



## แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567  
สาขาวิชาช่างยนต์  
กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์  
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20101-2004 วิชางานส่งกำลังรถยนต์  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

จัดทำโดย  
นายจรัสศักดิ์ ดุษฎี

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

## คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ วิชางานส่งกำลังรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2004 เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอนหรือเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชาช่างยนต์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ไว้ในหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีแบบฝึกหัด แบบทดสอบ หลังเรียน พร้อมเฉลย มีใบงาน และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์ และนักเรียนหากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

## สารบัญ

หน้า

คำนำ	
สารบัญ	
หลักสูตรรายวิชา	
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	
หน่วยการเรียนรู้	
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	
หน่วยที่ 1 เรื่อง/งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์	
แผนการจัดการเรียนรู้	1
ใบความรู้	6
ใบกิจกรรม	17
ใบงาน	19
ใบมอบหมายงาน	21
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	25
หน่วยที่ 2 เรื่อง/งานบริการเกียร์ธรรมดารถยนต์	
แผนการจัดการเรียนรู้	27
ใบความรู้	31
ใบกิจกรรม	49
ใบงาน	51
ใบมอบหมายงาน	54
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	58
หน่วยที่ 3 เรื่อง/งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์	
แผนการจัดการเรียนรู้	60
ใบความรู้	64
ใบกิจกรรม	72
ใบงาน	75
ใบมอบหมายงาน	78
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	82
หน่วยที่ 4 เรื่อง/งานบริการเฟืองท้ายรถยนต์	
แผนการจัดการเรียนรู้	84
ใบความรู้	88
ใบกิจกรรม	97
ใบงาน	99
ใบมอบหมายงาน	102
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	105

หน่วยที่ 5 เรื่อง/งานบริการเพลาจับและเพลาส่งกำลังรถยนต์

แผนการจัดการเรียนรู้	107
ใบความรู้	111
ใบกิจกรรม	128
ใบงาน	130
ใบมอบหมายงาน	133
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	136
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

## หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

สาขาวิชาช่างยนต์

รหัส 20101-2004 ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์

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

### อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส – อาชีพช่างซ่อมระบบส่งกำลัง ระดับ 3  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา**

ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานของระบบส่งกำลัง ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้ตามมาตรฐาน  
อาชีพช่างซ่อมระบบส่งกำลัง ระดับ 3

### จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รูและเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบส่งกำลังรถยนต์
2. มีทักษะในการเตรียม เลือ ก ไข บำรุงรักษา ทำความสะอาด จัดเก็บ เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงานสร้างความรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยได้
4. มีความสามารถในการตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกไข ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานของระบบส่งกำลังด้วยความประณีต รอบคอบและรับผิดชอบในงาน

### สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบส่งกำลังรถยนต์
2. เตรียม เลือ ก ไข บำรุงรักษา ทำความสะอาด จัดเก็บ เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือ
3. ถอด ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกไข ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานของระบบส่งกำลังตามคู่มือ
4. ประยุกต์ใช้หลักการตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกไข ทดสอบการทำงานของระบบส่งกำลัง

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบส่งกำลังรถยนต์ เตรียม เลือ ก ไข บำรุงรักษา ทำความสะอาด จัดเก็บ เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษพิเศษอุปกรณ์กรรถ ระบบส่งกำลังรถยนต์ ตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยน แกไข ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานชุดคลัตช์ เกียร์ ขอต่อกากบาท เพลากลาง เพืองท้ายขับเคลื่อนล้อหลัง เพลาขับและเพลาส่งรถยนต์ การบำรุงรักษาระบบส่งกำลังรถยนต์ และประมาณราคาค่าบริการ

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

อาชีพ.....ช่างซ่อมระบบส่งกำลังรถยนต์ ระดับ 3.....

หน่วยสมรรถนะ (UOC)		สมรรถนะย่อย (EOC)		เกณฑ์การปฏิบัติงาน (PC)	วิธีการประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
5021	ซ่อมระบบคลัตช์	50211	เปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตาม ข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1.1 ตรวจสอบชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.2 ถอดชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.3 ประกอบ/ ปรับแต่งชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือ ซ่อม 1.4 ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ได้ตามคู่มือซ่อม 1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและ สิ่งแวดล้อม	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน การสัมภาษณ์
		50212	ทดสอบระบบการ ทำงานของคลัตช์ได้ตาม ข้อกำหนดคู่มือซ่อม	2.1 ปรับตั้งระยะฟรีระบบคลัตช์ตามคู่มือการซ่อมได้ อย่างถูกต้อง 2.2 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและ สิ่งแวดล้อม	
5022	ซ่อมเกียร์ธรรมดา	50221	ถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ ประกอบชุดเกียร์ได้ตาม ข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1.1 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.3 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์ ตามคู่มือการซ่อมได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.4 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน การสัมภาษณ์

หน่วยสมรรถนะ (UOC)		สมรรถนะย่อย (EOC)		เกณฑ์การปฏิบัติงาน (PC)	วิธีการประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
				1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	
		50222	ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	2.1 เติมน้ำมันเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม 2.2 ตรวจสอบการรั่วซึมตามจุดที่กำหนด 2.3 ทดสอบและปรับแต่งการทำงานของเกียร์ได้ตามคู่มือการซ่อม 2.4 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม 2.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน การสัมภาษณ์
5023	ซ่อมเกียร์อัตโนมัติ	50231	ถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1.1 ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.3 ประกอบชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามคู่มือการซ่อม 1.4 ทดสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.5 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม 1.6 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน การสัมภาษณ์

หน่วยสมรรถนะ (UOC)		สมรรถนะย่อย (EOC)		เกณฑ์การปฏิบัติงาน (PC)	วิธีการประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
		50232	ประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	<p>2.1 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้</p> <p>ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม</p> <p>2.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อม</p> <p>ลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม</p> <p>2.3 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามคู่มือการซ่อม</p> <p>2.4 ทดสอบการทำงานของชุดคลัตช์และชุดเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม</p> <p>2.5 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม</p> <p>2.6 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน</p> <p>การสาธิตการปฏิบัติงาน</p> <p>การสัมภาษณ์</p>
5023	ซ่อมเกียร์อัตโนมัติ	50233	ล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	<p>3.1 ถอดชิ้นส่วนล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม</p> <p>3.2 ถอด เปลี่ยนกรองน้ำมันเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม</p>	<p>การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน</p> <p>การสาธิตการปฏิบัติงาน</p> <p>การสัมภาษณ์</p>
		50234	ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	<p>4.1 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามคู่มือการซ่อม</p> <p>4.2 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามคู่มือซ่อม</p>	<p>การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน</p> <p>การสาธิตการปฏิบัติงาน</p> <p>การสัมภาษณ์</p>

หน่วยสมรรถนะ (UOC)		สมรรถนะย่อย (EOC)		เกณฑ์การปฏิบัติงาน (PC)	วิธีการประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
				4.3 ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	
		50235	วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์)	<p>5.1 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับแต่งได้ตามคู่มือการใช้</p> <p>5.2 ปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการใช้ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>5.3 ดูค่ากำหนด (พารามิเตอร์) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการซ่อมได้อย่างถูกต้อง</p> <p>5.4 ทดสอบการใช้งานของระบบเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม</p> <p>5.5 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามที่กำหนด</p> <p>5.6 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน</p> <p>การสาธิตการปฏิบัติงาน</p> <p>การสัมภาษณ์</p>
5024	ซ่อมเฟืองท้ายขับเคลื่อนล้อหลัง	50241	เปลี่ยนซีลได้ตามข้อกำหนด	<p>1.1 ตรวจสอบ/ถอด/เปลี่ยนซีลได้ตามคู่มือซ่อม</p> <p>1.2 ประกอบ/ทดสอบซีลได้ตามคู่มือซ่อม</p> <p>1.3 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม</p> <p>1.4 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน</p> <p>การสาธิตการปฏิบัติงาน</p> <p>การสัมภาษณ์</p>
		50242	ปรับแต่งเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนด	<p>2.1 ตรวจสอบ/เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม</p> <p>2.2 ปรับแต่งเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม</p> <p>2.3 ทดสอบการทำงานของเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม</p>	<p>การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน</p>

หน่วยสมรรถนะ (UOC)		สมรรถนะย่อย (EOC)		เกณฑ์การปฏิบัติงาน (PC)	วิธีการประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
				2.4 เติมสารหล่อลื่นได้ตรงตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 2.5 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม 2.6 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่ง แวดล้อม	การสาธิตการปฏิบัติงาน การสัมภาษณ์
5025	ซ่อมเพลารับและเพลาส่ง กำลัง	50251	ตรวจสอบและเปลี่ยน เพลารับและส่งกำลังได้ ตามข้อกำหนด	1.1 ตรวจสอบ/เปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือ การซ่อม 1.2 ประกอบ/ทดสอบเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือ การซ่อม 1.3 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม 1.4 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและ สิ่งแวดล้อม	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน การสัมภาษณ์
		50252	ตรวจสอบและเปลี่ยน กากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบริงได้ ตามข้อกำหนด	2.1 ตรวจสอบ/เปลี่ยนกากบาทและเพลากลางได้ตาม คู่มือการซ่อม 2.2 ประกอบ/ทดสอบกากบาทและเพลากลางได้ตาม คู่มือการซ่อม 2.3 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม 2.4 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและ สิ่งแวดล้อม	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน การสัมภาษณ์

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานของระบบส่งกำลัง ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ใตตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบส่งกำลัง ระดับ 3				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Tack)	สมรรถนะย่อย (EOC)	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
1.บริการระบบส่งกำลังรถยนต์	1.1 บริการชุดคลัตช์รถยนต์	1.1 เปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.2 ทดสอบระบบการทำงานของคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1.1.1 หลักการในการเปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.1.2 หลักการทดสอบระบบการทำงานของคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1.1.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.1.2 ตรวจสอบและทดสอบระบบการทำงานของคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
	1.2 บริการระบบเกียร์ธรรมดา รถยนต์	1.1 ถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.2 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1.1.1 หลักการถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.1.2 หลักการทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1.1.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.1.2 ตรวจสอบและทดสอบปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
	1.3 บริการระบบเกียร์อัตโนมัติ รถยนต์	1.1 ถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.2 ประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1.1.1 หลักการถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.1.2 หลักการประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.1.3 หลักการล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม	1.1.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.1.2 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม 1.1.3 ตรวจสอบและล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยน

		<p>1.3 ล้างทำความสะอาดชุดกลไก ควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม</p> <p>1.4 ทดสอบการทำงานของระบบ และปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม</p>		ตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนด คู่มือซ่อม
		<p>1.5 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วย เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็น เกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์)</p>	<p>1.1.4 หลักการทดสอบการทำงานของ ระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม</p> <p>1.1.5 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมือ อิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุม ด้วยไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์)</p>	<p>1.1.4 ตรวจสอบและทดสอบการ ทำงานของระบบและปรับตั้งกลไก ควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนด คู่มือซ่อม</p> <p>1.1.5 ตรวจสอบและวินิจฉัย ข้อบกพร่องด้วยเครื่องมือ อิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ ควบคุมด้วยไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์)</p>
	1.4 บริการระบบ เฟืองท้ายรถยนต์	<p>1.1 เปลี่ยนซีลได้ตามข้อกำหนด</p> <p>1.2 ปรับแต่งเฟืองท้ายได้ตาม ข้อกำหนด</p>	<p>1.1.1 หลักการเปลี่ยนซีลได้ตามข้อกำหนด</p> <p>1.1.2 หลักการปรับแต่งเฟืองท้ายได้ตาม ข้อกำหนด</p>	<p>1.1.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนซีลได้ ตามข้อกำหนด</p> <p>1.1.2 ตรวจสอบและปรับแต่ง เฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนด</p>
	1.5 บริการเพลารับ และเพลาส่งกำลัง รถยนต์	<p>1.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับ และส่งกำลังได้ตามข้อกำหนด</p> <p>1.2 ตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาท เพลากลาง, ยอยยางและแบริงได้ ตามข้อกำหนด</p>	<p>1.1.1 หลักการตรวจสอบและเปลี่ยนเพลา รับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนด</p> <p>1.1.2 หลักการตรวจสอบและเปลี่ยน กากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบริงได้ ตามข้อกำหนด</p>	<p>1.1.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนเพลา รับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนด</p> <p>1.1.2 ตรวจสอบและเปลี่ยน กากบาทเพลากลาง, ยอยยางและ แบริงได้ตามข้อกำหนด</p>

## ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ (แบบ 1)

รหัส 20101-2004 ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์

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


หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1. บริการระบบคลัตช์รถยนต์	-	8	-	-	-	-	8	10	20	8	9
2. บริการระบบเกียร์ธรรมดารถยนต์	-	8	-	-	-	-	8	10	20	6	9
3. บริการระบบเกียร์อัตโนมัติรถยนต์	-	24	-	-	-	-	24	20	20	9	9
4. บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์	-	8	-	-	-	-	8	10	20	8	9
5. บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์	-	8	-	-	-	-	8	10	20	10	9
<b>ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)</b>										<b>40</b>	<b>45</b>
<b>รวมทั้งรายวิชา</b>										<b>100</b>	<b>45</b>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20101-2004 ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์

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

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1.	บริการระบบคลัตช์รถยนต์	3	9	12
2.	บริการระบบเกียร์ธรรมดารถยนต์	4	12	16
3.	บริการระบบเกียร์อัตโนมัติรถยนต์	4	12	16
4.	บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์	3	9	12
5.	บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์	3	9	12
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา			
	รวม			68

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	<b>หน่วยที่ 1</b>
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอดชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบ/ ปรับแต่งชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการบริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบระบบการทำงานของคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

#### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบคลัตช์รถยนต์

ในงานอาชีพ

## 5. การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 5.1 ความพอประมาณ

- ใช้แรงงาน เครื่องมือ และอุปกรณ์งานระบบส่งกำลังอย่างเหมาะสม ไม่เกินความจำเป็น
- เลือกเปลี่ยนอะไหล่เฉพาะที่ชำรุดจริง เช่น คลัตช์ ฝาคัลต์ซ์ ลูกปืนเกียร์ เฟือง
- ใช้น้ำมันเกียร์และน้ำมันเฟืองท้ายในปริมาณและชนิดที่เหมาะสม
- ใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้คุ้มค่า ลดการสิ้นเปลือง

### 5.2 ความมีเหตุผล

- ใช้หลักการการทำงานของระบบส่งกำลัง เช่น การถ่ายทอตกำลัง แรงบิด (Torque) และอัตราทดเกียร์ ในการวิเคราะห์ปัญหา
- วิเคราะห์อาการ เช่น เกียร์เข้าไม่ smooth มีเสียงดัง คลัตช์สั่น หรือรถไม่มีกำลัง
- เลือกวิธีซ่อมโดยอิงข้อมูลจากคู่มือและมาตรฐานผู้ผลิต
- คำนึงถึงความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการใช้งานเป็นหลัก

### 5.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- ตรวจสอบระบบส่งกำลังอย่างสม่ำเสมอ เช่น ระดับน้ำมันเกียร์ สภาพคลัตช์
- ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมัน และความผิดปกติของเพลากลาง/เฟืองท้าย
- เตรียมพร้อมรับการใช้งานหนัก เช่น การบรรทุกหรือขับทางชัน
- วางแผนบำรุงรักษาตามระยะ เพื่อลดโอกาสการเสียหายรุนแรง

### 5.4 เจื่อนไขความรู้

- มีความรู้พื้นฐานด้านงานส่งกำลังรถยนต์ เช่น
  - ระบบคลัตช์ (Clutch)
  - ระบบเกียร์ (Transmission)
  - เพลากลางและเฟืองท้าย (Drivetrain)
- เข้าใจหลักการทำงานของแรงบิดและอัตราทดเกียร์
- สามารถใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง
- นำความรู้ไปวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้จริง

### 5.5 เจื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบในการตรวจซ่อม ไม่ทำงานแบบลวก ๆ
- ซื่อสัตย์ ไม่แนะนำให้เปลี่ยนอะไหล่เกินความจำเป็น
- ใฝ่เรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ เช่น เกียร์อัตโนมัติ CVT หรือเกียร์ไฟฟ้า
- คำนึงถึงความปลอดภัยของลูกค้าเป็นสำคัญ

### 5.6 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ / เศรษฐกิจ
  - ใช้อะไหล่และเครื่องมืออย่างคุ้มค่า
  - ลดต้นทุนการซ่อม โดยยังคงประสิทธิภาพของระบบส่งกำลัง
- ด้านสังคม
  - ซ่อมรถให้ระบบส่งกำลังทำงานสมบูรณ์ ปลอดภัยต่อผู้ใช้ถนน
  - ลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุ เช่น เกียร์ขัดข้องกลางทาง

#### - ด้านวัฒนธรรม

- ปรับการซ่อมให้เหมาะกับลักษณะการใช้งาน เช่น รถบรรทุก รถใช้งานหนัก
- เข้าใจพฤติกรรมการใช้รถของผู้ขับขึ้นแต่ละพื้นที่

#### - ด้านสิ่งแวดล้อม

- จัดการของเสีย เช่น น้ำมันเกียร์เก่า อย่างถูกวิธี
- ลดการรั่วไหลของน้ำมัน ซึ่งอาจก่อมลพิษ
- เลือกใช้น้ำมันและอะไหล่ที่มีคุณภาพเพื่อลดของเสีย

### 5.7 ศาสตร์ด้านการพัฒนา

#### 5.7.1 ศาสตร์สากล

- ใช้มาตรฐานงานซ่อมระบบส่งกำลังตามสากล
- ใช้เครื่องมือเฉพาะ เช่น เครื่องถอดเกียร์ หรือเครื่องวิเคราะห์ระบบเกียร์อัตโนมัติ
- อ้างอิงข้อมูลจากผู้ผลิตรถยนต์

#### 5.7.2 ศาสตร์พระราชา

- นำหลัก “พอเพียง” มาใช้ในการซ่อมและบำรุงรักษา
- เน้นความประหยัด ใช้งานได้จริง และคุ้มค่า
- มองระบบส่งกำลังร่วมกับระบบอื่นของรถยนต์แบบองค์รวม

#### 5.7.3 ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

- ใช้ประสบการณ์ช่าง เช่น การฟังเสียงเกียร์ หรือการสัมผัสอาการคลัตช์
- ผสมผสานกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการวิเคราะห์ปัญหา

### 5.8 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษา (รัชกาลที่ 10)

#### 5.8.1 มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

- เข้าใจบทบาทของช่างยนต์ในการทำให้การคมนาคมปลอดภัย
- ใช้ความรู้ด้านระบบส่งกำลังเพื่อประโยชน์ของสังคม

#### 5.8.2 มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

- ยึดหลักความปลอดภัยและจรรยาบรรณของช่างยนต์
- ทำงานอย่างซื่อสัตย์และถูกต้อง

#### 5.8.3 มีงานทำ มีอาชีพ

- สามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพช่างเกียร์ หรือช่างระบบส่งกำลัง
- สร้างรายได้และพัฒนาทักษะอาชีพ

#### 5.8.4 เป็นพลเมืองที่ดี มีระเบียบวินัย

- มีวินัยในการทำงาน เช่น ตรวจสอบและประกอบชิ้นส่วนอย่างถูกต้อง
- รับผิดชอบต่อผลงานและความปลอดภัยของผู้ใช้รถ

### 5. สาระการเรียนรู้

5.1.1 หลักการในการเปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

5.1.2 หลักการทดสอบระบบการทำงานของคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา..งานส่งกำลังรถยนต์..หน่วยที่.1..เรื่อง.งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือ/วิธีวัดผล
	<b>ขั้นเตรียมการ</b> 1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูล หน่วยที่ 1 เรื่อง งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์ 2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นในกลุ่ม Line	-ข้อมูลการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต	-ผลการสืบค้นข้อมูล	-แบบประเมินผลงาน
	<b>ขั้นนำ</b> 1.ครูทดสอบความรู้เดิมที่ได้สืบค้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning) 2.ครูเชื่อมโยงความรู้ที่สืบค้นเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning) 3.นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผล	ข้อมูลการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต	-คะแนนทดสอบ -บันทึกคะแนนประเมินผลงาน	-แบบทดสอบ -แบบประเมินผลงาน
	4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องงานบริการชุดคลัตช์รถยนต์			
	<b>ขั้นสรุป</b> 1. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้ลงมือปฏิบัติ ประเด็นสงสัยและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล 2. ครูสรุปประเด็นที่สำคัญและเพิ่มเติมข้อมูลที่ขาดหายไป		-บันทึกการสังเกตพฤติกรรม	-แบบสังเกตพฤติกรรม

## 7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1. สื่อการสอนแบบ Power point หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องงานบริการชุดคลัตช์รถยนต์

7.2 สื่อการเรียนการสอนจากของจริง

## 8. หลักฐานการเรียนรู้

### 8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 ใบความรู้หน่วยที่ 1 เรื่องงานบริการชุดคลัตช์รถยนต์

8.1.2 แบบทดสอบหน่วยที่ 1 เรื่องงานบริการชุดคลัตช์รถยนต์

### 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 ใบงานหน่วยที่ 1 เรื่องงานบริการชุดคลัตช์รถยนต์

## 9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

.....

9.2 ขอบเขตการปฏิบัติงาน

.....

9.2 วิธีการประเมิน

.....

9.3 เครื่องมือประเมิน

.....

