วยสปริง เนื่องจากเป็นระบบที่มีความแข็งแรงมากและมีโครงสร้างแบบง่ายๆ โดยระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง แบ่งออกได้หลายแบบ ดังนี้

1. แบบคานบิด (Torsion Beam Axle)
2. แบบ 4 ก้านต่อ (4 Bar Linkages)
3. แบบสปริงแผ่นหรือแหนบแผ่น (Leaf Spring)
4. แบบสปริงขด (Coil Spring)

ระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระ (Independent Suspension System)

ระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระ ล้อด้านขวาและด้านซ้ายจะไม่ต่อกันโดยตรง เพลาของระบบรองรับจะติดอยู่กับตัวถังและโครงรถในลักษณะที่ล้อทั้งสองสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ไม่ขึ้นต่อกัน โดยระบบรองรับแบบนี้ดูดซับแรงสั่นสะเทือนได้ดีในสภาพถนนขรุขระ แต่ไม่นิยมใช้กับรถบรรทุกขนาดเล็ก และระบบรองรับแบบอิสระแบ่งออกได้หลายแบบ ดังนี้

1. แบบแมคเฟอร์สันสตรัท (MacPherson Strut)
2. แบบปีกนกคู่ (Double Wishbone)
3. แบบกึ่งแขนตาม (Semi Trailing Arm)
4. แบบแขนตาม (Trailing Arm)
5. แบบมัลติลิงค์ (Multilink)

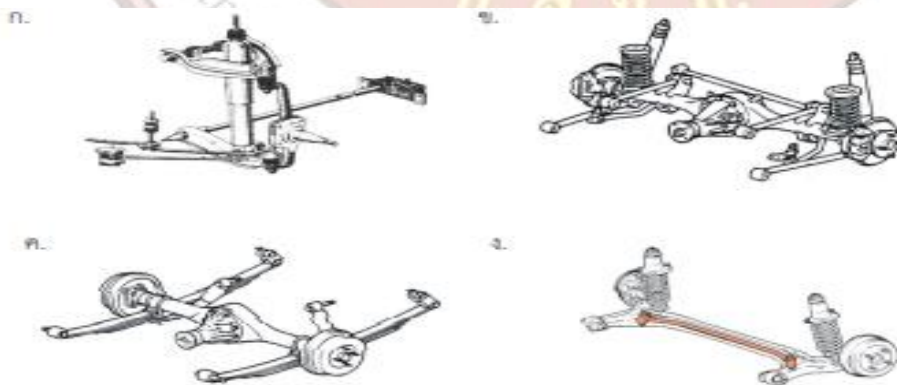


6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

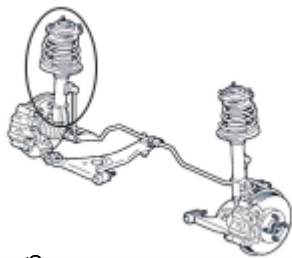
แบบฝึกหัดที่ 3 ระบบรองรับน้ำหนัก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของระบบรองรับน้ำหนัก
 - รองรับตัวถัง
 - ทำให้เกิดการทรงตัวที่ดีในทุกสภาวะ
 - หน่วงอัตราเร็วรถยนต์
 - ลดการสั่นสะเทือนเนื่องจากการกลิ้งของล้อ
- สปริงทำหน้าที่อะไร
 - หน่วงการเคลื่อนที่ของตัวถัง
 - รับลดการเอียงของตัวถังเนื่องจากแรงเหวี่ยง
 - แรงบิดและยืดหยุ่นเมื่อรถยนต์เคลื่อนที่
 - ดูดซับแรงกระแทกและลดการสั่นสะเทือนจากล้อ
- ระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ คือข้อใด
 - แบบ 4 ก้านต่อ แบบคานบิด แบบแหนบแผ่น
 - แบบคานบิดแบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบปีกนกคู่
 - แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบปีกนกคู่ แบบกึ่งแขนตาม
 - แบบกึ่งแขนตาม แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบแหนบแผ่น
- ระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็งคือข้อใด
 - แบบ 4 ก้านต่อ แบบคานบิด แบบแหนบแผ่น
 - แบบคานบิดแบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบปีกนกคู่
 - แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบปีกนกคู่ แบบกึ่งแขนตาม
 - แบบกึ่งแขนตาม แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบแหนบแผ่น
- ระบบรองรับน้ำหนักแบบปีกนกคู่ มีลักษณะเฉพาะอย่างไร
 - ปีกนกกลางยึดติดกับคานล่าง
 - แหนบบิดจะยึดติดกับปีกนกล่าง
 - สปริงขดติดตั้งอยู่เป็นชุดกับโช้กอพซอร์เบอร์
 - ด้านหนึ่งของปีกนกบนและปีกนกกลางยึดติดกับโครงรถ
- ระบบรองรับน้ำหนักแบบแมคเฟอร์สันสตรัท มีลักษณะเฉพาะอย่างไร
 - ปีกนกบนยึดติดกับโครงรถ
 - ปีกนกกลางยึดติดกับคานรองรับหน้า
 - สปริงขดติดตั้งอยู่เป็นชุดกับโช้กอพซอร์เบอร์
 - ด้านหนึ่งของปีกนกบนและปีกนกกลางยึดติดกับโครงรถ
- จากรูประบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ คือข้อใด



8. จากรูป ในวงกลมมีชื่อเรียกว่าอะไร



ก. สปริงชด

ข. โซ่แก๊สพอร์เบอร์

ค. แมคเฟอร์สันสตรัท

ง. ทอร์ชั่นบาร์

9. ระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ มีข้อดีกว่าระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็งอย่างไร

ก. ให้ความนุ่มนวลกว่า

ข. ยึดเกาะถนนดีกว่า

ค. รับน้ำหนักบรรทุกได้ดีกว่า

ง. ถ่ายเทน้ำหนักของการบรรทุกได้ดีกว่า

10. ในระบบรองรับน้ำหนักรถกระบะ มักนิยมออกแบบให้ระบบรองรับน้ำหนักด้านหน้าเป็นแบบอิสระเหตุผลเพราะอะไร

ก. น้ำหนักด้านหน้าสามารถควบคุมทิศทางการเลี้ยวได้ดี

ข. น้ำหนักด้านหน้าและหลังจะเกิดความสมดุลในการขับขี่

ค. น้ำหนักด้านหน้าต้องการความสามารถในการรับน้ำหนักที่อิสระ

ง. น้ำหนักด้านหน้าต้องการความนุ่มนวลและการควบคุมการทรงตัวที่ดีกว่า

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วรรณรักษ์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์

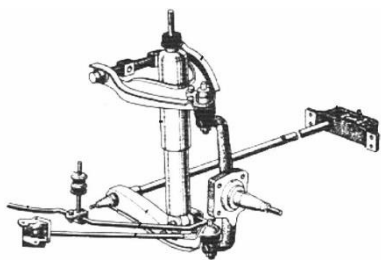
เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 ระบบรองรับน้ำหนัก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

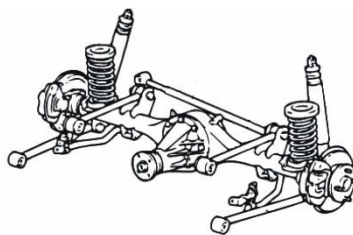
1. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของระบบรองรับน้ำหนัก
 - ก. รองรับตัวถัง
 - ข. หน่วงอัตราเร็วรถยนต์
 - ค. ทำให้เกิดการทรงตัวที่ดีในทุกสภาวะ
 - ง. ลดการสั่นสะเทือนเนื่องจากการกลิ้งของล้อ
2. สปริงทำหน้าที่อะไร
 - ก. หน่วงการเคลื่อนที่ของตัวถัง
 - ข. รับลดการเอียงของตัวถังเนื่องจากแรงเหวี่ยง
 - ค. แรงบิดและยืดหยุ่นเมื่อรถยนต์เคลื่อนที่
 - ง. ดูดซับแรงกระแทกและลดการสั่นสะเทือนจากล้อ
3. ระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ คือข้อใด
 - ก. แบบ 4 ก้านต่อ แบบคานบิด แบบแหนบแผ่น
 - ข. แบบคานบิด แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบปีกนกคู่
 - ค. แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบปีกนกคู่ แบบกึ่งแขนตาม
 - ง. แบบกึ่งแขนตาม แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบแหนบแผ่น
4. ระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็ง คือข้อใด
 - ก. แบบ 4 ก้านต่อ แบบคานบิด แบบแหนบแผ่น
 - ข. แบบคานบิด แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบปีกนกคู่
 - ค. แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบปีกนกคู่ แบบกึ่งแขนตาม
 - ง. แบบกึ่งแขนตาม แบบแมคเฟอร์สันสตรัท แบบแหนบแผ่น
5. ระบบรองรับน้ำหนักแบบปีกนกคู่ มีลักษณะเฉพาะอย่างไร
 - ก. ปีกนกล่างยึดติดกับคานล่าง
 - ข. แหนบบิดจะยึดติดกับปีกนกล่าง
 - ค. สปริงขดติดตั้งอยู่เป็นชุดกับโช้กอัมพอร์เบอร์
 - ง. ด้านหนึ่งของปีกนกบนและปีกนกล่างยึดติดกับโครงรถ
6. ระบบรองรับน้ำหนักแบบแมคเฟอร์สันสตรัท มีลักษณะเฉพาะอย่างไร
 - ก. ปีกนกบนยึดติดกับโครงรถ
 - ข. ปีกนกล่างยึดติดกับคานรองรับหน้า
 - ค. สปริงขดติดตั้งอยู่เป็นชุดกับโช้กอัมพอร์เบอร์
 - ง. ด้านหนึ่งของปีกนกบนและปีกนกล่างยึดติดกับโครงรถ

7. จากรูป ระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ คือข้อใด

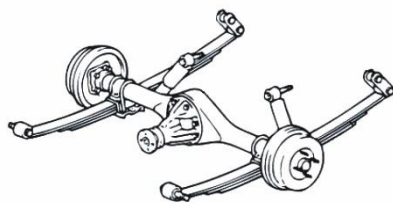
ก.



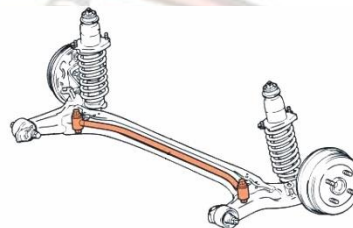
ข.



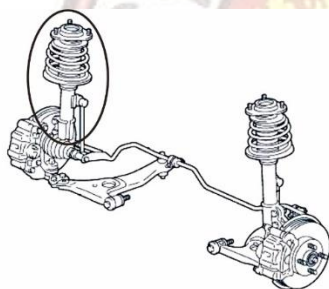
ค.



ง.



8. จากรูป ในวงกลมมีชื่อเรียกว่าอะไร



ก. สปริงชด

ข. โช้กอพซอร์เบอร์

ค. แมคเฟอร์สันสตรัท

ง. ทอร์ชันบาร์

9. ระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ มีข้อดีกว่าระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็งอย่างไร

ก. ให้ความนุ่มนวลกว่า

ข. ยึดเกาะถนนดีกว่า

ค. รับน้ำหนักบรรทุกได้ดีกว่า

ง. ถ่ายเทน้ำหนักของการบรรทุกได้ดีกว่า

10. ในระบบรองรับน้ำหนักรถกระบะ มักนิยมออกแบบให้ระบบรองรับน้ำหนักด้านหน้าเป็นแบบอิสระ เหตุผลเพราะอะไร

ก. น้ำหนักด้านหน้าสามารถควบคุมทิศทางการเลี้ยวได้ดี

ข. น้ำหนักด้านหน้าและหลังจะเกิดความสมดุลในการขับเคลื่อน

ค. น้ำหนักด้านหน้าต้องการความสามารถในการรับน้ำหนักที่อิสระ

ง. น้ำหนักด้านหน้าต้องการความนุ่มนวลและการควบคุมการทรงตัวที่ดีกว่า

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบรองรับน้ำหนัก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบรองรับน้ำหนัก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็ง
- 3.2. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ
- 3.3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง
- 3.4. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระแบบแมคเฟอร์สันสตรัท

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1. บอกหน้าที่ของระบบรองรับน้ำหนักได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ส่วนประกอบของระบบรองรับน้ำหนัก แบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
- 4.3. จำแนกชนิดของระบบรองรับน้ำหนักได้ถูกต้อง
- 4.4. บอกชื่อชิ้นส่วนของระบบรองรับน้ำหนักแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
- 4.5. ถอด ประกอบ ระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง แบบแหนบแผ่นได้ถูกต้อง
- 4.6. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดคานแข็ง แบบแหนบแผ่นได้ถูกต้อง
- 4.7. ถอดประกอบระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระแบบ แมคเฟอร์สันสตรัทได้ถูกต้อง
- 4.8. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระ แบบแมคเฟอร์สันสตรัทได้ถูกต้อง
- 4.9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลาและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าเครื่องมือถูกผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานโดยเฉพาะ เมื่อใช้ถูกวิธีและให้เหมาะสมกับงานก็จะช่วยยืดอายุการใช้งาน อีกทั้งยังทำให้มีความปลอดภัย หลักการพื้นฐานในการใช้เครื่องมือ
2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ชั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint และสื่อของจริงประกอบการบรรยายความรู้เกี่ยวกับระบบรองรับน้ำหนัก

ชั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ระบบรองรับน้ำหนัก ติดตั้งอยู่ระหว่างโครง ตัวถังรถยนต์และล้อ ออกแบบเพื่อให้รองรับการสั่นสะเทือนจากผิวถนน พร้อมทั้งปรับให้การขับเคลื่อนสะดวกสบายและมั่นคง ระบบรองรับน้ำหนักมีอยู่ 2 ชนิด คือ ระบบรองรับน้ำหนักชนิดแกนแข็ง (Solid Axle Suspension System) และระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระ (Independent Suspension System)

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะภายนอกของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวม คะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น				ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความมีวินัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิกนีสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 32. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของโช้กอพซอร์เบอร์
- 3.2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของโช้กอพซอร์เบอร์
- 3.3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของเหล็กกันโคลง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

42. อธิบายหลักการทำงานของโช้กอพซอร์เบอร์ ได้ถูกต้อง
3. บอกหน้าที่ของเหล็กกันโคลงได้ถูกต้อง
- 4 อธิบายหลักการทำงานของเหล็กกันโคลงได้ถูกต้อง
- 5 บอกหน้าที่ของเหล็กค้ำยันได้ถูกต้อง
- 6 บอกข้อดีและข้อเสียของโช้กอพซอร์เบอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
- 7 ถอด ประกอบ และตรวจสอบโช้กอพซอร์เบอร์ได้ถูกต้อง
- 8 ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. โช้กอพซอร์เบอร์(Shock Absorber)
- 5.2. เหล็กกันโคลง (Stabilizer Bar)
- 5.3. เหล็กค้ำยันหรือหนวดกึ่ง (Strut)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าในระบบรองรับน้ำหนักของรถยนต์สปริงจะติดตั้งอยู่ระหว่างความยืดหยุ่นและความกระด้าง กล่าวคือ สปริงต้องยืดหยุ่นเพื่อสามารถรองรับ (Absorb) การสั่นสะเทือนจากสภาพผิวถนนได้ แต่ถ้าสปริงยืดหยุ่นมากเกินไปจะทำให้เกิดการโค้งตัวและคืนตัวกลับมากซึ่งจะเกิดซ้ำๆ กันเพราะจะส่งอาการสะเทือนจากผิวถนนไปยังตัวรถยนต์มากเกินไป ลักษณะการทำงานของสปริง ดังกล่าวจะส่งผลให้การขับขี่ไม่นุ่มนวลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในถนนที่มีสภาพขรุขระและในขณะเลี้ยวโค้งอาจทำให้ผู้ขับขี่ไม่สามารถควบคุมหรือบังคับรถยนต์ได้ ดังนั้น จึงต้องติดตั้งโช้กอพซอร์เบอร์ (Shock Absorber) ไว้ในระบบรองรับน้ำหนักเพื่อหน่วงการยืดหยุ่นของสปริง โช้กอพไม่ได้ทำหน้าที่ในการรองรับน้ำหนัก หรือมีผลต่อความสูงของรถยนต์

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
- 6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 2. สื่อ Power Point
- 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
 - 2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
 - 3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
 - 1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน
 - 2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน
- 9.2 วิธีการประเมิน
 - 1. พิจารณาหลักฐานความรู้
 - 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 9.3 เครื่องมือประเมิน
 - 1. แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2. ใบความรู้ที่ 1
 - 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของโช้กอพซอร์เบอร์
- 3.2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของโช้กอพซอร์เบอร์
- 3.3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของเหล็กกันโคลง

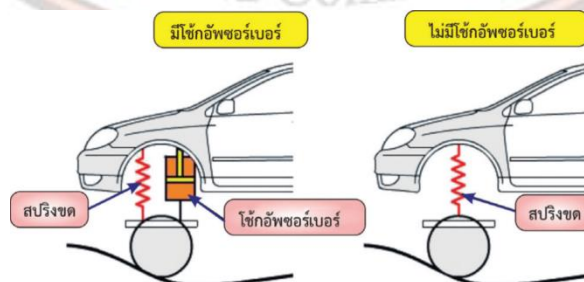
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. อธิบายหลักการทำงานของโช้กอพซอร์เบอร์ ได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ของเหล็กกันโคลงได้ถูกต้อง
- 4.3. อธิบายหลักการทำงานของเหล็กกันโคลงได้ถูกต้อง
- 4.4. บอกหน้าที่ของเหล็กค้ำยันได้ถูกต้อง
- 4.5. บอกข้อดีและข้อเสียของโช้กอพซอร์เบอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
- 4.6. ถอด ประกอบ และตรวจสอบโช้กอพซอร์เบอร์ได้ถูกต้อง
- 4.7. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เนื้อหาสาระ

1. โช้กอพซอร์เบอร์ (Shock Absorber)

โช้กอพซอร์เบอร์ หรือที่เรียกกันว่า โช้กอพ เป็นกระบอกสูบที่เติมน้ำมันไฮดรอลิก ซึ่งบังคับให้ระบบกันสะเทือนในการบีบอัดและคลายการบีบอัดในอัตราที่สม่ำเสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้สปริงและรถยนต์ตั้งขึ้นและลง แรงกระแทกนั้นไวต่อความเร็ว ซึ่งหมายถึงนุ่มนวลกว่าเมื่อต้องรับกับการกระแทกที่เบา และเพิ่มความต้านทานต่อการกระแทกที่รุนแรง



วัตถุประสงค์หลักของโช้กอพ คือ เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของสปริงช่วงล่าง และทำให้ยางยังคงสัมผัสกับถนน โช้กอพจะมีลูกสูบติดอยู่กับปลายก้านลูกสูบและทำงานกับน้ำมันไฮดรอลิกในท่อความดัน เมื่อมีแรงมากระทำที่ก้านของ

โซ่แก๊พซอร์เบอร์ (การยุบหรือยืดออก) โซ่แก๊พจะทำหน้าที่หน่วงการเคลื่อนที่ของสปริงโดยใช้แรงต้านของน้ำมันที่ไหลผ่านช่องทางลูกสูบ ดังรูป ของเหลวในกระบอกด้านที่ถูกอัดจะไหลผ่านลิ้นและรูที่ลูกสูบไปยังอีกด้านหนึ่ง แต่เนื่องจากรูที่ของเหลวผ่านมีขนาดเล็ก จึงทำให้ของเหลวไม่สามารถไหลได้อย่างสะดวก การที่ของเหลวไหลกลับไม่สะดวกนี้เองจึงเป็นแรงหน่วงเพื่อหยุดการแกว่งของสปริง

1. ส่วนประกอบของโซ่แก๊พซอร์เบอร์

โซ่แก๊พซอร์เบอร์ ดังรูป จะประกอบด้วยลูกสูบ (Piston) ลิ้นลูกสูบ (Piston valve) ซีล (Seal) ก้านสูบ (Piston Rod) ปอดอกกันฝุ่น (Dust Shield) และหูยึด (Mounting Eye) ซึ่งมีแบบที่ปลายทั้งสองข้างเป็นแบบหู (Eyes) และปลายข้างหนึ่งเป็นแบบสตั๊ด (Studs) และอีกข้างหนึ่งเป็นหูยึด ซึ่งหูยึดจะมีบุชยางรองรับเพื่อให้การติดตั้งยึดหยุ่นได้

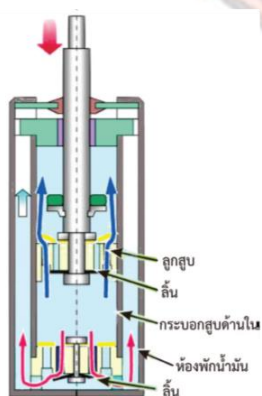
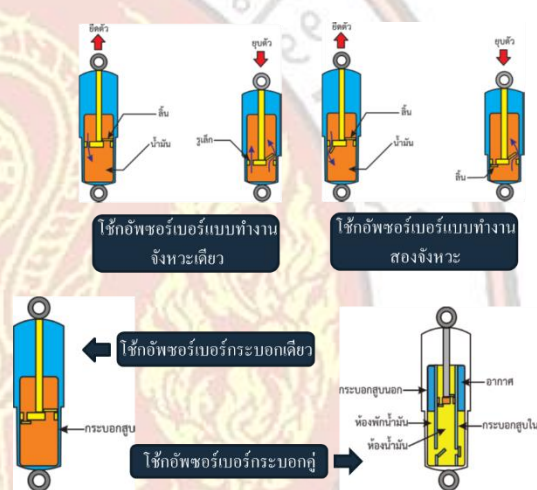
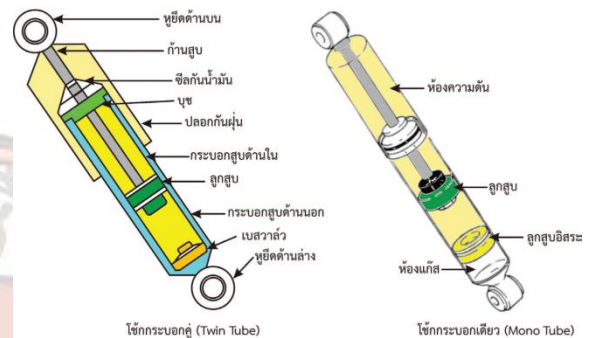
2. ประเภทของโซ่แก๊พซอร์เบอร์

โซ่แก๊พซอร์เบอร์ สามารถแบ่งออกได้หลายประเภท ดังนี้

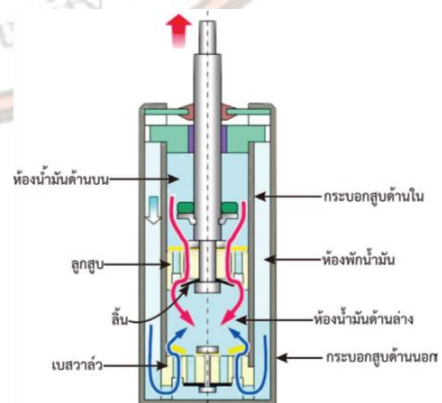
1. แบ่งตามลักษณะการทำงาน
 - 1.1 โซ่แก๊พซอร์เบอร์แบบทำงานจังหวะเดียว
 - 1.2 โซ่แก๊พซอร์เบอร์แบบทำงานสองจังหวะ
2. แบ่งตามลักษณะโครงสร้าง
 - 2.1 โซ่แก๊พซอร์เบอร์กระบอกเดี่ยว
 - 2.2 โซ่แก๊พซอร์เบอร์กระบอกคู่
3. แบ่งตามสารการทำงาน
 - 3.1 โซ่แก๊พซอร์เบอร์น้ำมัน
 - 3.2 โซ่แก๊พซอร์เบอร์แก๊ส

3. การทำงานของโซ่แก๊พซอร์เบอร์

โซ่แก๊พซอร์เบอร์ที่ใช้งาน มีแบบน้ำมันและแบบแก๊สเป็นแบบกระบอกคู่ ทำงานสองจังหวะ โดยจะหน่วงการเคลื่อนที่ของสปริงทั้งยุบตัวและยืดตัวโซ่แก๊พแบบสองจังหวะในจังหวะยืดตัวของสปริง จะให้ความหน่วงมากกว่าในจังหวะยุบตัว โดยแบ่งทำงานได้ดังนี้

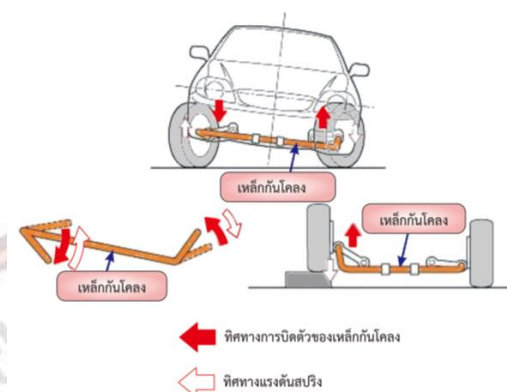


- 1 ตำแหน่งปกติ
- 2 ตำแหน่งยุบตัว
- 3 ตำแหน่งยืดตัว

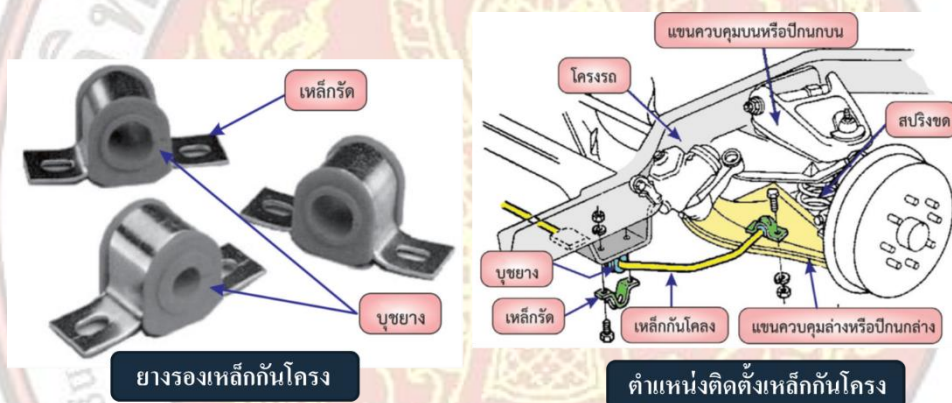


2. เหล็กกันโคลง (Stabilizer Bar)

เหล็กกันโคลง ทำด้วยเหล็กกล้าสปริง ออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่ลดการเอียงของตัวรถยนต์ เนื่องจากแรงเหวี่ยงที่เกิดขึ้นในขณะเลี้ยวรถ ปกติแล้วปลายทั้งสองของเหล็กกันโคลงจะติดอยู่กับปีกนกตัวล่างด้วยยางรองและก้านต่อ ส่วนตรงกลางของเหล็กกันโคลงจะยึดติดกับตัวโครงรถ



เมื่อรถยนต์เลี้ยวเข้าโค้ง สปริงของล้อด้านในจะขยายตัวในขณะที่สปริงของล้อด้านนอกจะอัดตัวลง ปลายเหล็กกันโคลงที่ยึดกับปีกนกของล้อด้านในจะบิดตัวลง ในขณะที่ปลายอีกด้านจะบิดตัวขึ้น



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 4 อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- “ลดการเอียงของตัวรถยนต์เนื่องจากแรงเหวี่ยงในขณะเลี้ยวรถ” เป็นหน้าที่ของชิ้นส่วนในข้อใด
 - โช้กอพซอร์เบอร์
 - เหล็กกันโคลง
 - แหนบปิด
 - แหนบแผ่น
- โช้กอพซอร์เบอร์ทำหน้าที่อะไร
 - รองรับแรงกระแทกต่าง ๆ
 - รักษาการสมดุลของตัวถัง
 - หน่วงการเคลื่อนที่ของสปริง
 - ควบคุมการบิดของตัวถังรถยนต์
- เหล็กค้ำยันทำหน้าที่อะไร
 - หน่วงการเคลื่อนที่ของสปริงชุด
 - ป้องกันการกระแทกของล้อกับตัวถัง
 - ลดการเอียงของตัวถังรถยนต์ในขณะเลี้ยว
 - ต้านแรงที่กระทำกับล้อในทิศทางตามแนวยาวรถยนต์
- ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับหลักการทำงานของโช้กอพซอร์เบอร์
 - ใช้แรงอัดตัวของน้ำมันบรรทุก
 - ใช้แรงอัดตัวของน้ำมันในกระบอกสูบ
 - ใช้หลักการอัดและขยายตัวของแรงดันน้ำมัน
 - ใช้หลักการแรงต้านของน้ำมันที่ไหลผ่านช่องทางในลูกสูบ
- โช้กอพซอร์เบอร์ทำงานจังหวะเดียว จะเกิดแรงต้านเมื่อไร
 - สปริงชุดเริ่มยุบตัว
 - สปริงชุดยุบตัวเต็มที่
 - โช้กอพซอร์เบอร์ยุบตัว
 - โช้กอพซอร์เบอร์และสปริงยืดตัว
- โช้กอพซอร์เบอร์สองจังหวะ มีหลักการทำงานอย่างไร
 - เกิดแรงต้านขณะสปริงยืดตัว
 - เกิดแรงต้านขณะโช้กอพซอร์เบอร์ยืดตัว
 - เกิดแรงต้านขณะโช้กอพซอร์เบอร์ยุบตัว
 - เกิดแรงต้านขณะโช้กอพซอร์เบอร์ยุบตัวและยืดตัว
- เมื่อรถยนต์เลี้ยวโค้งซ้าย ปลายเหล็กกันโคลงที่ยึดอยู่กับปีกนกของล้อด้านใน จะทำงานอย่างไร
 - บิดตัวลง
 - บิดตัวขึ้น
 - ไม่ทำงาน เนื่องจากถูกกดเท่ากัน
 - ขยับตัวออกล้อด้านนอกเพื่อกดปีกนกไว้
- ข้อดีของโช้กอพซอร์เบอร์กระบอกคู่ คือข้อใด
 - กระจายความร้อนได้ดี
 - นุ่มนวลในการขับขี่
 - รับแรงกระแทกได้ดี
 - เกิดอากาศแทรกในกระบอกโช้กอพซอร์

9. ข้อดีของใช้อัพพอร์เบอร์กระบอกเดียว คือข้อใด

- ก. แข็งแรง ทนทาน
- ข. นุ่มนวลในการจับ
- ค. แรงเสียดทานภายในกระบอกใช้อัพน้อย
- ง. เกิดอากาศแทรกในกระบอกใช้อัพต่ำ

10. ขณะใช้อัพพอร์เบอร์ทำงาน ฟองอากาศเกิดขึ้นในกระบอกได้อย่างไร

- ก. แรงกระแทกจากพื้นถนน
- ข. น้ำมันไหลผ่านวาล์วลูกสูบ
- ค. ความร้อนภายในกระบอกใช้อัพพอร์เบอร์
- ง. แก๊สไนโตรเจนรวมตัวกับน้ำมันภายในกระบอกสูบ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วิระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์



8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 ระบบรองรับน้ำหนัก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- “ลดการเอียงของตัวรถยนต์เนื่องจากแรงเหวี่ยงในขณะเลี้ยวรถ” เป็นหน้าที่ของชิ้นส่วนในข้อใด

ก. โช้กอัพซอร์เบอร์	ข. เหล็กกันโคลง
ค. แหนบบิด	ง. แหนบแผ่น
- โช้กอัพซอร์เบอร์ทำหน้าที่อะไร

ก. รองรับแรงกระแทกต่าง ๆ	ข. รักษาการสมดุลของตัวถัง
ค. หน่วงการเคลื่อนที่ของสปริง	ง. ควบคุมการบิดของตัวถังรถยนต์
- เหล็กค้ำยันทำหน้าที่อะไร

ก. หน่วงการเคลื่อนที่ของสปริงชุด	
ข. ป้องกันการกระแทกของล้อกับตัวถัง	
ค. ลดการเอียงของตัวถังรถยนต์ในขณะเลี้ยว	
ง. ด้านแรงที่กระทำกับล้อในทิศทางตามแนวยาวรถยนต์	
- ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับหลักการทำงานของโช้กอัพซอร์เบอร์

ก. ใช้แรงอัดตัวของน้ำมันบรรทุก	
ข. ใช้แรงอัดตัวของน้ำมันในกระบอกสูบ	
ค. ใช้หลักการอัดและขยายตัวของแรงดันน้ำมัน	
ง. ใช้หลักการแรงดันของน้ำมันที่ไหลผ่านช่องทางในลูกสูบ	
- โช้กอัพซอร์เบอร์ทำงานจังหวะเดียว จะเกิดแรงดันเมื่อไร

ก. สปริงชุดเริ่มยุบตัว	ข. สปริงชุดยุบตัวเต็มที่
ค. โช้กอัพซอร์เบอร์ยุบตัว	ง. โช้กอัพซอร์เบอร์และสปริงยืดตัว
- โช้กอัพซอร์เบอร์สองจังหวะ มีหลักการทำงานอย่างไร

ก. เกิดแรงดันขณะสปริงยืดตัว	
ข. เกิดแรงดันขณะโช้กอัพซอร์เบอร์ยืดตัว	
ค. เกิดแรงดันขณะโช้กอัพซอร์เบอร์ยุบตัว	
ง. เกิดแรงดันขณะโช้กอัพซอร์เบอร์ยุบตัวและยืดตัว	
- เมื่อรถยนต์เลี้ยวโค้งซ้าย ปลายเหล็กกันโคลงที่ยึดอยู่กับปีกนกของล้อด้านใน จะทำงานอย่างไร

ก. บิดตัวลง	ข. บิดตัวขึ้น
ค. ไม่ทำงาน เนื่องจากถูกกดเท่ากัน	ง. ขยับตัวออกล้อด้านนอกเพื่อกดปีกนกไว้
- ข้อดีของโช้กอัพซอร์เบอร์กระบอกคู่ คือข้อใด