## 10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน


.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอดชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบ/ ปรับแต่งชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการบริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบระบบการทำงานของคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

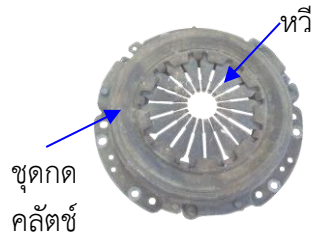
## 5. เนื้อหาสาระ

### คลัตช์ (Clutch)

#### 1.1. โครงสร้างส่วนประกอบของคลัตช์

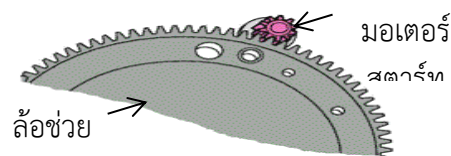
คลัตช์ในรถยนต์ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้คือ

1.1.1. ฝาครอบคลัตช์ (Clutch Cover) เป็นชิ้นส่วนที่หุ้มแผ่นคลัตช์ แผ่นกดคลัตช์ และชิ้นส่วนอื่นๆ ของคลัตช์ ซึ่งจะถูกรอกแบบให้ยึดติดด้วยโบลต์เข้ากับล้อช่วยแรง ฝาครอบคลัตช์ทำจากโลหะประเภทเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้าขึ้นรูป ที่ฝาครอบคลัตช์จะประกอบด้วยแขนกดคลัตช์ และจานกดคลัตช์ ซึ่งจะมีลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับารออกแบบสปริงที่ใช้ดันจานกดคลัตช์



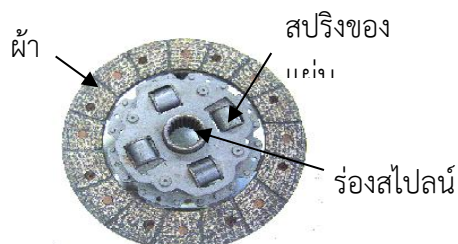
รูปที่ 1.1 แสดงชุดฝาครอบคลัตช์แบบหวี

1.1.2 ล้อช่วยแรง (Fly wheel) เป็นตัวส่งกำลังงานของเครื่องยนต์ที่ติดตั้งส่วนประกอบของคลัตช์เพื่อใช้ในการตัดและกำลังให้กับเกียร์โดยขอบของล้อช่วยแรงจะทำเป็นเฟืองเพื่อใช้ในการสตาร์ทเครื่องยนต์



รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะล้อช่วยแรง

1.1.3 แผ่นคลัตช์ (Clutch Disc) มีลักษณะเป็นจานกลม ทำด้วยเหล็กกล้าเป็นแผ่นบาง ๆ ยึดติดกับเพลลาที่เข้าสู่ห้องเกียร์ด้วยร่องเฟือง แผ่นคลัตช์มีผ้าคลัตช์ยึดติดอยู่และอาศัยความฝืดบนผ้าคลัตช์ในการถ่ายทอดกำลัง แผ่นคลัตช์อยู่ระหว่างล้อช่วยแรงกับแผ่นกดคลัตช์ เมื่อเข้าคลัตช์แผ่นกดคลัตช์จะกดแผ่นคลัตช์ให้แนบสนิทกับล้อช่วยแรง และจะถ่ายทอดกำลังจากล้อช่วยแรงไปยังห้องเกียร์ได้ แต่เมื่อเหยียบแป้นคลัตช์เพื่อปลดแผ่นคลัตช์ แผ่นกดคลัตช์จะขยับตัวออกจากแผ่นคลัตช์กำลังจากเครื่องยนต์ที่ส่งเข้าห้องเกียร์จะถูกตัดขาด (ดูรูปในหัวข้อ Clutch)



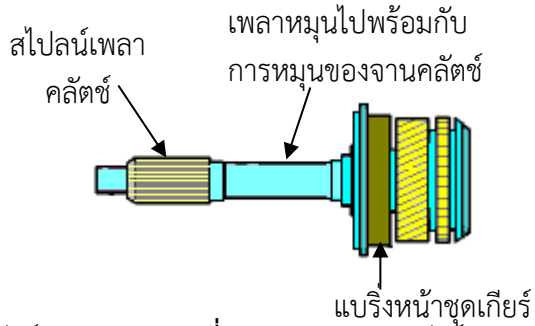
รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะแผ่นคลัตช์

**1.1.4 ผ้าคลัตช์ (Clutch lining)** เป็นวัสดุที่ยึดอยู่บนแผ่นคลัตช์ทำมาจากสารสังเคราะห์ประเภทแอสเบส ทอผสมกับใยโลหะ ผ้าคลัตช์นี้จะยึดติดกับแผ่นคลัตช์ ทั้งสองด้านด้วยหมุดยึดผ้าคลัตช์จะต้องมีความแข็งแรงทนต่อแรงกระตุกกระแทกจากการถ่ายกำลัง และทนต่อความร้อนสูง

**1.1.5 ลูกปืนกดคลัตช์ (Release Bearing)** ทำหน้าที่กดหีคลัตช์ให้เคลื่อนที่ไปในแนวทิศทางเดียวกับล้อ ช่วยแรงเพื่อดึงแผ่นกดคลัตช์ให้เคลื่อนที่ถอยออกมาลูกปืนคลัตช์นี้จะติดอยู่กับตัวก้ามปูคลัตช์ ส่วนตัวรองรับจะเป็นแผ่นวงแหวนหน้าติดอยู่กับตัวคลัตช์หรือหีคลัตช์ ซึ่งมีขนาดเท่าๆ กันกับตัวลูกปืนคลัตช์และจะหมุนไปด้วยกันกับหีแผ่นคลัตช์ลูกปืนคลัตช์จะทำงานเป็นชุดสำเร็จอัดจาระบีซีลปิดอย่างดีเพื่อป้องกันการชำรุดไม่ให้เสียหายได้ง่ายจึงไม่จำเป็นต้องมีการหล่อลื่น



รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะลูกปืนกดคลัตช์

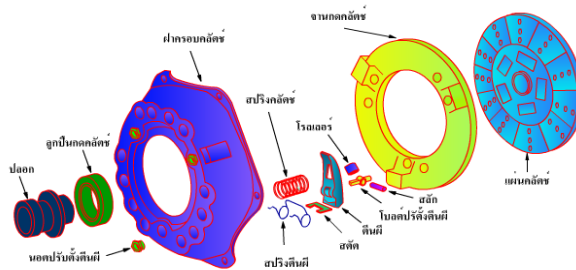


รูปที่ 1.5 แสดงเพลาคลัตช์

**1.1.6 เพลาคลัตช์ (Clutch Shaft)** ทำจากเหล็กกล้าซึ่งมีความแข็งแรง ทนต่อการสึกหรอสูงเพลาคลัตช์ทำหน้าที่เป็นตัวถ่ายทอดกำลังที่ได้จากแผ่นคลัตช์ไปยังกระปุกเกียร์ บนเพลาคลัตช์มีลักษณะเป็นร่องที่แผ่นคลัตช์สวมได้พอดี

**1.1.7 ชุดกดแผ่นคลัตช์ (Pressure Plate)** จะทำหน้าที่ยึดและติดตั้งชุดอุปกรณ์ต่างๆ ของคลัตช์ โดยจะยึดกดแผ่นคลัตช์ให้แนบสนิทกับล้อช่วยแรงโดยมีสปริงกดอยู่ที่ด้านหลังของแผ่นกดคลัตช์ หน้าสัมผัสของแผ่นกดคลัตช์จะต้องเรียบสม่ำเสมอ ถ้าแผ่นกดมีแรงกดไม่สม่ำเสมอจะทำให้แรงกดที่แผ่นคลัตช์เอียงและเกิดการเสียดสี เกิดความร้อน และเกิดการสึกหรอ และทำให้คลัตช์ลื่นได้ แผ่นกดคลัตช์ที่ใช้อยู่กับรถยนต์ทั่ว ๆ ไปมีอยู่ 2 แบบ คือ

1.1.7.1 แผ่นกดคลัตช์แบบขดลวดสปริง (Coil Spring Clutch) จะมีอยู่ 3 ขา ที่เรียกว่านิ้วคลัตช์ ขาคลัตช์ หรือ “ตีนผี” แต่ละขาอยู่ในรูปสี่เหลี่ยมของฝาครอบคลัตช์ และยึดอยู่กับสลักเกลียวปรับของขาคลัตช์ แผ่นกดคลัตช์แบบนี้ถูกอัดแน่นกับล้อช่วยแรงได้ด้วยแรงกดของขดลวดสปริงจำนวนตั้งแต่ 6 – 12 ตัว ที่ติดตั้งโดยรอบในแนวตั้งฉากกับแผ่นกดคลัตช์ เมื่อแผ่นคลัตช์ถูกแผ่นกดคลัตช์อัดแน่นกับล้อช่วยแรง แผ่นคลัตช์จึงหมุนไปพร้อมกับเพลาช้อเหวี่ยง และทำให้เพลาคลัตช์ซึ่งสวมอยู่กับแผ่นคลัตช์หมุนตามไปด้วย เมื่อกดคลัตช์ ขาคลัตช์ถูกกดลงเป็นการตัดการส่งกำลัง ลูกปืนคลัตช์เลื่อนเข้าหาปลายด้านใน ปลายด้านนอกของ 3 ขา กระดกยกแผ่นกดคลัตช์ให้ออกจากแผ่นคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์เป็นอิสระ เป็นการตัดการส่งกำลังจากเครื่องยนต์

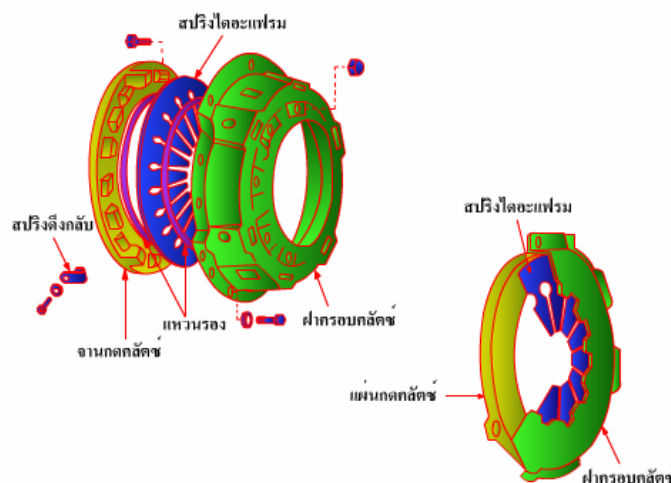


รูปที่ 1.6 แสดงลักษณะแผ่นกดคลัตช์แบบขดลวดสปริง

1.1.7.2 แผ่นกดคลัตช์แบบไดอะแฟรม (Diaphragm Spring Clutch) หรือแบบหวี แผ่นกดคลัตช์แบบนี้ใช้แผ่นไดอะแฟรมสปริงที่ทำจากโลหะประเภทเหล็กกล้าที่ผ่านกรรมวิธีการผลิต โดยการอัดขึ้นรูป และชุบแข็งด้วยความร้อน กดแผ่นกดคลัตช์ให้อัดแน่นกับล้อช่วยแรง และเมื่อปลายหวีคลัตช์ถูกกดแผ่นไดอะแฟรมถูกดันเข้าด้านใน ด้านกับแหวนที่ทำหน้าที่เป็นจุดหมุน ขอบด้านนอกของขอบไดอะแฟรมจะดึงให้แผ่นกดคลัตช์แยกออกจากแผ่นคลัตช์ แผ่นคลัตช์จะหมุนได้อย่างอิสระ

ข้อดีของคลัตช์แบบแผ่นไดอะแฟรม คือ

- ◆ แรงกดที่เกิดขึ้นได้เท่า ๆ กันทุกจุด
- ◆ มีความสมดุลดีกว่าแบบขดลวดสปริง เนื่องจากเป็นวงกลมแผ่นเดียว
- ◆ ออกแรงกดน้อยกว่าแบบขดลวดสปริง แรงกดเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อแผ่นคลัตช์สึก
- ◆ แรงกดไม่เปลี่ยนแปลงขณะความเร็วสูง เมื่อเทียบกับแบบขดลวดสปริงที่มีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง



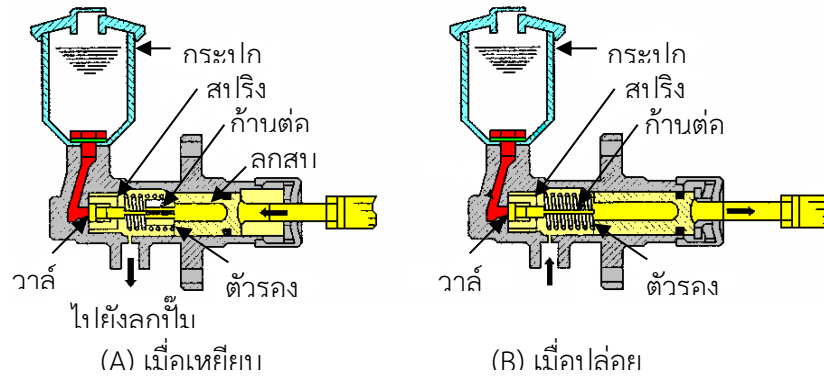
รูปที่ 1.7 แสดงลักษณะแผ่นกดคลัตช์แบบสปริงไดอะแฟรม

1.1.8 **ปั๊มคลัตช์ตัวบน** คือ ปั๊มคลัตช์ที่ควบคุมการทำงานของคลัตช์เป็นคลัตช์น้ำมันหรือคลัตช์ไฮดรอลิก มักจะใช้กับรถที่มีคลัตช์มาก หรือใช้กับรถยนต์ที่มีกำลังสูง ซึ่งต้องใช้สปริงกดดันแผ่นคลัตช์แข็งมากขึ้น เพื่อให้แรงดันแผ่นกดคลัตช์ติดกับแผ่นคลัตช์แน่นและมีแรงพอ เพราะถ้าแรงดันสปริงไม่เพียงพอ แผ่นคลัตช์จะเกิดการลื่นไถลบนผิวหน้าแผ่นกดคลัตช์และล้อช่วยแรง ทำให้แผ่นคลัตช์ แผ่นกดคลัตช์ และล้อช่วยแรงสึกหรอเร็วขึ้น ชุดปั๊มคลัตช์ตัวบนจะยึดและติดตั้งอยู่กับโครงรถด้านหน้าของคันท้ายคลัตช์ และต่อท่อน้ำมันเข้าระหว่างปั๊มตัวล่าง

ส่วนประกอบของปั๊มคลัตช์แบ่งออกได้ดังนี้

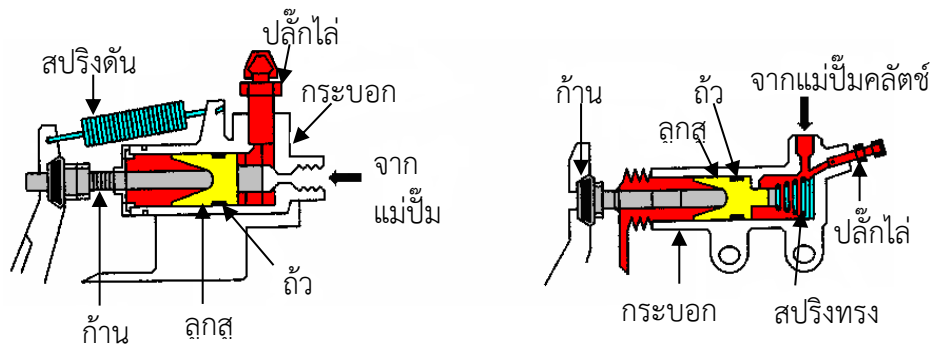
- 1) ตัวแม่ปั๊มคลัตช์ (Clutch Master Cylinder) ทำด้วยเหล็กหรือโลหะผสมหรืออะลูมิเนียมภายในเจาะรูเจียรในรูปทรงกระบอกมีท่อน้ำมันเข้าออกได้
- 2) ชุดลูกสูบ (Piston) ประกอบด้วยลูกยางปั๊ม เพื่อดันให้น้ำมันมีแรงดันเมื่อเวลาเหยียบคันบังคับของคลัตช์แรงดันนี้จะมีท่อน้ำมันต่อไปที่ปั๊มคลัตช์ตัวล่างที่ต่อกับกลไกไปบังคับให้คลัตช์ทำงาน
- 3) ลิ้นบังคับน้ำมันเป็นลิ้นป้องกันไม่ให้น้ำมันไหลกลับ เมื่อเหยียบคันบังคับ ลูกยางในแม่ปั๊มจะเลื่อนไปปิดช่องทางน้ำมัน ทำให้น้ำมันช่วงหน้าของปั๊มคลัตช์มีแรงดันเพื่อเอากำลังไปใช้งาน
- 4) กระจุกน้ำมันจะชดเชยน้ำมันในระบบคลัตช์เมื่อมีการสูญเสียจากการใช้งานจากการรั่วซึม

5) ยางกันฝุ่น เป็นลูกยางสวมอยู่ที่ก้านดันลูกสูบในชุดแม่ปั๊ม ทำหน้าที่ป้องกันฝุ่นละอองเข้าไปปะปนอยู่กับน้ำมันเวลาใช้งาน



รูปที่ 1.8 ส่วนประกอบของแม่ปั๊มคลัตช์ตัวบน

1.1.9 ปั๊มคลัตช์ตัวล่าง จะติดตั้งอยู่กับชุดคลัตช์ มีหน้าที่รับแรงดันน้ำจากปั๊มตัวบนเมื่อเหยียบคันคลัตช์ แรงดันน้ำมันจะถูกส่งไปตามท่อน้ำมันที่ต่อร่วมกัน โดยการเปลี่ยนแรงดันน้ำมันให้เป็นกำลังกลไกไปควบคุมบังคับให้คลัตช์ทำงาน การทำงานในลักษณะนี้คือการตัดและต่อวงจรการทำงานของคลัตช์ได้ ปั๊มคลัตช์ตัวล่างจะมีชิ้นส่วนการทำงานเหมือนปั๊มคลัตช์ตัวบนโดยชุดกระบอกสูบปั๊มตัวล่างจะติดตั้งอยู่ที่เสื้อของฝาครอบคลัตช์ต่อกับก้ามปูคลัตช์โดยยึดด้วยสกรู

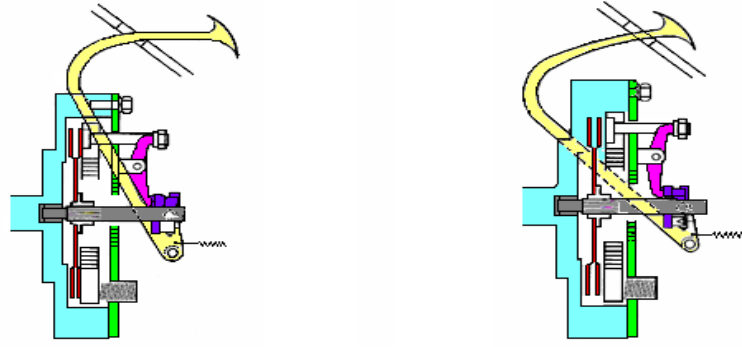


รูปที่ 1.9 ส่วนประกอบของปั๊มคลัตช์ตัวล่าง

## 1.2 หน้าที่ของคลัตช์และประเภทของคลัตช์

ระบบส่งกำลังของรถยนต์จะเป็นตัวทำหน้าที่รับกำลังงานจากเครื่องยนต์ และเป็นตัวต่อกำลังงานให้กับเกียร์ เพลากลาง และล้อของรถยนต์ อาจสรุปหน้าที่ของคลัตช์ได้ดังนี้

1. การตัดต่อกำลังงาน คลัตช์จะทำหน้าที่ตัดหรือต่อกำลังงานระหว่างเครื่องยนต์กับเกียร์ได้สะดวกในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานอยู่ ผู้ขับรถจะสามารถเข้าเกียร์ได้ด้วยการเหยียบคลัตช์เข้าเกียร์แล้วจึงปล่อยคลัตช์เพื่อส่งกำลังงานให้รถเคลื่อนที่ไปได้อย่างสะดวกโดยไม่เสียกำลังงานจากเครื่องยนต์มากเกินไป และในการเคลื่อนที่ของรถจะมีการเปลี่ยนอัตราความเร็ว ซึ่งการเปลี่ยนอัตราความเร็วแต่ละครั้งจะต้องใช้คลัตช์ทำหน้าที่ตัดและต่อการส่งกำลังของรถยนต์ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพของงานที่ผู้ขับรถจะเลือกใช้



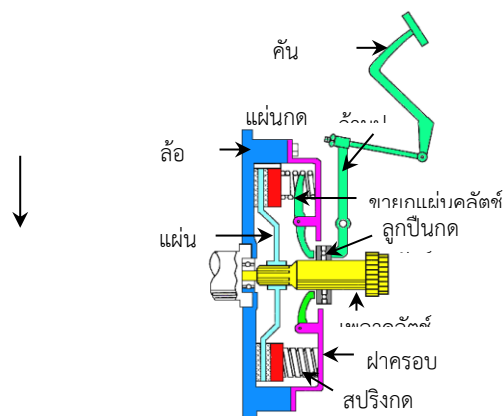
รูปที่ 2.10 แสดงการตัดและการทำงานของคลัตช์

2. ป้องกันไม่ให้เกิดเสียงดังขณะเข้าเกียร์ ลักษณะการทำงานของคลัตช์ตามปกติแผ่นคลัตช์จะหมุนไปพร้อมกับล้อช่วยแรงและแผ่นกดคลัตช์ เพลาคลัตช์ซึ่งทำเป็นร่องสวมอยู่กับแผ่นคลัตช์ก็จะหมุนไปด้วย ทำให้กำลังของเครื่องยนต์ผ่านคลัตช์ไปยังเกียร์ได้ การตัดกำลังของคลัตช์ในขณะที่ผู้ขับขี่เหยียบคันคลัตช์ ปลายด้านหนึ่งของก้ามปูคลัตช์จะไปดันให้ลูกปืนคลัตช์กดปลายของนิ้วคลัตช์หรือตีนผีให้ถอยออกมา เมื่อแผ่นคลัตช์ถอยออกแผ่นคลัตช์ก็จะลอยตัวออกเป็นอิสระ แผ่นคลัตช์ลอยตัวออกทำให้เพลาคลัตช์ไม่ได้รับกำลังงานจากเครื่องยนต์

การต่อและตัดการส่งกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับเกียร์รถยนต์โดยมีคลัตช์เป็นตัวเชื่อม นั้น จะทำให้การส่งกำลังงานผ่านไปได้อย่างสะดวกและนุ่มนวล จึงทำให้ง่ายต่อการควบคุม และง่ายต่อการใช้งานไม่มีเสียงดังขณะเข้าเกียร์ ทำให้ระบบส่งกำลังของรถยนต์มีประสิทธิภาพไม่ว่าเปลี่ยนอัตราความเร็วของรถยนต์ในตำแหน่งใด

3. ป้องกันการชำรุดเสียหายของฟันเฟือง ชุดการทำงานของคลัตช์จะมีแผ่นคลัตช์เป็นชิ้นส่วนที่สำคัญ ลักษณะของแผ่นคลัตช์จะมีตัวแผ่นคลัตช์ทำด้วยเหล็กกล้า ที่แผ่นคลัตช์นี้จะมีผ้าคลัตช์ซึ่งทำมาจากสารสังเคราะห์ แอสเบสผสมกับเส้นใยโลหะ ทำให้มีความยืด นุ่มนวลในการจับกับหน้าแปลนของล้อช่วยแรงกับแผ่นกดคลัตช์ และลดแรงกระชากของกำลังงานจึงทำให้ฟันเฟืองของเกียร์เลื่อนเข้าออกได้คล่องตัวตลอดการใช้งาน จึงทำให้การเข้าเกียร์ได้สะดวก ไม่ว่าจะเปลี่ยนแปลงอัตราความเร็วของเกียร์ในเวลาความเร็วของเครื่องยนต์กับความเร็วยของรถยนต์จะเปลี่ยนไปก็ตาม

4. สะดวกในการเปลี่ยนเกียร์ คลัตช์ทำหน้าที่ตัดและต่อกำลังขั้วระหว่างเครื่องยนต์กับเกียร์รถยนต์ การติดเครื่องยนต์แต่ละครั้ง จะต้องกระทำในขณะที่เครื่องยนต์ไม่มีภาระ (Load) นอกจากนี้เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนเกียร์แต่ละครั้ง จะต้องตัดกำลังขั้วของเครื่องยนต์ก่อน



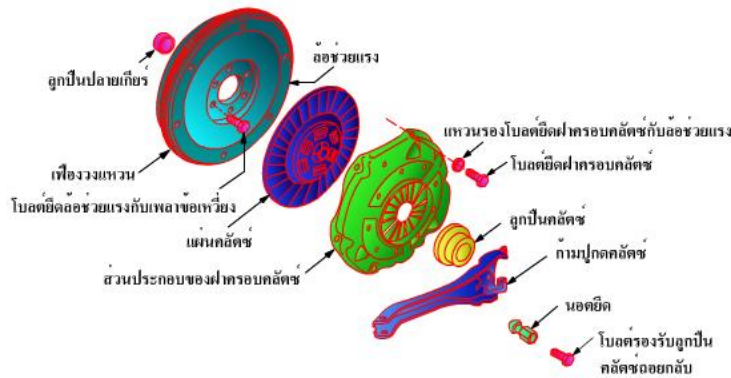
รูปที่ 2.11 แสดงแรงกระทำเมื่อเหยียบคลัตช์

## ประเภทของคลัตช์

คลัตช์ที่ใช้โดยทั่วไปแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ คลัตช์แบบแผ่นความฝืด และคลัตช์อัตโนมัติ

1. คลัตช์แบบแผ่นความฝืด (Friction Clutches) เป็นคลัตช์ที่ทำงานได้โดยอาศัยค่าสัมประสิทธิ์ความฝืดของผ้าคลัตช์ยึดติดอยู่ที่ผิวหน้าทั้งสองด้าน ที่ใช้กับรถอยู่ 2 แบบ คือ

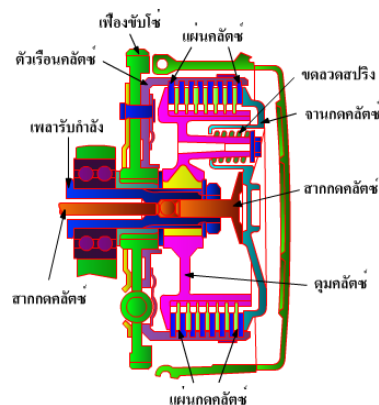
1.1 คลัตช์แบบแห้ง (Dry Clutches) ประกอบด้วยแผ่นคลัตช์ ลักษณะเป็นแผ่นจานโลหะกลม และมีแผ่นความฝืดที่ทำจากสารกันความร้อนและแรงเสียดทานสูงยึดติดอยู่กับผิวของแผ่นคลัตช์ทั้งสองด้านคุมของแผ่นคลัตช์จะถูกทำให้เป็นร่องไว้สวมกับเพลารับกำลังจากเครื่องยนต์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกัน เพื่อให้แผ่นคลัตช์นั้นสามารถเลื่อนไปมาบนเพลาดได้ เมื่อคลัตช์ทำงานแผ่นคลัตช์จะถูกบีบให้อัดอยู่กับล้อช่วยแรงด้วยแรงกดของแผ่นกดคลัตช์ให้หมุนไปกับเพลารับกำลังของกระปุกเกียร์ด้วยความเร็วที่เท่ากับเครื่องยนต์



รูปที่ 1.12 แสดงส่วนประกอบของคลัตช์แบบแห้ง

1.2 คลัตช์เปียก (Clutches Running Oil) คลัตช์เปียกเป็นคลัตช์ที่นำมาใช้กับรถจักรยานยนต์ ชุดคลัตช์จะแช่อยู่กับน้ำมันตลอดเวลา สามารถเพิ่มจำนวนของแผ่นคลัตช์ได้มากทำให้ขนาดของชุดคลัตช์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กลงมีแรงจับยึดในตัวเองสูง และมีแนวโน้มที่จะทำให้แผ่นคลัตช์นั้นยึดติดกัน

แผ่นคลัตช์ประกอบด้วยแผ่นขับและแผ่นตาม แผ่นขับจะทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าที่มีความฝืดทั้งสองด้านทำด้วยไม้ก๊อก ด้านในทำเป็นร่องฟันเฟืองในและขบอยู่กับร่องคุมคลัตช์ เมื่อเครื่องยนต์หมุน ตัวเรือนคลัตช์จะถูกขับให้หมุนตามด้วยการส่งถ่ายแรงบิดจากเพลารับกำลังผ่านเกียร์หรือโซ่ ซึ่งจะทำให้หมุนอยู่ตลอดเวลา ส่วนแผ่นตามผิวทั้งสองด้านจะไม่มีไม้ก๊อก จะถูกติดตั้งสลับกันกับแผ่นขับ



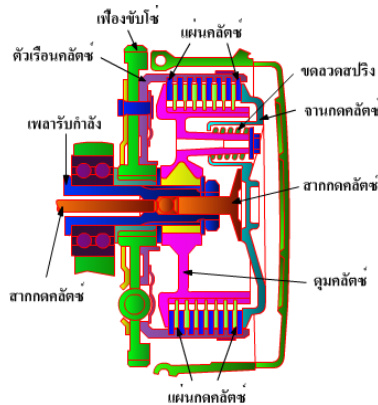
รูปที่ 1.13 แสดงส่วนประกอบของคลัตช์เปียก

การทำงานเมื่อแผ่นคลัตช์จากออก น้ำมันที่ชุดคลัตช์จะไหลเข้าแทนที่ และน้ำมันจะถูกแรงบีบรีดออกเมื่อคลัตช์จับ ทำให้การขับเคลื่อนมีความนุ่มนวลขึ้น

**2. คลัตช์อัตโนมัติ (Automatic Clutches)** เป็นคลัตช์ที่ทำงานได้โดยอาศัยความเร็วรอบเครื่องยนต์เป็นหลัก เมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์ในขณะเดินเบาคลัตช์จะถูกเลื่อนจากออกและเมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์เพิ่มสูงขึ้น แรงกดของคลัตช์ที่มากกระทำกันแผ่นคลัตช์ก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน คลัตช์อัตโนมัติมีใช้กันอยู่ 2 แบบ คือ

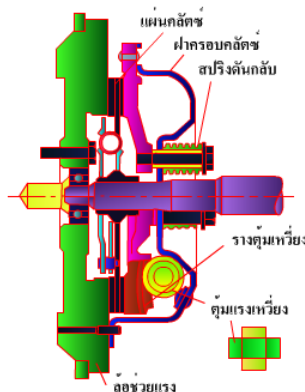
2.1 คลัตช์แบบไฮโดรไดนามิกคัปปลิง (Hydrodynamic Coupling) ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ ตัวปั๊มหรืออิมเพลเลอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวขับเคลื่อนต่อเพลลาของเครื่องยนต์ ตัวตามหรือเทอร์ไบน์รันเนอร์ จะหมุนเคลื่อนที่สัมพันธ์กับอิมเพลเลอร์ มีเพลลาหมุนขับส่งกำลังไปยังกระปุกเกียร์

ภายในอิมเพลเลอร์และเทอร์ไบน์รันเนอร์จะบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกอยู่เต็มทั้งสองส่วนเมื่ออิมเพลเลอร์หมุนเคลื่อนที่ไปตามการหมุนของเครื่องยนต์ น้ำมันที่บรรจุอยู่ภายในเคลื่อนที่ตามไปด้วย เมื่อความเร็วของเครื่องยนต์สูงขึ้น จะเกิดแรงเหวี่ยงไหลผ่านใบพัดของอิมเพลเลอร์ผลักดันให้เทอร์ไบน์รันเนอร์เคลื่อนที่ตามส่งกำลังไปยังกระปุกเกียร์ เทอร์ไบน์รันเนอร์จะทำให้น้ำมันไฮดรอลิกไหลหักเหเข้าออกสู่ศูนย์กลางของคัมคลัตช์ น้ำมันจะถูกเหวี่ยงให้กลับสู่อิมเพลเลอร์อีกครั้งทำให้ครบวงจรการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกที่ความเร็วต่ำ



รูปที่ 1.14 แสดงส่วนประกอบการทำงานคลัตช์แบบไฮโดรไดนามิกคัปปลิง

2.2 คลัตช์แบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal Clutches) เป็นคลัตช์ที่ทำงานโดยอาศัยแรงเหวี่ยงของลูกตุ้มเหล็กเคลื่อนเข้ากดแผ่นคลัตช์ เมื่อความเร็วของเครื่องยนต์ที่รอบสูงกว่าเดินเบาประมาณ 750 รอบต่อนาที แรงกดที่แผ่นคลัตช์จะมีมากขึ้นเมื่อเครื่องยนต์มีความเร็วรอบสูงขึ้นลูกตุ้มเหล็กจะเลื่อนกลับด้วยแรงสปริงเมื่อความเร็วของเครื่องยนต์ลดลง ก้านดันก้ามปูจะดันคลัตช์ให้จากออกโดยไม่ต้องเหยียบคลัตช์ ทำให้ตำแหน่งของเกียร์เปลี่ยนไป



รูปที่ 1.15 แสดงส่วนประกอบของคลัตช์แบบแรงเหวี่ยง

## 6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. คำตอบข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของคลัตช์รถยนต์
  - ก. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์และเพลาคลัตช์
  - ข. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์และเพลาส่งกำลัง
  - ค. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์ลูกปืนกดคลัตช์
  - ง. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์ก้ามปูกดคลัตช์
2. คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของคลัตช์รถยนต์
  - ก. ตัดและต่อกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับกระปุกเกียร์
  - ข. รับกำลังจากเฟืองท้ายและส่งกำลังไปขับเพลาช้าง
  - ค. ส่งกำลังหรือแรงบิดจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์
  - ง. ส่งถ่ายแรงบิดจากเฟืองท้ายไปขับเคลื่อนล้อหน้าให้เคลื่อนที่
3. คำตอบข้อใดเป็นตำแหน่งปล่อยคลัตช์หรือคลัตช์จับ
  - ก. หน้าสัมผัสของร่อนช่วยแรงแผ่นคลัตช์และชุดกดคลัตช์เริ่มสัมผัสกัน
  - ข. สปริงดันให้หน้าสัมผัสของแผ่นคลัตช์และลูกปืนกดคลัตช์กดเป็นชุดเดียวกัน
  - ค. สปริงดันให้หน้าสัมผัสของแผ่นคลัตช์และก้ามปูกดคลัตช์กดเป็นชุดเดียวกัน
  - ง. หน้าสัมผัสของร่อนช่วยแรงแผ่นคลัตช์และเพลาคลัตช์เริ่มสัมผัสกัน
4. คำตอบข้อใดเป็นอุปกรณ์ของการควบคุมคลัตช์แบบใช้ของเหลว
  - ก. การต่อจุดหมุนกลไกการต่อนี้อดปรับตั้งกันต่อ
  - ข. แป้นเหยียบคลัตช์ใส่คลัตช์น็อตปรับตั้งสายคลัตช์
  - ค. ปุ่มคลัตช์ตัวบนท่อน้ำมันกระบอกคลัตช์ตัวล่าง
  - ง. ปุ่มคลัตช์ตัวบนการต่อสายคลัตช์
5. หลักการทำงานของปุ่มคลัตช์ตัวบนในตำแหน่งเหยียบคลัตช์เมื่อเส้นทางเข้าของน้ำมันคลัตช์ปิดแรงดันของน้ำมันคลัตช์ในปุ่มคลัตช์ตัวบนเป็นอย่างไร
  - ก. แรงดันน้ำมันคลัตช์เพิ่มขึ้น
  - ข. แรงดันน้ำมันคลัตช์ลดลง
  - ค. แรงดันน้ำมันคลัตช์เท่าเดิม
  - ง. แรงดันน้ำมันคลัตช์เพิ่มก่อนแล้วจึงลดลง
6. ระยะฟรีคลัตช์มากเกินไปจะส่งผลอย่างไร
  - ก. คลัตช์สิ้นคลัตช์สึกเร็วกว่าปกติหรือยัน
  - ข. คลัตช์จากไม่สุดขณะเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์จะมีเสียงดังและเข้าเกียร์ยาก
  - ค. พัดจับแน่นเกินไปเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ไม่ได้
  - ง. คัดใหม่และแผ่นคลัตช์ชำรุด
7. ทำไมต้องไล่ลมน้ำมันคลัตช์หลังจากซ่อมระบบคลัตช์แบบของเหลว
  - ก. มีน้ำมันอยู่ในน้ำมันคลัตช์ทำให้คลัตช์ไม่จากเปลี่ยนเกียร์ยากมีเสียงดัง
  - ข. มีอากาศอยู่ในระบบทำให้คลัตช์ยันคลัตช์สิ้น
  - ค. มีน้ำอยู่ในน้ำมันคลัตช์ทำให้คลัตช์ไม่จากเปลี่ยนเกียร์ยากมีเสียงดัง
  - ง. มีอากาศอยู่ในน้ำมันคลัตช์ทำให้มีอาการยืดหยุ่นในขณะที่เหยียบคลัตช์

8. คำตอบข้อใดเป็นขั้นตอนแรกของการถอดกระบอกคลัตช์ตัวล่าง
  - ก. ถอดน็อตข้อต่อน้ำมันคลัตช์
  - ข. ถอดสปริงปรีนล็ค
  - ค. ถอดโบลท์ ยึดกระบอกคลัตช์ตัวล่าง
  - ง. ถอดยางกันฝุ่น
9. แผ่นคลัตช์สึกหรือจะส่งผลอย่างไร
  - ก. คลัตช์กระตุก
  - ข. คลัตช์มีเสียงดัง
  - ค. คลัตช์ลื่น
  - ง. คลัตช์สั่น
10. การตรวจสอบแผ่นคลัตช์สึกต้องใช้เครื่องมือข้อใดวัดความสึกของหัวหมุดย้ำ
  - ก. ไมโครมิเตอร์
  - ข. เวอร์เนียคาลิเปอร์
  - ค. ฟीलเลอร์เกจ
  - ง. ประแจปอนด์

## 7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นหน้าใหม่)


หนังสือวิชาการส่งกำลังรถยนต์ (20101-2004) ศูนย์หนังสือเอ็มพันธ์

## 8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. คำตอบข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของคลัตช์รถยนต์
  - ก. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์และเพลาคลัตช์
  - ข. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์และเพลาส่งกำลัง
  - ค. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์ลูกปืนกดคลัตช์
  - ง. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์ก้ามปูกดคลัตช์
2. คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของคลัตช์รถยนต์
  - ก. ตัดและต่อกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับกระปุกเกียร์
  - ข. รับกำลังจากเฟืองท้ายและส่งกำลังไปขับเพลาช่าง
  - ค. ส่งกำลังหรือแรงบิดจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์
  - ง. ส่งถ่ายแรงบิดจากเฟืองท้ายไปขับเคลื่อนล้อหน้าให้เคลื่อนที่
3. คำตอบข้อใดเป็นตำแหน่งปล่อยคลัตช์หรือคลัตช์จับ
  - ก. หน้าสัมผัสของร่อนช่วยแรงแผ่นคลัตช์และชุดกดคลัตช์เริ่มสัมผัสกัน
  - ข. สปริงดันให้หน้าสัมผัสของแผ่นคลัตช์และลูกปืนกดคลัตช์กดเป็นชุดเดียวกัน
  - ค. สปริงดันให้หน้าสัมผัสของแผ่นคลัตช์และก้ามปูกดคลัตช์กดเป็นชุดเดียวกัน
  - ง. หน้าสัมผัสของร่อนช่วยแรงแผ่นคลัตช์และเพลาคลัตช์เริ่มสัมผัสกัน

4. คำตอบข้อใดเป็นอุปกรณ์ของการควบคุมคลัตช์แบบใช้ของเหลว
  - ก. การต่อจุดหมุนกลไกการต่อนี้อัตปรับตั้งกันต่อ
  - ข. แป้นเหยียบคลัตช์ใส่คลัตช์นี้อัตปรับตั้งสายคลัตช์
  - ค. ปุ่มคลัตช์ตัวบนท่อน้ำมันกระบอกคลัตช์ตัวล่าง
  - ง. ปุ่มคลัตช์ตัวบนการต่อสายคลัตช์
5. หลักการทำงานของปุ่มคลัตช์ตัวบนในตำแหน่งเหยียบคลัตช์เมื่อเส้นทางเข้าของน้ำมันคลัตช์ปิดแรงดันของน้ำมันคลัตช์ในปุ่มคลัตช์ตัวบนเป็นอย่างไร
  - ก. แรงดันน้ำมันคลัตช์เพิ่มขึ้น
  - ข. แรงดันน้ำมันคลัตช์ลดลง
  - ค. แรงดันน้ำมันคลัตช์เท่าเดิม
  - ง. แรงดันน้ำมันคลัตช์เพิ่มก่อนแล้วจึงลดลง
6. ระยะฟรีคลัตช์มากเกินไปจะส่งผลอย่างไร
  - ก. คลัตช์สิ้นคลัตช์สึกเร็วกว่าปกติหรือย่น
  - ข. คลัตช์จากไม่สุดขณะเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์จะมีเสียงดังและเข้าเกียร์ยาก
  - ค. พัดจับแน่นเกินไปเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ไม่ได้
  - ง. คัดใหม่และแผ่นคลัตช์ชำรุด
7. ทำไมต้องไล่ลมน้ำมันคลัตช์หลังจากซ่อมระบบคลัตช์แบบของเหลว
  - ก. มีน้ำมันอยู่ในน้ำมันคลัตช์ทำให้คลัตช์ไม่จากเปลี่ยนเกียร์ยากมีเสียงดัง
  - ข. มีอากาศอยู่ในระบบทำให้คลัตช์ยันคลัตช์สิ้น
  - ค. มีน้ำอยู่ในน้ำมันคลัตช์ทำให้คลัตช์ไม่จากเปลี่ยนเกียร์ยากมีเสียงดัง
  - ง. มีอากาศอยู่ในน้ำมันคลัตช์ทำให้มีอาการยึดหยุ่นในขณะเหยียบคลัตช์
8. คำตอบข้อใดเป็นขั้นตอนแรกของการถอดกระบอกคลัตช์ตัวล่าง
  - ก. ถอดน็อตข้อต่อน้ำมันคลัตช์
  - ข. ถอดสปริงปรีนล๊อค
  - ค. ถอดโบลท์ ยึดกระบอกคลัตช์ตัวล่าง
  - ง. ถอดยางกันฝุ่น
9. แผ่นคลัตช์สึกหรือจะส่งผลอย่างไร
  - ก. คลัตช์กระตุก
  - ข. คลัตช์มีเสียงดัง
  - ค. คลัตช์สิ้น
  - ง. คลัตช์สิ้น
10. การตรวจสอบแผ่นคลัตช์สึกต้องใช้เครื่องมือข้อใดวัดความรู้สึกของหัวหมุดย้า
  - ก. ไมโครมิเตอร์
  - ข. เวอร์เนียคาลิเปอร์
  - ค. ฟीलเลอร์เกจ
  - ง. ประแจปอนด์

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ชื่อระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ชื่อระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอดชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบ/ ปรับแต่งชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ชื่อระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการชุดคลัตช์รถยนต์รถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการบริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบระบบการทำงานของคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด
- 5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด
- 5.3 ลิฟท์ยกรถ

## 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูลหน่วยที่ 1 เรื่อง งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์
2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นในกลุ่ม Line

## 7. สรุปและอภิปราย


หน่วยการเรียนรู้นี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะช่างยนต์ เนื่องจากชุดคลัตช์เป็นส่วนสำคัญของรถยนต์ ผู้เรียนที่ผ่านหน่วยนี้จะสามารถนำความรู้ไปใช้ในการทำงานจริงได้ ทั้งในด้านการซ่อมบำรุงและการประกอบอาชีพ

## 8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

## 9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2004.....ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอดชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบ/ ปรับแต่งชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการบริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบระบบการทำงานของคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย


### 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด

5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด

5.3 ลิฟท์ยกรถ



	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2004 ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 1-3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการชุดคลัตช์รถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอดชุดคลัตช์ ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบ/ ปรับแต่งชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการบริการชุดคลัตช์รถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนชุดคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบระบบการทำงานของคลัตช์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

## 5. รายละเอียดของงาน

1. การตรวจสอบสภาพเบื้องต้น
  - ตรวจสอบอาการของคลัตช์ เช่น คลัตช์ลื่น คลัตช์แข็ง เข้าเกียร์ยาก
  - ตรวจสอบระยะฟรีของแป้นคลัตช์
  - ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบคลัตช์ (กรณีเป็นระบบไฮดรอลิก)
2. การวิเคราะห์ปัญหา
  - วิเคราะห์สาเหตุของอาการผิดปกติ เช่น
    - ผ้าคลัตช์สึกหรอ
    - จานกดคลัตช์เสื่อมสภาพ
    - ลูกปืนคลัตช์เสีย
  - แยกแยะปัญหาระหว่างระบบคลัตช์กับระบบเกียร์
3. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์
  - เตรียมเครื่องมือช่าง เช่น ประแจ บล็อก แม่แรง
  - ใช้อุปกรณ์เฉพาะ เช่น เครื่องตั้งศูนย์คลัตช์ (Clutch Alignment Tool)
  - เตรียมอะไหล่ที่จำเป็นสำหรับการเปลี่ยน
4. การถอดชุดคลัตช์
  - ถอดชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น เพลาขับ หรือเกียร์
  - ถอดชุดคลัตช์ออกจากเครื่องยนต์
  - ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันความเสียหาย
5. การตรวจสอบชิ้นส่วน
  - ตรวจสอบผ้าคลัตช์ว่ามีอาการสึกหรอหรือไหม้หรือไม่
  - ตรวจสอบจานกดและฟลายวีล (Flywheel)
  - ตรวจสอบลูกปืนคลัตช์และชิ้นส่วนอื่น ๆ
6. การซ่อมและเปลี่ยนอะไหล่
  - เปลี่ยนผ้าคลัตช์หรือชุดคลัตช์ใหม่ (ถ้าจำเป็น)
  - เจียรหรือทำความสะอาดฟลายวีล (ถ้ามีรอย)
  - เปลี่ยนลูกปืนหรือชิ้นส่วนที่เสียหาย
7. การประกอบชุดคลัตช์
  - ประกอบชิ้นส่วนกลับตามขั้นตอนที่ถูกต้อง
  - ใช้เครื่องมือจัดศูนย์คลัตช์ให้ตรงตำแหน่ง
  - ชนน้ำอตตามแรงบิดที่กำหนด
8. การปรับตั้งและตรวจสอบ
  - ปรับระยะฟรีของแป้นคลัตช์ให้เหมาะสม
  - ตรวจสอบการทำงานของคลัตช์หลังประกอบ
  - ตรวจสอบความเรียบร้อยของระบบทั้งหมด
9. การทดสอบการทำงาน
  - ทดลองเหยียบคลัตช์และเข้าเกียร์
  - ทดลองขับเพื่อตรวจสอบอาการคลัตช์ลื่นหรือสะดุด

- ฟังเสียงผิดปกติจากระบบส่งกำลัง
10. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- ใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ถุงมือ รองเท้าเซฟตี้
  - ใช้แม่แรงและขาตั้งอย่างถูกต้อง
  - ปฏิบัติงานตามขั้นตอนเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1.1 งานปฏิบัติการบริการชุดกดคลัตช์แบบไดอะแฟรม



### 1.1.1 ถาด (Tray )

กระบอกใช้ใส่เครื่องมือเป็นอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานและใช้สำหรับใส่น้ำมันเพื่อล้างชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้สะอาดกระบอกต้องมีขอบที่สูงพอสมควร ทั้งนี้ก็เพื่อจะป้องกันไม่ให้น้ำมันที่ใช้ทำความสะอาดนั้นกระเด็น ลงพื้นโต๊ะที่ใช้ปฏิบัติงาน ควรเลือกวัสดุที่ไม่แตก เสียหายง่าย และทำปฏิกิริยากับสารปิโตรเลียม

#### • ข้อควรระวัง

1. ควรใช้ผ้าเช็ดแล้วใช้ปืนลมเป่าแห้งทุกครั้ง

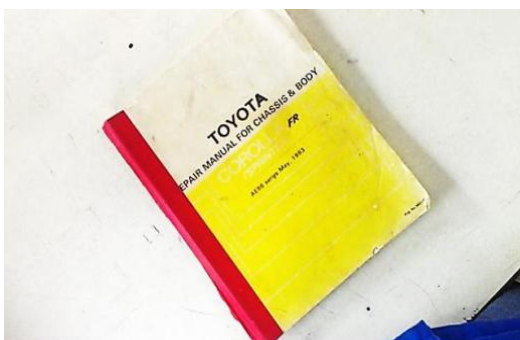


### 1.1.2 ผ้า ( Cloth )

หาได้จากผ้าเก่าที่ไม่ได้ใช้ นำมาตัดเป็นสี่เหลี่ยม มีขนาดตามความเหมาะสม ใช้เช็ดทำความสะอาดเครื่องมือ ชิ้นส่วน ตัวรถ และเช็ดมือ ก่อนทำการบันทึกผลการทำงาน

#### • ข้อควรระวัง

1. ไม่ใช่ผ้าที่ทำจากใยสังเคราะห์เพราะมีคมทำให้สรีดเสียหายได้



### 1.1.3 คู่มือซ่อม (Repair Manual)

เป็นข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตให้ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้ อ้างอิงในการทำงานได้อย่างมั่นใจ มีวิธีใช้ข้อมูล ก่อนการใช้งาน

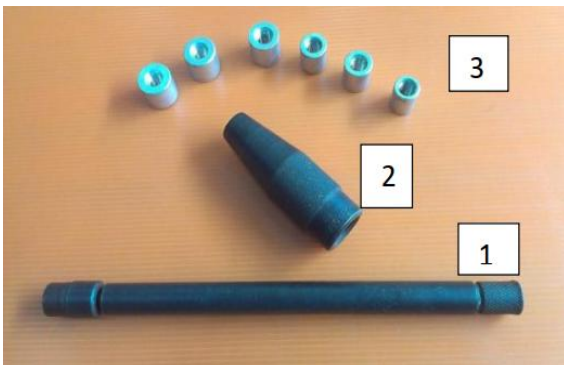
#### • ข้อควรระวัง

1. ต้องใช้คู่มือให้ตรงตามรุ่นรถ



#### 1.1.4 เครื่องฝึก (Practice Engine)

ใช้เครื่องยนต์และเกียร์จากรถยนต์ นำมาติดตั้งบนแท่นเครื่อง ประกอบล้อให้เคลื่อนที่ได้ นักเรียนสามารถทำงานได้สะดวก ตรงตามระดับสมรรถนะในระดับ ปวช. ซึ่งยังไม่ควรซับซ้อนเหมือนในรถยนต์จริง ใช้ในการฝึกงานคลัตช์



#### 1.1.5 เหล็กนำศูนย์คลัตช์ (Center Clutch)

เป็นเครื่องมือพิเศษใช้ในการถอด และ ประกอบชุดคลัตช์โดยมีดังต่อไปนี้

1. แขนงนำศูนย์คลัตช์ ใช้สวมกับ
2. ตัวสวมบังคับคุมแผ่นคลัตช์
3. ปลายนำศูนย์คลัตช์ ที่ได้พอดีกับลูกปืนหรือบูชที่ปลายเพลาคลัตช์

### 8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

### 9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

**วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน**  
**แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์**

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

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอภัยมุข	ความมีวินัย	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

### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ .../... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน  
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

.....  
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

#### 11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....


4) ผลการสอนของครู : .....