ก. กระจายความร้อนได้ดี	ข. นุ่มนวลในการขับขี่
ค. รับแรงกระแทกได้ดี	ง. เกิดอากาศแทรกในกระบอกโช้กอัพท่ำ

9. ข้อดีของใช้อัพซอร์เบอร์กระบอกเดียว คือข้อใด

ก. แข็งแรง ทนทาน

ข. นุ่มนวลในการจับ

ค. แรงเสียดทานภายในกระบอกใช้อัพน้อย

ง. เกิดอากาศแทรกในกระบอกใช้อัพต่ำ

10. ขณะใช้อัพซอร์เบอร์ทำงาน ฟองอากาศเกิดขึ้นในกระบอกได้อย่างไร

ก. แรงกระแทกจากพื้นถนน

ข. น้ำมันไหลผ่านวาล์วลูกสูบ

ค. ความร้อนภายในกระบอกใช้อัพซอร์เบอร์

ง. แก๊สไนโตรเจนรวมตัวกับน้ำมันภายในกระบอกสูบ



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของโช้กอพซอร์เบอร์
- 3.2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของโช้กอพซอร์เบอร์
- 3.3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของเหล็กกันโคลง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. อธิบายหลักการทำงานของโช้กอพซอร์เบอร์ ได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ของเหล็กกันโคลงได้ถูกต้อง
- 4.3. อธิบายหลักการทำงานของเหล็กกันโคลงได้ถูกต้อง
- 4.4. บอกหน้าที่ของเหล็กค้ำยันได้ถูกต้อง
- 4.5. บอกข้อดีและข้อเสียของโช้กอพซอร์เบอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
- 4.6. ถอด ประกอบ และตรวจสอบโช้กอพซอร์เบอร์ได้ถูกต้อง
- 4.7. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าในระบบรองรับน้ำหนักของรถยนต์สปริงจะติดตั้งอยู่ระหว่างความยืดหยุ่นและความกระด้าง กล่าวคือ สปริงต้องยืดหยุ่นเพื่อสามารถรองรับ (Absorb) การสั่นสะเทือนจากสภาพผิวถนนได้ แต่ถ้าสปริงยืดหยุ่นมากเกินไปจะทำให้เกิดการโค้งตัวและคืนตัวกลับมากซึ่งจะเกิดซ้ำๆ กันเพราะจะส่งอาการสะเทือนจากผิวถนนไปยังตัวรถยนต์มากเกินไป ลักษณะการทำงานของสปริงดังกล่าวจะส่งผลให้การขับขี่ไม่นุ่มนวลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในถนนที่มี

สภาพขรุขระและในขณะเลี้ยวโค้งอาจทำให้ผู้ขับขี่ไม่สามารถควบคุมหรือบังคับรถยนต์ได้ ดังนั้น จึงต้องติดตั้งโช้กอัพชอร์ตเบอร์ (Shock Absorber) ไว้ในระบบรองรับน้ำหนักเพื่อหน่วงการยืดหยุ่นของสปริง โช้กอัพไม่ได้ทำหน้าที่ในการรองรับน้ำหนัก หรือมีผลต่อความสูงของรถยนต์

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการบรรยายอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน

ขั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย

2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ระบบรองรับน้ำหนัก ติดตั้งอยู่ระหว่างโครง ตัวถังรถยนต์และล้อ ออกแบบเพื่อให้รองรับการสั่นสะเทือนจากผิวถนน พร้อมทั้งปรับให้การขับขี่สะดวกสบายและมั่นคง ระบบรองรับน้ำหนักมีอยู่ 2 ชนิด คือ ระบบรองรับน้ำหนักชนิดแกนแข็ง (Solid Axle Suspension System) และระบบรองรับน้ำหนักชนิดอิสระ (Independent Suspension System)

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะภายนอกของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวม คะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น					ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

- ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
- ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
- ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
- ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความมีวินัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบบังคับเลี้ยว	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบบังคับเลี้ยว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบบังคับเลี้ยว
- 3.2. ถอด ประกอบ กลไกกันต่อบังคับเลี้ยว
- 3.3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหน้าที่ของระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.2. จำแนกชนิดของระบบบังคับเลี้ยวได้ถูกต้อง
- 4.3. บอกส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนได้
- 4.4. คำนวณหาอัตราทดเฟืองกระปุก เฟืองพวงมาลัยได้ถูกต้อง
- 4.5. บอกส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพานได้ถูกต้อง
- 4.6. ถอด ประกอบและตรวจสอบกลไกกันต่อบังคับเลี้ยวแบบสลิ้มด้านขนานได้ถูกต้อง
- 4.7. ถอด ประกอบและตรวจสอบชิ้นส่วนของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองขับและเฟืองสะพานได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. หน้าที่ระบบบังคับเลี้ยว (Functions of Steering System)
- 5.2. ส่วนประกอบของระบบบังคับเลี้ยว (Steering System Components)
- 5.3. พวงมาลัย (Steering Wheel)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าระบบบังคับเลี้ยว เป็นกลไกที่ใช้คุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์ให้ไปในทิศทางที่ต้องการของผู้ขับขี่โดยการหมุนพวงมาลัย เมื่อหมุนตามเข็มนาฬิกา รถยนต์จะถูกบังคับให้เลี้ยวไปทางด้านขวาและเมื่อหมุนทวนเข็มนาฬิกา รถยนต์จะถูกบังคับให้เลี้ยวไปทางด้านซ้าย ซึ่งเป็นหลักสากล ไม่ว่าจะเป็นรถยนต์ชนิดพวงมาลัยอยู่ด้านซ้ายหรือขวาก็ตาม

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย

6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2. สื่อ Power Point

3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นระบบบังคับเลี้ยว

2. สรุปผลการวางแผนช่องทางในการใช้ความรู้เบื้องต้นระบบบังคับเลี้ยว

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบบังคับเลี้ยว	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบบังคับเลี้ยว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบบังคับเลี้ยว
- 3.2. ถอด ประกอบ กลไกก้านต่อบังคับเลี้ยว
- 3.3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหน้าที่ของระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.2. จำแนกชนิดของระบบบังคับเลี้ยวได้ถูกต้อง
- 4.3. บอกส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนได้
- 4.4. คำนวณหาอัตราทดเฟืองกระปุก เฟืองพวงมาลัยได้ถูกต้อง
- 4.5. บอกส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพานได้ถูกต้อง
- 4.6. ถอด ประกอบและตรวจสอบกลไกก้านต่อบังคับเลี้ยวแบบสลิเลียมด้านขนานได้ถูกต้อง
- 4.7. ถอด ประกอบและตรวจสอบชิ้นส่วนของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองขับและเฟืองสะพานได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. หน้าที่ของระบบบังคับเลี้ยว (Functions of Steering System)

ระบบบังคับเลี้ยว เป็นระบบกลไกทำหน้าที่ควบคุมการเลี้ยวให้รถเลี้ยวไปในทิศทางที่ต้องการโดยทำหน้าที่ควบคุมสัมพันธ์ไปกับระบบต่างๆ เช่น ระบบรองรับ ระบบส่งกำลัง และระบบเบรก ช่วยให้ผู้ใช้ขับขี่มีความเชื่อมั่นในทุก ๆ ความเร็วที่รถได้เคลื่อนที่ไป

ระบบบังคับเลี้ยวที่ดีต้องมีลักษณะดังนี้

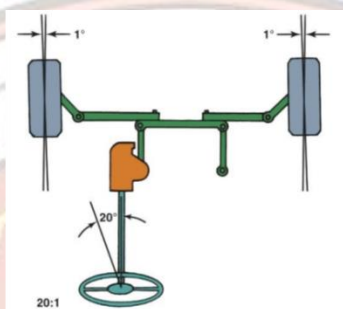
1. มีความคล่องตัวดีในการบังคับเลี้ยวทั้งในที่แคบและคดเคี้ยว สามารถควบคุมทิศทางรถเลี้ยวของล้อหน้าทั้งสองข้างได้เป็นอย่างดี มีความคล่องตัวสูง
2. ความเหมาะสมในการบังคับเลี้ยว จุดมุ่งหมายที่สำคัญของระบบบังคับเลี้ยวก็เพื่อให้การบังคับเลี้ยวสะดวกสบาย ขณะที่รถมีความเร็วต่อพวงมาลัยต้องหว่านมือ และเมื่อรถมีความเร็วสูงต้องเบามือ
3. การคืนกลับของล้อภายหลังจากการเลี้ยว ต้องกระทำได้อย่างคล่องตัวและสม่ำเสมอ
4. รับการถ่ายทอดอาการเต้นจากพื้นถนนได้น้อย พื้นผิวถนนที่ขรุขระจะต้องไม่มีผลกระทบกับการบังคับเลี้ยว
5. การสูญเสียการควบคุมและการส่งกำลังของพวงมาลัยจะต้องมีน้อย

2. ส่วนประกอบของระบบบังคับเลี้ยว (Steering System Components)

ระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์มีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. กระจุกเฟืองพวงมาลัย (Steering Gear) ใช้ทำงานร่วมกับกลไกก้านต่อต่าง ๆ ซึ่งมีหน้าที่หลักดังนี้

- 1.1 เป็นกลไกเปลี่ยนอาการหมุน (Rotary Motion) ของพวงมาลัย
- 1.2 ช่วยผ่อนแรงในการบังคับเลี้ยว
- 1.3 ลดการสะเทือนกลับ
- 1.4 อัตราทดของกระจุกเฟืองพวงมาลัย (Gear Ratio)

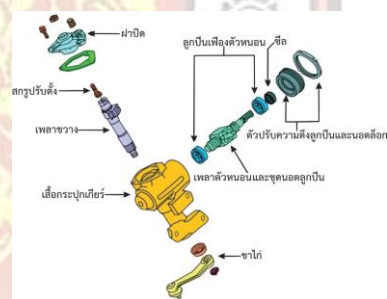


กระจุกเฟืองพวงมาลัยช่วยผ่อนแรงในการบังคับเลี้ยว

ระบบบังคับเลี้ยวในรถยนต์ โดยใช้กระจุกเฟืองพวงมาลัยมีหลายชนิดสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. กระจุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน (Recirculating Ball Steering Gear)

ประกอบด้วย ลูกปืนหมุนวนอยู่ข้างใน ออกแบบโดยใช้หลักการ เช่นเดียวกับสกรูและนอตให้มีกลไกการทำงานสลับซับซ้อนสามารถดูดซับแรง กระแทกจากล้อที่ส่งมายังพวงมาลัยได้มาก แต่ก็มีข้อเสียคือ เมื่อมีกลไกก้านต่อ บังคับเลี้ยวหลายชิ้น จะส่งผลให้มีช่องว่างรวมมากไปด้วย



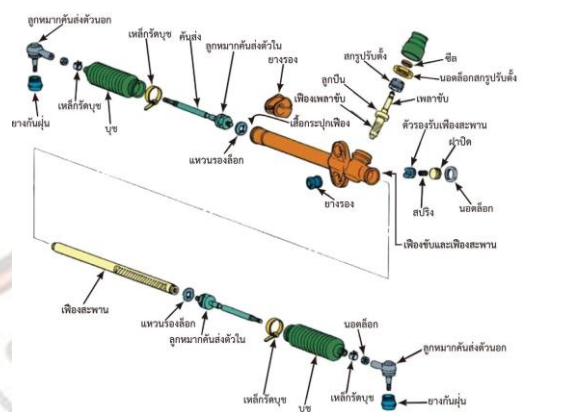
2. กระจุกเฟืองพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพาน (Rack and Pinion Steering Gear)

(Rack and Pinion Steering Gear)



ดังรูป การส่งถ่ายกำลังไปยังก้านต่อบังคับเลี้ยว ใช้การเคลื่อนที่เลื่อนตัวของเฟืองสะพานไปทางซ้ายหรือขวาของรถ มี กลไกการส่งกำลังบังคับเลี้ยวน้อยชิ้น ข้อดีของกระจุกเฟืองพวงมาลัย คือ มีโครงสร้างที่เล็ก ขนาดกะทัดรัด มีความ คล่องตัวสูง การส่งแรงโดยตรงไปยังคันส่งทั้งสองข้าง จึงไม่เสียเวลาในการถ่ายทอดกำลัง และไม่มีการรั่วซึมของการหล่อลื่น

โครงสร้างและส่วนประกอบหลักสำคัญของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพาน ดังรูป ประกอบด้วย เฟืองขับ (Pinion) เฟืองสะพาน (Rack) ตัวรองเฟืองสะพาน (Rack Support) สปริงกดตัวรองเฟืองสะพาน (Rack Support Spring) ลูกปืนรองบนและล่างเพลาคับ (Bearing) คั่นส่ง (Tie Rod)



2. ก้านต่อบังคับเลี้ยว (Steering Linkages) คือ ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดการเคลื่อนที่ในระบบบังคับเลี้ยว โดยได้รับการส่งถ่ายกำลังจากกระปุกเฟืองพวงมาลัย การเคลื่อนที่ไปยังล้อหน้าทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ก้านต่อบังคับเลี้ยวมีหลายแบบ มีการออกแบบแตกต่างกันไป แบบที่นิยมใช้กันมี 3 แบบ คือ แบบสี่เหลี่ยมด้านขนาน (Parallelogram Linkages) แบบ Cross Steer Linkage



3. โช้ค (Pitman Arm) ทำหน้าที่ส่งถ่ายแรงเคลื่อนจากกระปุกเฟืองพวงมาลัยไปยังคั่นชัก ลักษณะโช้คจะมีปลายด้านใหญ่เป็นเทเปอร์ และเจาะเจาะเป็นร่องให้มีขนาดเท่ากับเพลาคงของกระปุกเฟืองพวงมาลัยและถูกยึดด้วยนอต ประกอบเข้ากับเพลาคง ส่วนปลายด้านเล็กจะยึดอยู่กับคั่นชัก

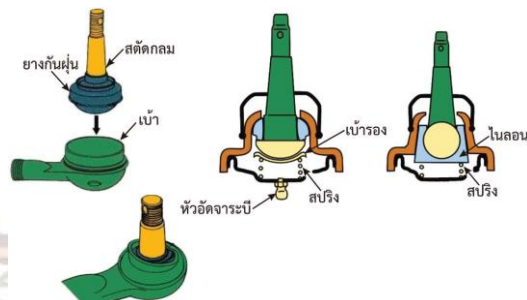
4. คั่นชักหรือก้านต่อกลาง (Drag Link หรือ Center Link) คือ แขนต่อศูนย์กลางระหว่างโช้คและแขนประคองรถที่ใช้ระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็ง มักจะใช้คั่นชักเป็นแขนต่อ ที่ด้านปลายมีรูเพื่อไว้สวมกับลูกหมากโช้คและแขนประคองส่วนตรงกลางทำเป็นรูสำหรับไว้สวมกับลูกหมากคั่นส่ง

5. คั่นส่ง (Tie Rod) อาจติดตั้งอยู่ด้านหลังหรือด้านหน้าของเพลาคง โดยปลายทั้งสองเป็นเกลียว มักเป็นเกลียวซ้ายหนึ่งข้างและเกลียวขวาหนึ่งข้าง เกลียวนี้เป็นที่สวมใส่ลูกหมาก และมีเหล็กรัดกันคลาย หรือเป็นนอตล็อก และมีแหวนพับล็อก เกลียวของปลายคั่นส่งและเกลียวลูกหมากเป็นเกลียวซ้ายและเกลียวขวา ซึ่งทำไว้สำหรับปรับมุมโท

6. ลูกหมาก (Tie-Rod End or Ball Socket Joint) ด้านปลายคั่นส่งจะมีลูกหมากเป็นตัวต่อกับแขนบังคับเลี้ยวและก้านต่ออื่น เช่น คั่นชักหรือก้านต่อกลาง ซึ่ง จะต้องหมุนและเดินได้ จุดหมุนจึงทำเป็นรูปทรงกลม โดยมีสลัก

ยึดกับชิ้นส่วนอื่นได้ ลูกหมากที่ใช้ในระบบบังคับเลี้ยวทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างคันส่ง แขนบังคับเลี้ยว และปีกนกที่เคลื่อนไหว ไม่จำกัดองศาขึ้น ลง ซ้าย ขวา และเคลื่อนในที่แนวหมุนรอบตัว

ดังรูป จะมีสตัคกลม และเบ้าประกอบ ส่วนใหญ่เบ้าลูกหมากทำมาจากเหล็กซึ่งต้องอัดจาระบีชนิดทนน้ำตามระยะเวลา และมีสปริงดันเบ้าเข้ากระชับกับ Ball Stud



7. แขนประคอง (Idler Arm) หรือแขนพา มีลักษณะดังรูป เป็นตัวบังคับให้การเคลื่อนที่ของแขนบังคับเลี้ยวในระบบบังคับเลี้ยวแบบสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งเป็นแบบที่ใช้กันมากที่สุด มีหลายแบบดังนี้

7.1 แบบบุชเกลียว (Threaded Bushing)

7.2 แบบชิ้นเดียว (One Piece)

7.3 แบบบุชยาง (Rubber Bushing)



3. พวงมาลัย (Steering Wheel)

พวงมาลัย มีลักษณะเป็นวงกลม ดังรูป มีซี่พวงมาลัย เป็นตัวยึดส่วนต่างๆ ไว้ด้วยกัน ตรงกลางพวงมาลัยทำเป็นร่องไว้สำหรับสวมกับร่องแกนพวงมาลัย โดยมีนอตเป็นตัวยึดพวงมาลัยอยู่ตรงกลางให้ติดแน่นกับแกน ใช้สำหรับบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์โดยที่พวงมาลัยประกอบด้วย แตร อาจมีชุดประกอบถุงลมนิรภัย ปุ่มควบคุมวิทยุ ปุ่มควบคุมความเร็วอัตโนมัติ เป็นต้น



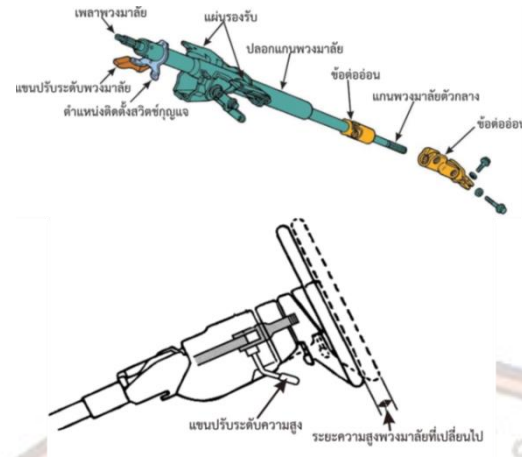
ในรถยนต์บางรุ่น จะติดตั้งระบบถุงลมนิรภัย (Air Bag System) เป็นระบบควบคุมเสริมที่ได้รับการออกแบบทำงานร่วมกับเข็มขัดนิรภัยระหว่างเกิดอุบัติเหตุ ถุงลมนิรภัยจะติดตั้งอยู่ภายในพวงมาลัย ส่วนใหญ่จะทำให้ขยายตัวด้วยวิธีการจุดระเบิดและสามารถดำเนินการได้ครั้งเดียว พวงมาลัยมีส่วนประกอบ ดังนี้

3.1 แกนพวงมาลัย (Steering Column)

เป็นแกนเพลลาที่ต่อระหว่างพวงมาลัยกับกระปุกเฟืองพวงมาลัย ประกอบด้วยเพลลาหลัก ซึ่งทำหน้าที่ส่งถ่ายแรงจากการหมุนพวงมาลัยไปยังกระปุกเฟืองพวงมาลัย โดยมีปลอกพวงมาลัยยึดติดกับเพลลาหลักและตัวถังรถยนต์

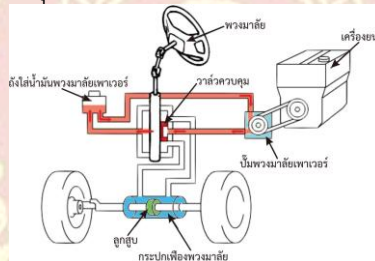
3.2 แขนปรับระดับความสูง ต่ำ และเอียงของพวงมาลัย

แขนปรับระดับความสูง - ต่ำของพวงมาลัย ติดตั้งอยู่บริเวณคอพวงมาลัย มีไว้สำหรับอำนวยความสะดวกให้กับผู้ขับขี่ สามารถปรับระดับได้ตามความต้องการ



4. พวงมาลัยเพาเวอร์แบบไฮดรอลิก (Hydraulic Power Steering)

ระบบบังคับเลี้ยวแบบกำลังได้มีการนำมาใช้กับเครื่องจักรกลขนาดใหญ่มานานแล้ว เพื่อช่วยลดแรงที่ใช้ในการหมุนพวงมาลัย หลักการของพวงมาลัยกำลังก็คือ การจัดใส่อุปกรณ์เพิ่มกำลังเข้าไป การเพิ่มกำลังสามารถทำได้โดยใช้ลมอัด กลไกไฟฟ้า และแรงดันน้ำมัน โดยปัจจุบันนิยมใช้กำลังงานจากแรงดันน้ำมันเป็นส่วนใหญ่



ปั๊มพวงมาลัยเพาเวอร์ (Power Steering Pump) ทำหน้าที่สร้างแรงดันน้ำมันให้กับระบบพวงมาลัยเพาเวอร์ สามารถสร้างแรงดันน้ำมันสูง โดยปกติจะอยู่ในช่วง 1,500 PSI (10,500 kPa) ถึงเก็บน้ำมัน อาจเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่อยู่ร่วมกับตัวปั๊ม ดังรูปหรือติดตั้งต่างหากและเชื่อมต่อกับปั๊มด้วยสายยาง ถึงเก็บน้ำของพวงมาลัยเพาเวอร์ทำจากพลาสติกหรือโลหะ โดยทั่วไปรวมถึงคอสำหรับเติมน้ำมันลงในถัง

ปั๊มพวงมาลัยเพาเวอร์แบบใบพัด (Vane Type Pump)
ปั๊มแบบนี้แกนหมุนของปั๊มอยู่ภายในเรือนปั๊ม เขาเป็นร่องมีใบพัด กว้างหนาแน่น ซึ่งสามารถเลื่อนไปมาในร่องเขาได้ ตัวเรือนปั๊มทำเป็นวงแหวนลูกเบี้ยว ใบพัดกวาดน้ำมันจะสัมผัสกับผิวภายในของเรือนปั๊มอยู่ตลอดเวลา



5. พวงมาลัยเพาเวอร์แบบไฟฟ้า (Electric Power Steering)

พวงมาลัยเพาเวอร์แบบไฟฟ้า (Electric Power Steering หรือ EPS) จะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวสร้างกำลังเพื่อช่วยผ่อนแรงในการทำงานของระบบบังคับเลี้ยวรถยนต์ เมื่อผู้ขับขี่หมุนพวงมาลัย เซนเซอร์ที่ติดตั้งอยู่ที่แกนหมุนของพวงมาลัยจะตรวจจับและส่งค่าที่ได้ไปยังกล่องควบคุมเพื่อสั่งการให้มอเตอร์ทำงานช่วยในการผ่อนแรงในทิศทางซ้ายและขวา

ข้อดี คือ การทำงานที่แม่นยำเบาแรง เมื่อขับขี่ด้วยความเร็วต่ำ พวงมาลัยหนักและแน่นขึ้น เมื่อความเร็วรถยนต์เพิ่มขึ้น

ข้อเสีย คือ มีระยะฟรีและความแม่นยำน้อยกว่าระบบพวงมาลัยเพาเวอร์แบบไฮดรอลิก

ส่วนประกอบของพวงมาลัยแบบไฟฟ้า กลไกชิ้นส่วนระบบบังคับเลี้ยวก็เหมือนกับระบบบังคับเลี้ยวทั่วไปที่มีแกนพวงมาลัย ข้อต่อพวงมาลัย เฟืองขับและเฟืองสะพาน แต่เปลี่ยนจากปั๊มสร้างแรงดันไฮดรอลิกเป็นตัวมอเตอร์ไฟฟ้าที่ช่วยทำหน้าที่ในการผ่อนแรง และข้อดี คือ ตัดปัญหาการรั่วซึมในระบบ เพราะไม่มีการใช้น้ำมัน

กลไกช่วยทางไฟฟ้า (Electric Assist Mechanism) กลไกช่วยทางไฟฟ้า ประกอบด้วยโมดูลควบคุม เซนเซอร์แรงบิด เฟืองทด และมอเตอร์

ระบบควบคุม (Control System) พื้นฐานการควบคุม โมดูลควบคุมจะรับสัญญาณจากเซนเซอร์แรงบิด เฟืองทดรอบ มอเตอร์ EPS ความเร็วรถยนต์ และสัญญาณความเร็วเครื่องยนต์ จากกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เพื่อประมวลผลและส่งกระแสไฟฟ้าไปขับเคลื่อนมอเตอร์ EPS



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 5 ระบบบังคับเลี้ยว

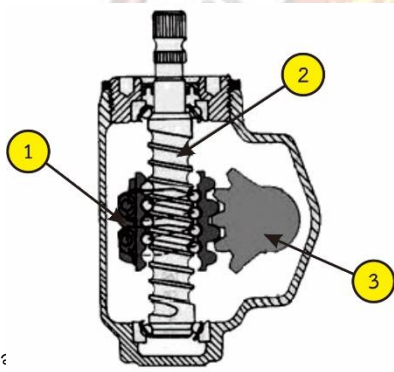
ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับหน้าที่ของระบบบังคับเลี้ยว

- ก. ควบคุมการเลี้ยวของล้อรถยนต์
- ข. ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์
- ค. ลดแรงกระแทกที่จะส่งมายังพวงมาลัย
- ง. ทำให้พวงมาลัยหมุนคืนกลับเมื่อรถยนต์วิ่งทางตรง

2. ข้อใดไม่ใช่กระปุกเฟืองพวงมาลัยในระบบบังคับเลี้ยวแบบธรรมดา

- ก. ลูกปืนหมุนวน
- ข. เฟืองขับและเฟืองสะพาน
- ค. เพาเวอร์ชนิดลูกปืนหมุนวน
- ง. เฟืองตัวหนอนและเชกเตอร์



3. ชิ้นส่วนหมายเลข 1 มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. นัตลูกปืน
- ข. เพลาขวาง
- ค. เฟืองเลี้ยว
- ง. เฟืองตัวหนอน

4. ชิ้นส่วนหมายเลข 3 มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. นัตลูกปืน
- ข. เพลาขับ
- ค. เฟืองเลี้ยว
- ง. เฟืองตัวหนอน

5. ชิ้นส่วนหมายเลข 2 มีหน้าที่อะไร

- ก. รับแรงจากแกนพวงมาลัย ส่งถ่ายกำลังไปหมุนขับเพลาขวาง
- ข. รับแรงจากเพลาขวาง ส่งถ่ายกำลังไปหมุนขับแกนพวงมาลัย
- ค. รับแรงจากเฟืองเลี้ยว ส่งถ่ายกำลังไปหมุนขับแกนพวงมาลัย
- ง. รับแรงจากแกนพวงมาลัย ส่งถ่ายกำลังไปหมุนขับเฟืองเลี้ยว

6. เมื่อนอตลูกปืนถูกขับให้เคลื่อนที่ จะส่งผลอย่างไร

- ก. เพลาขับหยุดหมุน
- ข. เพลาขับหมุนตาม
- ค. เฟืองเลี้ยวเคลื่อนที่ตาม
- ง. เพลาตามหยุดหมุน

7. แขนบังคับเลี้ยวต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน รับกำลังมาจากชิ้นส่วนในข้อใด

- ก. ขาไก่
- ข. เพลาขับ
- ค. เพลาตาม
- ง. เพลาตัวหนอน

8. ระบบบังคับเลี้ยวแบบธรรมดาชนิดลูกปืนหมุนวน มีข้อดีอย่างไร

- ก. กลไกบังคับเลี้ยวน้อยชิ้น
- ข. บังคับรถได้ดี เมื่อขับด้วยความเร็วสูง
- ค. ช่องว่างรวมของกลไกบังคับเลี้ยวน้อย
- ง. ดูดซับแรงกระแทกจากล้อที่ส่งมายังพวงมาลัยได้ดี

9. ระบบบังคับเลี้ยวแบบธรรมดาชนิดลูกปืนหมุนวน มีข้อเสียอย่างไร

- ก. มีกลไกบังคับเลี้ยวน้อยชิ้น
- ข. มีกลไกบังคับเลี้ยวจำนวนหลายชิ้น
- ค. ช่องว่างรวมของกลไกบังคับเลี้ยวน้อย
- ง. ช่องว่างรวมของกลไกบังคับเลี้ยวมาก

10. อัตราทด (Gear Ratio) ของกระปุกพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน คำนวณได้จากข้อใด

- ก. มุมของเพลาชับ / มุมของเพลาวาง
- ข. มุมของเพลาวาง / มุมของเพลาชับ
- ค. จำนวนฟันเฟืองขับ / จำนวนฟันเฟืองตาม
- ง. จำนวนฟันเฟืองตาม / จำนวนฟันเฟืองขับ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วิระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์



8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5 ระบบบังคับเลี้ยว

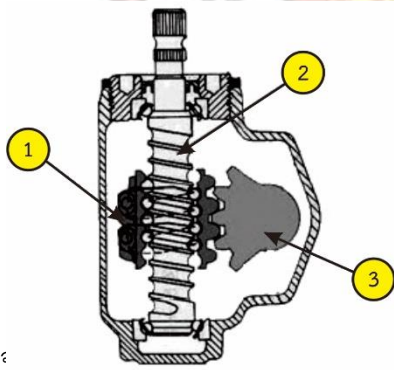
ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับหน้าที่ของระบบบังคับเลี้ยว

- ก. ควบคุมการเลี้ยวของล้อรถยนต์
- ข. ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์
- ค. ลดแรงกระแทกที่จะส่งมายังพวงมาลัย
- ง. ทำให้พวงมาลัยหมุนคืนกลับเมื่อรถยนต์วิ่งทางตรง

2. ข้อใดไม่ใช่กระปุกเฟืองพวงมาลัยในระบบบังคับเลี้ยวแบบธรรมดา

- ก. ลูกปืนหมุนวน
- ข. เฟืองขับและเฟืองสะพาน
- ค. เพาเวอร์ชนิดลูกปืนหมุนวน
- ง. เฟืองตัวหนอนและเชกเตอร์



3. ชิ้นส่วนหมายเลข 1 มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. นัตลูกปืน
- ข. เพลาขวาง
- ค. เฟืองเลี้ยว
- ง. เฟืองตัวหนอน

4. ชิ้นส่วนหมายเลข 3 มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. นัตลูกปืน
- ข. เพลาขับ
- ค. เฟืองเลี้ยว
- ง. เฟืองตัวหนอน

5. ชิ้นส่วนหมายเลข 2 มีหน้าที่อะไร

- ก. รับแรงจากแกนพวงมาลัย ส่งถ่ายกำลังไปหมุนขับเพลาขวาง
- ข. รับแรงจากเพลาขวาง ส่งถ่ายกำลังไปหมุนขับแกนพวงมาลัย
- ค. รับแรงจากเฟืองเลี้ยว ส่งถ่ายกำลังไปหมุนขับแกนพวงมาลัย
- ง. รับแรงจากแกนพวงมาลัย ส่งถ่ายกำลังไปหมุนขับเฟืองเลี้ยว

6. เมื่อนอตลูกปืนถูกขับให้เคลื่อนที่ จะส่งผลอย่างไร

- ก. เพลาขับหยุดหมุน
- ข. เพลาขับหมุนตาม
- ค. เฟืองเลี้ยวเคลื่อนที่ตาม
- ง. เพลาตามหยุดหมุน

7. แขนบังคับเลี้ยวต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน รับกำลังมาจากชิ้นส่วนในข้อใด

- ก. ขาไก่
- ข. เพลาขับ
- ค. เพลาตาม
- ง. เพลาตัวหนอน

8. ระบบบังคับเลี้ยวแบบธรรมดาชนิดลูกปืนหมุนวน มีข้อดีอย่างไร

- ก. กลไกบังคับเลี้ยวน้อยชิ้น
- ข. บังคับรถได้ดี เมื่อขับด้วยความเร็วสูง
- ค. ช่องว่างรวมของกลไกบังคับเลี้ยวน้อย
- ง. ดูดซับแรงกระแทกจากล้อที่ส่งมายังพวงมาลัยได้ดี

9. ระบบบังคับเลี้ยวแบบธรรมดาชนิดลูกปืนหมุนวน มีข้อเสียอย่างไร

- ก. มีกลไกบังคับเลี้ยวน้อยชิ้น
- ข. มีกลไกบังคับเลี้ยวจำนวนหลายชิ้น
- ค. ช่องว่างรวมของกลไกบังคับเลี้ยวน้อย
- ง. ช่องว่างรวมของกลไกบังคับเลี้ยวมาก

10. อัตราทด (Gear Ratio) ของกระปุกพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน คำนวณหาได้จากข้อใด

- ก. มุมของเพลาชับ / มุมของเพลาวาง
- ข. มุมของเพลาวาง / มุมของเพลาชับ
- ค. จำนวนฟันเฟืองขับ / จำนวนฟันเฟืองตาม
- ง. จำนวนฟันเฟืองตาม / จำนวนฟันเฟืองขับ



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบบังคับเลี้ยว	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบบังคับเลี้ยว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบบังคับเลี้ยว
- 3.2. ถอด ประกอบ กลไกกันต้อบังคับเลี้ยว
- 3.3. ถอด ประกอบ ตรวจสอบพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหน้าที่ของระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.2. จำแนกชนิดของระบบบังคับเลี้ยวได้ถูกต้อง
- 4.3. บอกส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนได้
- 4.4. คำนวณหาค่าอัตราทดเฟืองกระปุก เฟืองพวงมาลัยได้ถูกต้อง
- 4.5. บอกส่วนประกอบและการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดเฟืองขับและเฟืองสะพานได้ถูกต้อง
- 4.6. ถอด ประกอบและตรวจสอบกลไกกันต้อบังคับเลี้ยวแบบสลิ้มด้านขนานได้ถูกต้อง
- 4.7. ถอด ประกอบและตรวจสอบชิ้นส่วนของกระปุกเฟืองพวงมาลัยแบบเฟืองขับและเฟืองสะพานได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าระบบบังคับเลี้ยว เป็นกลไกที่ใช้คุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์ให้ไปในทิศทางที่ต้องการของผู้ขับขี่โดยการหมุนพวงมาลัย เมื่อหมุนตามเข็มนาฬิกา รถยนต์จะถูกบังคับให้เลี้ยวไปทางด้านขวาและเมื่อหมุนทวนเข็มนาฬิกา รถยนต์จะถูกบังคับให้เลี้ยวไปทางด้านซ้าย ซึ่งเป็นหลักสากล ไม่ว่าจะเป็นรถยนต์ชนิดพวงมาลัยอยู่ด้านซ้ายหรือขวาก็ตาม

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ชั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการบรรยายระบบบังคับเลี้ยวในรถยนต์ประกอบด้วย พวงมาลัย (Steering Wheel) ชุด แกนพวงมาลัย (Steering Column) กระปุกเฟืองพวงมาลัย (Steering Gear) ก้านต่อบังคับเลี้ยว (Steering Linkages) คันชัก (Drag Link) คันส่ง (Tie Rod) แขนประคอง (Idle Arm) ลูกหมาก (Tie Rod End or Ball Socket Joint) ปั๊มพวงมาลัยเพาเวอร์ (Power Steering Pump) พวงมาลัยกำลัง และถังเก็บน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์ (Power Steering Fluid Reservoir)

ชั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ระบบบังคับเลี้ยว เป็นกลไกที่ใช้ คุณสมบัติทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์ให้ไปในทิศทางที่ต้องการของผู้ขับขี่ด้วยการหมุนพวงมาลัย เมื่อหมุนตามเข็มนาฬิกา รถยนต์จะถูกบังคับให้เลี้ยวไปทางด้านขวา และเมื่อหมุนทวนเข็มนาฬิกา รถยนต์จะถูกบังคับให้เลี้ยวไปทางด้านซ้าย ซึ่งเป็นหลักสากล ไม่ว่าจะเป็นรถยนต์ชนิดพวงมาลัยอยู่ด้านซ้ายหรือขวาก็ตามระบบบังคับเลี้ยวในรถยนต์ประกอบด้วย พวงมาลัย (Steering Wheel) ชุดแกนพวงมาลัย (Steering Column) กระปุกเฟืองพวงมาลัย (Steering Gear) ก้านต่อบังคับเลี้ยว (Steering Linkages) คันชัก (Drag Link) คันส่ง (Tie Rod) แขนประคอง (Idle Arm) ลูกหมาก (Tie Rod End or Ball Socket Joint) ปั๊มพวงมาลัยเพาเวอร์ (Power Steering Pump) พวงมาลัยกำลัง และถังเก็บน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์ (Power Steering Fluid Reservoir)

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญลักษณ์ของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวม คะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น				ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

- ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
- ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
- ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
- ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 6
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มุมล้อรถยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน มุมล้อรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมุมล้อรถยนต์
- 3.2. ตรวจวัดและปรับตั้งมุมล้อรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหน้าที่ของมุมล้อต่าง ๆ ของรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกองค์ประกอบของมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.3. อธิบายลักษณะของมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.4. อธิบายผลที่เกิดจากมุมล้อรถยนต์ผิดปกติได้ถูกต้อง
- 4.5. ใช้เครื่องมือตรวจวัดมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.6. ตรวจวัดมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.7. ปรับตั้งมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.8. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. หน้าที่ของมุมล้อรถยนต์(Function of Wheel Alignment)
- 5.2. องค์ประกอบของมุมล้อรถยนต์(Wheel Alignment Components)
- 5.3. เครื่องมือตรวจสอบมุมล้อรถยนต์(Wheel Alignment Tools)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่า มุมล้อรถยนต์ออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่ควบคุมรถได้ง่ายและไม่ต้องออกแรงมาก นอกจากนี้ยังช่วยยืดอายุการใช้งานของยางรถยนต์และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบการรองรับน้ำหนัก การปรับตั้งมุมล้อของรถยนต์มีทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ยกเว้นรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลังระบบรองรับแบบคานแข็งมุมล้อของรถยนต์

2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อให้เห็นความสำคัญของการสับคัน แกะไข และปรับปรุงข้อมูล

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย

6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. สื่อ Power Point
3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นมุล้อรถยนต์
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นมุล้อรถยนต์

9.2 วิธีประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 6
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มุมล้อรถยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน มุมล้อรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมุมล้อรถยนต์
- 3.2. ตรวจวัดและปรับตั้งมุมล้อรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหน้าที่ของมุมล้อต่าง ๆ ของรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกองค์ประกอบของมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.3. อธิบายลักษณะของมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.4. อธิบายผลที่เกิดจากมุมล้อรถยนต์ผิดปกติได้ถูกต้อง
- 4.5. ใช้เครื่องมือตรวจวัดมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.6. ตรวจวัดมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.7. ปรับตั้งมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.8. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เนื้อหาสาระ

1. หน้าที่ของมุมล้อรถยนต์ (Function of Wheel Alignment)

มุมล้อรถยนต์ ออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่ควบคุมรถได้ง่ายและไม่ต้องออกแรงมาก นอกจากนี้ยังช่วยยืดอายุการใช้งานของยางรถยนต์และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบการรองรับน้ำหนัก การปรับตั้งมุมล้อของรถยนต์มีทั้งด้านหน้าและด้านหลัง มุมล้อของรถยนต์มีหน้าที่ดังนี้

1. ทำให้รถยนต์วิ่งหน้าตรงเสมอ
2. ช่วยผ่อนแรงในการบังคับควบคุมพวงมาลัย
3. การเลี้ยวโค้งมีเสถียรภาพ
4. ช่วยยืดอายุการใช้งานของยางรถยนต์
5. ทำให้พวงมาลัยหมุนคืนกลับตำแหน่งทางตรงได้เองภายหลังจากมีการเลี้ยว

2. องค์ประกอบของมุมล้อรถยนต์ (Wheel Alignment Components)

มุมล้อหน้าของรถยนต์มีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. มุมแคสเตอร์ (Caster Angle) คือ มุมการวางตำแหน่งล้อเมื่อมองจากด้านข้างตัวรถยนต์เข้าไป เป็นมุมของแกนบังคับเลี้ยวที่เอียงจากแนวตั้งไปตามแนวยาวของรถ ปกติรถยนต์จะมีมุมแคสเตอร์เป็นบวก เพื่อให้มีความมั่นคงในการขับขี่ไปข้างหน้าและรวมถึงการหมุนล้อกลับคืนในแนวตรงภายหลัง

1.1 ระยะแคสเตอร์ คือ ระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของยางลากตัดกับพื้นถนนและจุดศูนย์กลางของแกนบังคับเลี้ยวตัดกับพื้นถนน มุมแคสเตอร์จะมีมุมแคสเตอร์บวก และมุมแคสเตอร์ลบ

1.2 หน้าที่ของมุมแคสเตอร์ มุมแคสเตอร์มีหน้าที่ 3 ประการ ดังนี้

1. พยายามทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ตรงอยู่เสมอ หรือเรียกว่า มีทิศทางคงตัว คือมุมแคสเตอร์มีค่าเป็นบวก จะช่วยให้เกิดทิศทางคงตัวแต่ถ้ามีค่าเป็นบวกมากเกินไป จะทำให้ต้องเพิ่มแรงหมุนพวงมาลัยมากขึ้น
2. เพื่อให้พวงมาลัยหมุนคืนกลับตำแหน่งทางตรงได้เองภายหลังจากมีการเลี้ยว มุมแคสเตอร์เป็นบวก เมื่อรถเลี้ยวซ้ายปลายแกนล้อหน้า จะต่ำลงแต่ลงไม่ได้เนื่องจากมียางอยู่ด้วย คือตัวถังด้านซ้ายจะถูกยกขึ้น ส่วนทางด้านขวาจะต่ำลง ผลอีกอย่างหนึ่ง คือแกนล้อซ้ายจะชี้ต่ำลงทำให้ด้านบนของยางเบนออก นั่นคือมุมแคมเบอร์จะเพิ่มมากขึ้นในขณะเลี้ยวซ้าย



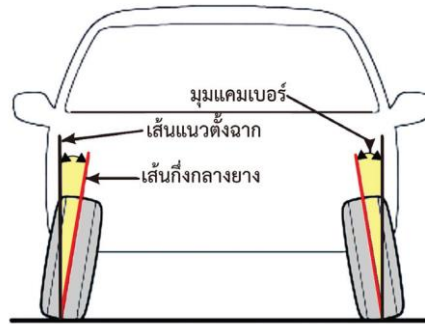
3. เพื่อชดเชยสภาพความเอียงของถนน พื้นถนนถูกออกแบบให้เอียงไปด้านใดด้านหนึ่งเพื่อระบายน้ำ จะทำให้รถยนต์เบนออกไปตามความเอียงของถนน ทำให้ผู้ขับขี่ต้องคอยดึงพวงมาลัยไว้ตลอดเวลา ดังนั้น การปรับมุมแคสเตอร์ชดเชยไว้ก็จะช่วยลดปัญหานี้ได้



1.3 ผลของมุมแคสเตอร์มีค่าเกินความต้องการ คือ มุมแคสเตอร์เป็นมุมที่ไม่ส่งผลต่อการสึกหรอ ของยาง แต่อย่างไรก็ตามถ้ามีค่ามากกว่าค่ามาตรฐานหรือไม่เท่ากัน อาจทำให้เกิดการสึกหรอได้

1. มุมแคสเตอร์มีค่าบวกมากกว่ามาตรฐาน จะส่งผลให้ออกแรงหมุนพวงมาลัยมากขึ้นและล้อเด่นมากขณะเคลื่อนที่ทางตรง
2. มุมแคสเตอร์มีค่าลบมากกว่ามาตรฐาน จะส่งผลให้รถยนต์เคลื่อนที่ทางตรงด้วยความเร็วสูงไม่คงตัว และหนักรถยนต์ส่าย
3. มุมแคสเตอร์ล้อด้านซ้ายและขวาไม่เท่ากัน จะส่งผลให้รถยนต์เบนออกจากทางตรงด้านซ้ายหรือขวา ซึ่งจะเบนออกไปทางด้านที่มีมุมแคสเตอร์ลบมากกว่า และรถจะเบนลงทางด้านซ้ายในกรณีที่ล้อขวามีมุมแคสเตอร์บวกมากกว่า

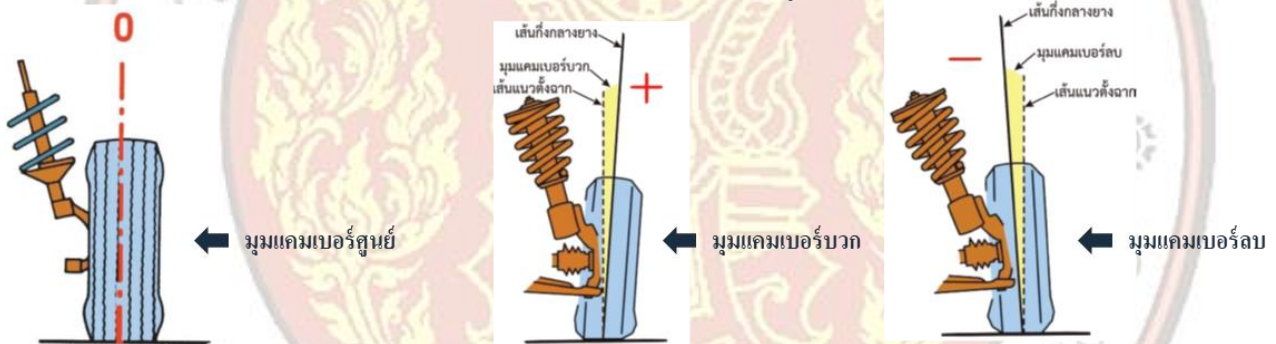
2. มุมแคมเบอร์ (Camber Angle) คือ มุมเอียงของล้อรถยนต์เมื่อมองจากด้านหน้าหรือด้านหลังรถยนต์เข้าไป เส้นกึ่งกลางของยางเอียงออกหรือเอียงเข้าจากแนวตั้งฉากจากพื้น ดังรูปโดยปกติมุมแคมเบอร์วัดค่าเป็นองศาและมีค่าเป็นบวก โดยมุมแคมเบอร์ทำหน้าที่ต้านการเอียงข้างขณะรถยนต์เคลื่อนที่ในทางโค้ง



2.1 มุมแคมเบอร์ศูนย์ คือ เส้นมุมเป็นแนวตั้งตั้งฉากกับพื้นถนนโดยส่วนบนไม่เอียงออก ดังรูปหน้ายางจะสัมผัสถนนเต็มที่ ส่งผลให้รถยนต์เกาะยึดถนนได้ดีที่สุดในขณะเคลื่อนที่ทางตรง

2.2 มุมแคมเบอร์บวก คือ ล้อทำมุมเอียงออกจากแนวตั้ง โดยส่วนบนเอียงออกด้านนอกของรถยนต์ ดังรูป ลักษณะนี้จะช่วยในการหมุนพวงมาลัยได้ง่ายขึ้น

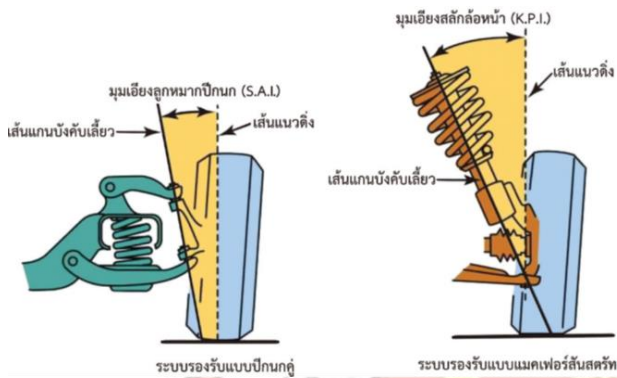
2.3 มุมแคมเบอร์ลบ คือ ล้อทำมุมเอียงออกจากแนวตั้ง โดยส่วนบนเอียงเข้าด้านในของรถยนต์ ดังรูป ลักษณะนี้จะช่วยสร้างเสถียรภาพให้รถยนต์เลี้ยวเข้าทางโค้งด้วยความเร็วสูง โดยไม่พลิกคว่ำและหมุน



2.4 ผลที่เกิดจากมุมแคมเบอร์มีค่าเกินความต้องการ

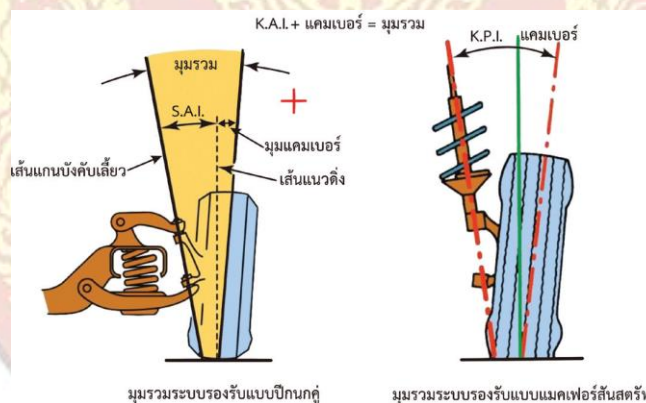
1. มุมแคมเบอร์มีค่าบวกมากกว่ามาตรฐาน จะทำให้น้ำยางเกิดการสึกหรอด้านนอก
2. มุมแคมเบอร์มีค่าบวกมากกว่ามาตรฐาน ยางด้านบนจะเอียงออก มีลักษณะเป็นรูปทรงกรวย
3. มุมแคมเบอร์มีค่าลบมากกว่ามาตรฐานจะทำให้น้ำยางด้านในสึกหรอ
4. มุมแคมเบอร์มีค่าลบมากกว่ามาตรฐานจะทำให้สร้างแรงดึงรถยนต์เข้าหาจุดศูนย์กลาง
5. ถ้ามุมแคมเบอร์ด้านใดด้านหนึ่งมีความแตกต่างกัน รถยนต์จะเบนออกไปทางด้านที่มุมที่มีค่ามากกว่า
6. มุมแคมเบอร์บวก จะทำให้น้ำหนักของรถยนต์ไปกดลูกปืนล้อตัวในโดยลูกปืนตัวในออกแบบมาเพื่อรับน้ำหนักมากกว่าลูกปืนตัวนอกที่ขนาดเล็กกว่า แต่ถ้ามีมากเกินไปจะส่งผลให้ลูกปืนล้อหน้าชำรุดเร็วขึ้น
7. มุมแคมเบอร์ลบ จะทำให้น้ำหนักของรถยนต์กระทำกับลูกปืนล้อด้านนอกที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากมุมแคมเบอร์ลบมากเกินไปอาจส่งผลต่อความเสียหายของลูกปืนล้อตัวนอกได้
8. ทำให้ลูกหมากปีกนกสึกหรอเร็วขึ้น

3. มุมเอียงสลักล้อน้ำหรือมุมเอียงลูกหมากปีกนก (Kingspins Inclination (K.P.I.) or Steering Axis Inclination (S.A.I.) มุมเอียงสลักล้อน้ำ หรือมุม K.P. รถยนต์ที่ใช้ลูกหมากปีกนกแทนสลักล้อน้ำจะเรียกว่า มุมเอียงลูกหมากปีกนก (Steering Axis Inclination or S.A.) มุมเอียงสลักล้อน้ำคือแนวแกนจากเส้นระหว่างส่วนบนของโช้กอัมและลูกหมากปีกนกตัวล่างเอียงเข้าด้านในแกนรอบๆ



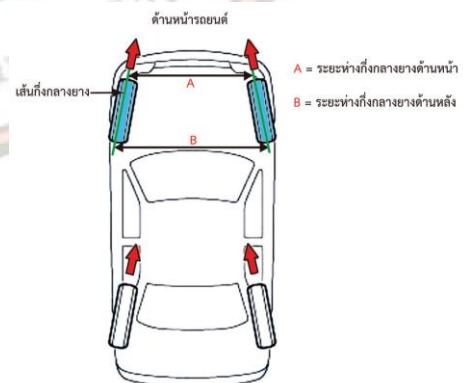
มุมเอียงสลักล้อน้ำ เป็นมุมที่ไม่สามารถปรับตั้งได้ มุมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การหมุนกลับคืนเองของพวงมาลัยภายหลังจากการเลี้ยว ทำให้ออกแรงหมุนพวงมาลัยลดลง น้ำหนักของรถยนต์ลงใกล้จุดกึ่งกลางอย่างมากที่สุดและลดมุมแคมเบอร์ให้น้อยลง โดยไม่เกิดผลเสียกับยาง

4. มุมรวม (Included Angle) คือ ผลรวมของมุมแคมเบอร์และมุมเอียงสลักล้อน้ำ มุมรวมไม่มีผลเสียอะไรแต่ผลรวมของมุมนี้จะช่วยในการวิเคราะห์การซ่อมว่าแกนล้อคดหรือไม่

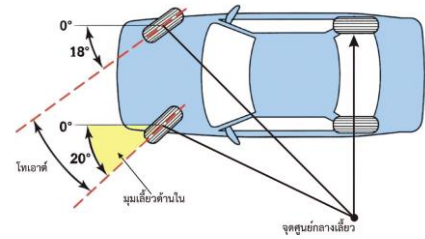


5. มุมโท (Toe Angle) คือ มุมที่เกิดจากความแตกต่างกันระหว่างระยะห่างกึ่งกลางยางด้านหน้า (A) กึ่งกลางยางด้านหลัง (B) ของล้อหน้า ดังรูป มุมนี้มีไว้เพื่อชดเชยการเลี้ยวจากมุมแคมเบอร์ในรถยนต์ แบ่งเป็น 2 มุม ดังนี้

- 5.1 มุมโทอิน (Toe In) หรือมุมโทบวก (Toe Positive)
- 5.2 มุมโทเอาต์ (Toe Out) หรือมุมโทลบ
- 5.3 มุมโทศูนย์ (Tor Zero)



6. รัศมีเลี้ยวหรือโทเอาต์ออนเทิร์น (Toe Out on Turn) คือ ล้อด้านในจะมีมุมเลี้ยวมากกว่าล้อด้านนอก เมื่อเลี้ยวโค้งโดยมีจุดศูนย์กลางของรัศมีวงเลี้ยวอันเดียวกัน แขนบังคับเลี้ยวและคันส่งจะทำให้ล้อด้านในกางออกด้วยมุมมากกว่าล้อด้านนอก โดยปกติรัศมีเลี้ยวจะปรับตั้งไม่ได้ และเกิดขึ้นเฉพาะเวลาเลี้ยวพวงมาลัยเท่านั้น

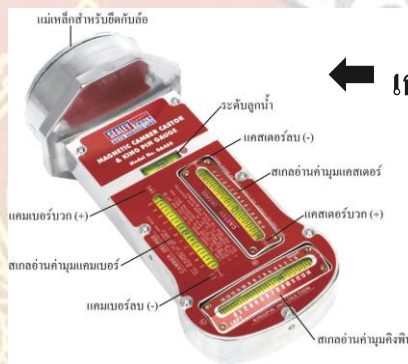


3. เครื่องมือตรวจสอบมุมล้อรถยนต์ (Wheel Alignment Tools)

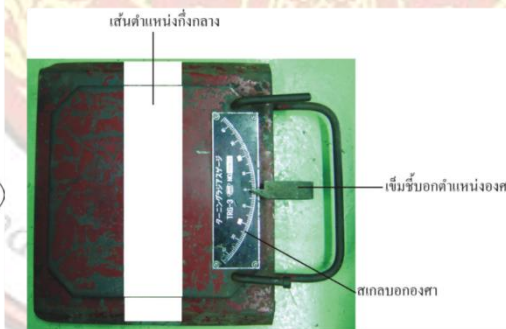
เครื่องมือตรวจสอบมุมล้อรถยนต์ มีอยู่ 2 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือวัดแบบระดับน้ำจะรวมกันเป็นชุด ซึ่งประกอบด้วย

- 1.1 เกจวัดสามมุม (Three Way Gauge)
- 1.2 เกจวัดมุมโท (Toe-Gauge)
- 1.3 แท่นองศา (Turn Table or Turning Radius Gauge)



ลักษณะของเกจวัดมุมโท



ลักษณะของแท่นองศา

2. เครื่องมือวัดมุมล้อแบบอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมระบบปฏิบัติการ

จอแสดงผล ขาจับกระแทกล้อแบบ 4 จุด กล้องดิจิทัลติดตั้งบนเสาและคันที่ปรับความสูง-ต่ำได้โดยอัตโนมัติตามระยะที่เหมาะสมของสะพานศูนย์ล้อ ชุดล้อเบรกและพวงมาลัย โปรแกรมการตั้งมุมล้อและฐานข้อมูลค่ามุมล้อของรถยนต์บริษัทต่าง ๆ ลักษณะเครื่องมือตรวจสอบมุมล้อแบบอิเล็กทรอนิกส์



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 6 มุมล้อรถยนต์

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของมุมล้อรถยนต์
 - ก. ช่วยให้การเลี้ยวโค้งมีประสิทธิภาพ
 - ข. ช่วยผ่อนแรงในการบังคับควบคุมพวงมาลัย
 - ค. ลดการสั่นสะเทือนจากการกลิ้งของล้อรถยนต์
 - ง. ช่วยให้พวงมาลัยหมุนกลับคืนได้เองหลังจากการเลี้ยว
2. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของมุมล้อรถยนต์

ก. มุมแคสเตอร์	ข. มุมโทอิน
ค. มุมแคมเบอร์	ง. มุมเอียงแกนโช้กอัพ
3. มุมแคสเตอร์มีลักษณะเฉพาะอย่างไร
 - ก. เป็นมุมที่มีความแตกต่างของล้อด้านในและล้อด้านนอกในขณะเลี้ยว
 - ข. เป็นมุมที่เกิดจากความแตกต่างระยะห่างกึ่งกลางหน้ายางและหลังยาง
 - ค. เป็นมุมที่เอียงออกจากแนวตั้งไปตามแนวยาวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านข้างรถยนต์
 - ง. เป็นมุมที่เอียงออกหรือเข้าจากแนวตั้งฉาก เมื่อมองจากด้านหน้าหรือด้านหลังรถยนต์
4. ขณะเลี้ยวโค้ง มุมของล้อด้านในจะมากกว่าล้อด้านนอก เป็นลักษณะของมุมล้อในข้อใด

ก. มุมแคสเตอร์	ข. รัศมีเลี้ยว	ค. มุมแคมเบอร์	ง. มุมเอียงสลักล้อหน้า
----------------	----------------	----------------	------------------------
5. มุมแคมเบอร์มีลักษณะเฉพาะอย่างไร
 - ก. เป็นมุมที่เอียงออกจากแนวตั้งไปตามแนวยาวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านข้างรถยนต์
 - ข. เป็นมุมที่เกิดจากความแตกต่างระยะห่างกึ่งกลางหน้ายางและหลังยาง
 - ค. เป็นมุมที่เอียงออกหรือเข้าจากแนวตั้งฉาก เมื่อมองจากด้านหน้าหรือด้านหลังรถยนต์
 - ง. เป็นมุมที่มีความแตกต่างของล้อด้านในและล้อด้านนอกในขณะเลี้ยว
6. ลักษณะของมุมโทเป็นอย่างไร
 - ก. เป็นมุมที่เอียงออกจากแนวตั้งไปตามแนวยาวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านข้างรถยนต์
 - ข. เป็นมุมที่มีความแตกต่างของล้อด้านในและล้อด้านนอกในขณะเลี้ยว
 - ค. เป็นมุมที่เอียงออกหรือเข้าจากแนวตั้งฉาก เมื่อมองจากด้านหน้าหรือด้านหลังรถยนต์
 - ง. เป็นมุมที่เกิดจากความแตกต่างระยะห่างกึ่งกลางหน้ายางและหลังยาง
7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับผลที่เกิดจากการปรับตั้งมุมล้อรถยนต์
 - ก. การปรับตั้งมุมแคสเตอร์บวก จะทำให้พวงมาลัยคืนกลับง่ายและเบาแรง
 - ข. การปรับตั้งมุมแคมเบอร์ลบ รถจะมีเสถียรภาพที่ดีในการโค้งด้วยความเร็วสูง ๆ
 - ค. การปรับตั้งมุมโทอิน จะช่วยให้รถทรงตัวได้ดีในทางตรง
 - ง. การปรับตั้งมุมแคมเบอร์บวก จะช่วยให้พวงมาลัยได้เบาแรง

8. เมื่อปรับตั้งมุมล้อรถยนต์ให้มีค่าแคมเบอร์บวก ล้อรถยนต์จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
- ก. ส่วนบนของล้อรถยนต์จะเอียงเข้าด้านในตัวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านหน้ารถยนต์
 - ข. ส่วนบนของล้อรถยนต์จะเอียงออกด้านนอกตัวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านหน้ารถยนต์
 - ค. แขนหมุนเลี้ยวส่วนบนเอียงจากเส้นแนวตั้งฉากไปทางด้านหลังรถยนต์ เมื่อมองด้านข้าง
 - ง. แขนหมุนเลี้ยวส่วนบนเอียงจากเส้นแนวตั้งฉากไปทางด้านหน้ารถยนต์ เมื่อมองด้านข้าง
9. เมื่อปรับตั้งมุมล้อรถยนต์ให้มีค่าโทอิน ล้อรถยนต์จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
- ก. ล้อหน้ารถยนต์หุบเข้า เมื่อมองจากด้านบนลงสู่พื้นถนน
 - ข. ล้อหน้ารถยนต์ถ่างออก เมื่อมองจากด้านบนลงสู่พื้นถนน
 - ค. ส่วนบนของล้อรถยนต์จะเอียงเข้าด้านในตัวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านหน้ารถยนต์
 - ง. ส่วนบนของล้อรถยนต์จะเอียงออกด้านนอกตัวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านหน้ารถยนต์
10. จากรูปเป็นลักษณะของมุมอะไร



- ก. มุมแคมเบอร์ลบ
- ข. มุมแคมเบอร์บวก
- ค. มุมแคมเบอร์มุม
- ง. มุมแคสเตอร์บวก

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 มุมล้อรถยนต์

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใด**ไม่ใช่**หน้าที่ของมุมล้อรถยนต์
 - ช่วยให้การเลี้ยวโค้งมีประสิทธิภาพ
 - ช่วยผ่อนแรงในการบังคับควบคุมพวงมาลัย
 - ลดการสั่นสะเทือนจากการกลิ้งของล้อรถยนต์**
 - ช่วยให้พวงมาลัยหมุนกลับคืนได้เองหลังจากการเลี้ยว
- ข้อใด**ไม่ใช่**องค์ประกอบของมุมล้อรถยนต์

ก. มุมแคสเตอร์	ข. มุมโทอิน
ค. มุมแคมเบอร์	ง. มุมเอียงแกนโช้คอัพ
- มุมแคสเตอร์มีลักษณะเฉพาะอย่างไร
 - เป็นมุมที่มีความแตกต่างของล้อด้านในและล้อด้านนอกในขณะเลี้ยว
 - เป็นมุมที่เกิดจากความแตกต่างระยะห่างกึ่งกลางหน้ายางและหลังยาง
 - เป็นมุมที่เอียงออกจากแนวตั้งไปตามแนวยาวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านข้างรถยนต์**
 - เป็นมุมที่เอียงออกหรือเข้าจากแนวตั้งฉาก เมื่อมองจากด้านหน้าหรือด้านหลังรถยนต์
- ขณะเลี้ยวโค้ง มุมของล้อด้านในจะมากกว่าล้อด้านนอก เป็นลักษณะของมุมล้อในข้อใด

ก. มุมแคสเตอร์	ข. รัศมีเลี้ยว	ค. มุมแคมเบอร์	ง. มุมเอียงสลักล้อหน้า
----------------	-----------------------	----------------	------------------------
- มุมแคมเบอร์มีลักษณะเฉพาะอย่างไร
 - เป็นมุมที่เอียงออกจากแนวตั้งไปตามแนวยาวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านข้างรถยนต์
 - เป็นมุมที่เกิดจากความแตกต่างระยะห่างกึ่งกลางหน้ายางและหลังยาง
 - เป็นมุมที่เอียงออกหรือเข้าจากแนวตั้งฉาก เมื่อมองจากด้านหน้าหรือด้านหลังรถยนต์**
 - เป็นมุมที่มีความแตกต่างของล้อด้านในและล้อด้านนอกในขณะเลี้ยว
- ลักษณะของมุมโทเป็นอย่างไร
 - เป็นมุมที่เอียงออกจากแนวตั้งไปตามแนวยาวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านข้างรถยนต์
 - เป็นมุมที่มีความแตกต่างของล้อด้านในและล้อด้านนอกในขณะเลี้ยว
 - เป็นมุมที่เอียงออกหรือเข้าจากแนวตั้งฉาก เมื่อมองจากด้านหน้าหรือด้านหลังรถยนต์
 - เป็นมุมที่เกิดจากความแตกต่างระยะห่างกึ่งกลางหน้ายางและหลังยาง**
- ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับผลที่เกิดจากการปรับตั้งมุมล้อรถยนต์
 - การปรับตั้งมุมแคสเตอร์บวก จะทำให้พวงมาลัยคืนกลับง่ายและเบาแรง**
 - การปรับตั้งมุมแคมเบอร์ลบ รถจะมีเสถียรภาพที่ดีในการโค้งด้วยความเร็วสูง ฯ
 - การปรับตั้งมุมโทอิน จะช่วยให้รถทรงตัวได้ดีในทางตรง
 - การปรับตั้งมุมแคมเบอร์บวก จะช่วยให้พวงมาลัยได้เบาแรง

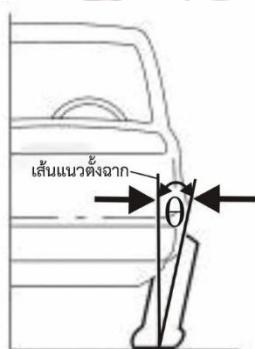
8. เมื่อปรับตั้งมุมล้อรถยนต์ให้มีค่าแคมเบอร์บวก ล้อรถยนต์จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

- ก. ส่วนบนของล้อรถยนต์จะเอียงเข้าด้านในตัวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านหน้ารถยนต์
- ข. ส่วนบนของล้อรถยนต์จะเอียงออกด้านนอกตัวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านหน้ารถยนต์
- ค. แขนหมุนเลี้ยวส่วนบนเอียงจากเส้นแนวตั้งฉากไปทางด้านหลังรถยนต์ เมื่อมองด้านข้าง
- ง. แขนหมุนเลี้ยวส่วนบนเอียงจากเส้นแนวตั้งฉากไปทางด้านหน้ารถยนต์ เมื่อมองด้านข้าง

9. เมื่อปรับตั้งมุมล้อรถยนต์ให้มีค่าโทอิน ล้อรถยนต์จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

- ก. ล้อหน้ารถยนต์หุบเข้า เมื่อมองจากด้านบนลงสู่พื้นถนน
- ข. ล้อหน้ารถยนต์ถ่างออก เมื่อมองจากด้านบนลงสู่พื้นถนน
- ค. ส่วนบนของล้อรถยนต์จะเอียงเข้าด้านในตัวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านหน้ารถยนต์
- ง. ส่วนบนของล้อรถยนต์จะเอียงออกด้านนอกตัวรถยนต์ เมื่อมองจากด้านหน้ารถยนต์