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

#### 11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน: .....

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	<b>สอนครั้งที่ 4-7</b>
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์ตามคู่มือการซ่อมได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

#### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบเกียร์ธรรมดารถยนต์  
ในงานอาชีพ

#### 5. สารการเรียนรู้

5.1.1 หลักการถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

5.1.2 หลักการทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

#### 6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา..งานส่งกำลังรถยนต์..หน่วยที่.1..เรื่อง.งานบริการเกียร์ธรรมดา  
รถยนต์กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการ  
สอน ดังนี้

เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือ/ วิธีวัดผล
	<b>ขั้นเตรียมการ</b> 1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูล หน่วยที่ 2 เรื่อง งานบริการเกียร์ ธรรมดารถยนต์ 2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นใน กลุ่ม Line	-ข้อมูลการสืบค้น ทางอินเทอร์เน็ต	-ผลการสืบค้นข้อมูล	-แบบ ประเมินผล งาน
	<b>ขั้นนำ</b> 1.ครูทดสอบความรู้เดิมที่ได้ สืบค้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning) 2.ครูเชื่อมโยงความรู้ที่สืบค้น เข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning) 3.นักเรียนร่วมแสดงความ คิดเห็นและอภิปรายผล	ข้อมูลการสืบค้น จากอินเทอร์เน็ต	-คะแนนทดสอบ -บันทึกคะแนน ประเมินผลงาน	-แบบทดสอบ -แบบ ประเมินผล งาน

เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือ/ วิธีวัดผล
	4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์			
	<b>ขั้นสรุป</b> 1. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้ลงมือปฏิบัติ ประเด็นสงสัยและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล 2. ครูสรุปประเด็นที่สำคัญและเพิ่มเติมข้อมูลที่ขาดหายไป		-บันทึกการสังเกต พฤติกรรม	-แบบสังเกต พฤติกรรม

## 7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1. สื่อการสอนแบบ Power point หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์  
7.2 สื่อการเรียนการสอนจากของจริง

## 8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้  
8.1.1 ใบความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์  
8.1.2 แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์  
8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน  
8.2.1 ใบงานหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์

## 9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
- .....

- 9.2 ขอบเขตการปฏิบัติงาน
- .....

- 9.2 วิธีการประเมิน
- .....

- 9.3 เครื่องมือประเมิน
- .....

## 10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....  
.....  
.....

### 10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....  
.....  
.....


### 10.3 การแก้ไขปัญหา

#### 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....  
.....

#### 2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....  
.....

	<b>ใบความรู้ ที่ 2</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	<b>สอนครั้งที่ 4-7</b>
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

#### 2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์ตามคู่มือการซ่อมได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

## 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบเกียร์ธรรมดารถยนต์ ในงานอาชีพ

## 5. เนื้อหาสาระ

### 2.1 หน้าที่ของเกียร์

หน้าที่ของเกียร์ คือ สร้างแรงบิดเพื่อเอาชนะน้ำหนักบรรทุกหรือภาระเปลี่ยนแปลงความเร็วของรถให้ช้าหรือเร็วเปลี่ยนแปลงทิศทางการขับเคลื่อนหน้าและถอยหลังหรือตัดกำลังงานของเครื่องยนต์สลับกันกับคลัตช์

การเคลื่อนที่ของรถยนต์ต้องการแรงในการขับเคลื่อนมากขึ้นเมื่อขับขึ้นเนินสูงหรือมีการบรรทุกจำนวนมาก ขณะเดียวกันเมื่อวิ่งที่พื้นราบมีความต้องการให้ล้อหมุนเร็วขึ้นหรือลดความเร็วสูง ดังนั้นจึงต้องติดตั้งเกียร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้รถมีแรงบิด วิ่งช้าหรือเร็ว และถอยหลังได้ ในปัจจุบันเกียร์ที่นิยมใช้คือแบบมาตรฐานและแบบอัตโนมัติ แต่แบบมาตรฐานจะมีใช้มากกว่าแบบอัตโนมัติ เนื่องจากอุปกรณ์ชิ้นส่วนไม่ยุ่งยาก ได้เปรียบเชิงกลมากกว่าและซ่อมบำรุงรักษาง่าย

### 2.2 หน้าที่ของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อน

กระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนเป็นอุปกรณ์ซึ่งติดตั้งอยู่ด้านหน้าตามแนวขวางของตัวรถยนต์ ที่ตำแหน่งระหว่างเครื่องยนต์กับเพลาล้อหน้า มีหน้าที่ดังนี้

2.2.1 เพิ่มแรงบิด (Torque) ขณะรถยนต์เริ่มออกตัวรถ หรือแซงรถยนต์คันอื่น ผู้ขับขี่ต้องใช้เกียร์ต่ำ เพื่อให้ได้แรงบิดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้รถยนต์มีกำลังสูงขึ้น

2.2.2 เปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ เช่น เกียร์ถอยหลัง (Reverse Gear) เกียร์เดินหน้า (Forward Gear) และเกียร์ว่าง (Neutral) เป็นต้น

2.2.3 ตัดการส่งกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับเพลาส่งกำลังในตำแหน่งเกียร์ว่าง

2.2.4 ลดความเร็วของรถยนต์ในขณะลงจากทางลาดชัน การขับขึ้นรถลงจากเขา หรือทางลาดชันจะทำให้รถยนต์มีแรงเฉื่อย ซึ่งอาจเกิดอันตราย ดังนั้นผู้ขับขี่จำเป็นต้องใช้เกียร์ต่ำ เพื่อเพิ่มอัตราทด ส่งผลให้เครื่องยนต์มีความเร็วรอบต่ำ และทำให้ความเร็วของล้อรถยนต์ลดลง (Engine Brake)

เมื่อผู้ขับขี่ต้องการเพิ่มหรือลดความเร็วของรถยนต์ จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนอัตราทดให้สัมพันธ์กับความเร็วและการทำงาน (load) เช่น ในขณะรถยนต์เริ่มออกตัวผู้ขับขี่ต้องใช้เกียร์ต่ำ เพื่อเพิ่มอัตราทด ส่งผลให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้ หรือผู้ขับขี่ต้องการให้รถยนต์มีความเร็วสูงขึ้น และประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ผู้ขับขี่ต้องใช้เกียร์สูงเพื่อลดอัตราทด

### 2.3 ชนิดของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อน แบ่งเป็น 2 ชนิด

2.3.1 กระปุกเกียร์อัตโนมัติ (Automatic Transmission) เป็นกระปุกเกียร์ที่มีการควบคุมการเลื่อนตำแหน่งเกียร์ด้วยแรงดันไฮดรอลิก และอิเล็กทรอนิกส์ ดังแสดงในรูปที่ 2.1

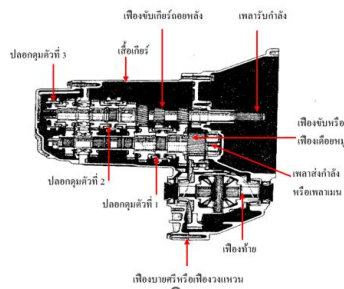
2.3.2 กระปุกเกียร์ธรรมดา (Manual Transmission) ในปัจจุบันรถยนต์นั่งนิยมใช้เกียร์ธรรมดาซึ่งใคร่เมฆแบบเฟืองทองเหลืองซึ่งมีหลักการทำงานเหมือนกับกระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหลัง ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะของเกียร์รถขับเคลื่อนอัตโนมัติ รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะเกียร์รถขับเคลื่อนหน้าธรรมดา

2.4 โครงสร้างและส่วนประกอบของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนหน้า (Front wheel drive)

ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตรถยนต์นั่งขับเคลื่อนล้อหน้ามีการออกแบบรถยนต์ให้เครื่องยนต์และกระปุกเกียร์อยู่ด้านหน้าวางตามแนวขวางของตัวรถยนต์ กระปุกเกียร์ทำหน้าที่เพิ่มแรงบิด และเปลี่ยนอัตราทด เพื่อส่งกำลังไปขับเคลื่อน กระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนหน้า (trans axles) ประกอบด้วย เสื้อเกียร์ เฟลาคลัตช์ หรือ เฟลารับกำลัง เฟลาส่งกำลัง หรือเฟลาเมน เพื่อถ่าย ชุดปรับความเร็ว หรือชุดชิงโครเมซ ขบวนการเฟือง กลไกควบคุมคันเกียร์ รถขับเคลื่อนล้อหน้าไม่มีเฟลากลางเหมือนกับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง เนื่องจากใช้เฟลาส่งกำลังแทนเฟลากลางเพื่อไปขับเคลื่อนทำให้ส่งกำลังไปยังล้อหน้า ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของโครงสร้างและส่วนประกอบของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนหน้า

2.5 ส่วนประกอบของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนหน้า

2.5.1. เสื้อเกียร์ ออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัด เพื่อประหยัดพื้นที่ เสื้อเกียร์ทำจากอลูมิเนียมผสม สามารถถอดและแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หล่อเป็นหัวหมุกคลัตช์ ยึดติดกับเครื่องยนต์ ใช้สำหรับติดตั้งมอเตอร์สตาร์ท ก้ามปุกคลัตช์ ลูกปืนคลัตช์ เฟลาคลัตช์ และชุดเฟืองท้าย

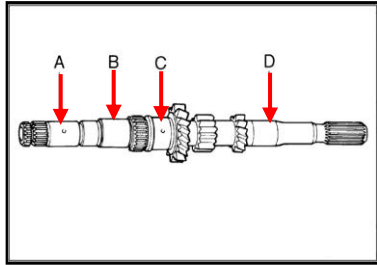
อีกส่วนหนึ่งใช้สำหรับติดตั้งชุดคันเข้าเกียร์ ชุดป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน ขบวนการเฟืองเฟลารับกำลัง และเฟลาส่งกำลัง และยังใช้เป็นที่สำหรับเก็บน้ำมันเกียร์ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของเสื้อกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนหน้า

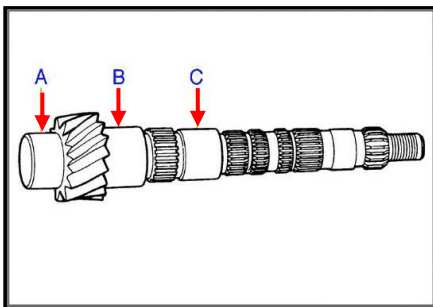
**2.5.2. เพลาคลัตช์ (Clutch Shaft) หรือเพลารับกำลัง (Input Shaft)** ทำหน้าที่รับกำลังจากเครื่องยนต์ส่งผ่านคลัตช์และเพลาส่งกำลัง ดังแสดงในรูปที่ 2.5

เพลาคลัตช์หรือเพลารับกำลังประกอบด้วยเฟืองขับเกียร์ 1,2,3,4,5 เฟืองกลับทิศทาง ปลอกคุมคลัตช์และคุมคลัตช์ ตัวที่ 2 และ 3 โดยมีแผ่นคลัตช์ติดตั้งอยู่บนเพลาคลัตช์



รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของเพลาคลัตช์ หรือเพลารับกำลัง

**2.5.3 เพลาส่งกำลัง (Out put Shaft)** ทำหน้าที่รับกำลังจากเพลาคลัตช์ ประกอบด้วยเฟืองรับกำลัง เฟืองเกียร์ 1,2,3,4,5 เฟืองกลับทิศทางหรือเฟืองเกียร์ถอยหลัง ปลอกคุมคลัตช์ และคุมคลัตช์ ตัวที่ 1 ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะของเพลาส่งกำลัง

**2.5.4 เฟืองท้าย (Differential)** ทำหน้าที่ลดอัตราทดของเกียร์ ปรับความเร็วของล้อด้านขวา และด้านซ้ายที่แตกต่างให้มีความสมดุลขณะเลี้ยวโค้ง และปรับความเร็วของล้อให้เท่ากันขณะขับรถทางตรง เฟืองท้ายประกอบด้วย เฟืองขับหรือเฟืองเดือยหมุน เฟืองวงแหวนหรือเฟืองบายศรี ชุดเฟืองดอกจอก เสื่อเฟืองดอกจอก ซึ่งรวมอยู่ในชุดเดียวกัน โดยติดตั้งอยู่ภายในเสื้อเกียร์ เฟืองขับหรือ เฟืองเดือยหมุน เฟืองวงแหวนหรือเฟืองบายศรี มีลักษณะเป็นเฟืองฟันเฉียงแบบฮีลิคอน (Helicon) ดังแสดงในรูปที่ 2.7



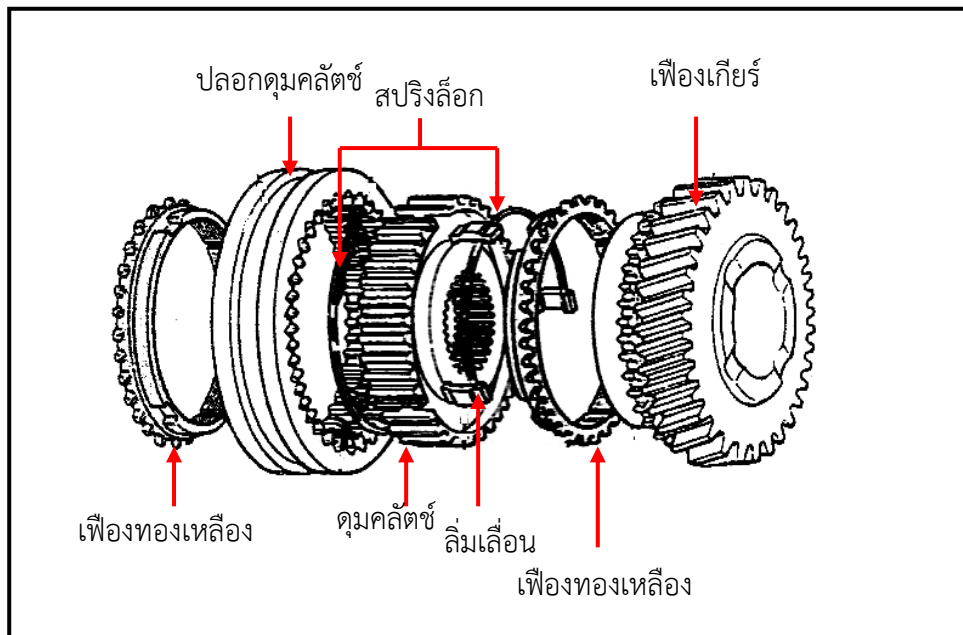
รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะของชุดเฟืองท้ายในเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า

### 2.5.5 ชุดปรับความเร็วหรือชุดซิงโครเมซ (Synchronizer or Synchromesh) รถขับล้อหน้า

ส่วนใหญ่จะใช้ระบบเกียร์ซิงโครเมซ เพราะระบบเกียร์ซิงโครเมซเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ปรับความเร็วของปลอกเลื่อนให้เท่ากับความเร็วของเฟืองเกียร์ ทำให้เข้าเกียร์ได้นิ่มนวลและไม่มีเสียงดัง เนื่องจากขณะเข้าเกียร์ความเร็วของปลอกเลื่อนหรือปลอกคัมคลัตช์ไม่เท่ากับความเร็วของฟันหน้าเฟือง ชุดปรับความเร็วเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยดันและเบรกฟันหน้าเฟืองและปลอกเลื่อนให้มีความเร็วเท่ากัน เพื่อให้ปลอกเลื่อนสามารถขบกับฟันหน้าเฟืองได้อย่างนิ่มนวลและไม่มีเสียงดัง ดังแสดงในรูปที่ 2.8

ส่วนประกอบของชุดปรับความเร็วที่ติดตั้งอยู่ในระบบเกียร์รถขับล้อหน้าจะเหมือนกับชุดปรับความเร็วของระบบเกียร์รถขับล้อหลัง โดยมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

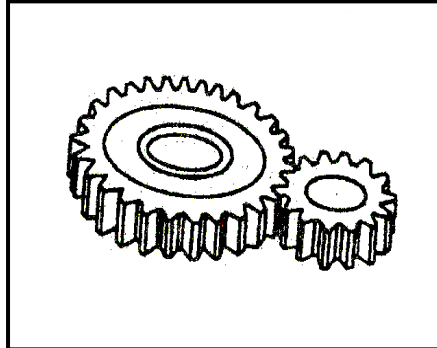
1. เฟืองทองเหลืองหรือแหวนซิงโครไนเซอร์ (Blocker Type or Synchronizer Ring)
2. ปลอกคัมคลัตช์หรือปลอกเลื่อน (Clutch Sleeve)
3. แหวนล็อก หรือสปริงล็อก (Insert Ring)
4. คัมคลัตช์ (Clutch Hub)
5. ลิ่มเลื่อนหรือตัวหนอน (Key or Insert)
6. เฟืองเกียร์ (Gear)



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะของชุดปรับความเร็วแบบเฟืองทองเหลือง (Blocker Type Synchronizer )

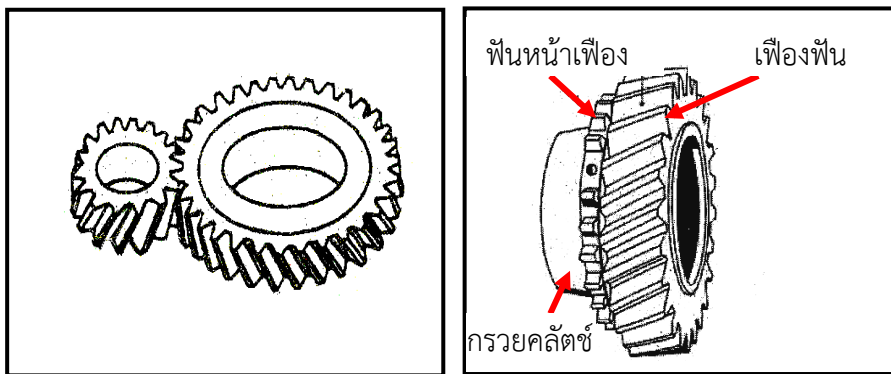
2.5.6 เฟือง (gear) ทำหน้าที่ส่งกำลังจากเพลารับกำลังไปยังเพลาส่งกำลังและเฟืองเฟืองท้ายเฟืองมี 3 ชนิด ดังนี้

1. เฟืองฟันตรง ซึ่งของฟันเฟืองมีลักษณะตรง เฟืองฟันตรงจะติดตั้งอยู่ในตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง ซึ่งมีความเร็วรอบต่ำ ในขณะที่เข้าเกียร์ฟันเฟืองขบกันจะเกิดเสียงดัง ดังแสดงในรูปที่ 2.9



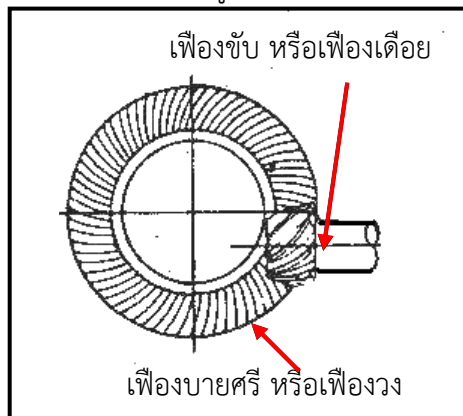
รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะของเฟืองฟันตรง

2. เฟืองฟันเฉียง ซึ่งของฟันเฟืองมีลักษณะเฉียง ติดตั้งบนเพลารับกำลังและเพลาส่งกำลังในตำแหน่งเกียร์เดินหน้า โดยเฟืองฟันเฉียงจะขบกันตลอดเวลา เหมาะสำหรับใช้กับรถยนต์ที่มีความเร็วสูง ดังแสดงในรูปที่ 2.10

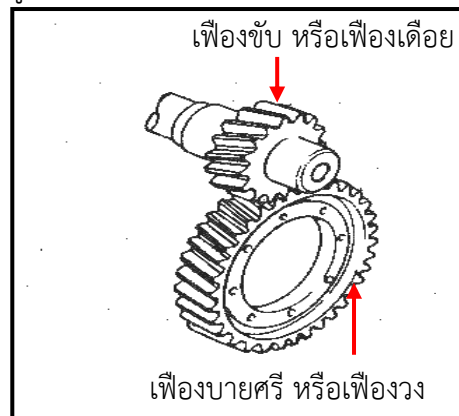


รูปที่ 2.10 แสดงภาพของเฟืองฟันเฉียง

3. เฟืองเดือยหมูและเฟืองบายศรี ที่ติดตั้งในกระปุกเกียร์ขับเคลื่อนหน้าใช้แบบเฟืองฟันเฉียง แต่เฟืองเดือยหมู และเฟืองบายศรีที่ติดตั้งในเฟืองท้ายของรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง ใช้แบบเฟือง ไฮพอยด์ (Hypoid) ซึ่งมีลักษณะเป็นเฟืองเฉียงโค้ง ดังแสดงในรูปที่ 2.11 และ ดังแสดงในรูปที่ 2.12



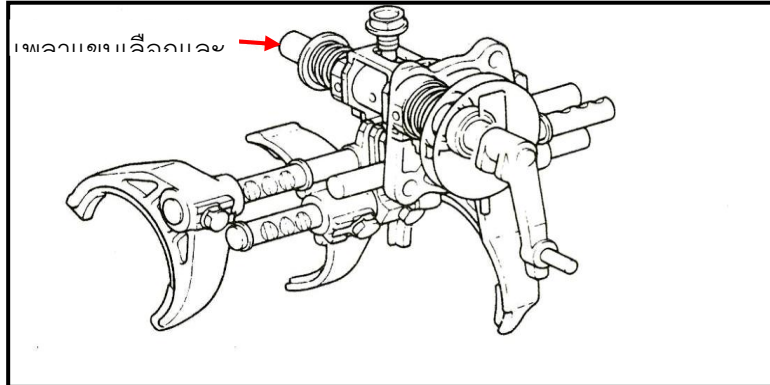
รูปที่ 2.11 แสดงลักษณะของเฟืองไฮพอยด์



รูปที่ 2.12 แสดงลักษณะของเฟืองฟันเฉียง

### 2.5.7 กลไกการเปลี่ยนเกียร์

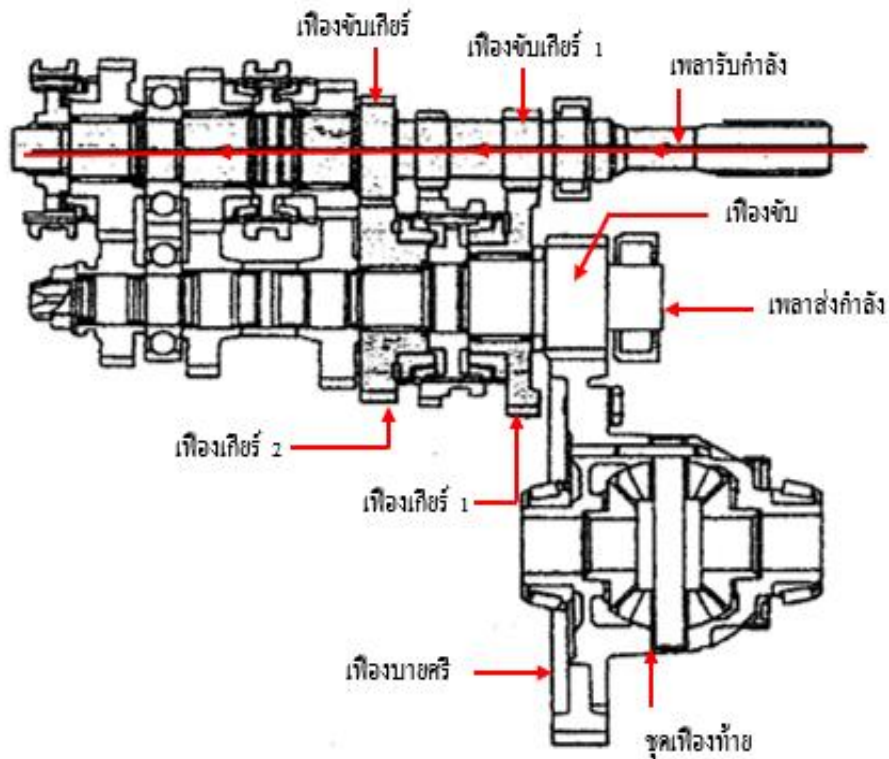
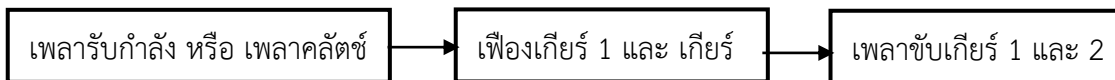
กลไกการเปลี่ยนเกียร์ออกแบบติดตั้งอยู่ในเสื่อตำแหน่งท้ายของเกียร์ด้านขวามือประกอบด้วย ชุดกลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันเกียร์หลุด กลไกป้องกันเข้าเกียร์ถอยหลังหลุด ซึ่งกลไกทั้งหมดรวมเป็นชุดเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะของกลไกการเปลี่ยนเกียร์

### 2.6 หลักการทำงานของกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้า 5 ความเร็ว

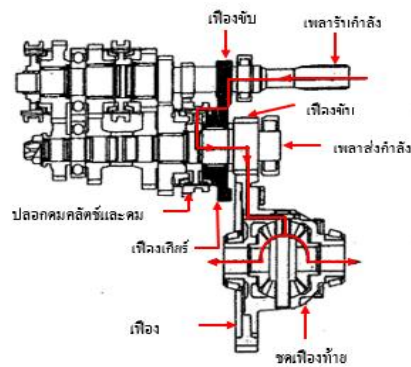
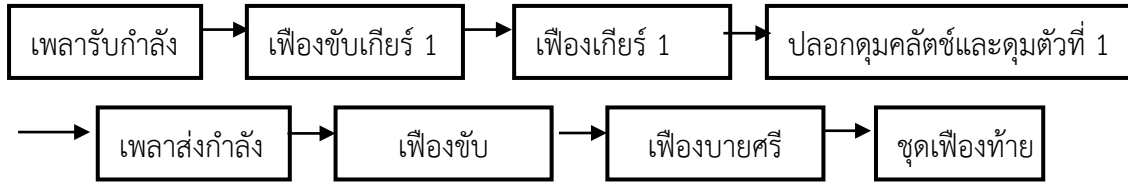
#### 2.6.1 ตำแหน่งเกียร์ว่าง (Neutral)



รูปที่ 2.14 แสดงลักษณะของตำแหน่งเกียร์ว่าง

ตำแหน่งเกียร์ว่าง (Neutral) ในตำแหน่งนี้กลไกชิงโครเมซจะอยู่ในตำแหน่งอิสระ กำลังงานจากเครื่องยนต์จึงส่งไปยังเพลารับกำลัง เฟืองขับเกียร์ 1 และ 2 เฟืองเกียร์ 1 และ 2 แต่ไม่มีการส่งกำลังไปยังเพลาส่งกำลัง ส่งผลให้รถยนต์ไม่เคลื่อนที่ ดังแสดงในรูปที่ 2.14

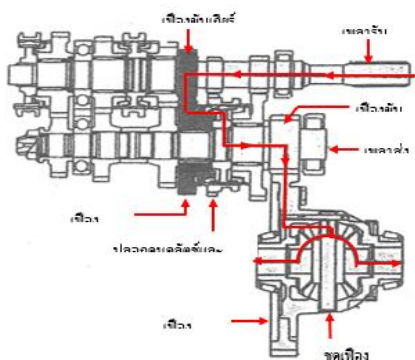
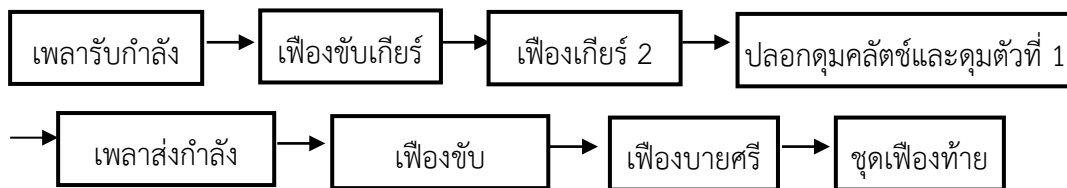
2.6.2 ตำแหน่งเกียร์ 1 (First Gear)



รูปที่ 2.15 แสดงลักษณะของตำแหน่งเกียร์ 1

ตำแหน่งเกียร์ 1 (1st gear) เมื่อดันคันเกียร์เพื่อเปลี่ยนเกียร์ไปตำแหน่งเกียร์ 1 กลไกชิงโครเมซ ตัวที่ 1 จะถูกเลื่อนให้ขบกับเฟืองเกียร์ 1 ทำให้แรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งผ่านเพลารับกำลังไปยังเฟืองขับเกียร์ 1 เฟืองเกียร์ 1 ปลอกคอกลิตซ์ และดุมตัวที่ 1 เพลาส่งกำลัง เฟืองขับ เฟืองบายศรี และชุดเฟืองท้าย ตามลำดับ ส่งผลให้รถยนต์วิ่งด้วยความเร็วในตำแหน่งเกียร์ 1 ดังแสดงในรูปที่ 2.15

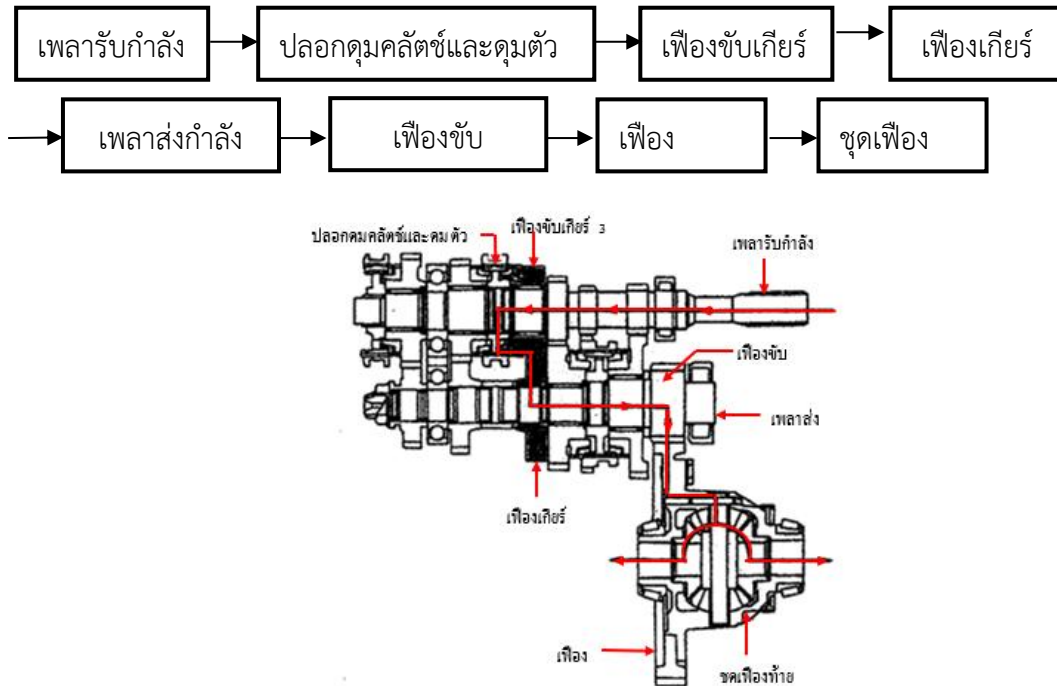
2.6.3 ตำแหน่งเกียร์ 2 (Second Gear)



รูปที่ 2.16 แสดงลักษณะของตำแหน่งเกียร์ 2

ตำแหน่งเกียร์ 2 (2nd gear) เมื่อดันคันเกียร์ไปตำแหน่งเกียร์ 2 กลไกซิงโครเมชตัวที่ 1 จะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองขับเกียร์ 2 เป็นเหตุให้แรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งผ่านเพลารับกำลังไปยังเฟืองขับเกียร์ 2 เฟืองเกียร์ 2 ปลอกคุดุมคลัตช์ และคุดุมตัวที่ 1 เพลาส่งกำลัง เฟืองขับ เฟืองบายศรี และชุดเฟืองท้าย ตามลำดับ ส่งผลให้รถยนต์วิ่งด้วยความเร็วในตำแหน่งเกียร์ 2 ดังแสดงในรูปที่ 2.16

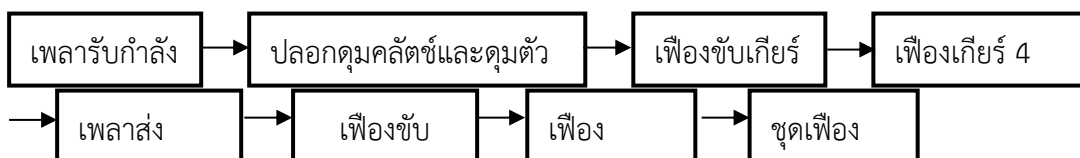
#### 2.6.4 ตำแหน่งเกียร์ 3 (Third Gear)

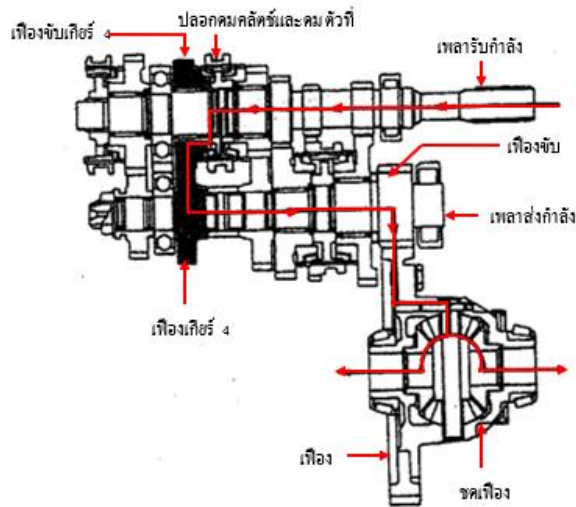


รูปที่ 2.17 แสดงลักษณะของตำแหน่งเกียร์ 3

ตำแหน่งเกียร์ 3 (3rd gear) เมื่อดันคันเกียร์ไปตำแหน่งเกียร์ 3 กลไกซิงโครเมชตัวที่ 2 จะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองขับเกียร์ 3 เป็นเหตุให้แรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งผ่านเพลารับกำลังไปยังปลอกคุดุมคลัตช์ และคุดุมตัวที่ 2 เฟืองขับเกียร์ 3 เฟืองเกียร์ 3 และเพลาส่งกำลัง เฟืองขับ เฟืองบายศรี และชุดเฟืองท้าย ตามลำดับ ส่งผลให้รถยนต์วิ่งด้วยความเร็วในตำแหน่งเกียร์ 3 ดังแสดงในรูปที่ 2.17

#### 2.6.5 ตำแหน่งเกียร์ 4 (Fourth Gear)

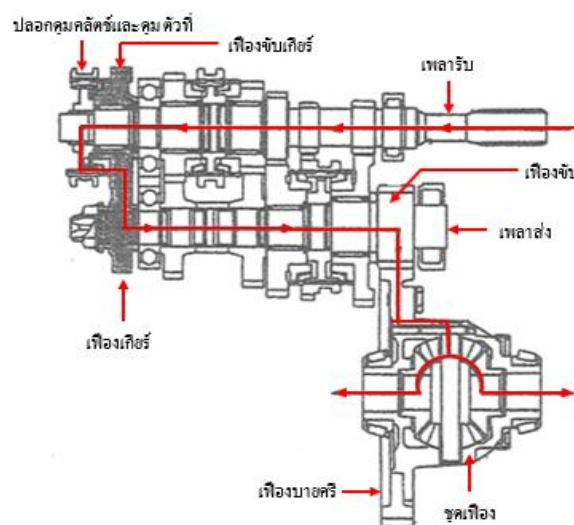
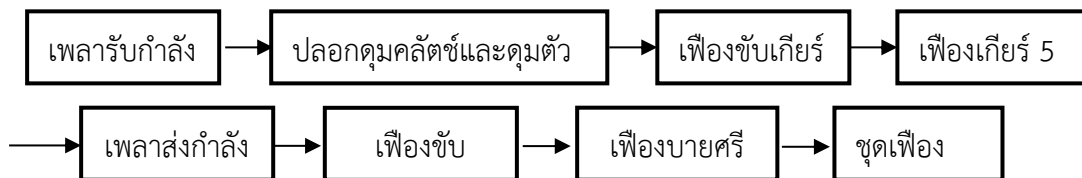




รูปท 2.18 แสดงลักษณะของตำแหน่งเกียร์ 4

ตำแหน่งเกียร์ 4 (4th gear) เมื่อดันคันเกียร์ไปตำแหน่งเกียร์ 4 กลไกซิงโครเมชตัวที่ 2 จะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองขับเกียร์ 4 เป็นเหตุให้แรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งผ่านเฟลารับกำลังไปยัง ปลอกคอกุมคลัตช์ และคุดุมตัวที่ 2 เฟืองขับเกียร์ 4 เฟืองเกียร์ 4 เฟลาส่งกำลัง เฟืองขับ เฟืองบายศรี และชุดเฟืองท้าย ตามลำดับ ส่งผลให้รถยนต์วิ่งด้วยความเร็วในตำแหน่งเกียร์ 4 ดังแสดงในรูปที่ 2.18

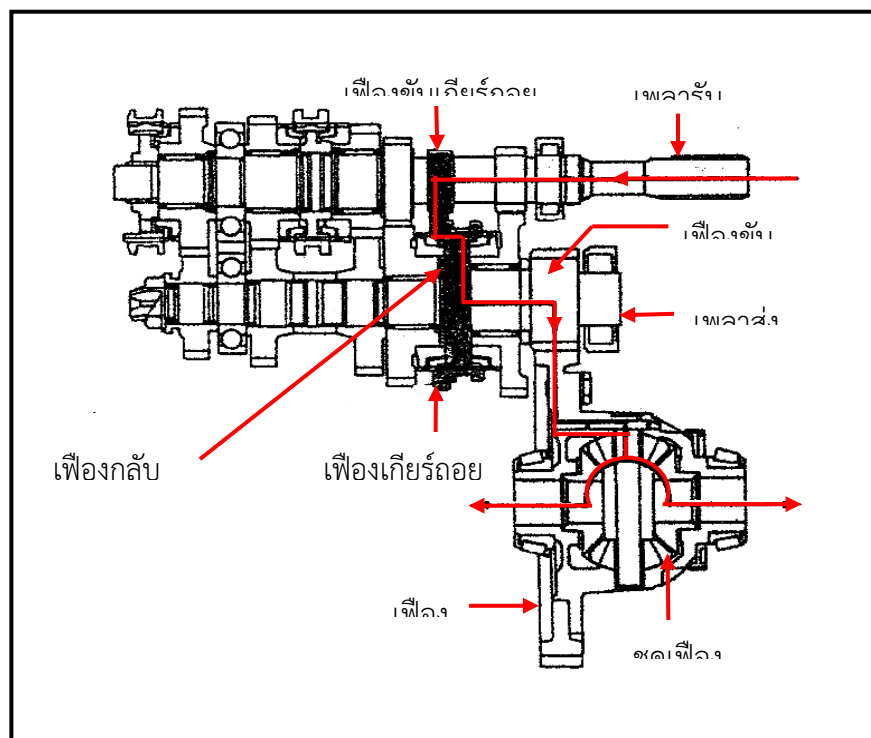
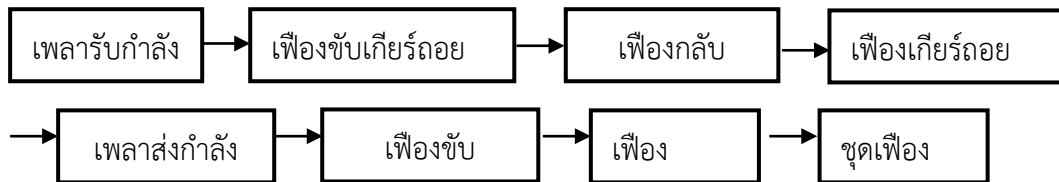
2.6.6 ตำแหน่งเกียร์ 5 (Fifth Gear or Overdrive)



รูปที่ 2.19 แสดงลักษณะของตำแหน่งเกียร์ 5

ตำแหน่งเกียร์ 5 (5th gear) เมื่อดันคันเกียร์ไปตำแหน่งเกียร์ 5 กลไกซิงโครเมชตัวที่ 3 จะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองขับเกียร์ 5 แรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งผ่านเพลารับกำลังไปยังปลอกคุดมคลัตช์ และดุมตัวที่ 3 เฟืองขับเกียร์ 5 เฟืองเกียร์ 5 และเพลาส่งกำลัง เฟืองขับ เฟืองบายศรี และชุดเฟืองท้าย ตามลำดับ ส่งผลให้รถยนต์วิ่งด้วยความเร็วในตำแหน่งเกียร์ 5 (over drive) ดังแสดงในรูปที่ 2.19

### 2.6.7 ตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง (Reverse Gear)

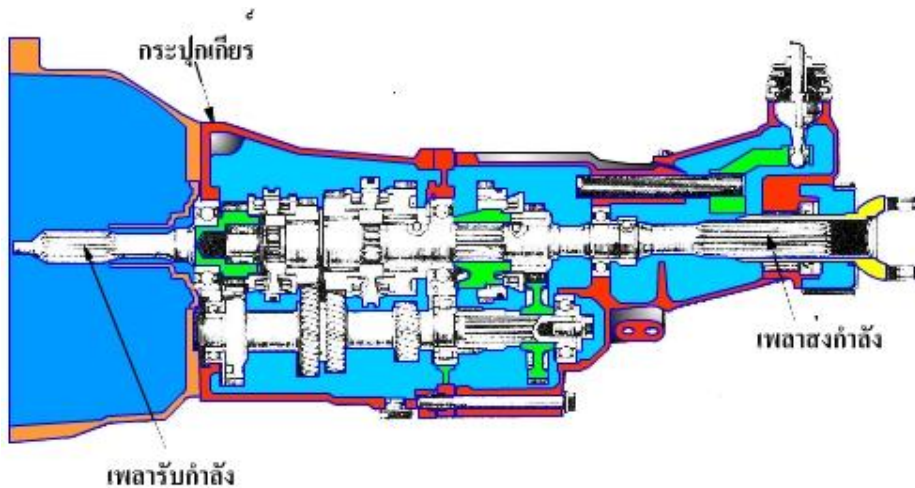


รูปที่ 2.20 แสดงลักษณะของตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง

ตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง (Reverse gear) เมื่อดันคันเกียร์ไปตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง เฟืองกลับทิศทางจะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองขับเกียร์ถอยหลังบนเพลารับกำลังและเฟืองเกียร์ถอยหลังบนเพลาส่งกำลังแรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งผ่านเพลารับกำลังไปยังเฟืองขับเกียร์ถอยหลังบนเพลารับกำลัง เฟืองกลับทิศทาง เฟืองเกียร์ถอยหลัง บนเพลาส่งกำลัง เฟืองขับ เฟืองบายศรี และชุดเฟืองท้ายตามลำดับ ซึ่งในตำแหน่งนี้เฟืองกลับทิศทางจะทำให้เพลาส่งกำลังหมุนทวนเข็มนาฬิกา ซึ่งหมุนกลับทิศทางกับเพลารับกำลังที่หมุนตามเข็มนาฬิกา ดังนั้นจึงทำให้รถยนต์เคลื่อนถอยหลัง ดังแสดงในรูปที่ 2.20

## 2.7 กระจุกเกียร์แบบซิงโครเมช (Synchromesh Type)

ซิงโครเมชเป็นคำเฉพาะที่เรียกกระจุกเกียร์ที่ใช้กลไกเปลี่ยนเฟืองเกียร์ 2 ตัวที่กำลังจะขบกันและถูกทำให้มีความเร็วรอบเท่ากัน โดยอาศัยความฝืดก่อนจะขบกัน จึงทำให้การเปลี่ยนอัตราทดของเกียร์สามารถเลือกได้ง่ายและนุ่มนวล ปราศจากเสียงดังและความเสียหายให้แก่เฟือง ทั้งนี้เป็นผลมาจากเฟืองเกียร์ทั้งสองถูกออกแบบให้มีลักษณะเป็นกรวยและฟันเฟืองเป็นแบบเฉียง ดังแสดงในรูปที่ 2.21



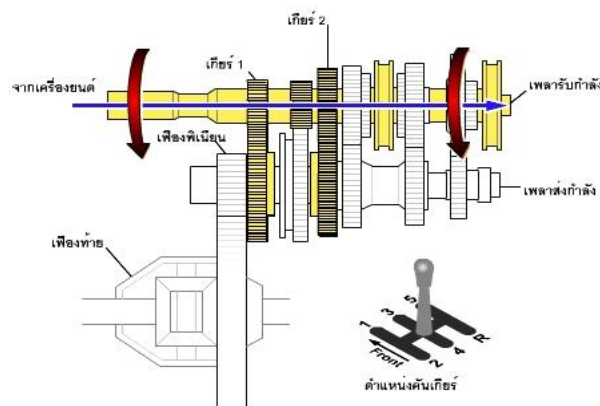
รูปที่ 2.21 แสดงลักษณะของส่วนประกอบของกระจุกเกียร์แบบซิงโครเมชแบบ 5 ความเร็ว

### 2.7.1 ตำแหน่งเกียร์ว่าง (Neutral)

กำลังจากเครื่องยนต์จะส่งผ่านเพลารับกำลังจากเฟืองขับเกียร์ 1 กับเกียร์ 1 และเฟืองขับเกียร์ 2 กับเกียร์ 2 ตามลำดับ ซึ่งในตำแหน่งนี้การส่งกำลังของเครื่องยนต์จะไม่ส่งผ่านไปยังชุดเฟืองท้าย เนื่องจากกลไกซิงโครเมชไม่ถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองเกียร์ ดังแสดงในรูปที่ 2.22

- ลูกศรสีฟ้า: การส่งกำลัง
- ลูกศรสีแดง: ทิศทางของการหมุน

ความยาวของลูกศรแสดงความเร็ว รอบและความกว้างของลูกศรแสดงแรงบิดยิ่งลูกศรยาวมาก จะยิ่งแสดงความเร็วรอบมาก และลูกศรยิ่งกว้างเท่าไร จะแสดงแรงบิดมากเท่านั้น



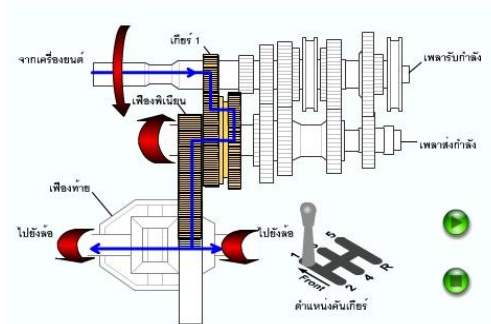
รูปที่ 2.22 แสดงลักษณะของการส่งกำลังของกระจุกเกียร์ในตำแหน่งเกียร์ว่าง

### 2.7.2 ตำแหน่งเกียร์ 1 (1 st gear)

เมื่อต้นคันเกียร์ไปในตำแหน่งเกียร์ 1 กลไกซิงโครเมชตัวที่ 1 จะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองเกียร์ 1 แรงบิดจากเครื่องยนต์จะถูกส่งผ่านเพลารับกำลังเฟืองขับเกียร์ 1 เกียร์ 1 ปดอกดุมคลัตช์ตัวที่ 1 ดุมคลัตช์ เพลาส่งกำลัง และเฟืองท้าย ดังแสดงในรูปที่ 2.23

- ลูกศรสีฟ้า: การส่งกำลัง
- ลูกศรสีแดง: ทิศทางของการหมุน

ความยาวของลูกศรแสดงความเร็ว รอบและความกว้างของลูกศรแสดงแรงบิด ยิ่งลูกศรยาวมาก จะยิ่งแสดงความเร็วรอบมาก และลูกศรยิ่งกว้างเท่าไร จะแสดงแรงบิดมากเท่านั้น



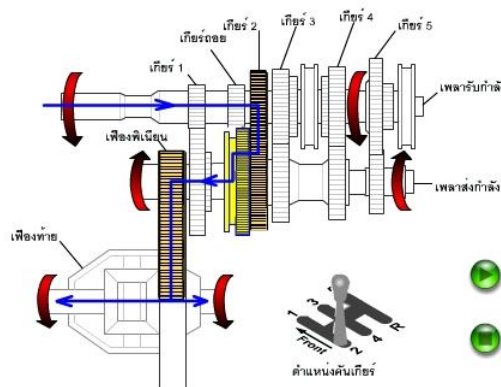
รูปที่ 2.23 แสดงลักษณะของการส่งกำลังของกระปุกเกียร์ในตำแหน่งเกียร์ 1

### 2.7.3 ตำแหน่งเกียร์ 2 (2 nd gear)

เมื่อต้นเกียร์ไปยังตำแหน่งเกียร์ 2 กลไกซิงโครเมชตัวที่ 1 จะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองเกียร์ 2 ทำให้แรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งผ่านเพลารับกำลังเฟืองขับเกียร์ 2 เกียร์ 2 ปดอกดุมคลัตช์ตัวที่ 1 ดุมคลัตช์ เพลาส่งกำลัง และเฟืองท้าย ดังแสดงในรูปที่ 2.24