10. จากรูปเป็นลักษณะของมุมอะไร



- ก. มุมแคมเบอร์ลบ
- ข. มุมแคมเบอร์บวก
- ค. มุมแคมเบอร์มุม
- ง. มุมแคสเตอร์บวก

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 6
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มุมล้อรถยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน มุมล้อรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมุมล้อรถยนต์
- 3.2. ตรวจวัดและปรับตั้งมุมล้อรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกหน้าที่ของมุมล้อต่าง ๆ ของรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกองค์ประกอบของมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.3. อธิบายลักษณะของมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.4. อธิบายผลที่เกิดจากมุมล้อรถยนต์ผิดปกติได้ถูกต้อง
- 4.5. ใช้เครื่องมือตรวจวัดมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.6. ตรวจวัดมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.7. ปรับตั้งมุมล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.8. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่า มุมล้อรถยนต์ออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่ควบคุมรถได้ง่ายและไม่ต้องออกแรงมาก นอกจากนี้ยังช่วยยืดอายุการใช้งานของยางรถยนต์และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบการรองรับน้ำหนัก การปรับตั้งมุมล้อของรถยนต์มีทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ยกเว้นรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลังระบบรองรับแบบคานแข็งมุมล้อของรถยนต์
2. ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อให้เห็นความสำคัญของการสับคั่น แก๊ซ และปรับปรุงข้อมูล

ชั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการบรรยายหน้าที่ของมุมล้อรถยนต์ องค์ประกอบของมุมล้อรถยนต์ (Wheel Alignment Components) เครื่องมือตรวจสอบมุมล้อรถยนต์(Wheel Alignment Tools)

ชั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

มุมล้อรถยนต์ ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่ควบคุม รถได้ง่ายและไม่ต้องออกแรงมาก นอกจากนี้ ยังช่วยยืดอายุการใช้งานของยางรถยนต์และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบการรองรับน้ำหนัก การปรับตั้งมุมล้อของรถยนต์มีทั้งด้านหน้าและหลัง ยกเว้นรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลังระบบรองรับแบบคานแข็ง มุมล้อรถยนต์ประกอบด้วยมุมแคสเตอร์มุมแคมเบอร์มุมเอียงสลักล้อหน้า มุมโท และรัศมีเลี้ยว

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญลักษณ์ของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

- ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
- ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
- ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
- ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 7
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรก	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเบรกรถยนต์
- 3.2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบแม่ปั๊มเบรกรถยนต์
- 3.3. ไล่อากาศในระบบเบรกรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของระบบเบรกได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.3. จำแนกเบรกแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.4. อธิบายหลักการทำงานของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.5. บอกคุณสมบัติของน้ำมันเบรกได้ถูกต้อง
- 4.6. เลือกใช้น้ำมันเบรกให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานของรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.7. ถอด ประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนของแม่ปั๊มเบรกได้ถูกต้อง
- 4.8. ไล่อากาศในระบบเบรกรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. หน้าที่ของระบบเบรก (Functions of Braking System)
- 5.2. ประเภทของระบบเบรกรถยนต์ (Types of Braking System)
- 5.3. ส่วนประกอบของระบบเบรกรถยนต์ (Braking System Component)
- 5.4. ระบบป้องกันเบรกล็อก (Antilock Brake System หรือ ABS)
- 5.5. ระบบกระจายแรงเบรก (Electronic Brake force Distribution หรือ EBD)
- 5.6. ระบบเสริมแรงเบรก (Brake Assist หรือ BA)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
- 6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 2. สื่อ Power Point
- 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
 - 2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
 - 3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
 - 1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นระบบเบรก
 - 2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นระบบเบรก
- 9.2 วิธีการประเมิน
 - 1. พิจารณาหลักฐานความรู้
 - 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 9.3 เครื่องมือประเมิน
 - 1. แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2. ใบความรู้ที่ 1
 - 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 7
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรก	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเบรกรถยนต์
- 3.2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบแม่ปั๊มเบรกรถยนต์
- 3.3. ไล่อากาศในระบบเบรกรถยนต์

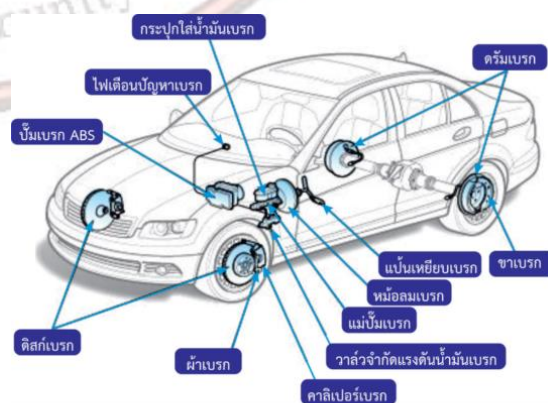
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของระบบเบรกได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.3. จำแนกเบรกแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.4. อธิบายหลักการทำงานของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.5. บอกคุณสมบัติของน้ำมันเบรกได้ถูกต้อง
- 4.6. เลือกใช้น้ำมันเบรกให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานของรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.7. ถอด ประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนของแม่ปั๊มเบรกได้ถูกต้อง
- 4.8. ไล่อากาศในระบบเบรกรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เนื้อหาสาระ

1. หน้าที่ของระบบเบรก (Functions of Braking System)

ระบบเบรกในรถยนต์ ทำหน้าที่ลดความเร็วหรือทำให้รถยนต์หยุดการเคลื่อนที่ รถยนต์ที่กำลังเคลื่อนที่ไม่สามารถหยุดได้อย่างทันทีทันใด ซึ่งเป็นผลมาจากแรงเฉื่อยของรถยนต์ แรงเฉื่อยนี้ต้องทำให้ลดลงเพื่อหยุดการเคลื่อนที่และสามารถหยุดรถยนต์ได้อย่างปลอดภัย เหมาะสมกับความเร็ว โดยปกติแล้วระบบเบรกจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานการเคลื่อนที่กลับไปเป็นพลังงานความร้อนเพื่อหยุดรถยนต์

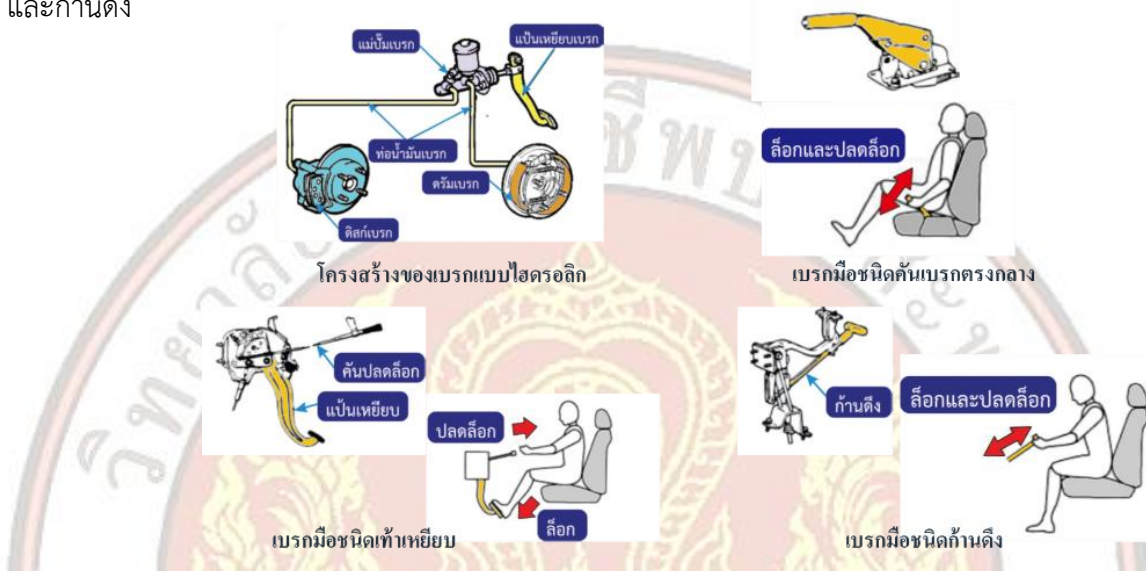


โครงสร้างของระบบเบรก

2. ประเภทของระบบเบรกรถยนต์ (Types of Braking System)

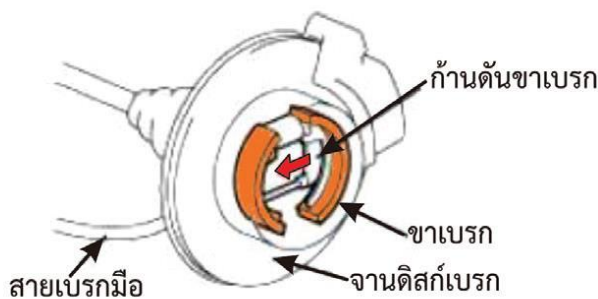
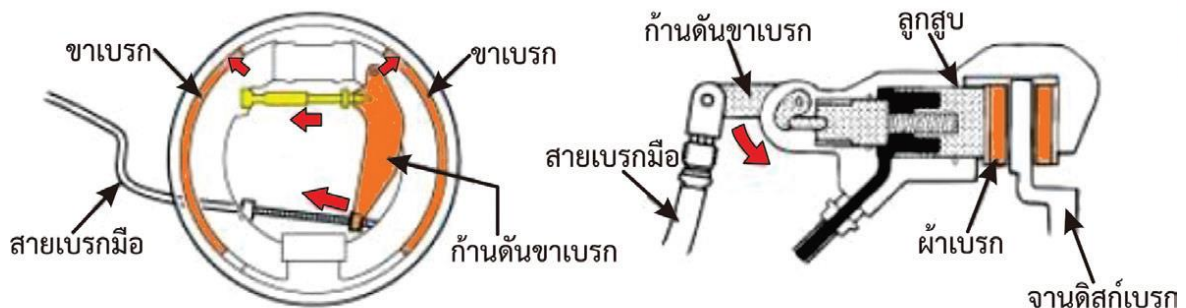
ประเภทของระบบเบรกรถยนต์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ระบบเบรกเพื่อใช้ควบคุมความเร็วรถยนต์และหยุดรถยนต์ เป็นเบรกแบบใช้น้ำมันหรือไฮดรอลิกเป็นตัวกลางในการส่งถ่ายแรงดันน้ำมันจากแม่ปั๊มเบรกส่งผ่านทางท่อไปยังลูกสูบของล้อต่างๆ ทั้งทางด้านหน้าและด้านหลัง
2. ระบบเบรกใช้เมื่อจอดรถยนต์ เป็นระบบเบรกแบบกลไกนำมาใช้ในรูปแบบของเบรกมือ เพื่อทำหน้าที่ห้ามล้อในขณะจอดรถยนต์บริเวณที่ลาดชัน มีลักษณะโครงสร้างคันเบรกอยู่หลายชนิด ได้แก่ คันเบรกตรงกลางชนิดเท้าเหยียบ และก้านดึง

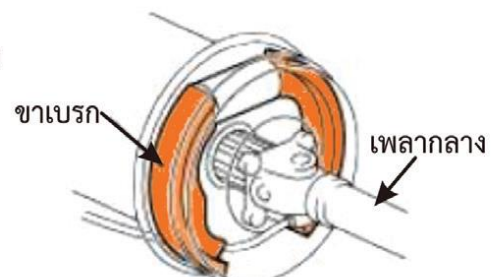


เบรกมือใช้ร่วมกับเบรกเท้าแบบตรัมเบรก

เบรกมือใช้ร่วมกับเบรกเท้าแบบดิสก์เบรก



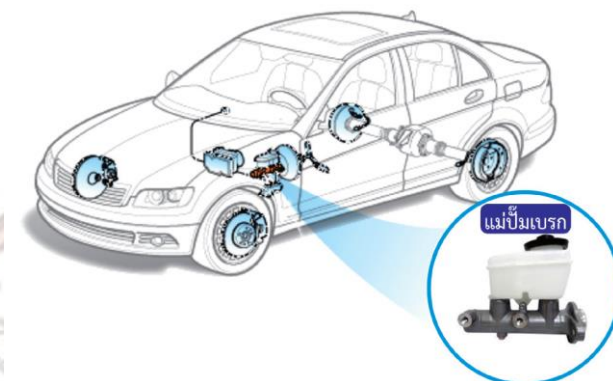
เบรกมือแบบตรัมอยู่ในจานเบรก



เบรกมือล็อกที่เพลากลาง

3. ส่วนประกอบของระบบเบรกรถยนต์ (Braking System Component)

1. แม่ปั้มเบรก (Brake Master Cylinder) มีลักษณะเป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อเปลี่ยนแปลงแรงกดดันจากผู้ขับขี่เป็นแรงดันไฮดรอลิกภายในระบบไปยังกระบอกเบรกและลูกสูบ ทำให้ความเร็วของรถยนต์ลดลงและหยุดเคลื่อนที่



แม่ปั้มเบรกมีหน้าที่ ดังนี้

1. สร้างแรงดันในระบบเบรก ทำให้ลูกสูบของกระบอกเบรกเคลื่อนออกเพื่อส่งผ่านกลไก ทำให้ผ้าเบรกต้านกับจานดรัมเบรก
2. หลังจากลูกสูบในกระบอกเบรกดันให้ผ้าเบรกต้านกับจานดรัมเบรกมีแรงเสียดทานเพียงพอแล้วแม่ปั้มเบรกจะเป็นตัวช่วยปรับแต่งความดันที่จำเป็นสำหรับการเบรก
3. รักษาความดันในระบบเบรกไว้เพื่อป้องกันอากาศและน้ำจากภายนอกเข้าสู่ระบบ
4. รักษาระดับน้ำมันเบรกให้เพียงพอเมื่อผ้าเบรกเกิดการสึกหรอ

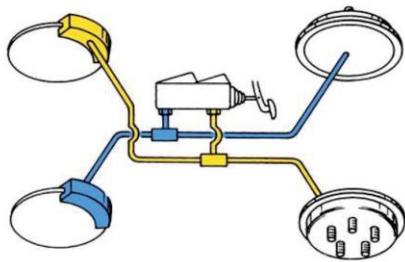
2. ส่วนประกอบของแม่ปั้มเบรก ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องยนต์บริเวณด้านหน้าของผู้ขับขี่ มี

ส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

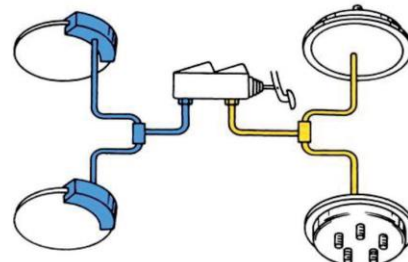
1. เรือนกระบอกแม่ปั้มเบรก (Master Cylinder Housing)
2. ช่องระบาย (Vent Port)
3. ช่องเติมน้ำมัน (Replenishing port)
4. ลูกสูบและลูกยาง (Piston and Cup)
5. กระปุกใส่น้ำมันเบรก (Brake Reservoir)
6. สปริงดันลูกสูบและวาล์วความดันตกค้าง (Piston Return Spring and Residual Pressure Valve)
7. ลูกยางครอบ (Rubber Boot)
8. วาล์วความดันตกค้าง (Residual Pressure Valve)

3. การออกแบบวงจรน้ำมันเบรก วงจรน้ำมันเบรกที่นิยมใช้ในรถยนต์เป็นแม่ปั้มเบรก 2 วงจร รถยนต์ที่เครื่องยนต์อยู่ด้านหน้าขับเคลื่อนล้อหลัง วงจรน้ำมันเบรกจะแยกเป็นวงจรเบรกล้อหน้าและเบรกล้อหลัง

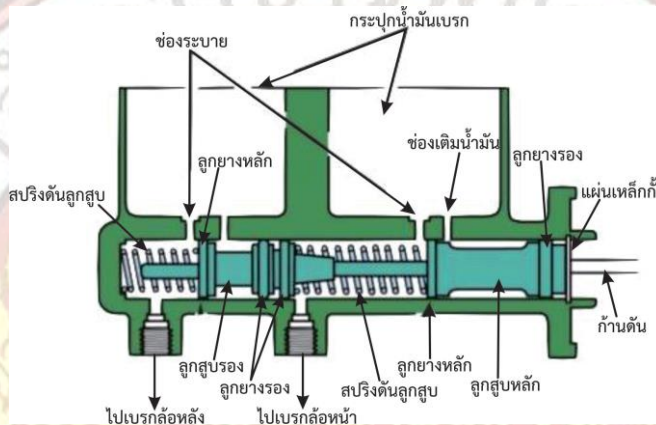
แบบไขว้สลับ สำหรับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า



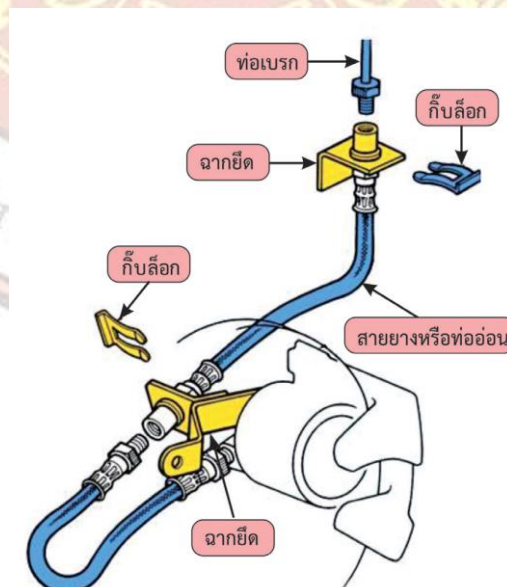
แบบแยกวงจรล้อหน้าและล้อหลัง สำหรับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง



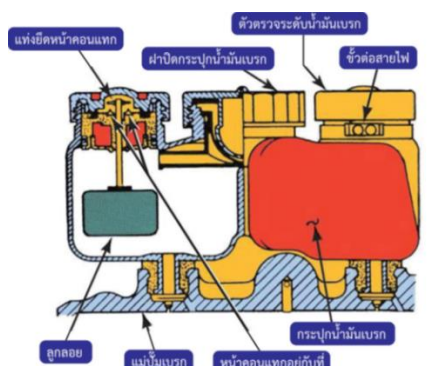
4. การทำงานของแม่ปั๊มเบรก รถยนต์ส่วนใหญ่จะใช้แม่ปั๊มเบรก 2 วงจร เนื่องจากแบบนี้เป็นระบบที่แยกวงจรไฮดรอลิกในแม่ปั๊มออกเป็น 2 วงจร ซึ่งประกอบด้วย วงจรล้อหน้าและวงจรล้อหลัง ภายในกระบอกของแม่ปั๊มเบรกจะมีลูกสูบ 2 ชุด ทำงานแต่ละวงจร มีข้อดีคือ หากวงจรใดวงจรหนึ่งเกิดการรั่ว อีกวงจรยังคงทำหน้าที่ห้ามล้อได้



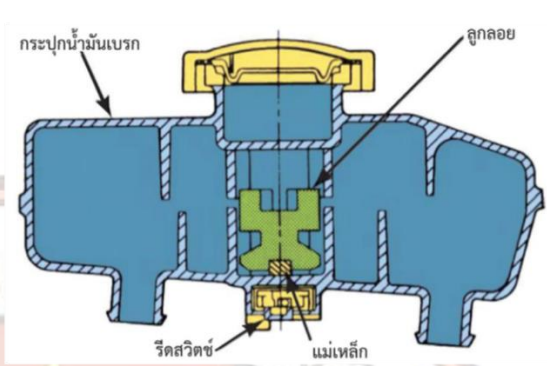
5. ท่อเบรกและสายยาง (Brake Lines and Flexible Hoses) ใช้สำหรับส่งน้ำมันเบรกภายใต้แรงดันจากแม่ปั๊มเบรกไปยังกระบอกเบรกที่ล้อท่อเบรก (Brake Lines) ทำมาจากท่อเหล็กกล้าเคลือบด้วยสารกันสนิมเพื่อป้องกันการกัดกร่อน ส่วนข้อต่อเบรกจะบานท่อเป็น 2 ชั้น ท่อเบรกยึดให้แน่นด้วยก๊ิบเป็นช่วงๆ เพื่อป้องกันการสั่นเพราะการสั่นทำให้เกิดการล้าซึ่งเป็นการเร่งให้ท่อเบรกเกิดการชำรุดเร็วขึ้น สายยางหรือท่ออ่อนทำด้วยยางที่ทนน้ำมันเบรกและหุ้มด้วยผ้าใบหรือลวดถัก



6. สวิตช์ตรวจระดับน้ำมันเบรก (Brake Uid Level Sensor Switch) ติดตั้งอยู่ที่กระปุกน้ำมันเบรกของแม่ปั๊มเบรก เมื่อระดับน้ำมันเบรกต่ำไฟเตือนที่หน้าปัดจะสว่างขึ้น และเมื่อเติมน้ำมันเบรกจนได้ระดับ ไฟเตือนก็จะดับลง สวิตช์ตรวจระดับน้ำมันเบรกที่ใช้งานกันมีอยู่ 2 ชนิด คือ ชนิดลูกลอย และชนิดสวิตช์แม่เหล็ก



สวิตช์ตรวจระดับน้ำมันเบรกชนิดลูกลอย



สวิตช์ตรวจระดับน้ำมันเบรกชนิดสวิตช์แม่เหล็ก

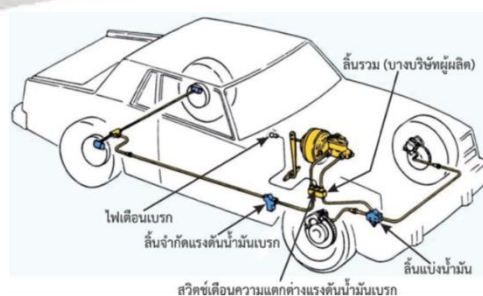
7. สวิตช์ไฟเบรก (Brake Light Switch) ส่วนใหญ่เป็นแบบปกติเปิด (Normally Open) ติดตั้งอยู่ที่หลังของแป้นเหยียบเบรกทำหน้าที่ต่อวงจรเพื่อให้ไฟเบรกด้านหลังของรถยนต์สว่างขึ้นเมื่อใช้เบรก สำหรับรถยนต์สมัยใหม่จะใช้สวิตช์เบรกเป็นตัวป้อนข้อมูลไปยังกล่องคอมพิวเตอร์สำหรับหลายหน้าที่ เช่น ไฟเบรก ส่งสัญญาณให้กับระบบเบรก ABS ระบบป้องกันล้อหมุนฟรี (Traction Control System หรือ TRC) ระบบควบคุมเสถียรภาพของรถยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Stability Program หรือ ESC) เป็นต้น



สวิตช์ไฟเบรกแบบต่างๆ

8. น้ำมันเบรก (Fluid Brake) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดแรงดันจากแม่ปั๊มเบรกไปยังกระบอบเบรกมาตรฐานด้านความปลอดภัยได้กำหนดชื่อมาตรฐานสำหรับน้ำมันเบรกว่า DOT (Department of Transportation)

9. ลิ้นจำกัดแรงดันน้ำมันเบรก (Proportioning Valve) ติดตั้งอยู่ระหว่างแม่ปั๊มเบรกกับเบรกล้อหลัง ทำหน้าที่ช่วยเพิ่มความสมดุลขณะเบรก โดยจำกัดแรงดันน้ำมันที่เหมาะสมไปล้อหลัง รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า น้ำหนักของรถด้านหน้าจะมากกว่าด้านหลัง ล้อหน้าจึงรับน้ำหนักมากกว่าล้อหลัง ขณะเบรกจุดศูนย์ถ่วงของรถยนต์จะเลื่อนไปด้านหน้าของรถยนต์เนื่องจากแรงเฉื่อย ฉะนั้น น้ำหนักที่กระทำด้านหน้าจึงเพิ่มขึ้น



ตำแหน่งของลิ้นจำกัดแรงดันน้ำมันเบรก

10. การทำงานของลิ้นจำกัดแรงดันน้ำมันเบรก (Proportioning Valve Operation) ภายในลิ้นจำกัดแรงดันน้ำมันเบรก ประกอบด้วย สปริง และลูกสูบ สามารถเคลื่อนที่ได้ ซึ่งมีการทำงานดังนี้

- ตำแหน่งแรงดันน้ำมันของแม่ปั๊มเบรกเป็นศูนย์
- ตำแหน่งแม่ปั๊มเบรกสร้างแรงดันน้ำมันต่ำ
- ตำแหน่งแม่ปั๊มเบรกสร้างแรงดันน้ำมันสูง

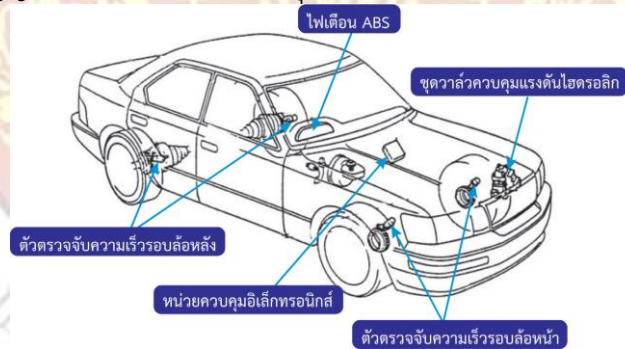
11. ลิ้นจำกัดแรงดันน้ำมันเบรกตามน้ำหนัก (Load Sensing Proportioning Valve or LSPV) รถยนต์ไม่ได้บรรทุกหนัก ทำให้ระยะห่างระหว่างตัวกระบอกและเพลาลังมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างการเบรก กรณีนี้จำนวนแรงดันน้ำมันเบรกที่ส่งไปให้เบรกล้อหลังต้องลดลง ซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้ล้อหลังล็อกและลื่นไถลได้นอกจากนี้รถที่มีน้ำหนักเบาต้องใช้แรงเบรกล้อหน้ามากกว่ารถบรรทุกหนัก

4. ระบบป้องกันเบรกล็อก (Antilock Brake System หรือ ABS)

รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว และผู้ขับขี่ต้องเบรกอย่างกะทันหัน แรงเบรกที่จะทำให้ส่งผลให้น้ำมันเบรกมีแรงดันสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ล้อหยุดอย่างกะทันหันหรือเกิดล้อล็อก ซึ่งจะทำให้เกิดการลื่นไถล จึงได้นำระบบป้องกันล้อล็อกมาใช้ หรือมีชื่อเรียกว่า ระบบป้องกันเบรกล็อก หรือเรียกสั้นๆ ว่า ระบบเบรก ABS ซึ่งมีข้อดีดังนี้

1. เมื่อผู้ขับขี่รถยนต์เบรกกะทันหันและรุนแรง ล้อหน้าและล้อหลังรถยนต์จะไม่ล็อก
2. การควบคุมการเบรกของรถยนต์ทั้ง 4 ล้อ เป็นอิสระซึ่งกันและกัน ทำให้ควบคุมทิศทางได้มีประสิทธิภาพ
3. มีการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้ระบบเบรกทำงานได้อย่างแม่นยำ
4. เมื่อระบบป้องกันเบรกล็อกเกิดปัญหาขึ้น ระบบเบรกธรรมดายังสามารถทำงานได้ตามปกติ

1. ส่วนประกอบของระบบป้องกันเบรกล็อก ระบบป้องกันเบรกล็อก หรือระบบเบรก ABS จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลักที่สำคัญนอกเหนือจากอุปกรณ์ในระบบเบรกทั่วไป คือ ชุดวาล์วควบคุมแรงดันไฮดรอลิก ตัวตรวจจับความเร็วล้อ โรเตอร์กำเนิดสัญญาณความเร็ว หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์



2. ตัวตรวจจับความเร็วล้อ (Wheel Speed Sensor) ทำหน้าที่ตรวจจับการหมุนของแต่ละล้อแล้วส่งสัญญาณไฟฟ้าป้อนเข้าหน่วยควบคุมของ ABS เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมการทำงานของชุดวาล์วควบคุมแรงดันไฮดรอลิก ตัวตรวจจับความเร็วของ ล้อประกอบด้วย แม่เหล็กถาวร ขดลวด และแกนแม่เหล็ก ส่วนโรเตอร์จะมีลักษณะรูปร่างเป็นฟันเฟืองติดตั้งกับเพลาล้อหน้าและหมุนไปพร้อมกับดุมล้อหน้า



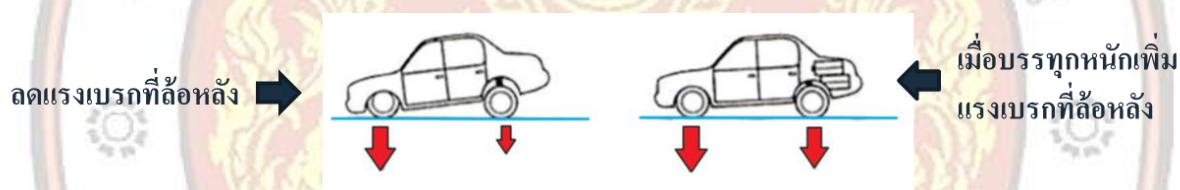
3. หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์ (ABS ECU) หน่วยควบคุมของ ABS ภายในประกอบด้วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไอซี เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ตัวความต้านทาน และคาปาซิเตอร์ ฯลฯ ประกอบเป็นวงจร อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่สำคัญนั่นคือ วงจรแปลงสัญญาณ วงจรควบคุมมอเตอร์ปั๊ม วงจรควบคุมโซเลนอยด์วาล์ว วงจร ป้องกันการทำงานบกพร่องกล่องควบคุม ABS

4. การทำงานเบื้องต้นของระบบป้องกันเบรกล็อก มีการควบคุมแรงดันน้ำมันที่ส่งไปยังกระบอกเบรกแต่ละล้อให้เหมาะสมกับน้ำหนักที่ได้รับและสภาพพื้นผิวถนนของล้อที่สัมผัสอยู่

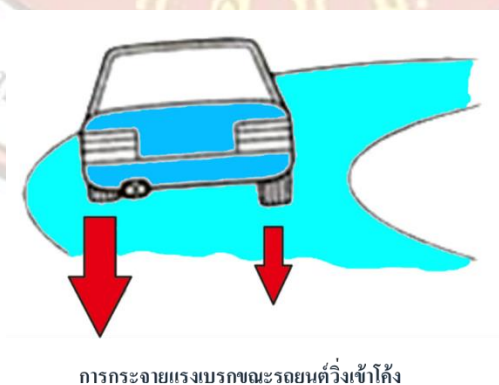
ระบบป้องกันเบรกล็อก ถูกออกแบบมาเพื่อป้องกันล้อล็อกเมื่อผู้ขับขี่รถยนต์ทำการหยุดรถยนต์อย่าง ทันทีทันใด ระบบจะทำงานควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์สั่งงานให้วาล์วควบคุมแรงดันระบบเบรกไฮดรอลิกทำงานด้วยการ ลดแรงดันน้ำมันเบรกที่ไปยังคาลิเปอร์ของดิสก์เบรกให้อยู่ในระดับที่ล้อไม่ล็อก

5. ระบบกระจายแรงเบรก (Electronic Brake force Distribution หรือ EBD)

เป็นระบบเสริมด้านความปลอดภัยที่ทำงานสัมพันธ์กับระบบ ABS เพื่อให้การเบรกแต่ละครั้งปลอดภัยมากขึ้น มีการทำงานโดยอัตโนมัติจากการคำนวณของกล่องควบคุมตามสถานะที่เซนเซอร์ต่าง ๆ ส่งมา ระบบ EBD การกระจาย แรงเบรกระหว่างล้อหน้าและล้อหลัง ในกรณีขณะขับขี่รถยนต์โดยวิ่งตรงไปข้างหน้าแล้วมีการเหยียบเบรก จะมีการ กระจายแรงเบรกโดยการลดแรงเบรกของล้อหลังโดยอัตโนมัติ



ในกรณีบรรทุกหนัก น้ำหนักของรถจะอยู่ที่ล้อหลังมากกว่าปกติ ดังนั้น เมื่อมีการเหยียบเบรกจะทำการเพิ่มแรงเบรกให้ ที่ล้อหลังอย่างเหมาะสมการกระจายแรงเบรกของล้อด้านซ้ายและขวาขณะเลี้ยวโค้ง เมื่อทำการเบรกขณะเลี้ยวโค้ง น้ำหนักรถที่ถ่ายไปยังล้อด้านในโค้งลดลง ดังรูปที่ระบบจะทำงานโดยการปรับแต่งแรงเบรก เพื่อให้มีการกระจายแรง เบรกไปยังล้อด้านในอย่างเหมาะสม



6. ระบบเสริมแรงเบรก (Brake Assist หรือ BA)

จะทำงานสัมพันธ์กับระบบ ABS เป็นระบบที่ช่วยเพิ่มแรงเบรกโดยอัตโนมัติในกรณีที่มีการเบรกฉุกเฉินเนื่องจากแรงกดที่แป้นเหยียบเบรกอาจจะไม่เพียงพอให้รถหยุดการเคลื่อนที่ได้ ระบบควบคุมจะสั่งการให้เบรกทำงานโดยการส่งแรงไปห้ามล้อให้มากกว่าเดิม ทำให้รถยนต์มีระยะทางเบรกสั้นลง