- ลูกศรสีฟ้า: การส่งกำลัง
- ลูกศรสีแดง: ทิศทางของการหมุน

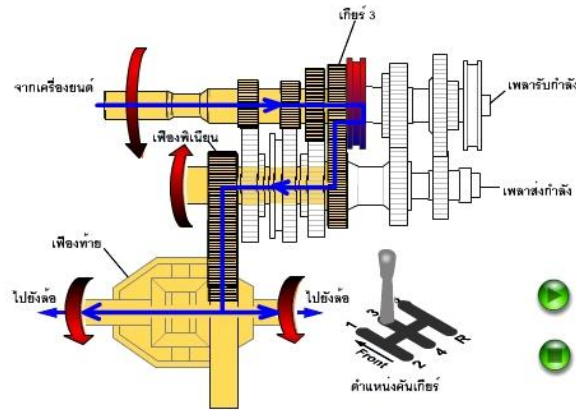
ความยาวของลูกศรแสดงความเร็ว รอบและความกว้างของลูกศรแสดงแรงบิด ยิ่งลูกศรยาวมาก จะยิ่งแสดงความเร็วรอบมาก และลูกศรยิ่งกว้างเท่าไร จะแสดงแรงบิดมากเท่านั้น



รูปที่ 2.24 แสดงลักษณะของการส่งกำลังของกระปุกเกียร์ในตำแหน่งเกียร์ 2

2.7.4 ตำแหน่งเกียร์ 3 (3 rd gear)

เมื่อต้นคันเกียร์ไปในตำแหน่งเกียร์ 3 กลไกซิงโครเมซตัวที่ 2 จะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองขับเกียร์ 3 และเฟืองเกียร์ 3 ทำให้แรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งผ่านเพลารับกำลัง ปลอกคุมคลัตช์ตัวที่ 2 คุมคลัตช์ เฟืองขับเกียร์ 3 เฟืองเกียร์ 3 เพลาส่งกำลัง และเฟืองท้าย ดังแสดงในรูปที่ 2.25

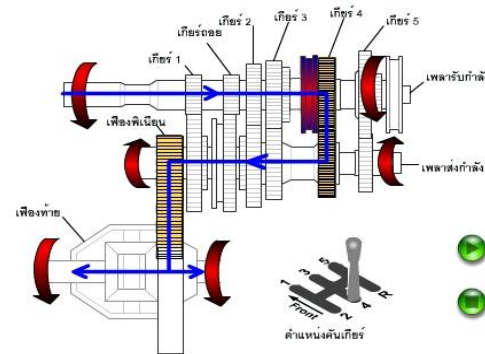


รูปที่ 2.25 แสดงลักษณะของการส่งกำลังของกระปุกเกียร์ในตำแหน่งเกียร์ 3

- ลูกศรสีฟ้า: การส่งกำลัง
- ลูกศรสีแดง: ทิศทางของการหมุนความยาวของลูกศรแสดงความเร็วรอบและความกว้างของลูกศรแสดงแรงบิด ยิ่งลูกศรยาวมาก จะยิ่งแสดงความเร็วรอบมาก และลูกศรยิ่งกว้างเท่าไร จะแสดงแรงบิดมากเท่านั้น

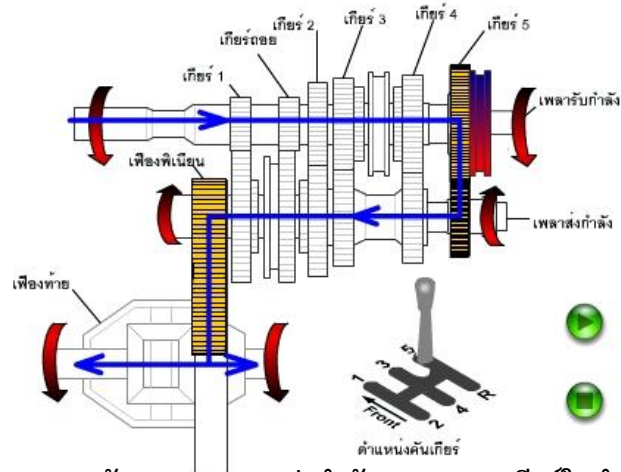
2.7.5 ตำแหน่งเกียร์ 4 (4 th gear)

เมื่อต้นคันเกียร์ไปในตำแหน่งเกียร์ 4 กลไกซิงโครเมซตัวที่ 2 จะถูกเลื่อนให้เข้าขบกับเฟืองขับเกียร์ 4 ทำให้แรงบิดจากเครื่องยนต์ถูกส่งผ่านเพลารับกำลัง ปลอกคุมคลัตช์ตัวที่ 2 คุมคลัตช์ เฟืองขับเกียร์ 4 เฟืองเกียร์ 4 เพลาส่งกำลังและเฟืองท้าย ดังแสดงในรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.26 แสดงลักษณะของการส่งกำลังของกระปุกเกียร์ในตำแหน่งเกียร์ 4

2.7.6 ตำแหน่งเกียร์ 5 (5 th gear) เมื่อต้นคันเกียร์ไปในตำแหน่งเกียร์ 5 กลไกซิงโครเมซตัวที่ 3 จะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองขับเกียร์ 5 ทำให้แรงบิดจากเครื่องยนต์ถูกส่งผ่านเพลารับกำลัง ปลอกคุมคลัตช์ตัวที่ 3 คุมคลัตช์ เฟืองขับเกียร์ 5 เฟืองเกียร์ 5 เพลาส่งกำลัง และเฟืองท้าย ดังแสดงในรูปที่ 2.27

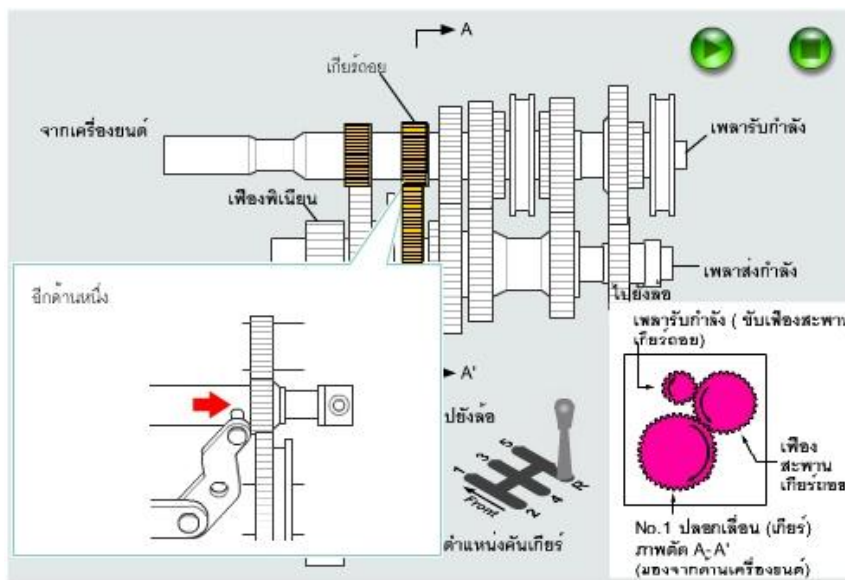


รูปที่ 2.27 แสดงลักษณะของการส่งกำลังของกระปุกเกียร์ในตำแหน่งเกียร์ 5

2.7.7 ตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง (reverse gear)

เมื่อต้นคันเกียร์ไปในตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง กลไกชิงโครเมทซ์ตัวที่ 1 จะถูกเลื่อนเข้าขบกับเฟืองสะพานเกียร์ถอยหลัง ทำให้แรงบิดจากเครื่องยนต์ส่งผ่านเพลารับกำลัง เฟืองสะพานเกียร์ถอยหลัง ปลอกคุมคลัตซ์ตัวที่ 1 ดุมคลัตซ์ เพลาส่งกำลัง และเฟืองท้าย ดังแสดงในรูปที่ 2.28

- ลูกศรสีฟ้า: การส่งกำลัง
- ลูกศรสีแดง: ทิศทางของการหมุน
- ลูกศรสีม่วง: ทิศทางของการหมุนของเฟืองสะพานเกียร์ถอยความยาวของลูกศรแสดงความเร็วรอบและความกว้างของลูกศรแสดงแรงบิด ยิ่งลูกศรยาวมาก จะยิ่งแสดงความเร็วรอบมาก และลูกศรยิ่งกว้างเท่าไร จะแสดงแรงบิดมากเท่านั้น



รูปที่ 2.28 แสดงลักษณะของการส่งกำลังของกระปุกเกียร์ในตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง

## 6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. คำตอบข้อใดเป็นส่วนประกอบของกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้า
  - ก. เพลารับกำลัง เพลารอง เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย
  - ข. เพลารับกำลัง เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย ปลอกดุมคลัตช์
  - ค. เพลารับกำลัง เพลากลาง เพลาส่งกำลัง ปลอกดุมคลัตช์
  - ง. เพลารับกำลัง เพลารอง เพลากลาง เพลาส่งกำลัง
2. คำตอบข้อใดคือหน้าที่ของกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้า
  - ก. เพิ่มแรงบิดขณะรถยนต์เริ่มออกตัวและเปลี่ยนอัตราทด
  - ข. เพิ่มกำลังของเครื่องยนต์และตัวการส่งกำลังในตำแหน่งเกียร์ว่าง
  - ค. เปลี่ยนทิศทางการหมุนและลดความเร็วรอบของเครื่องยนต์
  - ง. เพิ่มความเร็วของเครื่องยนต์และรถยนต์
3. คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของเพลาส่งกำลัง
  - ก. รับกำลังจากเพลารอง
  - ข. รับกำลังจากเพลากลาง
  - ค. รับกำลังจากเฟืองท้าย
  - ง. รับกำลังจากเพลาคลัตช์
4. คำตอบข้อใดเป็นส่วนประกอบของชุดปรับความเร็วหรือชุดซิงโครไนเซอร์
  - ก. เฟืองทองเหลือง ปลอกเลื่อน ดุมคลัตช์ ลิ้มเลื่อน
  - ข. เฟืองทองแดง ปลอกเลื่อน แหวนล็อก
  - ค. เฟืองท้าย ดุมคลัตช์ ปลอกเลื่อน แหวนล็อก
  - ง. เฟืองบายศรี ดุมคลัตช์ ลิ้มเลื่อน เฟืองทองเหลือง
5. กลไกการเปลี่ยนเกียร์ของกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้าประกอบด้วยอะไร
  - ก. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันการเกียร์ถอยหลังหลุด กลไกป้องกันเกียร์ 5 หลุด
  - ข. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันเกียร์ 1-2 หลุด
  - ค. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันเกียร์ 3-4 หลุด
  - ง. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันเกียร์หลุด กลไกป้องกันเกียร์ถอยหลังหลุด
6. คำตอบข้อใดเป็นส่วนประกอบของกระปุกเกียร์รถขับล้อหลัง
  - ก. เพลาคลัตช์ เพลารองเพลาส่งกำลังเฟืองเสื้อเกียร์
  - ข. เพลาคลัตช์เพลารองเพลาส่งกำลังเฟืองท้ายเสื้อเกียร์
  - ค. เพลาคลัตช์เพลาส่งกำลังเฟืองขับเฟืองท้ายเสื้อเกียร์
  - ง. เพลาคลัตช์เพลาส่งกำลังเฟืองเดี่ยหุ้มเฟืองบายศรีเสื้อเกียร์
7. คำตอบข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของกระปุกเกียร์รถขับล้อหลัง
  - ก. เพิ่มแรงบิด
  - ข. เปลี่ยนอัตราทดเมื่อรถยนต์มีแรงเฉื่อยมากพอ
  - ค. ตัดกำลังของเครื่องยนต์ที่ส่งไปยังเพลากลางในตำแหน่งเกียร์ว่าง
  - ง. เปลี่ยนทิศทางการหมุนของเครื่องยนต์

8. คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของส่วนประกอบกระปุกเกียร์รถขับล้อหลัง
- เพลารับกำลังทำหน้าที่ส่งกำลังไปยังเครื่องยนต์
  - เฟืองฟันเฉียงทำหน้าที่ปรับความเร็วของล้อให้มีความสมดุลขนาดเลว
  - เพลาolongทำหน้าที่รับกำลังจะพลาดและส่งกำลังไปยังเฟืองเกียร์
  - กลไกการควบคุมการทำงานของเกียร์ทำหน้าที่ควบคุมตำแหน่งเกียร์และปรับระยะเชิงมุมของรยยนต์ให้สัมพันธ์กับพื้นถนน
9. ทำไมกระปุกเกียร์ธรรมดาแบบซิงโครเมตต้องมีเฟืองทองเหลืองเป็นส่วนประกอบ
- เพื่อให้เฟืองเกียร์บนเพลาส่งกำลังมีความเร็วมากกว่าปลอกคุดมคลัตช์
  - เพื่อให้เฟืองเกียร์บนเพลาส่งกำลังมีความเร็วเท่ากับปลอกคุดมคลัตช์
  - เพื่อให้เฟืองเกียร์บนเพลาส่งกำลังมีความเร็วน้อยกว่าปลอกคุดมคลัตช์
  - เพื่อให้เฟืองเกียร์บนเพลาส่งกำลังมีความเร็วคงที่ปลอกคุดมคลัตช์
10. คำตอบข้อใดเป็นการส่งกำลังตำแหน่งเกียร์ 4 ของกระปุกเกียร์รถขับล้อหลัง
- เพลาคลัตช์ไปยังเฟืองขับหลักหรือเฟืองเกียร์ 4 เฟืองรองหลักเฟืองตามเกียร์ 4 และเพลาส่งกำลัง
  - เพลาคลัตช์ไปยังเฟืองขับหลักหรือเฟืองเกียร์ 4 ปลอกคุดมคลัตช์ตัวที่ 2 และเพลาส่งกำลัง
  - เพลาคลัตช์ไปยังเฟืองขับหลักหรือเฟืองเกียร์ 4 ปลอกคุดมคลัตช์ตัวที่ 3 และเพลาส่งกำลัง
  - เขาคัดไปยังเฟืองขับหลักหรือเฟืองเกียร์ 4 เฟืองรองหลักปลอกคุดมคลัตช์คัดตัวที่ 1 และ เพลาส่งกำลัง

## 7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นนำใหม่)


หนังสือวิชาการส่งกำลังรถยนต์ (20101-2004) ศูนย์หนังสือเอ็มพันธ์

## 8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- คำตอบข้อใดเป็นส่วนประกอบของกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้า
  - เพลารับกำลัง เพลารอง เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย
  - เพลารับกำลัง เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย ปลอกคุดมคลัตช์
  - เพลารับกำลัง เพลากลาง เพลาส่งกำลัง ปลอกคุดมคลัตช์
  - เพลารับกำลัง เพลารอง เพลากลาง เพลาส่งกำลัง
- คำตอบข้อใดคือหน้าที่ของกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้า
  - เพิ่มแรงบิดขณะรถยนต์เริ่มออกตัวและเปลี่ยนอัตราทด
  - เพิ่มกำลังของเครื่องยนต์และตัวการส่งกำลังในตำแหน่งเกียร์ว่าง
  - เปลี่ยนทิศทางการหมุนและลดความเร็วรอบของเครื่องยนต์
  - เพิ่มความเร็วของเครื่องยนต์และรถยนต์
- คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของเพลาส่งกำลัง
  - รับกำลังจากเพลารอง
  - รับกำลังจากเพลากลาง
  - รับกำลังจากเฟืองท้าย
  - รับกำลังจากเพลาคลัตช์

4. คำตอบข้อใดเป็นส่วนประกอบของชุดปรับความเร็วหรือชุดซิงโครไนเซอร์
  - ก. เฟืองทองเหลือง ปลอกเลื่อน ดุมคลัตช์ ลิมเลื่อน
  - ข. เฟืองทองแดง ปลอกเลื่อน แหวนล็อก
  - ค. เฟืองท้าย ดุมคลัตช์ ปลอกเลื่อน แหวนล็อก
  - ง. เฟืองบายศรี ดุมคลัตช์ ลิมเลื่อน เฟืองทองเหลือง
5. กลไกการเปลี่ยนเกียร์ของกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้าประกอบด้วยอะไร
  - ก. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันการเกียร์ถอยหลังหลุด กลไกป้องกันเกียร์ 5 หลุด
  - ข. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันเกียร์ 1-2 หลุด
  - ค. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันเกียร์ 3-4 หลุด
  - ง. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันเกียร์หลุด กลไกป้องกันการเกียร์ถอยหลังหลุด
6. คำตอบข้อใดเป็นส่วนประกอบของกระปุกเกียร์รถขับล้อหลัง
  - ก. เพลาคลัตช์ เพลารองเพลาส่งกำลังเฟืองเสื้อเกียร์
  - ข. เพลาคลัตช์เพลารองเพลาส่งกำลังเฟืองท้ายเสื้อเกียร์
  - ค. เพลาคลัตช์เพลาส่งกำลังเฟืองขับเฟืองท้ายเสื้อเกียร์
  - ง. เพลาคลัตช์เพลาส่งกำลังเฟืองเดือยหมูเฟืองบายศรีเสื้อเกียร์
7. คำตอบข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของกระปุกเกียร์รถขับล้อหลัง
  - ก. เพิ่มแรงบิด
  - ข. เปลี่ยนอัตราทดเมื่อรถยนต์มีแรงเฉื่อยมากพอ
  - ค. ตัดกำลังของเครื่องยนต์ที่ส่งไปยังเพลากลางในตำแหน่งเกียร์ว่าง
  - ง. เปลี่ยนทิศทางการหมุนของเครื่องยนต์
8. คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของส่วนประกอบกระปุกเกียร์รถขับล้อหลัง
  - ก. เพลาปรับกำลังทำหน้าที่ส่งกำลังไปยังเครื่องยนต์
  - ข. เฟืองฟันเฉียงทำหน้าที่ปรับความเร็วของล้อให้มีความสมดุลขนาดเลว
  - ค. เพลารองทำหน้าที่รับกำลังจะพลาตและส่งกำลังไปยังเฟืองเกียร์
  - ง. กลไกการควบคุมการทำงานของเกียร์ทำหน้าที่ควบคุมตำแหน่งเกียร์และปรับระยะเชิงมุมของรถยนต์ให้สัมพันธ์กับพื้นถนน
9. ทำไมกระปุกเกียร์ธรรมดาแบบซิงโครเมทต้องมีเฟืองทองเหลืองเป็นส่วนประกอบ
  - ก. เพื่อให้เฟืองเกียร์บนเพลาส่งกำลังมีความเร็วมากกว่าปลอกดุมคลัตช์
  - ข. เพื่อให้เฟืองเกียร์บนเพลาส่งกำลังมีความเร็วเท่ากับปลอกดุมคลัตช์
  - ค. เพื่อให้เฟืองเกียร์บนเพลาส่งกำลังมีความเร็วน้อยกว่าปลอกดุมคลัตช์
  - ง. เพื่อให้เฟืองเกียร์บนเพลาส่งกำลังมีความเร็วคงที่ปลอกดุมคลัตช์
10. คำตอบข้อใดเป็นการส่งกำลังตำแหน่งเกียร์ 4 ของกระปุกเกียร์รถขับล้อหลัง
  - ก. เพลาคลัตช์ไปยังเฟืองขับหลักหรือเฟืองเกียร์ 4 เฟืองรองหลักเฟืองตามเกียร์ 4 และเพลาส่งกำลัง
  - ข. เพลาคลัตช์ไปยังเฟืองขับหลักหรือเฟืองเกียร์ 4 ปลอกดุมคลัตช์ตัวที่ 2 และเพลาส่งกำลัง
  - ค. เพลาคลัตช์ไปยังเฟืองขับหลักหรือเฟืองเกียร์ 4 ปลอกดุมคลัตช์ตัวที่ 3 และเพลาส่งกำลัง
  - ง. เขาคัดไปยังเฟืองขับหลักหรือเฟืองเกียร์ 4 เฟืองรองหลักปลอกดุมคลัตช์ตัวที่ 1 และ เพลาส่งกำลัง

	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 4-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์ตามคู่มือการซ่อมได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

#### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบเกียร์ธรรมดารถยนต์ในงานอาชีพ

#### 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด
- 5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด
- 5.3 ลิฟท์ยกรถ

#### 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูลหน่วยที่ 2 เรื่อง งานบริการเกียร์ธรรมดารถยนต์
2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นในกลุ่ม Line

#### 7. สรุปและอภิปราย


หน่วยการเรียนรู้นี้ช่วยพัฒนาทักษะด้านงานส่งกำลัง ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการซ่อมบำรุงเกียร์ธรรมดา ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทำงานจริงและประกอบอาชีพได้

#### 8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

#### 9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2004.....ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 4-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์ตามคู่มือการซ่อมได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

**4.4 ด้านประยุกต์ใช้**

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบเกียร์ธรรมดารถยนต์  
ในงานอาชีพ

**5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์**

- 5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด
- 5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด
- 5.3 ลิฟท์ยกรถ

**6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง**

**7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน**

- 7.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
- 7.2 ตรวจสอบและทดสอบปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

**8. สรุปและวิจารณ์ผล**

หน่วยการเรียนรู้นี้ช่วยพัฒนาทักษะด้านงานส่งกำลัง ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการซ่อมบำรุงเกียร์ธรรมดา ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทำงานจริงและประกอบอาชีพได้

**9. การประเมินผล**

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....  
 ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....  
 ไปปฏิบัติงานที่..... วิชา.....


จุดที่	ขนาดตามแบบ	พิกัดที่กำหนด	คะแนนเต็ม	ขนาดที่วัดได้	คะแนนที่ได้
		รวม			

## 9.1 เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ		ผลการประเมิน
		ใต้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์
ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

## 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 4-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์ตามคู่มือการซ่อมได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.4 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.5 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลผลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการงานบริการเกียรติธรรมดารถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายถอด/ปรับ/เปลี่ยน/ประกอบชุดเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ตรวจสอบและทดสอบปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

#### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบเกียร์ธรรมดารถยนต์ในงานอาชีพ

#### 5. รายละเอียดของงาน

##### 1. การตรวจสอบสภาพเบื้องต้น

- ตรวจสอบอาการผิดปกติ เช่น เข้าเกียร์ยาก เกียร์หลุด หรือมีเสียงดัง
- ตรวจสอบระดับและสภาพน้ำมันเกียร์
- ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบเกียร์

##### 2. การวิเคราะห์ปัญหา

- วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เช่น
- เฟืองสึกหรอ
- ชิงโครเมซเสีย
- ลูกปืนภายในเกียร์ชำรุด
- แยกปัญหาจากระบบคลัตช์หรือส่วนอื่น ๆ

##### 3. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

- เตรียมเครื่องมือช่าง เช่น ประแจ บล็อก เครื่องมือถอดเกียร์
- เตรียมอุปกรณ์ยก เช่น แม่แรง และขาตั้ง
- เตรียมอะไหล่ที่จำเป็น

##### 4. การถอดชุดเกียร์

- ถอดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น เพลาขับ ชุดคลัตช์
- ถอดเกียร์ออกจากตัวรถอย่างระมัดระวัง
- จัดเก็บชิ้นส่วนอย่างเป็นระเบียบ

##### 5. การตรวจสอบชิ้นส่วน

- ตรวจสอบเฟือง เพลา และชิงโครเมซ
- ตรวจสอบลูกปืน ซีล และชิ้นส่วนภายใน
- ตรวจสอบการสึกหรอหรือความเสียหาย

##### 6. การซ่อมและเปลี่ยนอะไหล่

- เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสีย เช่น เฟือง ลูกปืน หรือชิงโครเมซ
- ทำความสะอาดชิ้นส่วนภายในเกียร์
- เปลี่ยนน้ำมันเกียร์ใหม่

##### 7. การประกอบชุดเกียร์

- ประกอบชิ้นส่วนตามขั้นตอนที่ถูกต้อง
- ตรวจสอบตำแหน่งและความแน่นของชิ้นส่วน
- ชี้น้ำมันตามค่าที่กำหนด

##### 8. การติดตั้งกลับเข้ารถ

- ติดตั้งเกียร์กลับเข้าที่
- ต่อเพลาขับและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เรียบร้อย
- เติมน้ำมันเกียร์ตามระดับที่เหมาะสม

## 9. การตรวจสอบและทดสอบ

- ตรวจสอบการเข้าเกียร์ทุกตำแหน่ง
- ทดลองขับเพื่อตรวจสอบการทำงาน
- ฟังเสียงและตรวจอาการผิดปกติ

## 10. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

- ใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ถุงมือ รองเท้าเซฟตี้
- ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกวิธี
- ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด

## 6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

## 7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

### 2.1 ขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์



#### 2.1.1 ตัวถอดเฟือง ( Gear Puller )

เฟืองเกียร์ พูลเลย์ และ ลูกปืน ส่วนใหญ่แน่น ถอดได้ยาก เครื่องมือพิเศษตัวนี้ใช้เป็นตัวถอดเฟืองเกียร์ หรือ ลูกปืน โดยใช้เช็วเกี่ยวล็อกขอบชิ้นส่วน แล้วขัน เกลียวแรง ดึงชิ้นส่วนที่ต้องการออกโดยไม่ทำให้ เสียหาย

- ข้อควรระวัง

1. เกี่ยวเช็วล็อกขอบเฟืองเกียร์ให้แน่น ก่อน

#### 2.1.2 ไชควงแม่เหล็ก (Magnetic driver )

มีด้ามยาวเป็นสปริง สามารถโค้งงอได้ในที่จำกัด มีปลายเป็นแม่เหล็ก ใช้ดึงชิ้นส่วนเล็กๆที่ไม่สามารถ ใช้เครื่องมืออื่นได้ใช้ดึงลูกปืนแกนก้ามปูเกียร์

#### 2.1.3 คีมถ่าง (Snap Ring Pier )

ใช้ถอด-ประกอบแหวนล็อกคุมเกียร์ 3 มีทั้งคีมถ่าง และ คีมหุบ

#### 2.1.4 เหล็กส่ง (Pin Punch )

ใช้ตอกสลักมีให้เลือกใช้หลายขนาด

- ข้อควรระวัง

1. ต้องเลือกใช้ให้ถูกขนาด ไม่ใหญ่เกินไป จะทำให้ ปลายเหล็กส่งติดขัดได้

## 2.2 การถอดเกียร์ขับเคลื่อนล้อหลัง



### 2.2.1 การถอดคันเกียร์ (Gear Shift )

มีหน้าที่ควบคุมแกนก้ามปูเปลี่ยนเกียร์ในตำแหน่งต่างๆ นำเกียร์วางบนโต๊ะปฏิบัติงาน ใช้ประแจถอดออก



### 2.2.2 การถอดเฟืองวัดความเร็ว (Speedo meter )

มีหน้าที่เปลี่ยนความเร็วของเพลาส่งกำลัง ของเกียร์ ขบเฟือง ส่งผ่านสายสลิงเปลี่ยนเป็นความเร็ว ที่หน้าปัทม์ในห้องโดยสาร ใช้ประแจเบอร์10 มม

- ข้อควรระวัง

1. ระวังเกลียวเสียหายจากการใช้ประแจไม่ถูกต้อง



### 2.2.3 การถอดสวิทช์ไฟถอย Revert Sensor Switch มี

หน้าที่ควบคุมให้ไฟเตือนเกียร์ถอยสว่าง ขึ้น การถอดใช้ประแจเบอร์

- ข้อควรระวัง

1. ระวังสายไฟสวิทช์ขาด

## 8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

## 9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

**วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน**  
**แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์**

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

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอภัยมุข	ความเป็นวินัย	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

### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ .../... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน  
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

.....  
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

#### 11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....


4) ผลการสอนของครู : .....