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 7 ระบบเบรก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับหน้าที่ของระบบเบรก
 - ก. สร้างความฝืด
 - ข. ลดความเร็วและหยุดการเคลื่อนที่
 - ค. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล
 - ง. เปลี่ยนพลังงานการเคลื่อนที่เป็นพลังงานความร้อน
2. เบรกมือที่ใช้ในรถยนต์จัดอยู่ในระบบเบรกประเภทใด
 - ก. หยุดรถยนต์
 - ข. ใช้เมื่อจอดรถยนต์
 - ค. ช่วยเสริมแรงเบรก
 - ง. ควบคุมความเร็วรถยนต์
3. แม่ปั้มเบรกแบบ 2 วงจร ประกอบด้วยวงจรอะไร
 - ก. วงจรเดียวและวงจรคู่
 - ข. วงจรปั้มเบรกหน้าและปั้มเบรกหลัง
 - ค. วงจรเบรกล้อหน้าและวงจรเบรกล้อหลัง
 - ง. วงจรกระบอกเบรกหน้าและวงจรกระบอกเบรกหลัง
4. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับหน้าที่ของแม่ปั้มเบรก
 - ก. ช่วยการปรับแต่งความดัน
 - ข. รักษาระดับน้ำมันเบรกให้เพียงพอ
 - ค. รักษาความดันในระบบเบรก เพื่อป้องกันอากาศจากภายนอก
 - ง. ลดความดันในระบบเบรก เพื่อควบคุมลูกสูบของกระบอกเบรกที่ล้น
5. ฝาปิดกระปุกน้ำมันเบรก เจาะรู้ไว้เพื่อวัตถุประสงค์อะไร
 - ก. ช่วยให้ความชื้นเข้ามาในกระปุกน้ำมันเบรก
 - ข. ให้น้ำมันขยายตัวออกจากกระปุกน้ำมันเบรก
 - ค. ให้อากาศภายนอกเข้ามาในกระปุกน้ำมันเบรก
 - ง. ช่วยเพิ่มการเกิดสุญญากาศภายในแม่ปั้มเบรก
6. วาล์วความดันตกค้าง ติดตั้งที่แม่ปั้มเบรกในวงจรเบรกแบบใด
 - ก. ดรัมเบรก
 - ข. ดิสก์เบรก
 - ค. ดรัมเบรกและดิสก์เบรก
 - ง. เบรกป้องกันล้อล็อกตาย
7. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับการทำงานของแม่ปั้มเบรก
 - ก. แม่ปั้มเบรกวงจรเดียว เมื่อเกิดการชำรุดที่วงจรเบรกล้อหน้า เบรกหลังยังใช้งานได้ปกติ
 - ข. แม่ปั้มเบรก 2 วงจร เมื่อเกิดการชำรุดที่วงจรเบรกล้อหน้า เบรกหลังยังใช้งานได้ปกติ
 - ค. แม่ปั้มเบรกวงจรเดียว เมื่อเกิดการชำรุดที่วงจรเบรกล้อหลัง เบรกหน้ายังใช้งานได้ปกติ
 - ง. แม่ปั้มเบรก 2 วงจร เมื่อเกิดการชำรุดที่วงจรเบรกล้อหลัง เบรกหน้ายังใช้งานได้ปกติ

8. รถยนต์ความเร็วสูงและวิ่งระยะทางไกลเป็นประจำ ควรใช้น้ำมันเบรกมาตรฐาน (DOT) อะไร

ก. DOT 2

ข. DOT 3

ค. DOT 4

ง. DOT 5

9. รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า ขณะเบรกล้อหลังจะล็อกเพื่อป้องกันอาการดิ่งกล่าว จะแก้ไขอย่างไร

ก. ใช้แม่ปั๊มเบรก 2 วงจร

ข. ติดตั้งลิ้นแบ่งแรงดัน

ค. ติดตั้งลิ้นจำกัดแรงดันในระบบเบรก

ง. ติดตั้งวาล์วความดันคงค้าง

10. อุปกรณ์วาล์วปรับแรงดันน้ำมันเบรกตามน้ำหนักบรรทุก (LSPV) มีหน้าที่อะไร

ก. ปรับแรงดันน้ำมันให้สมดุล เพื่อป้องกันล้อหลังล็อก

ข. ปรับแรงดันน้ำมันให้สมดุล เพื่อป้องกันล้อหน้าล็อก

ค. ปรับแรงดันน้ำมันให้สมดุล ทำให้ล้อหน้าจับก่อนล้อหลัง

ง. ปรับแรงดันน้ำมันให้สมดุล เพื่อป้องกันล้อหน้าและล้อหลังล็อก

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วิระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์



8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 มุมล้อรถยนต์

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับหน้าที่ของระบบเบรก
 - สร้างความฝืด
 - ลดความเร็วและหยุดการเคลื่อนที่
 - เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล**
 - เปลี่ยนพลังงานการเคลื่อนที่เป็นพลังงานความร้อน
- เบรกมือที่ใช้ในรถยนต์จัดอยู่ในระบบเบรกประเภทใด
 - หยุดรถยนต์
 - ใช้เมื่อจอดรถยนต์**
 - ช่วยเสริมแรงเบรก
 - ควบคุมความเร็วรถยนต์
- แม่ปั๊มเบรกแบบ 2 วงจร ประกอบด้วยวงจรอะไร
 - วงจรเดียวและวงจรคู่
 - วงจรปั๊มเบรกหน้าและปั๊มเบรกหลัง
 - วงจรเบรกล้อหน้าและวงจรเบรกล้อหลัง**
 - วงจรกระบอกเบรกหน้าและวงจรกระบอกเบรกหลัง
- ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับหน้าที่ของแม่ปั๊มเบรก
 - ช่วยการปรับแต่งความดัน
 - รักษาระดับน้ำมันเบรกให้เพียงพอ
 - รักษาความดันในระบบเบรก เพื่อป้องกันอากาศจากภายนอก
 - ลดความดันในระบบเบรก เพื่อควบคุมลูกสูบของกระบอกเบรกที่ล้น**
- ฝาปิดกระปุกน้ำมันเบรก เจาะรูไว้เพื่อวัตถุประสงค์อะไร
 - ช่วยให้ความชื้นเข้ามาในกระปุกน้ำมันเบรก
 - ให้น้ำมันขยายตัวออกจากกระปุกน้ำมันเบรก
 - ให้อากาศภายนอกเข้ามาในกระปุกน้ำมันเบรก**
 - ช่วยเพิ่มการเกิดสุญญากาศภายในแม่ปั๊มเบรก
- วาล์วความดันตกค้าง ติดตั้งที่แม่ปั๊มเบรกในวงจรเบรกแบบใด
 - ดรัมเบรก**
 - ดิสก์เบรก
 - ดรัมเบรกและดิสก์เบรก
 - เบรกป้องกันล้อล็อกตาย
- ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับการทำงานของแม่ปั๊มเบรก
 - แม่ปั๊มเบรกวงจรเดียว เมื่อเกิดการชำรุดที่วงจรเบรกล้อหน้า เบรกหลังยังใช้งานได้ปกติ**
 - แม่ปั๊มเบรก 2 วงจร เมื่อเกิดการชำรุดที่วงจรเบรกล้อหน้า เบรกหลังยังใช้งานได้ปกติ
 - แม่ปั๊มเบรกวงจรเดียว เมื่อเกิดการชำรุดที่วงจรเบรกล้อหลัง เบรกหน้ายังใช้งานได้ปกติ
 - แม่ปั๊มเบรก 2 วงจร เมื่อเกิดการชำรุดที่วงจรเบรกล้อหลัง เบรกหน้ายังใช้งานได้ปกติ

8. รถยนต์ความเร็วสูงและวิ่งระยะทางไกลเป็นประจำ ควรใช้น้ำมันเบรกมาตรฐาน (DOT) อะไร

ก. DOT 2

ข. DOT 3

ค. DOT 4

ง. DOT 5

9. รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า ขณะเบรกล้อหลังจะล็อกเพื่อป้องกันอาการดิ่งกล่าว จะแก้ไขอย่างไร

ก. ใช้แม่ปั๊มเบรก 2 วงจร

ข. ติดตั้งลิ้นแบ่งแรงดัน

ค. ติดตั้งลิ้นจำกัดแรงดันในระบบเบรก

ง. ติดตั้งวาล์วความดันคงค้าง

10. อุปกรณ์วาล์วปรับแรงดันน้ำมันเบรกตามน้ำหนักบรรทุก (LSPV) มีหน้าที่อะไร

ก. ปรับแรงดันน้ำมันให้สมดุล เพื่อป้องกันล้อหลังล็อก

ข. ปรับแรงดันน้ำมันให้สมดุล เพื่อป้องกันล้อหน้าล็อก

ค. ปรับแรงดันน้ำมันให้สมดุล ทำให้ล้อหน้าจับก่อนล้อหลัง

ง. ปรับแรงดันน้ำมันให้สมดุล เพื่อป้องกันล้อหน้าและล้อหลังล็อก



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 7
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบเบรก	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเบรกรถยนต์
- 3.2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบแม่ปั๊มเบรกรถยนต์
- 3.3. ไล่อากาศในระบบเบรกรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของระบบเบรกได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.3. จำแนกเบรกแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.4. อธิบายหลักการทำงานของชิ้นส่วนระบบเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.5. บอกคุณสมบัติของน้ำมันเบรกได้ถูกต้อง
- 4.6. เลือกใช้น้ำมันเบรกให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานของรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.7. ถอด ประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนของแม่ปั๊มเบรกได้ถูกต้อง
- 4.8. ไล่อากาศในระบบเบรกรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

ชั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการบรรยายเบรกรถยนต์ เป็นอุปกรณ์หรือกลไกที่ถูกออกแบบมาเพื่อเพิ่มความฝืดระหว่างผิวสัมผัสของผ้าเบรกและจานเบรก โดยเปลี่ยนพลังงานการเคลื่อนที่เป็นพลังงานความร้อน เนื่องจากการสัมผัสของผิวสัมผัสทั้งสองด้วยความฝืด เป็นความต้านทานการเคลื่อนที่ของรถยนต์ ความฝืดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงกดที่ผ้าเบรกให้จับแน่นกับจานเบรก แรงกดจะได้รับการเหยียบแป้นเบรกและถ่ายทอดแรงจากการเหยียบแป้นเบรกเป็นความดันของน้ำมันเบรก โดยแม่ปั๊มเบรกส่งไปตามท่อน้ำมันเบรกและลูกปั๊มเบรกที่ล้อเพื่อเปลี่ยนความดันของน้ำมันเบรกเป็นแรงกดที่ผ้าเบรกให้สัมผัสแน่นกับจานเบรก ในหัวข้อนี้จะอธิบายเกี่ยวกับเบรกรถยนต์ดังต่อไปนี้

1. หน้าที่ของระบบเบรก (Functions of Braking System)
2. ประเภทของระบบเบรกรถยนต์ (Types of Braking System)
3. ส่วนประกอบของระบบเบรกรถยนต์ (Braking System Component)

ชั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

เบรกรถยนต์ เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อเพิ่มความฝืดระหว่างผิวสัมผัสของผ้าเบรกและจานเบรก โดยเปลี่ยนพลังงานการเคลื่อนที่เป็นพลังงานความร้อน เนื่องจากการสัมผัสของผิวสัมผัสทั้งสองด้วยความฝืด เป็นความต้านทานการเคลื่อนที่ของรถยนต์ ความฝืดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงกดที่ผ้าเบรกให้แน่นกับจานเบรก แรงกดจะได้รับการเหยียบแป้นเบรกและถ่ายทอดแรงเป็นแรงดันของน้ำมันเบรก โดยแม่ปั๊มเบรกส่งไปตามท่อน้ำมันเบรกและลูกปั๊มเบรกที่ล้อเพื่อเปลี่ยนแรงดันของน้ำมันเบรกเป็นแรงกดที่ผ้าเบรกให้สัมผัสแน่นกับจานเบรก ทำให้รถยนต์ลดความเร็วหรือหยุดการเคลื่อนที่ได้

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะภายนอกของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

- ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
- ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
- ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
- ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 8
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อลมเบรก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หม้อลมเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อลมเบรก
- 3.2. ถอด ประกอบหม้อลมเบรก
- 3.3. ตรวจสอบ แก้ไขหม้อลมเบรกให้อยู่ในสภาพใช้งานได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของหม้อลมเบรกได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ของหม้อลมเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.3. อธิบายหลักการทำงานของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศได้ถูกต้อง
- 4.4. ตรวจสอบการทำงานของหม้อลมเบรกได้ถูกต้อง
- 4.5. ถอด ประกอบหม้อลมเบรกจากรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.6. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. หน้าที่ของหม้อลมเบรก (Function of Brake Booster)
- 5.2. หลักการทำงานของหม้อลมเบรก (Operation of Brake Booster)
- 5.3. หลักการทำงานของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศ (Operation of Vacuum Brake Booster)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่า หม้อลมเบรก (Brake Booster) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ช่วยเสริมแรงจากการเหยียบเบรกของผู้ขับขี่เมื่อต้องการหยุดรถยนต์ ผู้ขับขี่ต้องเพิ่มแรงเหยียบเบรกถึง 2 ครั้ง นี่คือเหตุผลที่รถส่วนใหญ่จะต้องใช้พลังงานช่วยรถยนต์บางคันอาจใช้พลังงานไฟฟ้าหรือแรงดันจากไฮดรอลิก แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็คือใช้สุญญากาศ (Vacuum) อุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มพลังงาน คือหม้อลมเบรก ซึ่งจะช่วยให้อัตราส่วนการเหยียบเบรกลดลงและสามารถเพิ่มขนาดกระบอกสูบของแม่ปั๊มเบรกได้ ผลของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้คือ การช่วยลดการเหยียบเบรก หม้อลมเบรกจะไม่เปลี่ยนระบบไฮดรอลิก และช่วยให้เบรกรยังทำงานได้ปกติถึงแม้ว่าหม้อลมจะไม่ทำงาน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย

6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2. สื่อ Power Point

3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นหม้อลมเบรก

2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นหม้อลมเบรก

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 1

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 8
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อลมเบรก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หม้อลมเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อลมเบรก
- 3.2. ถอด ประกอบหม้อลมเบรก
- 3.3. ตรวจสอบ แก้ไขหม้อลมเบรกให้อยู่ในสภาพใช้งานได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของหม้อลมเบรกได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ของหม้อลมเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.3. อธิบายหลักการทำงานของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศได้ถูกต้อง
- 4.4. ตรวจสอบการทำงานของหม้อลมเบรกได้ถูกต้อง
- 4.5. ถอด ประกอบหม้อลมเบรกจากรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.6. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เนื้อหาสาระ

1.หน้าที่ของหม้อลมเบรก (Function of Brake Booster)

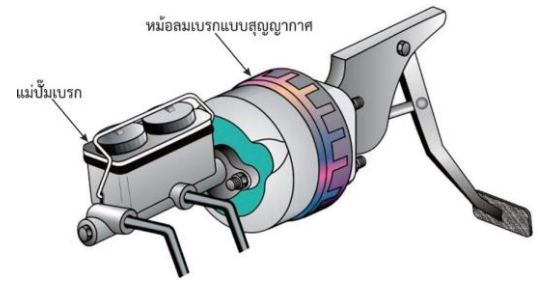
หม้อลมเบรก (Brake Booster) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ช่วยเสริมแรงจากการเหยียบเบรกของผู้ขับขี่เมื่อต้องการหยุดรถยนต์ ผู้ขับขี่ต้องเพิ่มแรงเหยียบเบรกถึง 2 ครั้ง นี่คือเหตุผลที่รถส่วนใหญ่จะต้องใช้พลังงานช่วย รถยนต์บางคันอาจใช้พลังงานไฟฟ้าหรือแรงดันจากไฮดรอลิก แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็คือใช้สุญญากาศ อุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มพลังงาน คือหม้อลมเบรก ซึ่งจะช่วยให้อัตราส่วนการเหยียบเบรกลดลงและสามารถเพิ่มขนาดกระบอกสูบของแม่ปั๊มเบรกได้

1. ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ (Atmospheric Pressure and Vacuum) การทำงานของหม้อลมเบรก จะอาศัยความดันบรรยากาศและสุญญากาศ ความดันบรรยากาศจากน้ำหนักของอากาศที่กดบนวัตถุเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกที่ระดับทะเลและอุณหภูมิปกติ

สุญญากาศ (Vacuum) คือ บริเวณที่ไม่มีอากาศ หรือมีเพียงบางส่วนที่มีปริมาณน้อยมาก สุญญากาศเป็นระยะที่ใช้เพื่ออ้างถึงความดันที่ต่ำกว่าความดันบรรยากาศ การวัดค่าสุญญากาศวัดเป็นหน่วยนิ้วปรอท หรือมิลลิเมตรปรอท

2. หม้อลมเบรกแบบสุญญากาศ (Vacuum Brake Booster)

หม้อลมเบรกแบบสุญญากาศ ส่วนใหญ่จะนิยมติดตั้งอยู่กับแม่ปั้มเบรก หรือเรียกว่า หม้อลมเบรกแบบติดอยู่กับแม่ปั้มเบรก หม้อลมเบรกแบบนี้ใช้หลักการความ หม้อลมเบรกแบบสุญญากาศแตกต่างระหว่างสุญญากาศของเครื่องยนต์กับแม่ปั้มเบรก



2. หลักการทำงานของหม้อลมเบรก (Operation of Brake Booster)

หม้อลมเบรก จะประกอบด้วย แผ่นไดอะแฟรม ซึ่งกั้นอยู่กึ่งกลาง ทำให้มีห้องอยู่ 2 ห้อง โดยห้องด้านหน้าติดอยู่กับแม่ปั้มเบรกและมีลิ้นก้นกลับ เพื่อต่อท่อออกไปเชื่อมต่อกับท่อร่วมไอดี ส่วนห้องด้านหลังจะมีก้านดัน ต่อกับแป้นเหยียบเบรก เมื่อเครื่องยนต์ทำงานภายในท่อร่วมไอดี จะเกิดสุญญากาศขึ้นประมาณ 20 นิ้วปรอท สุญญากาศที่เกิดขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง โดยเฉพาะกับหม้อลมเบรก

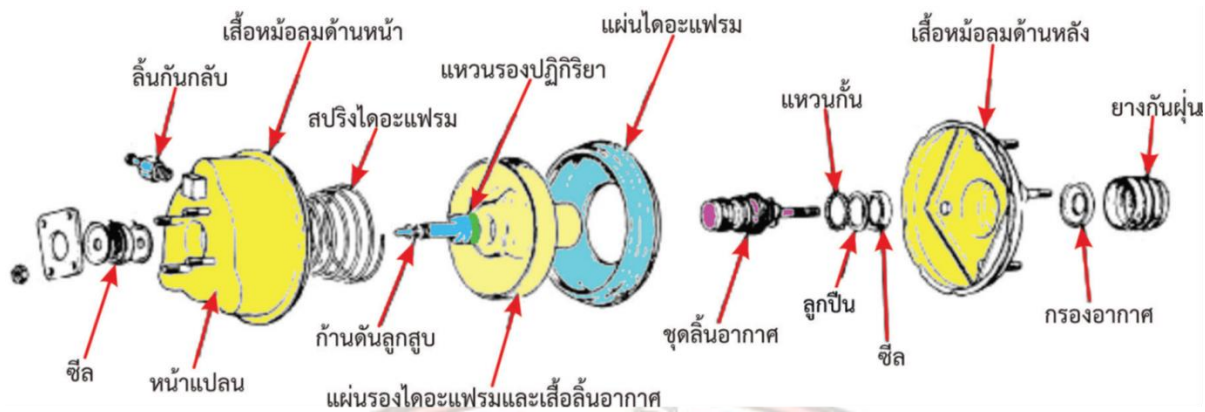


ลักษณะภายนอกของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศ

ลักษณะภายในของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศ

หม้อลมเบรกแบบสุญญากาศมีส่วนประกอบหลัก ดังนี้

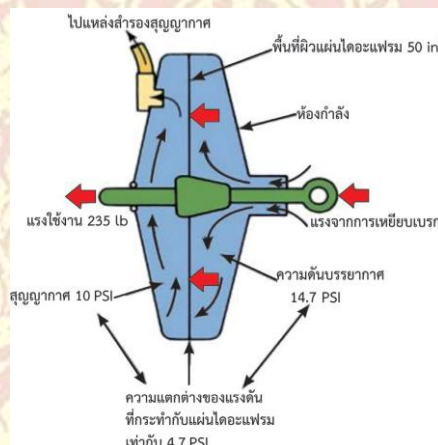
1. เสื้อหม้อลมเบรกด้านหลัง (Rear Housing) เสื้อหม้อลมด้านหน้า (Front Housing)
2. แผ่นไดอะแฟรม (Diaphragm)
3. แผ่นรองไดอะแฟรม (Diaphragm Plate)
4. ชุดลิ้นอากาศและก้านดัน (Air Valve and Push Rod Assembly)
5. แหวนรองปฏิริยา (Reaction Disk)
6. สปริงไดอะแฟรม (Spring Diaphragm)
7. กรองอากาศ (Air Filter Silencer)
8. ยางกันฝุ่น (Dust Boot)
9. ลิ้นก้นกลับ (Check Valve)
10. ยางรอง (Grommet)



ส่วนประกอบแยกชิ้นหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศไดอะแฟรมแผ่นเดียว

3. หลักการทำงานของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศ (Operation of Vacuum Brake Booster)

หม้อลมเบรกแบบสุญญากาศ จะใช้ความแตกต่างของแรงดันเพื่อเพิ่มแรงเบรก ภายในหม้อลมเบรกจะแบ่งเป็น 2 ห้อง ด้วยแผ่นไดอะแฟรมที่มีความยืดหยุ่น เมื่อต้องการคำนวณแรงดันที่เกิดขึ้นเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานช่วยเสริมแรงเบรกค่าความแตกต่างของแรงดันจะคูณด้วยพื้นที่ผิวของแผ่นไดอะแฟรม



การทำงานของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศมีหลักการทำงาน ดังนี้

1. การทำงานตำแหน่งปล่อยเบรก (Release Position Operation)
2. การทำงานตำแหน่งเหยียบเบรก (Applied Position Operation)
3. ลั่นกันกลับ (Check Valve)
4. กรองถ่านหิน (Charcoal Filter)
5. หม้อลมเบรกแบบสุญญากาศไดอะแฟรม 2 แผ่น (Dual Diaphragm or Tandem Diaphragm Vacuum Brake Booster)



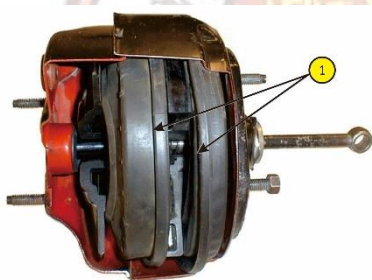
6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 8 หม้อลมเบรก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- หม้อลมเบรกทำหน้าที่อะไร
 - ช่วยให้อัตราส่วนการเหยียบเบรกเพิ่มขึ้น
 - ช่วยเสริมแรงจากการเหยียบเบรกของผู้ขับขี่
 - ช่วยสร้างความดันบรรยากาศให้กับระบบเบรก
 - ช่วยลดความเร็วและหยุดการเคลื่อนที่ของรถยนต์
- การทำงานของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศเครื่องแก๊สโซลีน อาศัยสุญญากาศจากแหล่งใด
 - ท่อร่วมไอดี
 - ปั๊มสุญญากาศ
 - ท่อร่วมไอดี
 - ปั๊มไฮดรอลิก

3. จากรูป ชิ้นส่วนหมายเลข 1 มีชื่อเรียกว่าอะไร



- ยางกันฝุ่น
- ลิ้นอากาศ
- แผ่นไดอะแฟรม
- แผ่นรองไดอะแฟรม

4. ลิ้นแก๊ส (check valve) มีหน้าที่อะไร

- ป้องกันอากาศจากหม้อลมเบรกเข้าไปในท่อร่วมไอดีขณะเครื่องยนต์ทำงาน
 - ป้องกันสุญญากาศจากหม้อลมเบรกเข้าไปในท่อร่วมไอดีขณะเครื่องยนต์ทำงาน
 - ป้องกันสุญญากาศจากท่อร่วมไอดีเข้าไปในหม้อลมเบรกเมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
 - ป้องกันอากาศจากท่อร่วมไอดีเข้าไปในหม้อลมเบรกเมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
5. แผ่นไดอะแฟรมมีพื้นที่ผิว 40 ตารางนิ้ว (in²) สุญญากาศในท่อร่วมไอดี 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ความดันบรรยากาศ 14.7 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) แรงเพื่อเสริมการเหยียบเบรกมีค่าเท่ากับกี่ปอนด์
- 188
 - 198
 - 220
 - 235
6. ความดันสุญญากาศในหม้อลมเบรกจะเปลี่ยนแปลงไปตามอะไร
- แผ่นไดอะแฟรม
 - แม่ปั๊มเบรก
 - ลิ้นอากาศ
 - ลิ้นกันกลับ
7. การทำงานของหม้อลมเบรกในตำแหน่งปล่อยเบรกเป็นอย่างไร
- ห้องด้านหลังแผ่นไดอะแฟรม เป็นสุญญากาศ
 - ห้องด้านหน้าแผ่นไดอะแฟรม เป็นบรรยากาศ
 - ห้องด้านหน้าและหลังแผ่นไดอะแฟรม เป็นบรรยากาศ
 - ห้องด้านหน้าและหลังแผ่นไดอะแฟรม เป็นสุญญากาศ

8. การทำงานของหม้อลมเบรกในตำแหน่งเหยียบเบรกเป็นอย่างไร

- ก. ห้องด้านหลังแผ่นไดอะแฟรมเป็นสุญญากาศ
- ข. ลินอากาศภายในหม้อลมเบรกปิดห้องบรรยากาศ
- ค. ห้องด้านหน้าแผ่นไดอะแฟรมเป็นสุญญากาศและด้านหลังแผ่นไดอะแฟรมเป็นบรรยากาศ
- ง. ห้องด้านหน้าแผ่นไดอะแฟรมเป็นบรรยากาศและด้านหลังแผ่นไดอะแฟรมเป็นสุญญากาศ

9. หม้อลมเบรกแบบใช้แผ่นไดอะแฟรม 2 แผ่น มีข้อดีกว่าแบบใช้แผ่นไดอะแฟรมเดียวอย่างไร

- ก. ลดพื้นที่เก็บบรรยากาศ
- ข. แรงเสริมการเหยียบเบรกมากกว่า
- ค. ลดพื้นที่เก็บสุญญากาศ
- ง. ลดขนาดของหม้อลมเบรกให้เล็กลงได้

10. ถ้าลื่นกันกลับร้ว จะส่งผลกับหม้อลมเบรกอย่างไร

- ก. สูญเสียสุญญากาศจากหม้อลมเมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
- ข. สูญเสียบรรยากาศจากหม้อลมเมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
- ค. เมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน การเหยียบเบรกจะเบาขึ้น
- ง. การเหยียบเบรกจะเบาขึ้น เพราะมีสุญญากาศทั้งสองด้านของแผ่นไดอะแฟรม

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์



8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8 หม้อลมเบรก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

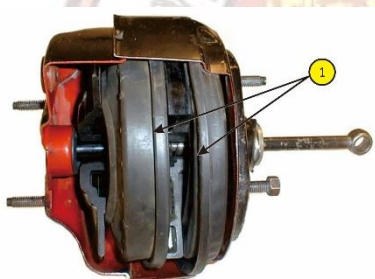
1. หม้อลมเบรกทำหน้าที่อะไร

- ก. ช่วยให้อัตราส่วนการเหยียบเบรกเพิ่มขึ้น
- ข. ช่วยเสริมแรงจากการเหยียบเบรกของผู้ขับขี่
- ค. ช่วยสร้างความดันบรรยากาศให้กับระบบเบรก
- ง. ช่วยลดความเร็วและหยุดการเคลื่อนที่ของรถยนต์

2. การทำงานของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศเครื่องแก๊สโซลีน อาศัยสุญญากาศจากแหล่งใด

- ก. ท่อร่วมไอเสีย
- ข. ปัมสุญญากาศ
- ค. ท่อร่วมไอดี
- ง. ปัมไฮดรอลิก

3. จากรูป ชิ้นส่วนหมายเลข 1 มีชื่อเรียกว่าอะไร



- ก. ยางกันฝุ่น
- ข. ลิ้นอากาศ
- ค. แผ่นไดอะแฟรม
- ง. แผ่นรองไดอะแฟรม

4. ลิ้นกั้นลม (check valve) มีหน้าที่อะไร

- ก. ป้องกันอากาศจากหม้อลมเบรกเข้าไปในท่อร่วมไอดีขณะเครื่องยนต์ทำงาน
- ข. ป้องกันสุญญากาศจากหม้อลมเบรกเข้าไปในท่อร่วมไอดีขณะเครื่องยนต์ทำงาน
- ค. ป้องกันสุญญากาศจากท่อร่วมไอดีเข้าไปในหม้อลมเบรกเมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
- ง. ป้องกันอากาศจากท่อร่วมไอดีเข้าไปในหม้อลมเบรกเมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน

5. แผ่นไดอะแฟรมมีพื้นที่ผิว 40 ตารางนิ้ว (in²) สุญญากาศในท่อร่วมไอดี 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) ความดันบรรยากาศ 14.7 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) แรงเพื่อเสริมการเหยียบเบรกมีค่าเท่ากับกี่ปอนด์

- ก. 188
- ข. 198
- ค. 220
- ง. 235

6. ความดันสุญญากาศในหม้อลมเบรกจะเปลี่ยนแปลงไปตามอะไร

- ก. แผ่นไดอะแฟรม
- ข. แม่ปัมเบรก
- ค. ลิ้นอากาศ
- ง. ลิ้นกันกลับ

7. การทำงานของหม้อลมเบรกในตำแหน่งปล่อยเบรกเป็นอย่างไร

- ก. ห้องด้านหลังแผ่นไดอะแฟรม เป็นสุญญากาศ
- ข. ห้องด้านหน้าแผ่นไดอะแฟรม เป็นบรรยากาศ
- ค. ห้องด้านหน้าและหลังแผ่นไดอะแฟรม เป็นบรรยากาศ
- ง. ห้องด้านหน้าและหลังแผ่นไดอะแฟรม เป็นสุญญากาศ

8. การทำงานของหม้อลมเบรกในตำแหน่งเหยียบเบรกเป็นอย่างไร

ก. ห้องด้านหลังแผ่นไดอะแฟรมเป็นสุญญากาศ

ข. ลินอากาศภายในหม้อลมเบรกปิดห้องบรรยากาศ

ค. ห้องด้านหน้าแผ่นไดอะแฟรมเป็นสุญญากาศและด้านหลังแผ่นไดอะแฟรมเป็นบรรยากาศ

ง. ห้องด้านหน้าแผ่นไดอะแฟรมเป็นบรรยากาศและด้านหลังแผ่นไดอะแฟรมเป็นสุญญากาศ

9. หม้อลมเบรกแบบใช้แผ่นไดอะแฟรม 2 แผ่น มีข้อดีกว่าแบบใช้แผ่นไดอะแฟรมเดียวอย่างไร

ก. ลดพื้นที่เก็บบรรยากาศ

ข. แรงเสริมการเหยียบเบรกมากกว่า

ค. ลดพื้นที่เก็บสุญญากาศ

ง. ลดขนาดของหม้อลมเบรกให้เล็กลงได้

10. ถ้าลื่นกันกลับรั่ว จะส่งผลกับหม้อลมเบรกอย่างไร

ก. สูญเสียสุญญากาศจากหม้อลมเมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน

ข. สูญเสียบรรยากาศจากหม้อลมเมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน

ค. เมื่อเครื่องยนต์ไม่ทำงาน การเหยียบเบรกจะเบาขึ้น

ง. การเหยียบเบรกจะเบาขึ้น เพราะมีสุญญากาศทั้งสองด้านของแผ่นไดอะแฟรม



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 8
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อลมเบรก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หม้อลมเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อลมเบรก
- 3.2. ถอด ประกอบหม้อลมเบรก
- 3.3. ตรวจสอบ แก้ไขหม้อลมเบรกให้อยู่ในสภาพใช้งานได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของหม้อลมเบรกได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ของหม้อลมเบรกในรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.3. อธิบายหลักการทำงานของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศได้ถูกต้อง
- 4.4. ตรวจสอบการทำงานของหม้อลมเบรกได้ถูกต้อง
- 4.5. ถอด ประกอบหม้อลมเบรกจากรถยนต์ได้ถูกต้อง
- 4.6. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่า หม้อลมเบรก (Brake Booster) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ช่วยเสริมแรงจากการเหยียบเบรกของผู้ขับเมื่อต้องการหยุดรถยนต์ ผู้ขับต้องเพิ่มแรงเหยียบเบรกถึง 2 ครั้ง นี่คือเหตุผลที่รถส่วนใหญ่จะต้องใช้พลังงานช่วยรถยนต์บางคันอาจใช้พลังงานไฟฟ้าหรือแรงดันจากไฮดรอลิก แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือใช้สุญญากาศ (Vacuum) อุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มพลังงาน คือหม้อลมเบรก ซึ่งจะช่วยให้อัตราส่วนการเหยียบเบรกลดลงและสามารถเพิ่มขนาดกระบอกสูบของแม่ปั๊มเบรกได้ ผลของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้คือ การช่วยลดการเหยียบเบรก หม้อลมเบรกจะไม่เปลี่ยนระบบไฮดรอลิก และช่วยให้เบรกรยังทำงานได้ปกติถึงแม้ว่าหม้อลมจะไม่ทำงาน

ชั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint และสื่อของจริงประกอบการบรรยายหน้าที่ของหม้อลมเบรก หลักการทำงานของหม้อลมเบรก (Operation of Brake Booster) หลักการทำงานของหม้อลมเบรกแบบสุญญากาศ (Operation of Vacuum Brake Booster)

ชั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

หม้อลมเบรก (Brake Booster) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ช่วยเสริมแรงจากการเหยียบเบรกของผู้ขับขี่ในการหยุดรถยนต์ซึ่งผู้ขับขี่ต้องเพิ่มแรงเหยียบเบรกถึง 2 ครั้ง นี่คือเหตุผลที่รถส่วนใหญ่จะต้องใช้พลังงานช่วย รถยนต์บางคันอาจใช้พลังงานไฟฟ้าหรือแรงดันจากไฮดรอลิก แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็คือใช้สุญญากาศ (Vacuum) อุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มพลังงานคือหม้อลมเบรก เมื่อเพิ่มแล้วจะช่วยให้อัตราส่วนการเหยียบเบรกลดลงและสามารถเพิ่มขนาดกระบอกสูบของแม่ปั๊มเบรกได้ ผลของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้คือ การช่วยลดการเหยียบเบรก หม้อลมเบรกจะไม่เปลี่ยนแปลงระบบไฮดรอลิก และยังช่วยให้เบรกทำงานได้ปกติถึงแม้ว่าหม้อลมจะไม่ทำงาน

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะภายนอกของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวมคะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น					ทำงานตามที่ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 9
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ดรัมเบรก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ดรัมเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1. แสดงความรู้เกี่ยวกับดรัมเบรก
- 3.2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบดรัมเบรก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

- 4.1. บอกชื่อส่วนประกอบของดรัมเบรกได้ถูกต้อง
- 4.2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนดรัมเบรกได้ถูกต้อง
- 4.3. อธิบายการทำงานขาเบรกแบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเองได้ถูกต้อง
- 4.4. อธิบายการทำงานขาเบรกแบบไม่มีเซอร์โวได้ถูกต้อง
- 4.5. บอกข้อดีและข้อเสียของการจัดขาเบรกแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
- 4.6. ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วนดรัมเบรกได้ถูกต้อง
- 4.7. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. สารการเรียนรู้

- 5.1. ส่วนประกอบของดรัมเบรก (Drum Brake Component)
- 5.2. การทำงานของดรัมเบรก (Operation of Drum Brake)
- 5.3. การจัดขาเบรก (Brake Shoe Arrangement)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
- 6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
- 2. สื่อ Power Point
- 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
 - 2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
 - 3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
 - 1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นตรัมเบรก
 - 2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นตรัมเบรก
- 9.2 วิธีการประเมิน
 - 1. พิจารณาหลักฐานความรู้
 - 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 9.3 เครื่องมือประเมิน
 - 1. แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2. ใบความรู้ที่ 1
 - 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 9
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ดรัมเบรก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ดรัมเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มี กิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับดรัมเบรก
2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบดรัมเบรก

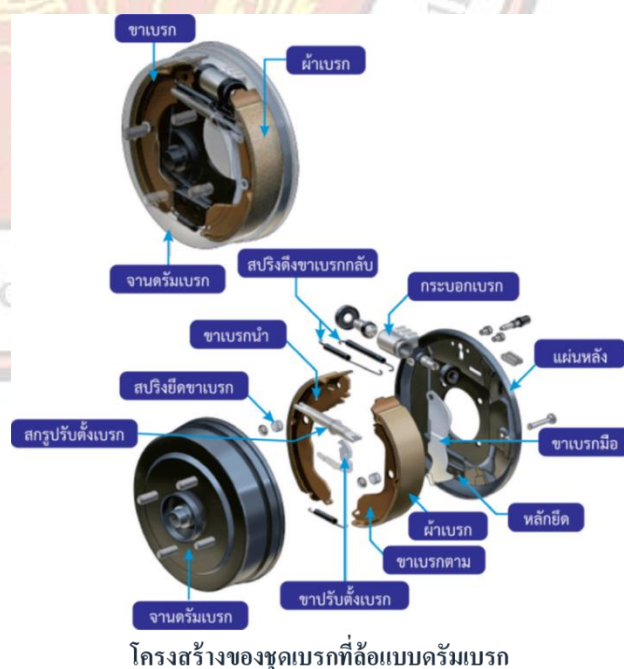
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกชื่อส่วนประกอบของดรัมเบรกได้ถูกต้อง
2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนดรัมเบรกรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานขาเบรกแบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเองได้ถูกต้อง
4. อธิบายการทำงานขาเบรกแบบไม่มีเซอร์โวได้ถูกต้อง
5. บอกข้อดีและข้อเสียของการจัดขาเบรกแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
6. ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วนดรัมเบรกได้ถูกต้อง
7. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เนื้อหาสาระ

1. ส่วนประกอบของดรัมเบรก (Drum Brake

Component)ชุดประกอบเบรกที่ล้อ คือ ส่วนที่สองของระบบเบรกซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่ทำหน้าที่สร้างความฝืดระหว่างผ้าเบรกกับผิวด้านในของจานดรัมเบรกที่หมุนไปกับดุมล้อ เพื่อชะลอความเร็วและหยุดการเคลื่อนที่ของรถยนต์ ชุดดรัมเบรกที่ล้อ ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญคือ แผ่นหลังขาเบรก ผ้าเบรก สปริงดึงขาเบรกกลับ จานดรัมเบรก ขาปรับตั้งเบรก และกระบอกเบรก





2. การทำงานของดรัมเบรก (Operation of Drum Brake)

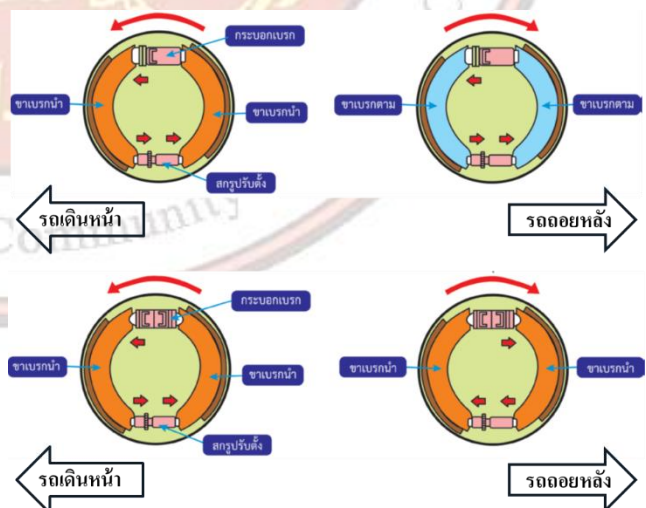
เมื่อกระบอกเบรกที่ล้อได้รับแรงดันน้ำมันจากแม่ปั๊มเบรก ลูกสูบและก้านดันขาเบรกจะดันขาเบรกให้ออกด้านกับจานดรัมเบรกที่กำลังหมุนอยู่ เนื่องจากขาเบรกไม่เคลื่อนที่จึงทำให้จานดรัมเบรกและล้อหยุดหมุน ดังนั้น การจะทำให้หยุดได้ ต้องทำให้เกิดความร้อนจำนวนมากด้วย โดยความร้อนทั้งหมดจะกระจายออกไปยังอากาศ โดยผ่านจานดรัมเบรกและมีบางส่วนผ่านไปยังขาเบรกและแผ่นหลัง ถ้าความร้อนมีจำนวนมากจนถ่ายเทไม่ทัน ผ้าเบรกที่ติดอยู่กับขาเบรกจะร้อนมากทำให้สูญเสียความฝืดอย่างมาก ส่งผลให้เกิดอาการที่เรียกว่า เบรกไม่อยู่ ถึงแม้จะออกแรงเหยียบเพิ่มขึ้นก็ไม่สามารถทำให้รถยนต์หยุดด้วยความรวดเร็ว

3. การจัดขาเบรก (Brake Shoe Arrangement)

การจัดขาเบรก เป็นการติดตั้งขาเบรกซึ่งทำได้หลากหลายวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป ได้แก่ แบบเซอร์โวและแบบเพิ่มแรงดันในตัวเองของขาเบรก

1. การจัดขาเบรกแบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเอง

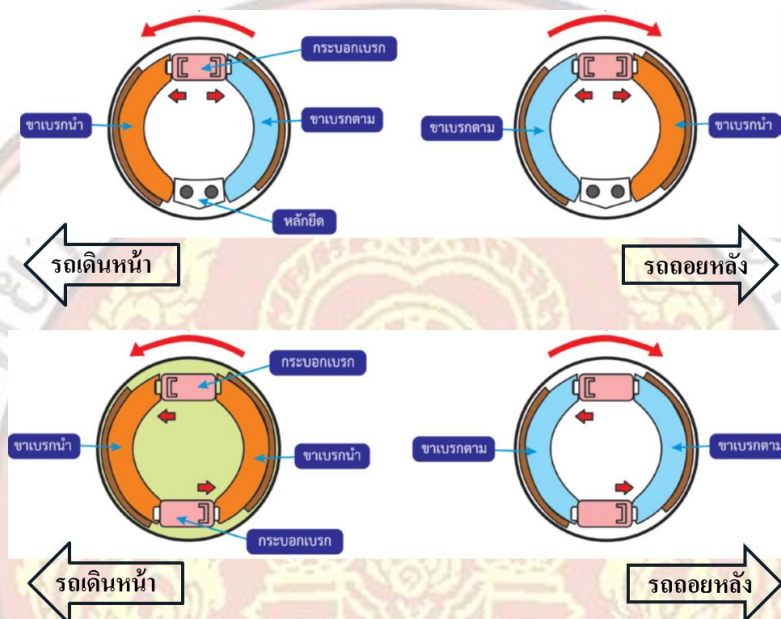
เกิดขึ้นโดยการเกี่ยวขาเบรกไพรมารีทางด้านฮิล เข้ากับขาเบรกเซคันดารีทางด้านโท ด้วยสปริงและสกรูปรับตั้ง เมื่อลูกสูบในกระบอกเบรกที่ล้อดันปลายด้านบนของขาเบรกทั้งสองให้กางออก ด้านกับจานเบรกดรัมขาเบรกทางด้านหน้าซึ่งพยายามอัดติดแน่นกับจานดรัมเบรกที่กำลังหมุนอยู่ จานดรัมเบรกจึงพยายามที่จะพาขาเบรกอันหน้าให้หมุนไปด้วย เนื่องจากขาเบรกไพรมารี



2. เบรกแบบไม่มีเซอร์โว

เบรกแบบไม่มีเซอร์โวจะไม่มีการส่งแรงดันต่อหรือเพิ่มแรงดันจากขาเบรกข้างหนึ่งไปยังขาเบรกอีกข้างหนึ่ง แต่จะใช้ขาเบรกสองขาเช่นกัน ใช้สลักยึดแยกกันคนละขาและมีขาเบรกเพียงขาเดียวที่มีการเพิ่มแรงดันในตัวเอง ในการทำงานแต่ละครั้ง โดยแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ขาเบรคนำ-ขาเบรกตาม หรือแบบลีดดิ้ง-เทรลลิง (Leading-Trailing type)
2. แบบขาเบรคนำ 2 คู่หรือแบบทูลีดดิ้ง (Two-Leading Type)
3. คู่อีลทูลีดดิ้ง (Dual two Leading type)



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 9 ดรัมเบรก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1.จากรูป ชิ้นส่วนหมายเลข 1 ทำหน้าที่อะไร



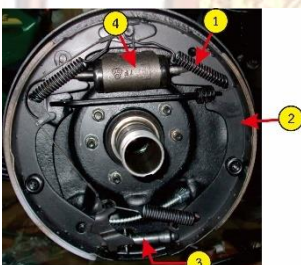
- ก. ดึงขาเบรกให้หุบเข้าเมื่อปล่อยแป้นเหยียบเบรก
- ข. ดึงแกนบังคับกลับคืนเมื่อปล่อยแป้นเหยียบเบรก
- ค. ผลักดันให้ขาเบรกทางออกสัมผัสกับจานดรัมเบรก
- ง. ผลักขาเบรกมือให้กลับคืนเมื่อปล่อยแป้นเหยียบเบรก

2.จากรูป ชิ้นส่วนที่ถูกครีมีชื่อเรียกว่าอะไร



- ก. กระบอกเบรก
- ข. กระบอกสูบเบรก
- ค. ก้านดันขาเบรก
- ง. แม่ปั๊มเบรก

3.จากรูป ชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่ผลักดันให้ขาเบรกทางออกสัมผัสกับจานดรัมเบรก คือข้อใด



- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3
- ง. หมายเลข 4

4.ขาเบรกแบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเองขณะรถเดินทาง เมื่อทำการเบรก ขาเบรกจะให้แรงดันอย่างไร

- ก. ขาเบรกไพรมารีร้อยละ 65
- ข. ขาเบรกเซคันดารีร้อยละ 75
- ค. ขาเบรกเซคันดารีร้อยละ 85
- ง. ขาเบรกเซคันดารีร้อยละ 95

5. การเพิ่มแรงดัน หรือส่งต่อแรงดันจากขาเบรกข้างหนึ่งไปยังขาเบรกอีกข้างหนึ่งคือการจัดขาเบรกแบบอะไร

- ก. แบบไม่มีเซอร์โว
- ข. แบบแรงดันเปลี่ยนแปลง
- ค. แบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเอง
- ง. แบบไม่มีเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเอง

6. เบรกแบบไม่มีเซอร์โว ขาเบรกไพรมารีหรือขาเบรกนำ จะเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อไร

- ก. เบรกกะทันหัน
- ข. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่ถอยหลัง
- ค. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทาง
- ง. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทางและถอยหลัง

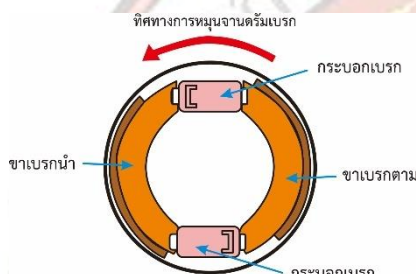
7. เบรกแบบไม่มีเซอร์โว ขาเบรกเซคันดารีหรือขาเบรกตาม จะเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อไร

- ก. เบรกกะทันหัน
- ข. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่ถอยหลัง
- ค. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทาง
- ง. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทางและถอยหลัง

8. ขาเบรกแบบขาเบรกนำและขาเบรกตาม มีข้อดีอย่างไร
- ก. ไม่มีการเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถเดินหน้า
 - ข. ไม่มีการเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถถอยหลัง
 - ค. เพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถเดินหน้าด้านเดียว
 - ง. เพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถเดินหน้าและถอยหลัง

9. ขาเบรกแบบขาเบรก 2 คู่ มีข้อเสียอย่างไร
- ก. ให้แรงเบรกลดกว่าแบบอื่น ๆ
 - ข. ไม่มีการเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถถอยหลัง
 - ค. ไม่มีการเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถเดินหน้า
 - ง. ถ้ามีน้ำมันเบรกรั่ว กระบอกเบรกทั้งสองจะไม่ทำงาน

10. จากรูป ขาเบรกทั้งสองด้านจะเพิ่มแรงดันในตัวเองได้เมื่อไร



- ก. เบรกกะทันหัน
- ข. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่ถอยหลัง
- ค. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินหน้า
- ง. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินหน้าและถอยหลัง

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

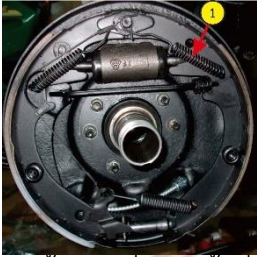
8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 9 ครัมเบรก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1.จากรูป ชิ้นส่วนหมายเลข 1 ทำหน้าที่อะไร



ก. ดึงขาเบรกให้หุบเข้าเมื่อปล่อยแป้นเหยียบเบรก

ข. ดึงแกนบังคับกลับคืนเมื่อปล่อยแป้นเหยียบเบรก

ค. ผลักดันให้ขาเบรกกางออกสัมผัสกับจานดรัมเบรก

ง. ผลักขาเบรกมือให้กลับคืนเมื่อปล่อยแป้นเหยียบเบรก

2.จากรูป ชิ้นส่วนที่ลูกศรชี้มีชื่อเรียกว่าอะไร



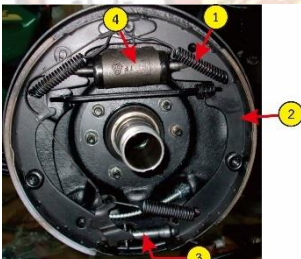
ก. กระบอกเบรก

ข. กระบอกสูบเบรก

ค. ก้านดันขาเบรก

ง. แม่ปั้มเบรก

3.จากรูป ชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่ผลักดันให้ขาเบรกกางออกสัมผัสกับจานดรัมเบรก คือข้อใด



ก. หมายเลข 1

ข. หมายเลข 2

ค. หมายเลข 3

ง. หมายเลข 4

4.ขาเบรกแบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเองขณะรถเดินทาง เมื่อทำการเบรก ขาเบรกจะให้แรงดันอย่างไร

ก. ขาเบรกไพรมารีร้อยละ 65

ข. ขาเบรกเซคันดารีร้อยละ 75

ค. ขาเบรกเซคันดารีร้อยละ 85

ง. ขาเบรกเซคันดารีร้อยละ 95

5. การเพิ่มแรงดัน หรือส่งต่อแรงดันจากขาเบรกข้างหนึ่งไปยังขาเบรกอีกข้างหนึ่งคือการจัดขาเบรกแบบอะไร

ก. แบบไม่มีเซอร์โว

ข. แบบแรงดันเปลี่ยนแปลง

ค. แบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเอง

ง. แบบไม่มีเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเอง

6. เบรกแบบไม่มีเซอร์โว ขาเบรกไพรมารีหรือขาเบรกนำ จะเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อไร

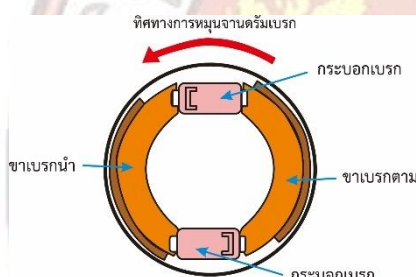
ก. เบรกกะทันหัน

ข. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่ถอยหลัง

ค. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทาง

ง. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทางและถอยหลัง

7. เบรกแบบไม่มีเซอร์โว ขาเบรกเซคันดารีหรือขาเบรกตาม จะเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อไร
 ก. เบรกกะทันหัน
 ข. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่ถอยหลัง
 ค. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทาง
 ง. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทางและถอยหลัง
8. ขาเบรกแบบขาเบรกว่าและขาเบรกตาม มีข้อดีอย่างไร
 ก. ไม่มีการเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถเดินทาง
 ข. ไม่มีการเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถถอยหลัง
 ค. เพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถเดินทางด้านเดียว
 ง. เพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถเดินทางและถอยหลัง
9. ขาเบรกแบบขาเบรก 2 คู่ มีข้อเสียอย่างไร
 ก. ให้แรงเบรกลดกว่าแบบอื่น ๆ
 ข. ไม่มีการเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถถอยหลัง
 ค. ไม่มีการเพิ่มแรงดันในตัวเองเมื่อรถเดินทาง
 ง. ถ้ามีน้ำมันเบรกรั่ว กระบอกเบรกทั้งสองจะไม่ทำงาน
10. จากรูป ขาเบรกทั้งสองด้านจะเพิ่มแรงดันในตัวเองได้เมื่อไร



- ก. เบรกกะทันหัน
 ข. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่ถอยหลัง
 ค. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทาง
 ง. เบรกขณะที่รถเคลื่อนที่เดินทางและถอยหลัง

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 9
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ดรัมเบรก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ดรัมเบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับดรัมเบรก
2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบดรัมเบรก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกชื่อส่วนประกอบของดรัมเบรกได้ถูกต้อง
2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนดรัมเบรกรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานขาเบรกแบบเซอร์โวและเพิ่มแรงดันในตัวเองได้ถูกต้อง
4. อธิบายการทำงานขาเบรกแบบไม่มีเซอร์โวได้ถูกต้อง
5. บอกข้อดีและข้อเสียของการจัดขาเบรกแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
6. ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วนดรัมเบรกได้ถูกต้อง
7. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

ขั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint และสื่อของจริงประกอบการบรรยายดรัมเบรก

ในหัวข้อนี้จะศึกษาเกี่ยวกับการ ส่วนประกอบของดรัมเบรก (Drum Brake Component) การทำงานของดรัมเบรก (Operation of Drum Brake) การจัดขาเบรก (Brake Shoe Arrangement)

ขั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ดรัมเบรก เป็นชุดประกอบเบรกที่ล้อ นั่นคือส่วนที่สองของระบบเบรก เป็นกลไกสำคัญซึ่งทำหน้าที่สร้างความฝืดระหว่างผ้าเบรกกับผิวด้านในของจานดรัมเบรกที่หมุนไปพร้อมกับดุมล้อ เพื่อชะลอความเร็วและหยุดการเคลื่อนที่ของรถยนต์ ชุดดรัมเบรกที่ล้อประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญคือ แผ่นหลัง (Backing plate) ชุดขาเบรก ผ้าเบรก (Brake Shoe Assembly) สปริงดึงขาเบรกกลับ (Return Spring) จานดรัมเบรก (Brake Drum) และกระบอกเบรก (Wheel Cylinder)

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวม คะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น				ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 10
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ดิสก์เบรก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ดิสก์เบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับดิสก์เบรก
2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบดิสก์เบรก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกชื่อและหน้าที่ของดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
3. จำแนกชนิดของดิสก์เบรกแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
4. บอกข้อดี-ข้อเสียของดิสก์เบรกแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
5. บอกความหมายของรหัสผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
6. บอกคุณสมบัติของผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
7. ถอด ประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
8. เปลี่ยนผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. สาระการเรียนรู้

1. ส่วนประกอบของดิสก์เบรก (DiscBrake Component)
2. ชนิดของดิสก์เบรก (Type of Disc Brake)
3. ดิสก์เบรกหลัง (Rare Disc Brake)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ

6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย

6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

6.4.1 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.4.2 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. สื่อ Power Point
3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นดิสก์เบรก
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นดิสก์เบรก

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 10
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ดิสก์เบรก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ดิสก์เบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับดิสก์เบรก
2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบดิสก์เบรก

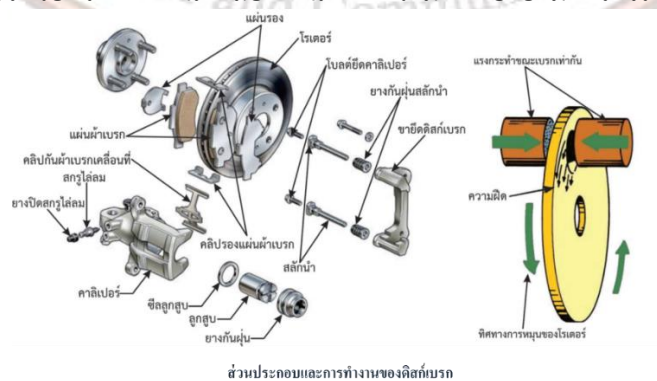
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้ฯ)

1. บอกชื่อและหน้าที่ของดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
3. จำแนกชนิดของดิสก์เบรกแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
4. บอกข้อดี-ข้อเสียของดิสก์เบรกแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
5. บอกความหมายของรหัสผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
6. บอกคุณสมบัติของผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
7. ถอด ประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
8. เปลี่ยนผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

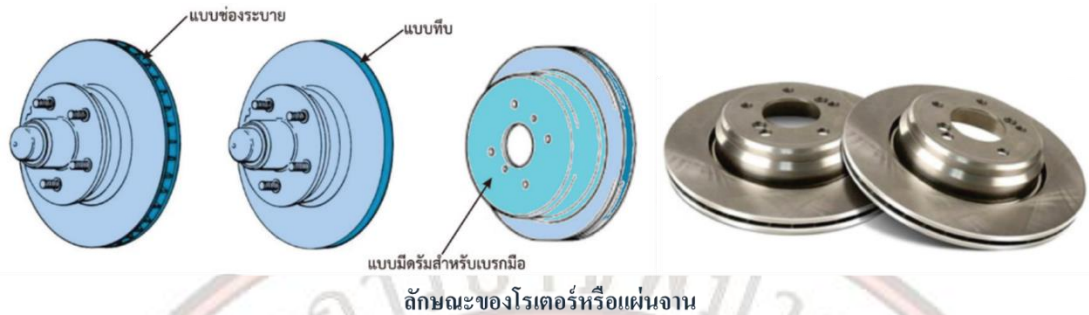
5. เนื้อหาสาระ

1. ส่วนประกอบของดิสก์เบรก (Disc Brake Component)

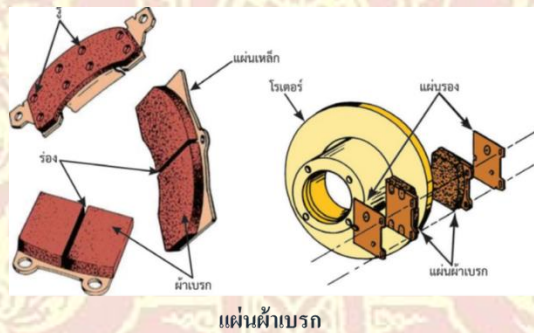
ดิสก์เบรก ประกอบด้วย โรเตอร์หรือแผ่นจาน แผ่นผ้าเบรก และก้ามปูหรือคาลิเปอร์ เมื่อเหยียบแป้นเหยียบเบรกแรงดันของน้ำมันเบรกจากแม่ปั๊มเบรกจะผลักดันลูกสูบ ส่งผลให้แผ่นผ้าเบรกทั้งสองด้านที่อยู่กับชุดคาลิเปอร์ เข้าบีบอัดทางด้านข้างของโรเตอร์ด้วยแรงที่เท่ากันทั้งสองด้าน เกิดความฝืดพยายามทำให้โรเตอร์หยุดหมุน



1. โรเตอร์หรือแผ่นจาน ให้พื้นผิวเสียดสีกับผ้าเบรก มีทั้งแบบทึบ แบบมีช่องระบายอากาศ และแบบจานตรึง สำหรับเบรกมือรวมอยู่ด้วยกัน โรเตอร์ทำจากเหล็กหล่อเพื่อความสะดวกและทนการสึกหรอที่ยอดเยียมแบบมีช่องระบายอากาศ จะมีช่องระบายความร้อนระหว่างพื้นผิวแรงเสียดทาน เหมาะสำหรับเบรกด้านหลังของรถยนต์ที่ติดตั้งระบบดิสก์เบรก 4 ล้อ



2. แผ่นผ้าเบรก เป็นวัสดุที่มีความฝืดเพื่อต้านทานการหมุนของโรเตอร์ โดยปกติแผ่นผ้าเบรกจะมีส่วนผสมของโลหะไฟเบอร์และเรซิน รวมถึงจำนวนโลหะที่แข็งแรงอีกเล็กน้อย แบบนี้เรียกว่า ผ้าเบรกแบบกึ่งโลหะ ร่องตรงกลางที่มีอยู่บนผ้าเบรก มีไว้เพื่อระบายแก๊สและฝุ่นละอองในกรณีที่มีการเบรกอย่างรุนแรง ส่วนรู จะช่วยป้องกันการเกิดแก๊สได้ดียิ่งขึ้น เมื่อเบรกทำงาน บางครั้งอาจจะมีเสียงเบรกดังเสียงแหลมในระหว่างการเบรก

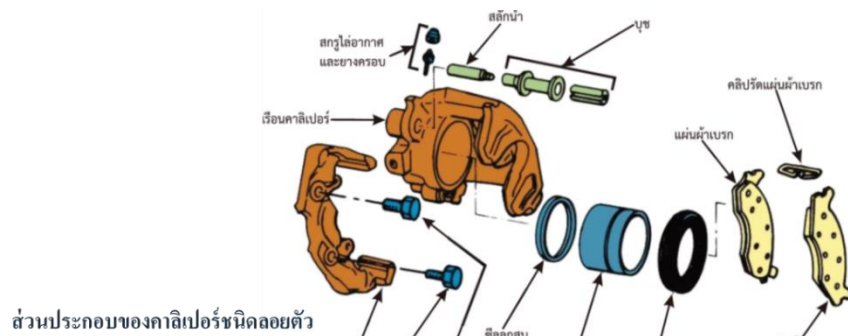


2. ชนิดของดิสก์เบรก (Type of Disc Brake)

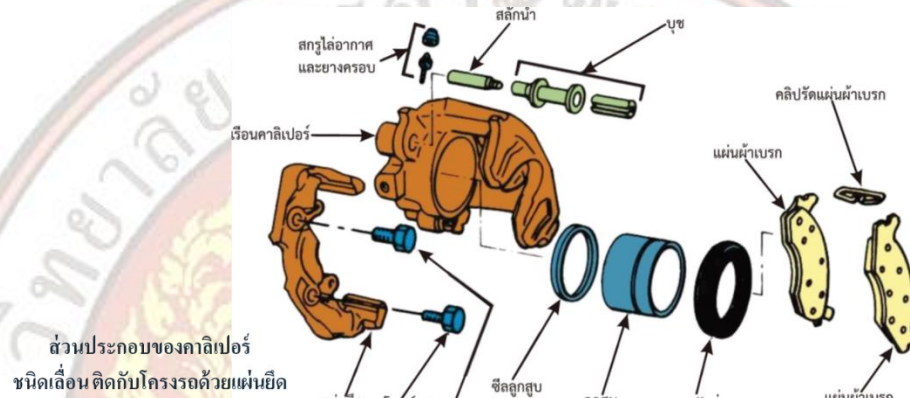
การออกแบบดิสก์เบรก จะแตกต่างกันอยู่ 2 ประการ คือ วิธียึดติดกับยานพาหนะ และวิธีการใช้ผ้าเบรกกับโรเตอร์ คาลิเปอร์ของดิสก์เบรกที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมี 3 ชนิด คือ คาลิเปอร์ชนิดอยู่กับที่ คาลิเปอร์ชนิดลอยตัว และคาลิเปอร์ชนิดเลื่อน โดยมีรายละเอียดชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

1. คาลิเปอร์ชนิดอยู่กับที่ (Fixed Caliper Type) คาลิเปอร์ชนิดนี้ประกอบด้วย ลูกสูบอยู่ทั้งสองข้างของโรเตอร์ด้านละ 2 ลูก ตัวเรือนคาลิเปอร์ยึดติดแน่นกับแกนล้อด้านใน สำหรับเบรกล้อหลังจะยึดกับหน้าแปลนของเสื้อเพลาท้าย การทำงานเมื่อมีการเหยียบเบรก แรงดันน้ำมันเบรกจากแม่ปั๊มเบรกจะดันลูกสูบทั้ง 4 ลูก ขยายจากกระบอกสูบและดันแผ่นผ้าเบรกทั้งสองด้วยแรงเท่ากันเข้าหาโรเตอร์

2. คาลิเปอร์ชนิดลอยตัว (Floating Caliper Type) เบรกด้านหน้าของรถยนต์ส่วนใหญ่จะติดตั้งคาลิเปอร์ลอยตัว คาลิเปอร์ยึดติดตั้งด้วยสลักนำโดยผ่านบุช สามารถเคลื่อนที่หรือขยับตัวได้ภายในระยะเวลาที่จำกัด มีลูกสูบเดียว แรงดันน้ำมันเบรกจากแม่ปั๊มเบรกจะดันลูกสูบและแผ่นผ้าเบรกด้านในให้เคลื่อนที่เข้าหาโรเตอร์ โดยโรเตอร์จะส่งผลให้ตัวเรือนคาลิเปอร์ขยับตัวเคลื่อนที่พาแผ่นผ้าเบรกอีกด้านหนึ่งเข้ามาติดกับโรเตอร์

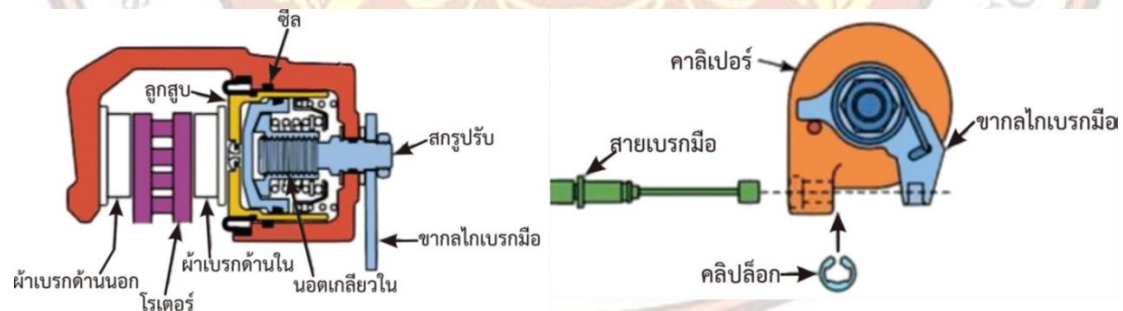


3. คาลิเปอร์ชนิดเลื่อน (Sliding-caliper Type) จะมีลักษณะคล้ายกับคาลิเปอร์ชนิดลอยตัว แต่แตกต่างกันที่ใช้โบลต์ยึดแผ่นเข้ากับคาลิเปอร์

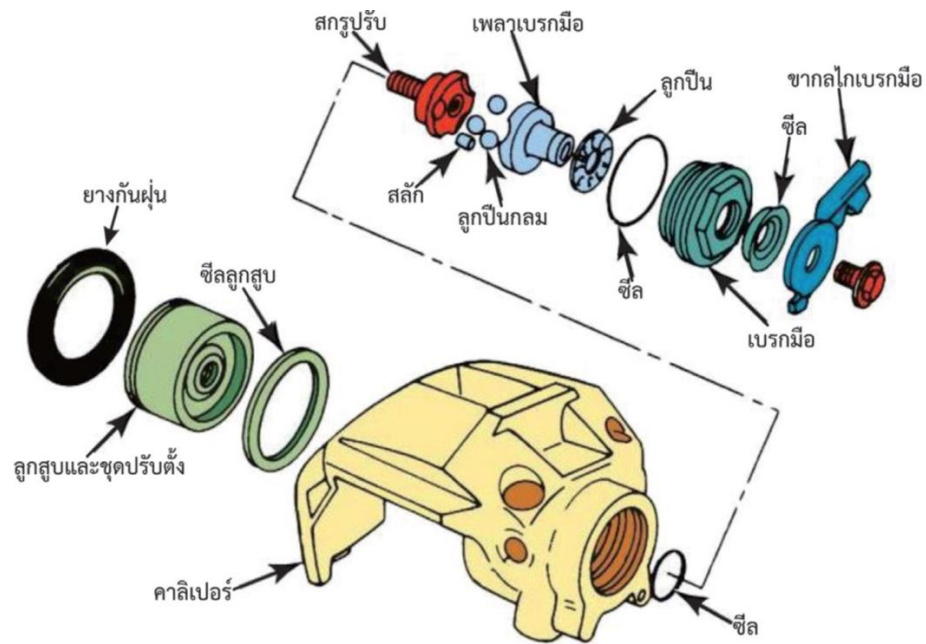


3. ดิสก์เบรกหลัง (Rare Disc Brake)