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

#### 11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน: .....

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	<b>หน่วยที่ 3</b>
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 8-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการบริการเกียร์อัตโนมัติตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมเกียร์อัตโนมัติ.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.3 ล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.4 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.5 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า

อิเล็กทรอนิกส์)

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.4 ทดสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.5 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.6 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.7 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.8 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามคู่มือการซ่อม

1.10 ทดสอบการทำงานของชุดคลัตช์และชุดเฟืองได้ตามคู่มือซ่อม

1.11 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.12 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.13 ถอดชิ้นส่วนล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม

1.14 ถอด เปลี่ยนกรองน้ำมันเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.15 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.16 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามคู่มือซ่อม

1.17 ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

- 1.18 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับแต่งได้ตามคู่มือการใช้
- 1.19 ปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการใช้ได้อย่างถูกต้อง
- 1.20 ดูค่ากำหนด (พารามิเตอร์) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการซ่อมได้อย่างถูกต้อง
- 1.21 ทดสอบการใช้งานของระบบเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม
- 1.22 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามที่กำหนด
- 1.23 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

## 2) วิธีประเมิน

- 2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
- 2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน
- 2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)..... -.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)..... -.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

## 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ

## 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1 อธิบายเกี่ยวกับถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายเกี่ยวกับประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.1.3 บอกวิธีการล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.2.2 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์) ได้ถูกต้อง

### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ ในงานอาชีพ

## 5. สารการเรียนรู้

5.1.1 หลักการถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

5.1.2 หลักการประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

5.1.3 หลักการล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

5.1.4 หลักการทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือ  
ซ่อม

5.1.5 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า  
อิเล็กทรอนิกส์)

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา..งานส่งกำลังรถยนต์..หน่วยที่.3..เรื่อง.งานบริการเกียร์อัตโนมัติ  
รถยนต์กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการ  
สอน ดังนี้

เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือ/ วิธีวัดผล
	<b>ขั้นเตรียมการ</b> 1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูล หน่วยที่ 3 เรื่อง งานบริการเกียร์ อัตโนมัติรถยนต์ 2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นใน กลุ่ม Line	-ข้อมูลการสืบค้น ทางอินเทอร์เน็ต	-ผลการสืบค้นข้อมูล	-แบบ ประเมินผล งาน
	<b>ขั้นนำ</b> 1.ครูทดสอบความรู้เดิมที่ได้ สืบค้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning) 2.ครูเชื่อมโยงความรู้ที่สืบค้น เข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning) 3.นักเรียนร่วมแสดงความ คิดเห็นและอภิปรายผล	ข้อมูลการสืบค้น จากอินเทอร์เน็ต	-คะแนนทดสอบ -บันทึกคะแนน ประเมินผลงาน	-แบบทดสอบ -แบบ ประเมินผล งาน
	4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำ แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์			
	<b>ขั้นสรุป</b> 1. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้ ลงมือปฏิบัติ ประเด็นสงสัยและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล 2. ครูสรุปประเด็นที่สำคัญ และเพิ่มเติมข้อมูลที่ขาดหายไป		-บันทึกการสังเกต พฤติกรรม	-แบบสังเกต พฤติกรรม

## 7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1. สื่อการสอนแบบ Power point หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งานบริการเกียรติ์อัตโนมัติรถยนต์  
7.2 สื่อการเรียนการสอนจากของจริง

## 8. หลักฐานการเรียนรู้

### 8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1. ใบความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งานบริการเกียรติ์อัตโนมัติรถยนต์

8.1.2. แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งานบริการเกียรติ์อัตโนมัติรถยนต์

### 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1. ใบงานหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งานบริการเกียรติ์อัตโนมัติรถยนต์

## 9. การวัดและประเมินผล

### 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

.....

### 9.2 ขอบเขตการปฏิบัติงาน

.....

### 9.2 วิธีการประเมิน

.....

### 9.3 เครื่องมือประเมิน

.....

## 10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

### 10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

### 10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน


.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	<b>ใบความรู้ ที่ 3</b>	<b>หน่วยที่ 3</b>
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 8-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการเกียร์ธรรมดารถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการบริการเกียร์อัตโนมัติตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ช่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ช่อมเกียร์อัตโนมัติ.....

#### 2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.3 ล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.4 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.5 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า

อิเล็กทรอนิกส์)

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.4 ทดสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.5 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.6 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.7 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.8 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามคู่มือการซ่อม

1.10 ทดสอบการทำงานของชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.11 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.12 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.13 ถอดชิ้นส่วนล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม

1.14 ถอด เปลี่ยนกรองน้ำมันเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.15 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.16 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามคู่มือซ่อม

1.17 ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

- 1.18 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับแต่งได้ตามคู่มือการใช้
- 1.19 ปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการใช้ได้อย่างถูกต้อง
- 1.20 ดูค่ากำหนด (พารามิเตอร์) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการซ่อมได้อย่างถูกต้อง
- 1.21 ทดสอบการใช้งานของระบบเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม
- 1.22 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามที่กำหนด
- 1.23 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

## 2) วิธีประเมิน

- 2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
- 2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน
- 2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)..... -.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)..... -.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

## 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ

## 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1 อธิบายเกี่ยวกับถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายเกี่ยวกับประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.1.3 บอกวิธีการล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.2.2 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์)ได้ถูกต้อง

## 5. เนื้อหาสาระ

ระบบส่งกำลังที่ใช้ในรถยนต์จากอดีตมาจนถึงปัจจุบันนิยมใช้เกียร์แบบธรรมดา ต้องใช้มือในการเลื่อนคันเกียร์เพื่อนเลือกตำแหน่งเกียร์และใช้เท้าในการเหยียบคลัตช์เพื่อตัดต่อกำลังงานระหว่างเครื่องยนต์กับกระปุกเกียร์ ในสภาพการจราจรที่ติดขัดจะทำให้ผู้ขับขี่เกิดความเมื่อยล้าได้ ดังนั้น ผู้ผลิตรถยนต์ในปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาเกียร์ที่สามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้โดยอัตโนมัติและเหมาะสมกับความเร็วของรถยนต์ โหลดของเครื่องยนต์ เพียงเลื่อนคันเกียร์ให้ตรงตำแหน่งสภาพการขับขี่ โดยไม่ต้องคอยเหยียบคลัตช์ เกียร์ประเภทนี้เรียกว่า เกียร์อัตโนมัติ

### 3.1 ข้อดีของเกียร์อัตโนมัติ

3.1.1 ไม่ต้องคอยเหยียบคันเหยียบคลัตช์เพื่อเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์บ่อยๆ ทำให้ผู้ขับขี่ไม่เกิดอาการเมื่อยล้า

3.1.2 ตำแหน่งเกียร์เปลี่ยนโดยอัตโนมัติอย่างราบเรียบ นุ่มนวลและไม่กระตุก

3.1.3 ใช้คลัตช์แบบใช้ของเหลวเป็นตัวส่งกำลัง ลดการกระตุกที่เกิดขึ้นภายในกระปุกเกียร์ได้

### 3.2 แบบของเกียร์อัตโนมัติ

เกียร์อัตโนมัติสามารถแบ่งตามลักษณะการขับล้อออกเป็น 2 แบบ คือ แบบที่ใช้กับรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้าและแบบที่ใช้กับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อหลัง

#### 3.2.1 เกียร์อัตโนมัติแบบที่ใช้กับรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้า

เกียร์อัตโนมัติแบบที่ใช้กับรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้าหรือ FF (front engine, front wheel drive) มีขนาดใหญ่เพราะมีชุดเกียร์และชุดขับเคลื่อนทำอยู่รวมกัน เรียกเกียร์แบบนี้ว่า เกียร์อัตโนมัติแบบทรานส์แอกเซล (automatic transaxle)



(ก) ตำแหน่งการติดตั้ง



(ข) รูปร่างลักษณะภายนอก

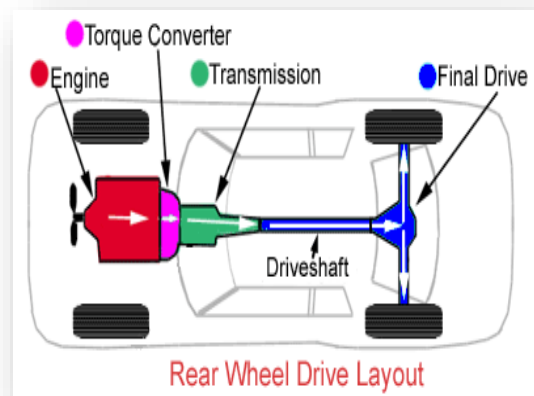
รูปที่ 3.1 เกียร์อัตโนมัติแบบที่ใช้กับรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้า

#### 3.2.2 เกียร์อัตโนมัติแบบที่ใช้กับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อหลัง

เกียร์อัตโนมัติแบบที่ใช้กับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อหลังหรือ FR (front engine, rear wheel drive) ชุดเกียร์ติดตั้งอยู่กับเครื่องยนต์ ส่งกำลังงานผ่านเพลากลางไปยังชุดเฟืองท้ายที่ติดตั้งอยู่กับเสื้อเพลาท้าย เรียกเกียร์แบบนี้ว่า เกียร์อัตโนมัติแบบทรานส์มิสชัน (transmission)



(ก) รูปร่างและลักษณะภายนอก

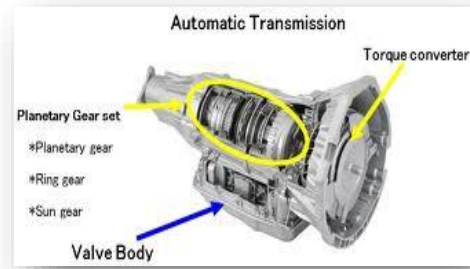


(ข) ตำแหน่งการติดตั้ง

รูปที่ 3.2 เกียร์อัตโนมัติแบบที่ใช้กับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อหลัง

### 3.3 ส่วนประกอบหลักของเกียร์อัตโนมัติ

- 3.3.1 ทอร์คคอนเวอร์เตอร์
- 3.3.2 ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด
- 3.3.3 ระบบควบคุมไฮดรอลิก
- 3.3.4 กลไกคั่นเกียร์
- 3.3.5 ชุดขับเคลื่อนท้าย
- 3.3.6 กระจุกเกียร์



รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบหลักของเกียร์อัตโนมัติ

#### 3.3.1 ทอร์คคอนเวอร์เตอร์ (torque converter)

ติดตั้งอยู่ระหว่างเครื่องยนต์และชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด ภายในบรรจุด้วยของเหลว มีกลไกถ่ายทอดกำลังงานจากเครื่องยนต์เพื่อส่งถ่ายต่อไปยังชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด



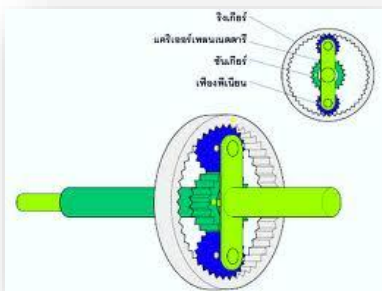
รูปที่ 3.4 ลักษณะและรูปร่างของทอร์คคอนเวอร์เตอร์

ทอร์คคอนเวอร์เตอร์ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. เป็นคลัตช์อัตโนมัติ
2. เพิ่มแรงบิดที่ถ่ายทอดมาจากเครื่องยนต์ไปยังชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด
3. ลดการกระตุกที่เกิดขึ้นจากการส่งถ่ายกำลังไปยังชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด
4. เป็นล้อช่วยแรง
5. ขับปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกให้แก่ระบบควบคุมไฮดรอลิกในกระจุกเกียร์

#### 3.3.2 ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด

ติดตั้งอยู่ภายในกระจุกเกียร์ ทำหน้าที่เปลี่ยนอัตราทดให้เหมาะสมกับตำแหน่งเกียร์ ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดที่ใช้ในปัจจุบันมีอยู่ 2 แบบ คือ ชุดเฟืองแบบแพลนนิทรี (เป็นแบบที่นิยมใช้กันมาก) และชุดเฟืองแบบเฟืองขบคองที่



(ก) ชุดเฟืองแบบแพลนนิทรี

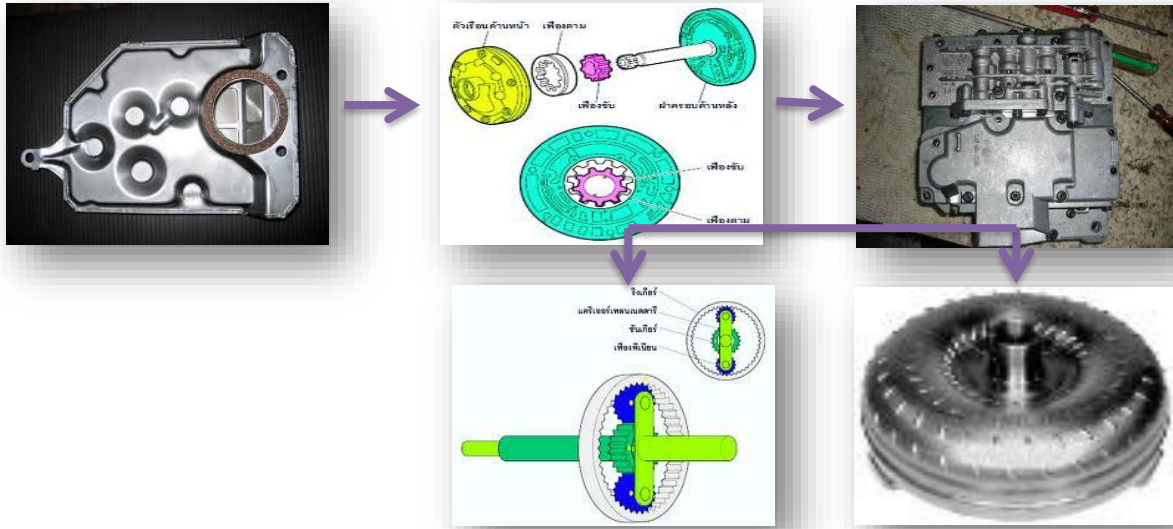


(ข) ชุดเฟืองแบบเฟืองขบคองที่

รูปที่ 3.5 ลักษณะและรูปร่างของชุดเฟืองอัตราทด

### 3.3.3 ระบบควบคุมไฮดรอลิก

ประกอบด้วยปั้มน้ำมันทำหน้าที่ส่งกำลังดันน้ำมันไฮดรอลิกไปยังชุดเรื้อนลื่น เพื่อควบคุมกำลังดันที่ส่งไปกระทำที่ชุดลูกสูบของคลัตช์และเบรก



รูปที่ 3.6 ระบบควบคุมไฮดรอลิก

ระบบควบคุมไฮดรอลิกยังทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ควบคุมกำลังดันน้ำมันไฮดรอลิกไม่ให้มีค่าสูงเกินกำหนด
2. ส่งกำลังดันน้ำมันไฮดรอลิกไปยังทอร์คอนเวอร์เตอร์
3. แปลงสัญญาณความเร็วรถยนต์และโหนดของเครื่องยนต์ให้เป็นสัญญาณไฮดรอลิก เพื่อใช้ในการควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์
4. ส่งกำลังดันน้ำมันไฮดรอลิกไปยังลูกสูบของเบรกและคลัตช์ในชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด
5. หล่อลื่นชิ้นส่วนประกอบและระบายความร้อนภายในกระปุกเกียร์

### 3.3.4 การควบคุมการเปลี่ยนเกียร์

อาศัยระบบควบคุมไฮดรอลิกเป็นตัวเปลี่ยนแปลงความเร็วของรถยนต์และโหนดของเครื่องยนต์ให้เป็นสัญญาณไฮดรอลิก เพื่อใช้ควบคุมการเปลี่ยนเกียร์ให้ขึ้นสูงหรือลงต่ำได้

ลิ้นคันเร่งเป็นตัวสร้างกำลังดันลิ้นคันเร่งให้เป็นตัวแทนสัญญาณโหนดของเครื่องยนต์ โดยอาศัยกลไกจากคันเร่งต่อมายังลิ้นคันเร่งเพื่อเร่งเพื่อควบคุมกำลังดันลิ้นคันเร่งที่จะส่งไปยังชุดลิ้นเปลี่ยนเกียร์ ทำให้การเปลี่ยนเกียร์ขึ้นลงเหมาะสมกับโหนดของเครื่องยนต์

ลิ้นกัฟเวอร์เนอร์เป็นตัวสร้างกำลังดันกัฟเวอร์เนอร์ให้เป็นสัญญาณความเร็วเครื่องยนต์ ทำงานด้วยรับแรงขับจากเพลงขับของชุดขับสุดท้าย (สำหรับรถยนต์ขับด้วยล้อหน้า) หรือรับแรงขับจากเพลาส่งกำลังของเกียร์ (สำหรับรถยนต์ขับด้วยล้อหลัง) เมื่อความเร็วรถยนต์สูงขึ้นหรือลดลง กำลังดันกัฟเวอร์เนอร์ก็สูงขึ้นหรือลดลงตามไปด้วย กำลังดันกัฟเวอร์เนอร์จะถูกส่งไปยังลิ้นเปลี่ยนเกียร์เพื่อควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ขึ้นหรือลงให้เหมาะสมกับความเร็วรถยนต์

### 3.3.5 ชุดกลไกคันเกียร์

มีลักษณะคล้ายกับชุดกลไกคันเกียร์เกียร์ธรรมดา กับประกอบไปด้วยคันเกียร์ ก้านต่อ (สำหรับรถยนต์ที่ขับด้วยล้อหลัง) หรือสายเคเบิล (สำหรับรถยนต์ที่ขับด้วยล้อหน้า) และสวิทช์สตาร์ทเกียร์ว่าง

### 3.3.6 คันเกียร์

ใช้สำหรับเลือกตำแหน่งการเปลี่ยนเกียร์ให้ตรงกับความต้องการในการขับ ตัวอักษรที่แสดงไว้ที่ฐานของคันเกียร์ ได้แก่ ตำแหน่ง P,R,N,D,2, และ L



รูปที่ 3.7 ลักษณะคันเกียร์อัตโนมัติ

### 3.3.7 ก้านต่อหรือसानเคเบิล

ทำหน้าที่เมื่อเกิดการเคลื่อนคันเกียร์ การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจะถูกส่งผ่านก้านต่อ (linkage) และสายเคเบิล (cable) ต่อไปยังสวิทช์เกียร์ว่างและแกนลิ้นแมนนวลในกระเกียร์ ก้านต่อจะใช้สำหรับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อหลัง ส่วนสายเคเบิลจะใช้สำหรับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้า

#### การทำงานของชุดกลไกคันเกียร์

เมื่อบิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่งสตาร์ท (ST) กระแสไฟฟ้าจากสวิทช์กุญแจจะไหลผ่านสวิทช์สตาร์ทเกียร์ว่างที่ขั้ว B ไปยังขั้ว NB ทำให้กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ถูกส่งไปยังขั้ว 50 โซลินอยด์มอเตอร์สตาร์ท ขณะเดียวกันสวิทช์สตาร์ทเกียร์ว่างได้รับกระแสไฟฟ้าจากสวิทช์กุญแจที่ขั้ว IG ผ่านไปยังหลอดไฟเตือนบอกตำแหน่งคันเกียร์ บริเวณหน้าปัด หลอดไฟเตือนจะติดสว่างขึ้นเพื่อแสดงตำแหน่งของคันเกียร์

**3.3.8 ชุดขับเคลื่อนท้าย (final drive unit)** เป็นชุดเฟืองทดชุดสุดท้ายของระบบส่งกำลัง รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อหลังจะติดตั้งอยู่ที่เสื้อเพลาท้ายเรียกว่า ชุดเฟืองท้ายหรือชุดดิฟเฟอเรนเชียล (differential) รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้า ชุดขับเคลื่อนท้ายประกอบด้วยเพลาชับและชุดดิฟเฟอเรนเชียล ติดตั้งรวมอยู่ในกระปุกเกียร์ของเกียร์อัตโนมัติใช้น้ำมันเกียร์อัตโนมัติเป็นตัวหล่อลื่น แต่รถยนต์บางชนิดจะแยกน้ำมันเกียร์และน้ำมันเฟืองท้ายออกจากกัน โดยจะส่งถ่ายกำลังงานจากเครื่องยนต์ผ่านชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดและส่งต่อไปที่ชุดขับเคลื่อนท้าย



รูปที่ 3.8 ลักษณะของชุดขับเคลื่อนท้าย

### 3.3.9 กระปุกเกียร์ (transmission case)

ใช้ติดตั้งทอร์คคอนเวอร์เตอร์ ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด ระบบควบคุมไฮดรอลิกและชุดขับเคลื่อนท้าย ทำให้กระปุกเกียร์มีน้ำหนักและขนาดมากกว่าเกียร์ธรรมดา บริเวณด้านบนของกระปุกเกียร์จะมีปลั๊กระบายกำลังดัน (breather plug) เพื่อช่วยในการระบายกำลังดันที่เกิดขึ้นในกระปุกเกียร์ออก กระปุกเกียร์รถยนต์บางยี่ห้ออาจมีปลั๊กระบายกำลังดันต่อท่อมารวมกับท่อเติมน้ำมัน

รูปที่ 3.9 รูปร่างและลักษณะของกระปุกเกียร์.