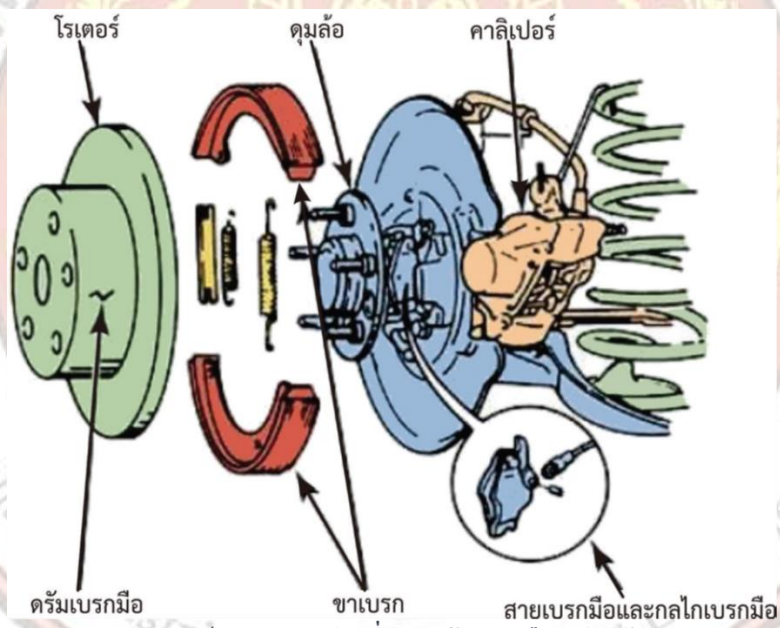
ระบบดิสก์เบรก 4 ล้อ ได้ถูกนำมาใช้กับรถยนต์มากขึ้นเนื่องจากดิสก์เบรกดีกว่าดรัมเบรกในด้านความทนทานต่อการเบรกไม่อยู่ มีการปรับตัวเองและมีโอกาสน้อยที่จะติดระหว่างการเบรกเป็นภาพตัดของดิสก์เบรกหลัง ที่มีเบรกรวมอยู่ด้วย เมื่อดึงเบรกมือ ขากลไกจะดันลูกสูบเลื่อนเพื่อบีบโรเตอร์ ดิสก์เบรกหลังมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบลูกสูบเดียว ซึ่งใช้กลไกกระตุ้นลูกสูบเพื่อใช้เป็นเบรกมือและแบบดรัมเบรก แบบนี้จะมีเบรกมือด้านในโรเตอร์ซึ่งใช้กลไกเหมือนของดรัมเบรก



ภาพตัดดิสก์เบรกลูกสูบเดียวที่มีชุดกลไกเบรกมือรวมอยู่ด้วย



ภาพตัดติสก์เบรกลูกสูบเดี่ยวที่มีชุดกลไกเบรกมือรวมอยู่ด้วย



ภาพตัดติสก์เบรกลูกสูบเดี่ยวที่มีชุดกลไกเบรกมือรวมอยู่ด้วย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 10 ดิสก์เบรก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ดิสก์เบรกชนิดคาลิเปอร์อยู่กับที่ มีข้อดีอย่างไร
 - มีขนาดกะทัดรัด บริการง่าย
 - โครงสร้างไม่ซับซ้อน มีชิ้นส่วนน้อย บริการง่าย
 - น้ำมันร้วไหลได้ยาก เพราะมีช่องทางน้ำมันภายในมาก
 - มีขนาดใหญ่ช่วยการดูดซับและกระจายความร้อนได้ดี
- ชนิดผ้าดิสก์เบรกที่มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ คือข้อใด
 - มีส่วนผสมของแร่ใยหิน
 - มีส่วนผสมของคาร์บอนไฟเบอร์
 - มีส่วนผสมของโลหะ
 - มีส่วนผสมของโลหะบางส่วน
- ลูกสูบและผ้าเบรกของดิสก์เบรกติดตั้ง อยู่กับชิ้นส่วนในข้อใด
 - โรเตอร์
 - คาลิเปอร์
 - แม่ปั้มเบรก
 - กระบอกเบรก
- แรงดันน้ำมันเบรกเข้ามาทางด้านหลังของลูกสูบ ตัวเรือนคาลิเปอร์เคลื่อนที่บนสลักพาผ้าเบรกอันนอกเข้าสัมผัสโรเตอร์ หลักการดังกล่าวเป็นลักษณะการทำงานของคาลิเปอร์ในข้อใด
 - แบบเลื่อน
 - แบบลอยตัว
 - แบบเคลื่อนที่
 - แบบอยู่กับที่
- แรงดันน้ำมันเบรกดันลูกสูบและแผ่นผ้าเบรกด้วยแรงเท่ากัน หลักการดังกล่าวเป็นลักษณะการทำงานของคาลิเปอร์ในข้อใด
 - แบบเลื่อน
 - แบบลอยตัว
 - แบบเคลื่อนที่
 - แบบอยู่กับที่
- ซีลคาลิเปอร์ดิสก์เบรก ทำหน้าที่อะไร
 - ป้องกันการรั่วของน้ำมันเบรก
 - นำลูกสูบกลับตำแหน่งเดิม
 - นำทางให้ลูกสูบเคลื่อนที่
 - ข้อ ก. และ ข.
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับคุณสมบัติของผ้าดิสก์เบรก
 - ทนทานต่อการสึกหรอ
 - มีพื้นที่น้อยจะช่วยระบายความร้อนได้ดี
 - มีการเปลี่ยนแปลงสัมประสิทธิ์ความฝืดตามอุณหภูมิ
 - ค่าสัมประสิทธิ์ความฝืดสูงจะช่วยให้การเบรกได้ดี

8. จากรูป ที่ถูกขีดมีชื่อเรียกว่าอะไร



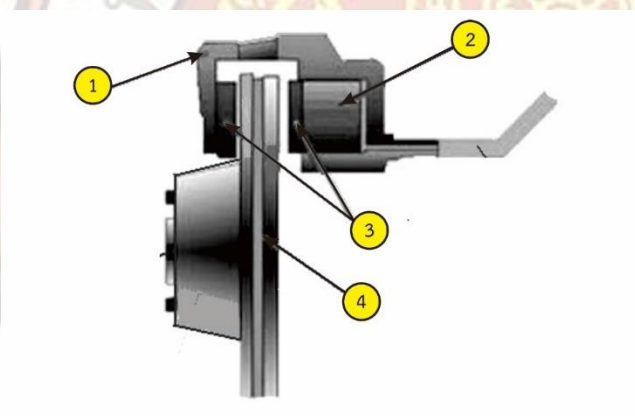
- ก. โรเตอร์
- ข. คาลิเปอร์
- ค. ลูกสูบ
- ง. ผ้าดิสก์เบรก

9. สาเหตุของเสียงดังแหลมที่เกิดขึ้นขณะเบรกทำงาน เกิดจากอะไร

- ก. ใช้ผ้าเบรกคุณภาพต่ำ
- ข. การสั่นสะเทือนของผ้าเบรก
- ค. การเสียดสีระหว่างผ้าเบรกกับโรเตอร์
- ง. ตัวบ่งชี้ผ้าเบรกสึกหรอเสียดสีกับโรเตอร์

ตอนที่ 2 จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. จากรูป จงบอกชื่อและหน้าที่ของชิ้นส่วนตามหมายเลขที่กำหนดให้



หมายเลข	ชื่อ	หน้าที่
1		
2		
3		
4		

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วรรณรักษ์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 10 ดิสก์เบรก

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ดิสก์เบรกชนิดคาลิเปอร์อยู่กับที่ มีข้อดีอย่างไร
 - มีขนาดกะทัดรัด บริการง่าย
 - โครงสร้างไม่ซับซ้อน มีชิ้นส่วนน้อย บริการง่าย
 - น้ำมันร่วไหลได้ยาก เพราะมีช่องทางน้ำมันภายในมาก
 - มีขนาดใหญ่ช่วยการดูดซับและกระจายความร้อนได้ดี
- ชนิดผ้าดิสก์เบรกที่มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ คือข้อใด
 - มีส่วนผสมของแร่ใยหิน
 - มีส่วนผสมของคาร์บอนไฟเบอร์
 - มีส่วนผสมของโลหะ
 - มีส่วนผสมของโลหะบางส่วน
- ลูกสูบและผ้าเบรกของดิสก์เบรกติดตั้ง อยู่กับชิ้นส่วนในข้อใด
 - โรเตอร์
 - คาลิเปอร์
 - แม่ปั๊มเบรก
 - กระบอกเบรก
- แรงดันน้ำมันเบรกเข้ามาทางด้านหลังของลูกสูบ ตัวเรือนคาลิเปอร์เคลื่อนที่บนสลักพาผ้าเบรกอันนอกเข้าสัมผัสโรเตอร์ หลักการดังกล่าวเป็นลักษณะการทำงานของคาลิเปอร์ในข้อใด
 - แบบเลื่อน
 - แบบลอยตัว
 - แบบเคลื่อนที่
 - แบบอยู่กับที่
- แรงดันน้ำมันเบรกดันลูกสูบและแผ่นผ้าเบรกด้วยแรงเท่ากัน หลักการดังกล่าวเป็นลักษณะการทำงานของคาลิเปอร์ในข้อใด
 - แบบเลื่อน
 - แบบลอยตัว
 - แบบเคลื่อนที่
 - แบบอยู่กับที่
- ซีลคาลิเปอร์ดิสก์เบรก ทำหน้าที่อะไร
 - ป้องกันการรั่วของน้ำมันเบรก
 - นำลูกสูบกลับตำแหน่งเดิม
 - นำทางให้ลูกสูบเคลื่อนที่
 - ข้อ ก. และ ข.
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับคุณสมบัติของผ้าดิสก์เบรก
 - ทนทานต่อการสึกหรอ
 - มีพื้นที่น้อยจะช่วยระบายความร้อนได้ดี
 - มีการเปลี่ยนแปลงสัมประสิทธิ์ความฝืดตามอุณหภูมิ
 - ค่าสัมประสิทธิ์ความฝืดสูงจะช่วยให้เบรกได้ดี

8. จากรูป ที่ถูกขีดมีชื่อเรียกว่าอะไร



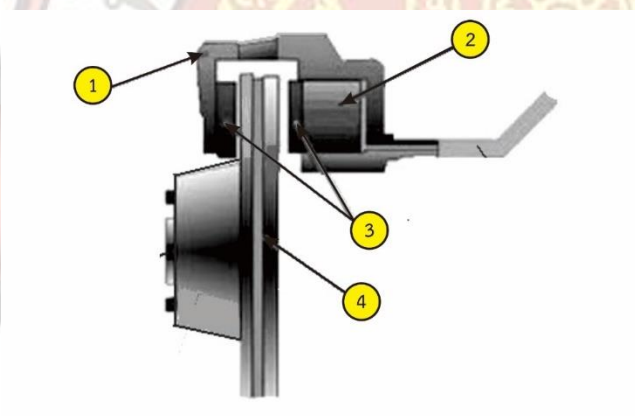
- ก. โรเตอร์
- ข. คาลิเปอร์
- ค. ลูกสูบ
- ง. ผ้าดิสก์เบรก

9. สาเหตุของเสียงดังแหลมที่เกิดขึ้นขณะเบรกทำงาน เกิดจากอะไร

- ก. ใช้ผ้าเบรกคุณภาพต่ำ
- ข. การสั่นสะเทือนของผ้าเบรก
- ค. การเสียดสีระหว่างผ้าเบรกกับโรเตอร์
- ง. ตัวบ่งชี้ผ้าเบรกสึกหรือเสียดสีกับโรเตอร์

ตอนที่ 2 จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

2. จากรูป จงบอกชื่อและหน้าที่ของชิ้นส่วนตามหมายเลขที่กำหนดให้



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 10
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ดิสก์เบรก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ดิสก์เบรก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับดิสก์เบรก
2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบดิสก์เบรก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกชื่อและหน้าที่ของดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
3. จำแนกชนิดของดิสก์เบรกแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
4. บอกข้อดี-ข้อเสียของดิสก์เบรกแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
5. บอกความหมายของรหัสผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
6. บอกคุณสมบัติของผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
7. ถอด ประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
8. เปลี่ยนผ้าดิสก์เบรกได้ถูกต้อง
9. ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

ชั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint และสื่อของจริงประกอบการบรรยายสักระยะหรือเบรกงาน นิยมใช้กันมาก เนื่องจากมีข้อดีกว่าดรัมเบรก กล่าวคือ ตัวจานหรือโรเตอร์ (Disc หรือ Rotor) หมุนอยู่ในที่ 'โล่ง' ซึ่งมีอากาศถ่ายเท จึงระบายความร้อนได้ง่ายสามารถดูดซับและกระจายความร้อนได้มาก ดังนั้น โอกาสที่เกิดการเบรกไม่อยู่เนื่องจากเบรกร้อนจัด (Brake Fade) จึงเกิดขึ้นยาก ซึ่งเป็นผลทำให้ระยะทางที่ต้องการในการหยุดรถยนต์ลดลง นอกจากนี้ ยังใช้พื้นที่ความฝืดของผ้าเบรกละเอียดกว่า ผลจากการเบรกตามปกติจะทำให้ทำอุณหภูมิของโรเตอร์อาจเกิน 180 องศาเซลเซียส (350°F) และประมาณ 800 องศาเซลเซียส (1500 ° F) สำหรับเบรกแข่ง ดิสก์เบรกเหมาะสำหรับเบรกรถยนต์ซึ่งต้องใช้แรงเพื่อหยุดรถตั้งแต่ 60-80 %

ชั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ดิสก์เบรกหรือเบรกงาน นิยมใช้กันมากเนื่องจากมีข้อดีกว่าดรัมเบรก กล่าวคือ แผ่นจานหรือโรเตอร์ (Disc หรือ Rotor) หมุนอยู่ในที่โล่งซึ่งมีอากาศถ่ายเท จึงระบายความร้อนได้ง่าย สามารถดูดซับและกระจายความร้อนได้มาก ดังนั้น โอกาสที่จะเกิดการเบรกไม่อยู่เนื่องจากเบรกร้อนจัด (Brake Fade) จึงเกิดขึ้นยาก ซึ่งเป็นผลทำให้ระยะทางที่ต้องการในการหยุดรถยนต์ลดลง นอกจากนี้ยังใช้พื้นที่ความฝืดของผ้าเบรกละเอียดกว่า ดิสก์เบรกประกอบด้วย แผ่นจานหรือโรเตอร์ (Disc หรือ Rotor) แผ่นผ้าเบรก (Brake Pads) และก้ามปูหรือคาลิเปอร์ (Caliper) การทำงานเมื่อเหยียบแป้นเหยียบเบรกแรงดันของน้ำมันเบรกจากแม่ปั๊มเบรกจะผลักดันลูกสูบทำให้แผ่นผ้าเบรกทั้งสองด้านที่อยู่กับชุดคาลิเปอร์เข้าบีบอัดทางด้านข้างของโรเตอร์ด้วยแรงที่เท่ากันทั้งสองด้าน เกิดความฝืดพยายามทำให้โรเตอร์หยุดหมุน

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสุขภาพอนามัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวม คะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น				ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 11
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ล้อ ดุมล้อ และยาง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ล้อ ดุมล้อ และยาง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มี กิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับล้อ ดุมล้อ และยางรถยนต์
2. สมดุลล้อรถยนต์ได้
3. บริการลูกปืนล้อหน้ารถยนต์ได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกชื่อส่วนประกอบและชนิดของล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. จำแนกค่าระยะออฟเซตได้ถูกต้อง
3. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ของล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

1. ล้อรถยนต์
2. ยางรถยนต์
3. การจำแนกประเภทของยางรถยนต์
4. ระบบตรวจวัดความดันลมยางอัตโนมัติ
5. ป้ายความดันลมยาง
6. สัญลักษณ์ตัวเลขและตัวอักษรบนแก้มยาง
7. หมายเลขยาง
8. อัตราส่วนยางหรือซีรีส์
9. สีบนแก้มยาง
10. ลื่นลมยาง
11. การสลับตำแหน่งยางรถยนต์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่า ล้อ ดุมล้อ และยาง ประกอบอยู่ด้วยกันล้อเป็นส่วนประกอบของรถยนต์ซึ่งมีรูปร่างเป็นวงกลม ทำหน้าที่หมุนเคลื่อนให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปดุมล้อเป็นส่วนที่ยึดต่อระหว่างแกนล้อกับล้อรถยนต์มีลักษณะเป็นปลอก ด้านในมีลูกปืนวางอยู่บนแกนล้อทำหน้าที่ให้ล้อสามารถหมุนได้ ส่วนยางต้องแบกรับน้ำหนักบรรทุกทุกสิ่งตัว บิด เลี้ยว ส่งผ่านกำลังในขณะออกตัว การเบรกของรถยนต์ ด้านทานต่อสภาพการใช้งานที่หนัก รองรับ ถ่ายเทแรงกระแทกจากสภาพถนนเพื่อความปลอดภัยและช่วยประหยัดน้ำมัน ล้อและยางรถยนต์

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
- 6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- 2. สื่อ Power Point
- 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
 - 2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
 - 3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
 - 1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้นล้อ ดุมล้อ และยาง
 - 2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้นล้อ ดุมล้อ และยาง
- 9.2 วิธีการประเมิน
 - 1. พิจารณาหลักฐานความรู้
 - 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 9.3 เครื่องมือประเมิน
 - 1. แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2. ใบความรู้ที่ 1
 - 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 11
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ล้อ ดุมล้อ และยาง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ล้อ ดุมล้อ และยาง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับล้อ ดุมล้อ และยางรถยนต์
2. สมดุลล้อรถยนต์ได้
3. บริการลูกปืนล้อหน้ารถยนต์ได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกชื่อส่วนประกอบและชนิดของล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. จำแนกค่าระยะออฟเซตได้ถูกต้อง
3. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ของล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. ล้อรถยนต์

ล้อรถยนต์ เป็นส่วนประกอบของรถยนต์ซึ่งมีรูปร่างเป็นวงกลม ทำหน้าที่หมุนเคลื่อนให้รถยนต์เคลื่อนที่ไป ล้อเป็นส่วนที่ยึดต่อระหว่างแกนล้อกับล้อรถยนต์มีลักษณะเป็นปลอก ด้านในมีลูกปืนวางอยู่บนแกนล้อทำหน้าที่ให้ล้อสามารถหมุนได้ ส่วนยางต้องแบกรับน้ำหนักบรรทุก กลิ้งตัว บิดเลี้ยว ส่งผ่านกำลังในขณะออกตัว การเบรกของรถยนต์ ด้านทานต่อสภาพการใช้งานที่หนัก รองรับ ถ่ายเทแรงกระแทกจากสภาพถนนเพื่อความนุ่มนวลและช่วยประหยัดน้ำมัน ล้อและยางรถยนต์

1. หน้าที่ของล้อ เป็นส่วนประกอบของรถยนต์ซึ่งมีรูปร่างเป็นวงกลมประกอบอยู่กับยางรถยนต์ ทำหน้าที่หมุนเคลื่อนให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปเพื่อประโยชน์ในการขับเคลื่อน การเลี้ยว และการหยุดรถยนต์

2. ชนิดของล้อรถยนต์

2.1 ล้อเหล็กอัดขึ้นรูป (Steel Wheel)

2.2 ล้ออะลูมิเนียม อัลลอย (Aluminium Alloy)



5. แก้มยาง
6. ไหล่ยาง
7. โครงยาง
8. ผ้าใบเสริมหน้ายางหรือเข็มขัดรัดหน้ายาง
9. ขอบยาง

3. การจำแนกประเภทของยางรถยนต์

1. โครงสร้างยางธรรมดา (Bias Construction) โครงยาง ถูกจัดให้อยู่ในแนวทแยงจากขอบยางด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งโดยแต่ละชั้น ของโครงยางจะวางสลับกันและอาจมีผ้าใบเสริมหน้ายางค้ำค้ำกันโครงยางไว้ด้วยวัสดุที่ใช้ทำโครงยางและผ้าใบเสริมหน้ายางทำมาจากไนลอน หรือโพลีเอสเตอร์ โดยทั่วไปไนลอนจะใช้กับยางของรถบรรทุก ส่วนโพลีเอสเตอร์ใช้กับยางของรถยนต์นั่ง

2. โครงสร้างยางเรเดียล (Radial Construction) โครงยาง ถูกออกแบบให้มีแนวเส้นคอร์ดชั้นผ้าใบเพียง 2 ชั้น ซึ่งแต่ละชั้นจะวางเส้นใยในแนวตั้งฉากกับขอบยาง ลักษณะการวางแบบนี้จะไม่มีการบิดตามขวางของยาง จึงจำเป็นต้องมีชั้นผ้าใบเป็นลักษณะเข็มขัดรัดตามแนวเส้นรอบวงของยาง 2-4 ชั้น

3. ยางเสริมหน้ายาง (Belted Bias Construction) ยางแบบนี้โครงยางเหมือนกับยางธรรมดา แต่จะมีเข็มขัดรัดหน้ายางเหมือนกับยางเรเดียลค้ำค้ำโครงยางเอาไว้ ดังนั้นจึงมีคุณลักษณะอยู่ระหว่างยางแบบธรรมดากับยางเรเดียลมารวมกัน โดยยางเสริมหน้ายาง มีอายุการใช้งานมากกว่ายางธรรมดา เพราะมีชั้นผ้าใบรัดช่วยป้องกันดอกยาง ดันขณะสัมผัสกับพื้นถนน ยางชนิดนี้จะวิ่งไม่ราบเรียบขณะความเร็วต่ำ แต่จะให้ความปลอดภัยมากกว่ายางธรรมดาถึง 2 เท่า

4. ยางรันแฟลต (Run Flat) เป็นยางที่สามารถวิ่งได้ในกรณีที่ไม่มีลมยาง เมื่อยางเกิดการรั่วซึม หรือถูกตำทะลุจนไม่มีลมเหลืออยู่ภายในยาง ก็ยังสามารถขับต่อไปได้โดยใช้ความเร็วไม่เกิน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงและไม่ควรขับเป็นระยะทางเกิน 80 กิโลเมตร ซึ่งก็เป็นระยะทางเพียงพอที่สามารถเคลื่อนย้ายรถไปยังที่ปลอดภัยหรือเข้าศูนย์บริการที่ใกล้ที่สุดได้

4. ระบบตรวจวัดความดันลมยางอัตโนมัติ

เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่ตรวจวัดแรงดันและอุณหภูมิของลมยางซึ่งแสดงผลในห้องโดยสารผ่านจออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแจ้งเตือนผู้ขับขี่ให้ทราบสถานะความผิดปกติของแรงดันลม และอุณหภูมิของลมยางในแต่ละล้อ การแสดงผลจะทำตลอดเวลาขณะรถยนต์เคลื่อนที่หรือเปิดระบบไว้ จึงทำให้ผู้ขับขี่ทราบสถานะของแต่ละล้อ ระบบนี้ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 2 ส่วน คือ จอภาพแสดงสถานะของลมยางและชุดเซนเซอร์



5. ป้ายความดันลมยาง

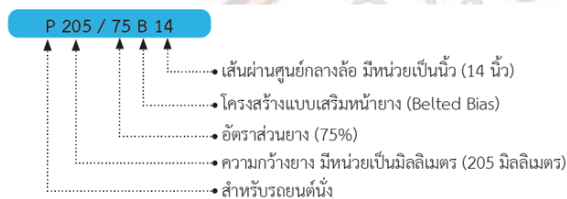
ป้ายความดันลมยาง ติดไว้บนประตูด้านผู้ขับขี่ แสดงถึงความดัน ลมยางมาตรฐานของรถยนต์คันนั้นๆ ซึ่งเป็นค่าความดันลมยางเมื่อรถไม่ได้ขับเคลื่อนเป็นเวลาหลายชั่วโมง

TIRE AND LOADING INFORMATION			
SEATING CAPACITY: TOTAL 5 FRONT 2 CENTER 0 REAR 3			
The combined weight of occupants and cargo should never exceed 416 kg or 917 lbs.			
ORIGINAL TIRE SIZE		COLD TIRE INFLATION PRESSURE	
P205/65R15	FRONT	210 kPa, 30 PSI	SEE OWNER'S MANUAL FOR ADDITIONAL INFORMATION
P205/65R15	REAR	210 kPa, 30 PSI	
T125/70D15	SPARE	420 kPa, 60 PSI	

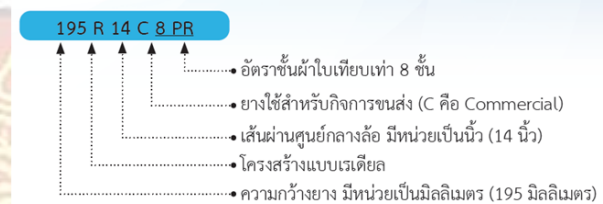
← ป้ายค่ามาตรฐานความดันลมยางของรถยนต์

6. สัญลักษณ์ตัวเลขและตัวอักษรบนแก้มยาง

สัญลักษณ์ตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ปรากฏอยู่บนแก้มยางรถยนต์ เป็นสิ่งบ่งบอกถึงคุณสมบัติของยาง ได้แก่ ขนาดของยาง ความกว้างยาง ซีรีส์ ขนาดขอบกระทะล้อ ชีตจำกัดความเร็วสูงสุด ดัชนีในการรับน้ำหนัก สัปดาห์ และปีที่ผลิตรวมไปถึงคุณสมบัติอื่น ๆ ด้วย



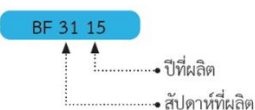
ตัวอย่างสัญลักษณ์ตัวเลขและตัวอักษรบนแก้มยางสำหรับรถยนต์นั่ง



ตัวอย่างสัญลักษณ์ตัวเลขและตัวอักษรบนแก้มยางสำหรับรถยนต์ในกิจการขนส่ง

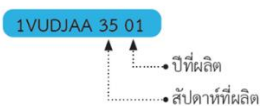
7. หมายเลขยาง

แบบที่ 1 ตัวเลขและตัวอักษรรวมกัน 6 ตัว (บริษัท ไทยบริดจสโตน) เช่น BF 31 02 เป็นต้น



จากตัวอย่าง หมายถึง ยางผลิตในปี ค.ศ. 2015 สัปดาห์ที่ 31 ของปี ค.ศ. 2015

แบบที่ 2 ตัวเลขและตัวอักษรรวมกัน 11 ตัว (บริษัท ไทยบริดจสโตน) เช่น 1VUDJAA 35 01 เป็นต้น



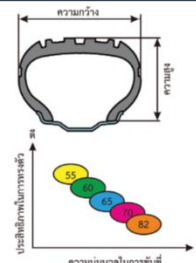
จากตัวอย่าง หมายถึง ยางผลิตในปี ค.ศ. 2001 สัปดาห์ที่ 35 ของปี ค.ศ. 2001



8. อัตราส่วนยางหรือซีรีส์

คือ อัตราระหว่างความสูงกับความกว้างของยาง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ความสูงของแก้มยางคิดเป็นกึ่งเปอร์เซ็นต์ของความกว้างของยางถ้าต้องการทราบความสูงที่แท้จริงของแก้มยางต้องมีการคำนวณ ยางที่มีอัตราส่วนยางสูง ประสิทธิภาพในการเข้าโค้งจะลดลงแต่ให้การขับขี้นุ่มนวล เหมาะสำหรับรถครอบครัว ส่วนยางที่มีอัตราส่วนยางต่ำประสิทธิภาพในการเข้าโค้งมีเพิ่มขึ้น แต่ความนุ่มนวลในการขับขี้นจะลดลง เหมาะสำหรับรถสปอร์ต

$$\text{อัตราส่วนของยาง} = (\text{ความสูง} / \text{ความกว้าง}) \times 100$$



9. สีบนแก้มยาง

นอกจากตัวเลขและสัญลักษณ์ต่างๆ บนแก้มยางทั้ง 2 ด้านแล้ว ยังมีจุดสีเหลืองและสีแดงปรากฏอยู่บนแก้มยาง ซึ่งมีอยู่เพียงด้านเดียวบนแก้มยาง แต่ในบางรุ่นหรือบางขนาดจะมีทั้งจุดสีเหลืองและจุดสีแดงบนยางเส้นเดียวกัน

จุดสีเหลือง คือ บริเวณที่ยางมีน้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น เมื่อนำยางประกอบกับล้อควรจัดเส้น (จับยาง) เติมลมตรงกับจุดสีเหลืองนี้ เพื่อช่วยให้น้ำหนักของยางสมดุลดีกว่าเดิม

จุดสีแดง คือ บริเวณที่หน้ายางมีค่าความโค้งตามแนวรัศมีมากกว่าบริเวณอื่น ล้อที่ส่งมาเพื่อประกอบกับยางจะมีจุดที่แสดงค่าความโค้งที่ขอบล้อด้วยเช่นกัน เมื่อประกอบ ต้องให้จุดทั้งสองตรงกันจึงจะช่วยให้ยางเส้นนั้นมีความกลมตามแนวรัศมีดียิ่งขึ้น

10. ลินลมยาง

ทำหน้าที่ให้แรงดันลมจากภายนอกเข้าไปบรรจุในยางและลมจากภายในยางไม่สามารถไหลผ่านออกมาได้ แต่การรั่วซึมก็ยังคงมีอยู่ ดังนั้น ลินยางจึงต้องมีฝาครอบซึ่งมีปะเก็นรองอยู่ ทำให้ลมรั่วออกมาน้อยมากหรือไม่รั่วเลย



11. การสลับตำแหน่งยางรถยนต์

ยางรถยนต์จะเกิดการสึกหรอไม่เท่ากันทุกเส้นเนื่องจากสภาพรถยนต์ สภาพผิวถนน การหักเลี้ยวของรถยนต์ การสูบลมยาง ตำแหน่งยาง ฯลฯ สาเหตุดังกล่าวจึงทำให้ยางเกิดการสึกหรอได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยางในตำแหน่งของล้อหน้า ดอกยางจะเกิดการสึกหรอผิดปกติมากกว่าล้อหลังประมาณ 10-20 % สาเหตุส่วนใหญ่แล้วเนื่องมาจากการบังคับเลี้ยวและการเบรก ดังนั้น การสลับยางจึงมีความจำเป็น เพื่อให้ยางทุกเส้นมีการสึกหรอใกล้เคียงกันที่สุด สำหรับยางธรรมดา ควรสลับตำแหน่งยางทุก 5,000 กิโลเมตร และยางเรเดียล ควรสลับตำแหน่งยางทุก 10,000 กิโลเมตร

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 11 ล้อ ดุมล้อ และยาง

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับหน้าที่ของยางรถยนต์

- ก. รับน้ำหนักรถยนต์และน้ำหนักบรรทุก
- ค. ถ่ายทอดกำลังขับเคลื่อนของเครื่องยนต์

- ข. ลดแรงกระแทกและการสั่นสะเทือน
- ง. เพิ่มความนิ่มนวลและช่วยประหยัดน้ำมัน

2. จากรูป เป็นดอกยางแบบใด



- ก. ทิศทางเดียว
- ข. สองทิศทาง
- ค. สมมาตรกัน
- ง. ไม่สมมาตรกัน

3. ร่องยางมีหน้าที่อะไร

- ก. ป้องกันลมยางรั่วซึม
- ค. ช่วยในการยึดเกาะถนน

- ข. รีดน้ำให้ออกจากหน้ายาง
- ง. ป้องกันของมีคมที่จะทำอันตรายต่อโครงยาง

4. โครงสร้างของยางแบบธรรมดา มีลักษณะเฉพาะอย่างไร

- ก. มีแผ่นผ้าใบเสริมรองหน้ายาง
- ค. มีเข็มขัดรัดตามแนวเส้นรอบวงของยาง

- ข. มีชั้นผ้าใบ 2 ชั้น วางตั้งฉากกับขอบยาง
- ง. มีชั้นผ้าใบวางเฉียงทำมุมกับแนวเส้นรอบวง

5. โครงสร้างของยางแบบเรเดียล แตกต่างจากยางเสริมหน้ายางอย่างไร

- ก. ไม่ใช้ชั้นผ้าใบรอง
- ค. ใช้ผ้าใบเสริมหน้ายาง

- ข. ใช้เข็มขัดรัดหน้ายาง
- ง. ไม่ใช้ผ้าใบเสริมหน้ายาง

6. เมื่อลมยางรั่วจนยางแบนและสามารถขับเป็นระยะทางไม่เกิน 80 กิโลเมตร ความเร็วไม่เกิน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นข้อดีของยางในข้อใด

- ก. ชนิดไม่มียางใน
- ค. ชนิดรันแฟลต

- ข. อะไหล่ชนิดที่
- ง. ชนิดแก้มเตี้ย

7. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับอัตราส่วนยาง

- ก. อัตราส่วนยาง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
- ข. อัตราส่วนยาง คือ อัตราส่วนความสูงของแก้มยางต่อความกว้างยาง
- ค. อัตราส่วนยางสูง ประสิทธิภาพในการเข้าโค้งลดลง แต่ให้การขับขี่นิ่มนวล
- ง. อัตราส่วนยางต่ำ ประสิทธิภาพในการเข้าโค้งลดลง แต่ให้การขับขี่นิ่มนวล

8. จากรูป ล้อเหล็กอัดขึ้นรูปคือข้อใด



ข.



ค.



ง.



9. ยางขนาด 195/60 R15 มีความสูงแก้มยางกี่มิลลิเมตร

ก. 110

ข. 112

ค. 117

ง. 120

10. ยางขนาด 225/55 R17 ตัวเลข 17 หมายถึงอะไร

ก. ความสูงของยาง 17 นิ้ว

ข. รัศมีของกระทะล้อ 17 นิ้ว

ค. ความกว้างของยาง 17 นิ้ว

ง. เส้นผ่านศูนย์กลางล้อ 17 นิ้ว

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วรรณรักษ์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 11 ล้อ ดุมล้อ และยาง

ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย (x) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับหน้าที่ของยางรถยนต์

- ก. รับน้ำหนักรถยนต์และน้ำหนักบรรทุก
- ค. ถ่ายทอดกำลังขับเคลื่อนของเครื่องยนต์

- ข. ลดแรงกระแทกและการสั่นสะเทือน
- ง. **เพิ่มความนิ่มนวลและช่วยประหยัดน้ำมัน**

2. จากรูป เป็นดอกยางแบบใด



- ก. **ทิศทางเดียว**
- ข. สองทิศทาง
- ค. สมมาตรกัน
- ง. ไม่สมมาตรกัน

3. ร่องยางมีหน้าที่อะไร

- ก. ป้องกันลมยางรั่วซึม
- ค. ช่วยในการยึดเกาะถนน

- ข. **รีดน้ำให้ออกจากหน้ายาง**
- ง. ป้องกันของมีคมที่จะทำอันตรายต่อโครงยาง

4. โครงสร้างของยางแบบธรรมดา มีลักษณะเฉพาะอย่างไร

- ก. มีแผ่นผ้าใบเสริมรองหน้ายาง
- ค. มีเข็มขัดรัดตามแนวเส้นรอบวงของยาง

- ข. มีชั้นผ้าใบ 2 ชั้น วางตั้งฉากกับขอบยาง
- ง. **มีชั้นผ้าใบวางเฉียงทำมุมกับแนวเส้นรอบวง**

5. โครงสร้างของยางแบบเรเดียล แตกต่างจากยางเสริมหน้ายางอย่างไร

- ก. ไม่ใช้ชั้นผ้าใบรอง
- ค. ใช้ผ้าใบเสริมหน้ายาง

- ข. ใช้เข็มขัดรัดหน้ายาง
- ง. **ไม่ใช้ผ้าใบเสริมหน้ายาง**

6. เมื่อลมยางรั่วจนยางแบนและสามารถขับเป็นระยะทางไม่เกิน 80 กิโลเมตร ความเร็วไม่เกิน

80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นข้อดีของยางในข้อใด

- ก. ชนิดไม่มียางใน
- ค. **ชนิดรันแฟลต**

- ข. อะไหล่ชนิดที่
- ง. ชนิดแก้มเดีย

7. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับอัตราส่วนยาง

- ก. อัตราส่วนยาง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
- ข. อัตราส่วนยาง คือ อัตราส่วนความสูงของแก้มยางต่อความกว้างยาง
- ค. อัตราส่วนยางสูง ประสิทธิภาพในการเข้าโค้งลดลง แต่ให้การขับขึ้นนิ่มนวล
- ง. **อัตราส่วนยางต่ำ ประสิทธิภาพในการเข้าโค้งลดลง แต่ให้การขับขึ้นนิ่มนวล**

8. จากรูป ล้อเหล็กอัดขึ้นรูปคือข้อใด



ข.



ค.



ง.



9. ยางขนาด 195/60 R15 มีความสูงแก้มยางกี่มิลลิเมตร

ก. 110

ข. 112

ค. 117

ง. 120

10. ยางขนาด 225/55 R17 ตัวเลข 17 หมายถึงอะไร

ก. ความสูงของยาง 17 นิ้ว

ข. รัศมีของกระทะล้อ 17 นิ้ว

ค. ความกว้างของยาง 17 นิ้ว



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 11
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ล้อ ดุมล้อ และยาง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ล้อ ดุมล้อ และยาง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับล้อ ดุมล้อ และยางรถยนต์
2. สมดุลล้อรถยนต์ได้
3. บริการลูกปืนล้อหน้ารถยนต์ได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกชื่อส่วนประกอบและชนิดของล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. จำแนกค่าระยะออฟเซตได้ถูกต้อง
3. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ของล้อรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่า ล้อ ดุมล้อ และยาง ประกอบอยู่ด้วยกันล้อเป็นส่วนประกอบของรถยนต์ซึ่งมีรูปร่างเป็นวงกลม ทำหน้าที่หมุนเคลื่อนให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปดุมล้อเป็นส่วนที่ยึดต่อระหว่างแกนล้อกับล้อรถยนต์มีลักษณะเป็นปลอก ด้านในมีลูกปืนวางอยู่บนแกนล้อทำหน้าที่ให้ล้อสามารถหมุนได้ ส่วนยางต้องแบกรับน้ำหนักบรรทุกทุกสิ่งทุกอย่างที่ส่งผ่านกำลังในขณะออกตัว การเบรกของรถยนต์ ด้านทานต่อสภาพการใช้งานที่หนัก รองรับ ถ่ายเทแรงกระแทกจากสภาพถนนเพื่อความปลอดภัยและช่วยประหยัดน้ำมัน ล้อและยางรถยนต์

ขั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการบรรยายล้อรถยนต์ ยางรถยนต์ การจำแนกประเภทของยางรถยนต์ ระบบตรวจวัดความดันลมยางอัตโนมัติ ป้ายความดันลมยาง

ขั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ล้อ ดุมล้อ และยาง ประกอบอยู่ด้วยกัน ล้อเป็นส่วนประกอบของรถยนต์ซึ่งมีรูปร่างเป็นวงกลม ทำหน้าที่หมุนเคลื่อนให้รถยนต์เคลื่อนที่ไป ดุมล้อเป็นส่วนที่ยึดต่อระหว่างแกนล้อกับล้อรถยนต์ มีลักษณะเป็นปlovak ด้านในมีลูกปืนวางอยู่บนแกนล้อทำหน้าที่ให้ล้อสามารถหมุนได้ ส่วนยางต้องแบกรับน้ำหนักบรรทุกทุก กลิ้งตัว บิดเลี้ยว ส่งผ่านกำลังในขณะออกตัว การเบรกของรถยนต์ ด้านทานต่อสภาพการใช้งานที่หนัก รองรับ ถ่ายเทแรงกระแทกจากสภาพถนนเพื่อความนุ่มนวลและช่วยประหยัดน้ำมัน

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวม คะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น				ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 12
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. บำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกความหมายของการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
2. บอกจุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
3. บอกระยะเวลาการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
4. บำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

1. ความหมายของการบำรุงรักษา
2. จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา
3. ระยะเวลาการบำรุงรักษา
4. วิธีการบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่า การบำรุงรักษา หมายถึง การตรวจสอบ ดูแล การปรับแต่ง และเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือวัสดุที่เสื่อมสภาพตามระยะเวลาหรือระยะทางที่กำหนด เพื่อให้รถยนต์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานที่สุด

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
- 6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
- 6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
- 2. สื่อ Power Point
- 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
 - 2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
 - 3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
 - 1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้น การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์
 - 2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้น การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์
- 9.2 วิธีการประเมิน
 - 1. พิจารณาหลักฐานความรู้
 - 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน
- 9.3 เครื่องมือประเมิน
 - 1. แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2. ใบความรู้ที่ 1
 - 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 12
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มี กิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. บำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกความหมายของการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
2. บอกจุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
3. บอกระยะเวลาการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
4. บำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา หมายถึง การตรวจสอบ ดูแล การปรับแต่ง และเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือวัสดุที่เสื่อมสภาพตามระยะเวลาหรือระยะทางที่กำหนด เพื่อให้รถยนต์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานที่สุด

2. จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

1. ยืดอายุการใช้งานของรถยนต์

การบำรุงรักษาและเปลี่ยนชิ้นส่วนตามระยะเวลาที่กำหนด จะเป็นผลให้ประสิทธิภาพของการทำงานจากชิ้นส่วนเหล่านั้นทำงานได้อย่างสมบูรณ์เหมือนเดิม เมื่อทุกชิ้นส่วนไม่มีปัญหา ก็ย่อมจะส่งผลให้รถยนต์คงทนพร้อมกับการใช้งานได้ยาวนานขึ้น

2. ขับขี่รถยนต์ได้สบายใจ ไร้กังวล

เมื่อมีการบำรุงรักษารถยนต์ทุกระยะทางที่กำหนด จะช่วยลดปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะใช้รถยนต์และเมื่อต้องการใช้งานก็พร้อมตลอดเวลา ทำให้ขับขี่รถยนต์ได้อย่างสบายใจ

3. มีความปลอดภัย

การบำรุงรักษารถยนต์ตามระยะทางที่กำหนด จะช่วยให้ระบบต่าง ๆ ที่มีความสำคัญเกิดความสมบูรณ์ เป็นการนำมาซึ่งความปลอดภัยในการใช้รถยนต์ หากไม่มีการบำรุงรักษาตามกำหนด อาจนำมาซึ่งอุบัติเหตุได้

4. ได้รับประกันตามเงื่อนไข

สำหรับผู้ซื้อรถยนต์ใหม่ เมื่อนำรถเข้าตรวจเช็คที่ศูนย์บริการตามกำหนดทุกระยะนั้น จะช่วยให้ได้รับประโยชน์จากงานรับประกันตามเงื่อนไขอย่างเต็มที่

3. ระยะเวลาการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษารถยนต์ตามระยะกำหนด ถือเป็นเรื่องจำเป็น โดยทางผู้ผลิตรถยนต์ได้กำหนดไว้ 2 ลักษณะดังนี้

1. ระยะเวลา (นับตั้งแต่วันที่ออกรถ)
2. ระยะทาง (ระยะทางที่ใช้งานไปแล้ว)

เมื่อมีการใช้รถยนต์เป็นระยะทางน้อยกว่ากำหนด ก็คำนวณจากระยะเวลา แต่ถ้าใช้เป็นปกติก็คิดจากระยะทางปัจจุบัน หรือแล้วแต่ระยะไหนถึงก่อน

4. วิธีการบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์

การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์ แบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ ระบบเบรก ระบบรองรับ และระบบบังคับเลี้ยว มีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบเบรก

เบรกช่วยลดความเร็วหรือหยุดรถยนต์ ถ้าระบบเบรกเสียหาย อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้น การบำรุงรักษาระบบเบรกจึงเป็นสิ่งจำเป็น เช่น แป้นเหยียบเบรก ดิสก์เบรก เป็นต้น

2. ครัมเบรก

เมื่อผ้าเบรกเกิดการสึกหรอ จะทำให้ระยะห่างระหว่างจานครัมเบรกและผ้าเบรกมีมากเกินไปส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการเบรก ดังนั้นควรตรวจสอบทุก 20,000 กิโลเมตร หรือ 1 ปี

3. ท่อน้ำมันเบรกและข้อต่ออ่อน

1. ระยะเวลาการตรวจสอบ ทุก 20,000 กิโลเมตร หรือ 1 ปี
2. เปลี่ยนทันทีเมื่อตรวจพบความเสื่อมสภาพ เช่น รอยแตกหรือบวม เป็นต้น

4. ระบบรองรับ

การบำรุงรักษาระบบรองรับมีดังนี้

1. ลูกปืน
2. ลูกหมาก

5. ยาง

1. ระยะเวลาตรวจสอบลูกหมาก ทุก 10,000 กิโลเมตร หรือ 6 เดือน

2. การตรวจสอบยาง เช่น ตรวจสอบการแตกร้าว รอยฉีกขาด ตรวจสอบการสึกหรอของดอกยางตรวจสอบความดันลมยาง ตรวจสอบการสึกหรอผิดปกติของยาง เป็นต้น

6. โช้กอัพ

ตรวจสอบรอยร้าว รอยแตกของยางกันฝุ่น และการรั่วของน้ำมัน

7. การอัดจาระบี

ทำการอัดจาระบี จนกระทั่งจาระบีใหม่ถูกอัดออกมาจากช่องทางอัดจาระบีหรือยางกันฝุ่น ชิ้นส่วนที่ต้องอัดจาระบี เช่น บุชปีกนก ข้อต่อบังคับเลี้ยว คันชัก คันส่ง แขนประคอง ก้านต่อพวงมาลัย เฟลากลาง เป็นต้น

8. ระบบบังคับเลี้ยว

1. ระบบพวงมาลัยและก้านต่อ

- 1.1 ระยะเวลาตรวจสอบ ทุก 20,000 กิโลเมตร หรือ 1 ปี
- 1.2 การตรวจสอบพวงมาลัยและก้านต่อ เช่น ระยะฟรีพวงมาลัย ตรวจสอบความแน่นของพวงมาลัย เป็นต้น

2. น้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์

- 2.1 ระยะเวลาตรวจสอบ ทุก 10,000 กิโลเมตร หรือ 6 เดือน
- 2.2 ตรวจสอบระดับน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 12 การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกความหมายของการบำรุงรักษา

.....

.....

.....

.....

2. การบำรุงรักษารถยนต์มีจุดมุ่งหมายเพื่ออะไร

.....

.....

.....

.....

3. ระยะเวลาการบำรุงรักษารถยนต์มีลักษณะ อะไรบ้าง และมีเกณฑ์พิจารณาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วรรณรักษ์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 12 การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์จึงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกความหมายของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา หมายถึงการตรวจสอบ ดูแล การปรับแต่ง และเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือวัสดุที่เสื่อมสภาพ ตามระยะเวลาหรือระยะทางที่กำหนด เพื่อให้รถยนต์มีอายุการใช้งานยาวนานที่สุด

2. การบำรุงรักษารถยนต์มีจุดมุ่งหมายเพื่ออะไร

การบำรุงรักษารถยนต์มีจุดมุ่งหมายดังนี้

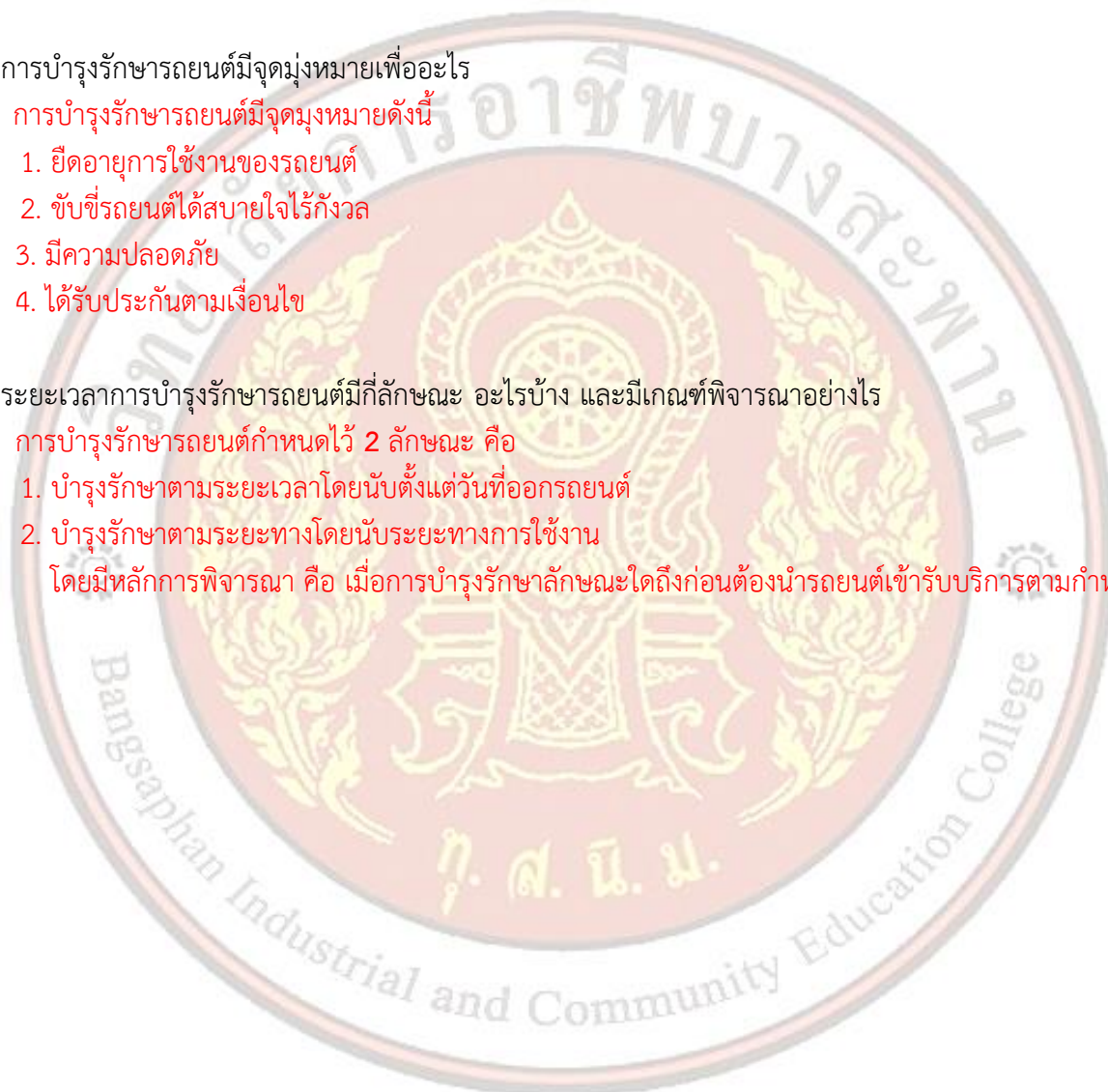
1. ยืดอายุการใช้งานของรถยนต์
2. ขับขี่รถยนต์ได้สบายใจไร้กังวล
3. มีความปลอดภัย
4. ได้รับประกันตามเงื่อนไข

3. ระยะเวลาการบำรุงรักษารถยนต์มีกี่ลักษณะ อะไรบ้าง และมีเกณฑ์พิจารณาอย่างไร

การบำรุงรักษารถยนต์กำหนดไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. บำรุงรักษาตามระยะเวลาโดยนับตั้งแต่วันที่ออกรถยนต์
2. บำรุงรักษาตามระยะทางโดยนับระยะทางการใช้งาน

โดยมีหลักการพิจารณา คือ เมื่อการบำรุงรักษาถึงลักษณะใดถึงก่อนต้องนำรถยนต์เข้ารับบริการตามกำหนด



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 12
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. บำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกความหมายของการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
2. บอกจุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
3. บอกระยะเวลาการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
4. บำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์ได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่า การบำรุงรักษา หมายถึง การตรวจสอบ ดูแล การปรับแต่ง และเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือวัสดุที่เสื่อมสภาพตามระยะเวลาหรือระยะทางที่กำหนด เพื่อให้รถยนต์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานที่สุด

ขั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการบรรยาย จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา ระยะเวลาการบำรุงรักษา วิธีการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์

ขั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การบำรุงรักษารถยนต์เป็นเรื่องจำเป็น โดยทางผู้ผลิตรถยนต์ได้กำหนดไว้ 2 ลักษณะด้วยกัน คือ ระยะเวลา (นับตั้งแต่วันที่ออกรถ) และระยะทาง (ระยะทางที่ใช้งานไปแล้ว) ถ้ามีการใช้รถยนต์เป็นระยะทางน้อยกว่ากำหนดก็คำนวณจากระยะเวลา แต่ถ้าใช้รถยนต์เป็นปกติ ก็คิดจากระยะทางปัจจุบัน (บนมาตรวัด) หรือแล้วแต่ระยะไหนถึงก่อนการนำรถเข้าตรวจเช็คตามระยะทางที่กำหนด จะเกิดประโยชน์อย่างมากแก่ผู้ใช้รถขึ้นส่วนต่าง ๆ ย่อมมีการซ่อมเปลี่ยนหรือบำรุงรักษาตามกำหนด จะส่งผลให้มีการใช้งานได้ยาวนาน ซึ่งช่วยประหยัดในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี และรถยนต์ก็พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา รวมถึงสมรรถนะสูงสุดด้วย

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจสอบกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจสอบใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วัฒนารักษ์



แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ- นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวม คะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดง ความคิดเห็น				การตอบ คำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น				ทำงานตามที่ ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุขภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 13
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 17-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การประมาณราคาค่าบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคาค่าบริการ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมาณราคาค่าบริการของรถที่เข้ามารับบริการ ตรวจ ซ่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกความหมายของการประมาณราคาได้ถูกต้อง
2. บอกองค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการได้ถูกต้อง
3. ประมาณราคาค่าบริการได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของการประมาณราคา
2. องค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการ
3. การประมาณราคาค่าบริการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

6.2 การเรียนรู้

- 6.2.1 หนังสือเรียน วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
- 6.2.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
- 6.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
- 6.2.4 รูปภาพประกอบ
- 6.2.5 แบบหุ่นจำลอง

6.3 การสรุป

- 6.3.1 ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
- 6.3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

6.4 การวัดและประเมินผล

- 6.4.1 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.4.2 กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

6.4.3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

6.4.4 แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รหัสวิชา 20101-2003 งานเครื่องล่างรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. สื่อ Power Point
3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. วางแผนและเตรียมความพร้อมในการใช้ความรู้เบื้องต้น การประมาณราคาค่าบริการ
2. สรุปผลการวางแผนช่องทางการใช้ความรู้เบื้องต้น การประมาณราคาค่าบริการ

9.2 วิธีการประเมิน

1. พิจารณาหลักฐานความรู้
2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 13
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 17-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การประมาณราคาค่าบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคาค่าบริการ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มี กิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมาณราคาค่าบริการของรถที่เข้ามารับบริการ ตรวจ ซ่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกความหมายของการประมาณราคาได้ถูกต้อง
2. บอกองค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการได้ถูกต้อง
3. ประมาณราคาค่าบริการได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของการประมาณราคา

การประมาณราคา หมายถึง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่าแรง และค่าดำเนินการที่ราคาใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมากที่สุด ซึ่งไม่ควรจะผิดพลาดไปจากราคาที่แท้จริงเกินกว่า 10 %

ราคา หมายถึง มูลค่าที่จะนำไปใช้ในลักษณะของการตลาด ราคาอาจจะเท่ากับต้นทุนหรือราคาอาจจะถูกปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการของตลาด

ต้นทุน หมายถึง ผลรวมของทรัพยากรที่จะต้องใช้เพื่อการผลิต และนำผลิตภัณฑ์นั้นออกจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์

2. องค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการ

การประมาณราคาค่าบริการแต่ละบริษัทจะมีวิธีการคิดที่ใกล้เคียงกัน มีองค์ประกอบอยู่ 3 ประการดังนี้

ค่าแรงงาน (Labour Costs)

ค่าแรงในการทำงานของช่าง มาตรฐานต่อ ชั่วโมงรวมกับจำนวนชั่วโมงการทำงาน ปฏิบัติงานของช่างตั้งแต่เริ่มปฏิบัติงาน จนกระทั่งงานเสร็จเรียบร้อย หรือเรียกว่า ชั่วโมงการทำงาน

ลำดับที่	รายการปฏิบัติ	ชั่วโมงการทำงานมาตรฐาน	ค่าแรง
1	ตรวจสอบระบบเบรก	1.0	500
2	สลัวยาง	1.0	500
3	ตรวจสอบสภาพช่วงล่าง	1.0	500
4	ตรวจสอบสภาพยางและลมยาง	1.0	500
5	ตรวจสอบระดับน้ำมันเบรกและท่อยาง	1.0	500

ตารางแสดงตัวอย่างกำหนดชั่วโมงการทำงานมาตรฐาน TOYOTA

2. ค่าอะไหล่ (Spare Parts)

ค่าอะไหล่ที่บริษัทได้ซื้อมาเปลี่ยนให้ลูกค้า โดยคิดรวมค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายอื่นๆ แล้ว

ลำดับ	ชื่ออะไหล่	ใช้ร่วมกับรถยนต์ (รุ่น)	ราคาขาย (บาท)
1	ลูกหมากลาง	TOYOTA (AE101)	565
2	ลูกหมากแรก	TOYOTA (AE101)	525
3	แขนประคอง	TOYOTA MIGHTY-X	825
4	ลูกหมากคันชักนอก	TOYOTA (AE101)	340
5	ลูกหมากบน	TOYOTA HILUX (LN50)	450

ตารางแสดงตัวอย่างราคาอะไหล่

3. กำไร

ส่วนที่คิดเพิ่มจากราคางานที่คิดไว้แล้ว โดยทุกๆ ไปกำไรจะคิดเพิ่มจากราคางานอีกประมาณ 10-25 %
เช่น ราคางาน 1,500 บาท ดังนั้น ถ้าต้องการกำไรที่ 20 % = $(1,500 \times 20) / 100 = 300$ บาท

3. การประมาณราคาค่าบริการ

การประมาณราคาค่าบริการนั้น เป็นการแจ้งให้ลูกค้าทราบ โดยทุกๆ ไปจะคิดจากราคางานรวมกับกำไรแล้ว มีรายละเอียดดังนี้

$$\text{สมการการประมาณราคาค่าบริการ} = \text{ราคางาน} + \text{กำไร}$$

ราคางาน หมายถึง ราคาต้นทุนที่คิดจากค่าแรงงานรวมกับค่าอะไหล่ (ค่าแรงงาน + ค่าอะไหล่)

ตัวอย่าง ช่างเปลี่ยนยางรถยนต์ใช้เวลาทำงาน 2 ชั่วโมง ค่าแรงงานชั่วโมงละ 150 บาทยางรถยนต์เส้นละ 2,100 บาท จำนวน 4 เส้น โดยคิดกำไร 20 * อยากทราบประมาณราคาค่าบริการเพื่อแจ้งให้ลูกค้าทำไร

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 13 การประมาณราคาค่าบริการ

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกความหมายการประมาณราคาค่าบริการ หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ราคาต้นทุนแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. องค์ประกอบในการประมาณราคาค่าบริการมีอะไรบ้าง และแต่ละองค์ประกอบมีความหมายอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงเขียนสมการที่ใช้ในการประมาณราคาค่าบริการ

.....

.....

.....

.....

.....

5. ลูกค้านำรถยนต์เข้ามาให้ช่างทำการตรวจสภาพระบบบังคับเลี้ยว พบว่าลูกหมากปลายแร็กสึกหรอ ต้องเปลี่ยนจำนวน 2 ตัว ค่าอะไหล่ราคาตัวละ 340 บาท โดยช่างใช้เวลาทำงาน 2 ชั่วโมงค่าแรงงานของช่างชั่วโมงละ 200 บาท โดยคิดกำไร 12 % จงประมาณราคาค่าบริการ เพื่อแจ้งให้ลูกค้าทราบ

.....

.....

.....

.....

.....

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สำนักพิมพ์เอมพันธ์ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

เฉลย แบบฝึกหัดหน่วยที่ 13 การประมาณราคาค่าบริการ

1. จงบอกความหมายการประมาณราคาค่าบริการ หมายถึงอะไร

การประมาณราคา (Cost Estimate) หมายถึง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่าแรงและค่าดำเนินการที่ราคาใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมากที่สุด

2. ราคาต้นทุนแตกต่างกันอย่างไร

ราคา หมายถึง มูลค่าที่จะนำไปใช้ในลักษณะของการตลาด โดยบริษัทผลิตภัณฑ์เป็นผู้กำหนดและ สูงกว่าต้นทุนการผลิตและการจำหน่าย ส่วนต้นทุนคือผลรวมของทรัพยากรที่ใช้เพื่อการผลิตและนำผลิตภัณฑ์นั้นออกจำหน่าย

3. องค์ประกอบในการประมาณราคาค่าบริการมีอะไรบ้าง และแต่ละองค์ประกอบมีความหมายอย่างไร

องค์ประกอบในการประมาณราคาค่าบริการมี 3 ประการ คือ ค่าแรงงาน ค่าอะไหล่ และกำไร แต่ละองค์ประกอบมีความหมายดังนี้

1. ค่าแรงงาน หมายถึงค่าแรงในการทำงานของช่างมาตรฐานต่อชั่วโมง รวมกับจำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานของช่าง ตั้งแต่เริ่มปฏิบัติงานจนกระทั่งงานเสร็จเรียบร้อยหรือเรียกว่าชั่วโมงการทำงานมาตรฐาน

2. ค่าอะไหล่ หมายถึงค่าอะไหล่ที่บริษัทได้ซื้อมาเปลี่ยนให้ลูกค้าโดยคิดรวมค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ แล้ว

3. กำไร หมายถึงส่วนที่คิดเพิ่มจากราคางานที่คิดไว้แล้ว

4. จงเขียนสมการที่ใช้ในการประมาณราคาค่าบริการ

สมการการประมาณราคาค่าบริการ = ราคางาน + กำไร

5. ลูกค้านำรถยนต์เข้ามาให้ช่างทำการตรวจสอบสภาพระบบบังคับเลี้ยว พบว่าลูกหมากปลายแร็กสึกหรอ ต้องเปลี่ยนจำนวน 2 ตัว ค่าอะไหล่ราคาตัวละ 340 บาท โดยช่างใช้เวลาทำงาน 2 ชั่วโมงค่าแรงงานของช่าง ชั่วโมงละ 200 บาท โดยคิดกำไร 12 % จงประมาณราคาค่าบริการ เพื่อแจ้งให้ลูกค้าทราบ

วิธีทำ

จากสมการ ประมาณราคาค่าบริการ = ราคางาน + กำไร

ราคางาน = ค่าแรงงาน + ค่าอะไหล่

ค่าอะไหล่ = จำนวนลูกหมากที่เปลี่ยน x ราคา

เปลี่ยนลูกหมาก 2 ตัว ๆละ 340 บาท ดังนั้นค่าอะไหล่

= $2 \times 340 = 680$ บาท

ชั่วโมงทำงาน = 2.0

ค่าแรงงานชั่วโมงละ 200 บาท = ชั่วโมงทำงาน x ค่าแรงงานต่อชั่วโมง

= 2.0×200

= 400 บาท

ดังนั้นราคางาน = $400 + 680$

= 1,080 บาท

คิดกำไร 12 เปอร์เซ็นต์

$$= \text{ราคางาน} \times (12/100)$$

$$= 1,080 \times (12/100)$$

$$= 130 \text{ บาท}$$

ดังนั้นประมาณราคาค่าบริการเพื่อแจ้งลูกค้า

$$= 1,080 + 130$$

$$= 12,10 \text{ บาท}$$



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 13
	รหัสวิชา 20101-2003 ชื่อวิชางานเครื่องล่างรถยนต์	สอนครั้งที่ 17-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การประมาณราคาค่าบริการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประมาณราคาค่าบริการ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกะไข ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์ แบบพิเศษ มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ด้วยความประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบ เครื่องล่าง ระดับ 3

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมาณราคาค่าบริการของรถที่เข้ามารับบริการ ตรวจ ซ่อม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (เขียนให้ครบด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และ ประยุกต์ใช้)

1. บอกความหมายของการประมาณราคาได้ถูกต้อง
2. บอกองค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการได้ถูกต้อง
3. ประมาณราคาค่าบริการได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 1
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ไม่มี

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

ขั้นสอน

1. ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint และสื่อของจริงประกอบการบรรยายการประมาณราคา (Cost Estimate) หมายถึง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่าแรง และค่าดำเนินการที่ราคาใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมากที่สุด ในการแยกรายการวัสดุ ค่าแรง ค่าใช้จ่ายเครื่องมือเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องกับงาน โดยมีผลกับตัวแปรตามในด้านระยะเวลาของการทำงาน ดังนั้น การประมาณราคาจึงไม่ใช่ราคาที่แท้จริง แต่อาจใกล้เคียงกับราคาจริง ซึ่งไม่ควรจะผิดพลาดไปจากราคาที่แท้จริงเกินกว่า 10% ราคา หมายถึง มูลค่าที่จะนำ ไปใช้ในลักษณะของการตลาด ราคาอาจจะเท่ากับต้นทุนหรือราคาอาจจะถูกปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการของตลาด ราคาเป็นคุณค่าที่ผู้ทำผลิตภัณฑ์เป็นผู้กำหนด และปฏิตราคาจะสูงกว่าต้นทุนการผลิตและการจำหน่าย โดยมีการบวกกำไร ไรที่คาดหวังเข้าไปในราคาร้านแล้ว ต้นทุน หมายถึง ผลรวมของทรัพยากรที่จะต้องใช้ในการผลิตและนำผลิตภัณฑ์นั้นออกจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์

ครูผู้สอนใช้สื่อ PowerPoint และสื่อของจริงประกอบการบรรยายองค์ประกอบการประมาณราคาค่าบริการ
การประมาณราคาค่าบริการ

ขั้นสรุป

1. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การประมาณราคา (Cost Estimate) หมายถึง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่าแรง และค่าดำเนินการที่ราคาใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมากที่สุด ในการแยกรายการวัสดุ ค่าแรง ค่าใช้จ่ายเครื่องมือ เครื่องจักร และค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องกับงาน โดยมีผลกับตัวแปรตามในด้านระยะเวลาของการทำงาน ดังนั้น การประมาณราคาจึงไม่ใช่ราคาที่แท้จริง แต่อาจใกล้เคียงกับราคาจริงซึ่งไม่ควรจะผิดพลาดไปจากราคาที่แท้จริงเกินกว่า 10 %ราคา หมายถึง มูลค่าที่จะนำไปใช้ในลักษณะของการตลาด ราคาอาจจะเท่ากับต้นทุนหรือราคาอาจจะถูกปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการของตลาด ราคาเป็นคุณค่าที่ผู้ทำผลิตภัณฑ์เป็นผู้กำหนด และปกติราคาจะสูงกว่าต้นทุนการผลิตและการจำหน่าย โดยมีการบวกกำไรที่คาดหวังเข้าไปในราคารับแล้วต้นทุน หมายถึง ผลรวมของทรัพยากรที่จะต้องใช้ในการผลิต และนำผลิตภัณฑ์นั้นออกจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์

9. การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจใบงาน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์ วิชาการเครื่องล่างรถยนต์ ผู้แต่ง อ.วีระศักดิ์ มะโนน้อม และอ.สมชาย วนารักษ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1
รายวิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านคุณธรรม จริยธรรม เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	ด้านทักษะการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีลักษณะนิสัยของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																รวมคะแนน				
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น					ทำงานตามที่ครูมอบหมาย			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		4	3	2	1
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความซื่อสัตย์	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