## 6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เกียร์อัตโนมัติแบ่งตามลักษณะล้อยขับเคลื่อนออกได้กี่แบบ
 

ก. 2 แบบ	ค. 3 แบบ
ข. 4 แบบ	ง. 5 แบบ
2. ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบ่งออกได้กี่แบบ
 

ก. 2 แบบ	ค. 3 แบบ
ข. 4 แบบ	ง. 5 แบบ
3. การสตาร์ทเครื่องยนต์ จะกระทำได้เมื่อคันเกียร์อยู่ในตำแหน่งใด
 

ก. R และ D	ค. N และ R
ข. N และ P	ง. P และ R
4. ชุดขับเคลื่อนท้ายของรถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อหน้าติดตั้งอยู่ที่ใด
 

ก. เสื้อเพลาท้าย	ค. อยู่ในกระปุกเกียร์
ข. อยู่ในกระปุกเกียร์ที่เสื้อเพลาท้าย	ง. ตอนกลางตัวรถยนต์
5. ไฟเตือนบอกตำแหน่งคันเกียร์จะแสดงตำแหน่งใดบ้าง
 

ก. P, R และ D	ค. P, R, 2 และ L
ข. P, R, N, D, 2 และ L	ง. P, R, N และ D
6. ตัวอักษรย่อ ATF ที่พิมพ์ไว้ข้างภาชนะบรรจุน้ำมันเกียร์อัตโนมัติย่อมาจากคำว่าอะไร
 

ก. Automatic Transaxle Fluid	ค. Automatic Transmission Fluid
ข. Auto-Transmission Fluid	ง. Auto-Transaxle Fluid
7. ทอร์คคอนเวอร์เตอร์จะอะไรเป็นตัวส่งกำลังงาน
 

ก. แผ่นคลัตช์แบบแห้ง 1 แผ่น	ค. แผ่นคลัตช์แบบเปียกหลายแผ่น
ข. ของเหลว	ง. อะไรก็ได้แล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะเลือกใช้
8. ปัจจุบันเกียร์อัตโนมัตินิยมใช้คลัตช์ของเหลวแบบใด
 

ก. ฟลูอิดคัปปลิง	ค. ทอร์คคอนเวอร์เตอร์
ข. ทอร์คดีไวเดอร์	ง. ฟลูอิดทอร์ค
9. ฟลูอิดคัปปลิงประกอบด้วยใบพัดกี่ชุด
 

ก. 1 ชุด	ค. 2 ชุด
ข. 3 ชุด	ง. 4 ชุด
10. การไหลของน้ำมันในฟลูอิดคัปปลิงมีกี่ลักษณะ
 

ก. 2 ลักษณะ	ค. 4 ลักษณะ
ข. 3 ลักษณะ	ง. 5 ลักษณะ

## 7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือวิชาการส่งกำลังรถยนต์ (20101-2004) ศูนย์หนังสือเอมพันธ์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เกียร์อัตโนมัติแบ่งตามลักษณะล้อยับแบ่งออกได้กี่แบบ
 

ข. 2 แบบ	ค. 3 แบบ
ข. 4 แบบ	ง. 5 แบบ
2. ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบ่งออกได้กี่แบบ
 

ข. 2 แบบ	ค. 3 แบบ
ข. 4 แบบ	ง. 5 แบบ
3. การสตาร์ทเครื่องยนต์ จะกระทำได้เมื่อคันเกียร์อยู่ในตำแหน่งใด
 

ข. R และ D	ค. N และ R
ข. N และ P	ง. P และ R
4. ชุดขับเคลื่อนท้ายของรถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อหน้าติดตั้งอยู่ที่ใด
 

ค. เสื้อเพลาท้าย	ค. อยู่ในกระปุกเกียร์
ง. อยู่ในกระปุกเกียร์ที่เสื้อเพลาท้าย	ง. ตอนกลางตัวรถยนต์
5. ไฟเตือนบอกตำแหน่งคันเกียร์จะแสดงตำแหน่งใดบ้าง
 

ค. P, R และ D	ค. P, R, 2 และ L
ง. P, R, N, D, 2 และ L	ง. P, R, N และ D
6. ตัวอักษรย่อ ATF ที่พิมพ์ไว้ข้างภาชนะบรรจุน้ำมันเกียร์อัตโนมัติย่อมาจากคำว่าอะไร
 


ค. Automatic Transaxle Fluid	ค. Automatic Transmission Fluid
ง. Auto-Transmission Fluid	ง. Auto-Transaxle Fluid
7. ทอร์คคอนเวอร์เตอร์จะอะไรเป็นตัวส่งกำลังงาน
 

ค. แผ่นคลัตช์แบบแห้ง 1 แผ่น	ค. แผ่นคลัตช์แบบเปียกหลายแผ่น
ง. ของเหลว	ง. อะไรก็ได้แล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะเลือกใช้
8. ปัจจุบันเกียร์อัตโนมัตินิยมใช้คลัตช์ของเหลวแบบใด
 

ค. ฟลูอิดคัปปลิง	ค. ทอร์คคอนเวอร์เตอร์
ง. ทอร์คดีไวเดอร์	ง. ฟลูอิดทอร์ค
9. ฟลูอิดคัปปลิงประกอบด้วยใบพัดกี่ชุด
 

ค. 1 ชุด	ค. 2 ชุด
ง. 3 ชุด	ง. 4 ชุด
10. การไหลของน้ำมันในฟลูอิดคัปปลิงมีกี่ลักษณะ
 

ก. 2 ลักษณะ	ค. 4 ลักษณะ
ข. 3 ลักษณะ	ง. 5 ลักษณะ

	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 8-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการบริการเกียร์อัตโนมัติตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ช่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ช่อมเกียร์อัตโนมัติ.....

#### 2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.3 ล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.4 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.5 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า

อิเล็กทรอนิกส์)

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.4 ทดสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.5 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.6 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.7 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.8 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามคู่มือการซ่อม

1.10 ทดสอบการทำงานของชุดคลัตช์และชุดเฟืองได้ตามคู่มือซ่อม

1.11 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.12 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.13 ถอดชิ้นส่วนล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม

1.14 ถอด เปลี่ยนกรองน้ำมันเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.15 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.16 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามคู่มือซ่อม

1.17 ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม


- 1.18 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับแต่งได้ตามคู่มือการใช้
  - 1.19 ปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการใช้ได้อย่างถูกต้อง
  - 1.20 ดูค่ากำหนด (พารามิเตอร์) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการซ่อมได้อย่างถูกต้อง
  - 1.21 ทดสอบการใช้งานของระบบเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม
  - 1.22 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามที่กำหนด
  - 1.23 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
- 2) วิธีประเมิน
- 2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
  - 2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน
  - 2.3 การสัมภาษณ์
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)..... -.....
- 4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)..... -.....
- 2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....
- 3. สมรรถนะประจำหน่วย**
- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ
  - 3.2 บริการงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ
- 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**
- 4.1 ด้านความรู้**
- 4.1.1 อธิบายเกี่ยวกับถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง
  - 4.1.2 อธิบายเกี่ยวกับประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง
  - 4.1.3 บอกวิธีการล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง
- 4.2 ด้านทักษะ**
- 4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง
  - 4.2.2 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์)ได้ถูกต้อง
- 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์**
- 5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด
  - 5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด
  - 5.3 ลิฟท์ยกรถ
- 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม**
1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูลหน่วยที่ 3 เรื่อง งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์
  2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นในกลุ่ม Line
- 7. สรุปและอภิปราย**
- งานบริการเกียร์อัตโนมัติเป็นงานที่ต้องใช้ความรู้เฉพาะทางทั้งด้านกลไกและอิเล็กทรอนิกส์ การบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจะช่วยยืดอายุการใช้งาน ลดค่าใช้จ่ายระยะยาว และเพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่

## 8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

## 9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 8-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการบริการเกียร์อัตโนมัติตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมเกียร์อัตโนมัติ.....

#### 2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.3 ล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.4 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.5 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า

อิเล็กทรอนิกส์)

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.4 ทดสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.5 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.6 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.7 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.8 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามคู่มือการซ่อม

1.10 ทดสอบการทำงานของชุดคลัตช์และชุดเฟืองได้ตามคู่มือซ่อม

1.11 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.12 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.13 ถอดชิ้นส่วนล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม

1.14 ถอด เปลี่ยนกรองน้ำมันเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม


1.15 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.16 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามคู่มือซ่อม

1.17 ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

- 1.18 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับแต่งได้ตามคู่มือการใช้
  - 1.19 ปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการใช้ได้อย่างถูกต้อง
  - 1.20 ดูค่ากำหนด (พารามิเตอร์) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการซ่อมได้อย่างถูกต้อง
  - 1.21 ทดสอบการใช้งานของระบบเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม
  - 1.22 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามที่กำหนด
  - 1.23 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
- 2) วิธีประเมิน
- 2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
  - 2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน
  - 2.3 การสัมภาษณ์
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)..... -.....
- 4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)..... -.....
- 2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....
- 3. สมรรถนะประจำหน่วย**
- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ
  - 3.2 บริการงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ
- 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**
- 4.1 ด้านความรู้**
- 4.1.1 อธิบายเกี่ยวกับถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง
  - 4.1.2 อธิบายเกี่ยวกับประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง
  - 4.1.3 บอกวิธีการล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง
- 4.2 ด้านทักษะ**
- 4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง
  - 4.2.2 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์)ได้ถูกต้อง
- 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์**
- 5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด
  - 5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด
  - 5.3 ลิฟท์ยกรถ
- 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง**
- .....
- 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน**
- 7.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชุดเกียร์อัตโนมัติได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม
  - 7.2 ตรวจสอบและทดสอบปรับตั้งการทำงานของเกียร์อัตโนมัติได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม



	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 8-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการบริการเกียร์อัตโนมัติตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมเกียร์อัตโนมัติ.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.2 ประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.3 ล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.4 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

2.3.5 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า

อิเล็กทรอนิกส์)

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.2 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.3 ประกอบชิ้นส่วนทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.4 ทดสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.5 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.6 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.7 ตรวจสอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.8 ถอด/ปรับ/เปลี่ยนชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ประกอบชิ้นส่วนเกียร์และชิ้นส่วนแผ่นคลัตช์พร้อมลูกปืนได้ตามคู่มือการซ่อม

1.10 ทดสอบการทำงานของชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.11 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.12 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.13 ถอดชิ้นส่วนล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม

1.14 ถอด เปลี่ยนกรองน้ำมันเกียร์ได้ตามคู่มือซ่อม

1.15 ทดสอบและปรับตั้งการทำงานของเกียร์ได้ตามคู่มือการซ่อม

1.16 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามคู่มือซ่อม

1.17 ปฏิบัติตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

- 1.18 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับแต่งได้ตามคู่มือการใช้
- 1.19 ปรับแต่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการใช้ได้อย่างถูกต้อง
- 1.20 ดูค่ากำหนด (พารามิเตอร์) ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามคู่มือการซ่อมได้อย่างถูกต้อง
- 1.21 ทดสอบการใช้งานของระบบเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือซ่อม
- 1.22 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือได้ตามที่กำหนด
- 1.23 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

## 2) วิธีประเมิน

- 2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน
- 2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน
- 2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)..... -.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)..... -.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

## 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการงานบริการเกียร์อัตโนมัติรถยนต์ตามคู่มือ

## 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1 อธิบายเกี่ยวกับถอด/ตรวจสอบชุดทอร์คคอนเวอร์เตอร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายเกี่ยวกับประกอบชุดคลัตช์และชุดเฟืองเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.1.3 บอกวิธีการล้างทำความสะอาดชุดกลไกควบคุมการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับตั้งกลไกควบคุมความดันได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.2.2 วินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (กรณีเป็นเกียร์ที่ควบคุมด้วยไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์)ได้ถูกต้อง

## 5. รายละเอียดของงาน

### 1. การตรวจสอบเบื้องต้น

- ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ (ATF)
- ตรวจสอบสีและกลิ่นของน้ำมัน (ปกติสีแดงใส ไม่มีกลิ่นไหม้)
- ตรวจสอบรอยรั่วซึมบริเวณซีล ท่อ และอ่างเกียร์
- ทดสอบการขับขี่ (Test Drive) เพื่อตรวจอาการผิดปกติ

### 2. การเปลี่ยนน้ำมันเกียร์ (ATF Change)

- ถ่าน้ำมันเก่าออกจากระบบ
- เติมน้ำมันเกียร์ใหม่ตามชนิดที่กำหนด
- ปรับระดับน้ำมันให้เหมาะสม
- ช่วยลดความร้อนและการสึกหรอของชิ้นส่วน

### 3. การล้างเกียร์ (Transmission Flush)

- ใช้เครื่องล้างเกียร์เพื่อขจัดคราบสกปรกภายใน
- กำจัดเศษโลหะและสิ่งตกค้างในระบบ
- เหมาะสำหรับรถที่ใช้งานมานานหรือไม่เคยเปลี่ยนน้ำมัน

### 4. การเปลี่ยนไส้กรองเกียร์

- ถอดอ่างน้ำมันเกียร์
- เปลี่ยนไส้กรองเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบ
- ทำความสะอาดอ่างเกียร์และแม่เหล็กดักเศษโลหะ

### 5. การตรวจสอบระบบไฮดรอลิก

- ตรวจสอบแรงดันน้ำมันเกียร์
- ตรวจสอบการทำงานของวาล์วต่าง ๆ (Valve Body)
- ตรวจสอบทางเดินน้ำมันว่ามีการอุดตันหรือไม่

### 6. การตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- ตรวจสอบเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์ความเร็ว
- ตรวจสอบสายไฟและขั้วต่อ
- ใช้เครื่องสแกนอ่านค่าความผิดปกติ (Diagnostic Scan)

### 7. การปรับตั้งและรีเซ็ตระบบ

- รีเซ็ตค่าการเรียนรู้เกียร์ (Adaptive Learning)
- ปรับตั้งการเปลี่ยนเกียร์ให้เหมาะสม
- อัปเดตซอฟต์แวร์ (ในรถรุ่นใหม่)

### 8. การซ่อมแซม (Repair)

- เปลี่ยนซีล ปะเก็น หรือชิ้นส่วนที่สึกหรอ
- ซ่อมวาล์วบอลดี หรือโซลินอยด์
- แก้ไขปัญหาเกียร์กระตุกหรือเกียร์ลื่น

### 9. การโอเวอร์ฮอล (Overhaul)

- ถอดเกียร์ออกมาทั้งชุด
- ตรวจสอบและเปลี่ยนชิ้นส่วนภายใน เช่น คลัตช์ แผ่นเหล็ก
- ประกอบใหม่และทดสอบการทำงาน
- ใช้ในกรณีเสียหายหนัก

### 10. การทดสอบหลังซ่อม

- ทดลองขับอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อย
- ตรวจสอบการเปลี่ยนเกียร์ว่าราบรื่น
- ตรวจสอบรอยรั่วและระดับน้ำมันอีกครั้ง

## 6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

## 7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

### งานตรวจสอบคลัทช์ทางเดียว



รูปที่ 3.1 คลัทช์ทางเดียว

งานตรวจสอบคลัทช์ทางเดียวจะต้องมีเครื่องมือ / อุปกรณ์ที่ใช้ดังนี้

1. ไชควงแบน
2. คีมถ่างแหวน
3. ฟิลเลอร์เกจ

## 8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

## 9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

**วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน**  
**แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์**

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

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอภัยมุข	ความมีวินัย	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 ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้นำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน  
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

.....  
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

#### 11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....


4) ผลการสอนของครู : .....

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

#### 11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน: .....

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	<b>หน่วยที่ 4</b>
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 12-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบ/ถอด/เปลี่ยนซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.2 ประกอบ/ทดสอบซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.3 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.4 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.5 ตรวจสอบ/เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.6 ปรับแต่งเฟืองท้าย ได้ตามคู่มือซ่อม

1.7 ทดสอบการทำงานของเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.8 เติมสารหล่อลื่นได้ตรงตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.10 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการชุดระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนซีลได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ปรับแต่งเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสภาพระบบเฟืองท้ายรถยนต์ในงานอาชีพ

## 5. สาระการเรียนรู้

5.1.1 หลักการในการเปลี่ยนระบบเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

5.1.2 หลักการทดสอบระบบการทำงานของระบบเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา..งานส่งกำลังรถยนต์..หน่วยที่.4..เรื่อง.งานบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือ/วิธีวัดผล
	<b>ขั้นเตรียมการ</b> 1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูล หน่วยที่ 4 เรื่อง งานบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ 2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นในกลุ่ม Line	-ข้อมูลการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต	-ผลการสืบค้นข้อมูล	-แบบประเมินผลงาน
	<b>ขั้นนำ</b> 1.ครูทดสอบความรู้เดิมที่ได้สืบค้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning) 2.ครูเชื่อมโยงความรู้ที่สืบค้นเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning) 3.นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผล	ข้อมูลการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต	-คะแนนทดสอบ -บันทึกคะแนนประเมินผลงาน	-แบบทดสอบ -แบบประเมินผลงาน

เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือ/ วิธีวัดผล
	4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องงานบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์			
	<b>ขั้นสรุป</b> 1. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้ลงมือปฏิบัติ ประเด็นสงสัยและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล 2. ครูสรุปประเด็นที่สำคัญและเพิ่มเติมข้อมูลที่ขาดหายไป		-บันทึกการสังเกต พฤติกรรม	-แบบสังเกต พฤติกรรม

## 7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1. สื่อการสอนแบบ Power point หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องงานบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์  
7.2 สื่อการเรียนการสอนจากของจริง

## 8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้  
8.1.1 ใบความรู้หน่วยที่ 4 เรื่องงานบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์  
8.1.2 แบบทดสอบหน่วยที่ 4 เรื่องงานบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์  
8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน  
8.2.1 ใบงานหน่วยที่ 4 เรื่องงานบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์

## 9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
- .....

- 9.2 ขอบเขตการปฏิบัติงาน
- .....

- 9.2 วิธีการประเมิน
- .....

- 9.3 เครื่องมือประเมิน
- .....

## 10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....  
.....  
.....

### 10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....  
.....  
.....


### 10.3 การแก้ไขปัญหา

#### 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....  
.....

#### 2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....  
.....

	<b>ใบความรู้ ที่ 4</b>	<b>หน่วยที่ 4</b>
	<b>รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์</b>	<b>สอนครั้งที่ 12-15</b>
	<b>ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์</b>	<b>ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.</b>
<b>ชื่อเรื่อง บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์</b>		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ช่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ช่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบ/ถอด/เปลี่ยนซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.2 ประกอบ/ทดสอบซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.3 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.4 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.5 ตรวจสอบ/เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.6 ปรับแต่งเฟืองท้าย ได้ตามคู่มือซ่อม

1.7 ทดสอบการทำงานของเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.8 เติมสารหล่อลื่นได้ตรงตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.10 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ช่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการชุดระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนซีลได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ปรับแต่งเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบระบบเฟืองท้ายรถยนต์ในงานอาชีพ

## 5. เนื้อหาสาระ

### 4.1 เฟืองท้ายรถยนต์

เมื่อมีความต้องการที่จะขับเคลื่อนเข้าโค้ง ล้อด้านซ้ายและด้านขวาจะหมุนเคลื่อนที่ไปในความเร็วที่เท่ากันเสมอทั้งนี้ เป็นสาเหตุมาจากสภาพของพื้นผิวถนนในระหว่างที่เลี้ยวเข้าโค้ง ดังนั้นรถยนต์ส่วนใหญ่จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมียุทธวิธีพิเศษไว้เพื่อ ทำให้ล้อด้านซ้ายและล้อด้านขวาหมุนไปด้วยความเร็วที่แตกต่างกัน ยุทธวิธีนั้นก็คือ เฟืองท้าย (differential)

### 4.2 โครงสร้างของเฟืองท้าย

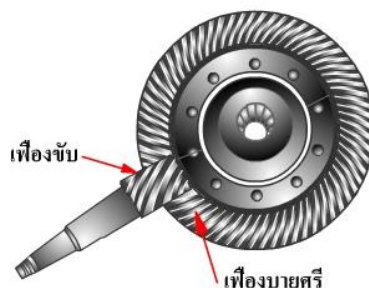
ภายในตัวเรือนของเฟืองท้ายที่ใช้กับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลังจะประกอบด้วย เฟืองวงแหวนหรือเฟืองบายศรีและเฟืองขับ โดยจะติดตั้งรวมเข้ากับตัวเรือนเฟืองท้ายส่งผ่านแรงบิดให้ผ่านลูกปืนข้าง ทั้งสองด้าน การหมุนส่งกำลังงานจากเพลากลางจะไปหมุนให้เฟืองขับหมุน โดยส่งผ่านหน้าแปลนเฟืองท้ายและลูกปืนเทเปอร์ที่สามารถปรับความตึงของลูกปืน ได้ ส่วนนอตที่ติดตั้งยึดลูกปืนข้างทั้งสองด้านจะมีไว้ปรับตั้งระยะห่างของเฟือง ขับกับเฟืองบายศรีหรือแบ็กแลช ส่วนเฟืองดอกจอกและเฟืองข้างจะทำหน้าที่หมุนให้ความเร็วของเพลาทิ้งสองมีความเร็วที่แตกต่างกัน

### 4.3 เฟืองท้ายชนิดล๊อคแบบอัตโนมัติและลิมิตเต็ดสลลิป (Automatic Differential Locks and Limited Slip Differetial)

เฟืองท้ายชนิดล๊อคแบบอัตโนมัติและลิมิตเต็ดสลลิปเป็นเฟืองท้ายชนิดล๊อคที่ทำ งานได้โดยอาศัยแรงบิดและสัมประสิทธิ์ความฝืดในการควบคุมการล๊อค เพื่อให้เฟืองท้ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในขณะที่เข้าโค้งหรือติดโคลนตามปัจจุบันเฟืองท้ายชนิดล๊อคแบบอัตโนมัติมีใช้อยู่ด้วยกัน 3 แบบก็คือ

#### 4.3.1 เฟืองท้ายชนิดล๊อคอัตโนมัติแบบสไลด์บล็อกลิง (sliding-block differential lock)

เฟืองท้ายแบบนี้ถูกนำมาใช้กับรถที่วิ่งในภูมิประเทศที่ทุรกันดาร แต่จะทำให้ผู้ขับขี่มีสมรรถนะในการขับขี่ที่ดีเฟือง ท้ายชนิดล๊อคอัตโนมัติแบบสไลด์บล็อกลิงประกอบด้วยลูกปืนโรลเลอร์ สไลด์บล็อกลิง วงแหวนในและวงแหวนนอก วงแหวนในและวงแหวนนอกจะถูกยึดติดอยู่กับเพลาช้างทั้งสอง วงแหวนนอกจะมีรูปร่างที่เว้าคล้ายลูกเบี้ยวและมีขนาดที่โตกว่าวงแหวนใน สไลด์บล็อกลิงหรือลูกปืนโรลเลอร์จะถูกติดตั้งอยู่ระหว่างวงแหวนทั้งสอง ทำให้ชิ้นส่วนทั้งสามนี้ทำงานร่วมกันเป็นไปโดยอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 6.1



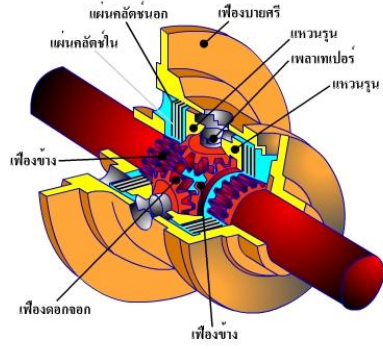
รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะของส่วนประกอบของเฟืองท้ายชนิดล๊อคอัตโนมัติแบบสไลด์บล็อกลิง

การทำงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- รถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า สไลด์ ดั้งบล็อกจะส่งถ่ายแรงบิดจากวงแหวนนอกไปยังวงแหวนในให้เคลื่อนที่ตามด้วยความเร็วที่เท่ากัน ซึ่งจากรูปทรงที่เว้าและมีลักษณะเป็นลูกเบี้ยวที่แตกต่างกันของวงแหวนทั้งสองนี้ จึงทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของลูกปืนโรลเลอร์สไลด์ดั่งบล็อกในเบ้า และจะล๊อคตัวเมื่อเคลื่อนไปสัมผัสกับปลายยอดลูกเบี้ยวของวงแหวนทั้งสอง อย่างไรก็ตาม เมื่อเกิดการล๊อคตัวของวงแหวนทั้งสองจะทำให้เกิดการถ่ายแรงบิดไปยังเพลาทันที

4.3.2. เฟืองท้ายลิมิเต็ดสลลิปแบบแผ่นคลัตช์หลายแผ่น (multi-plate clutch limited slip differential)

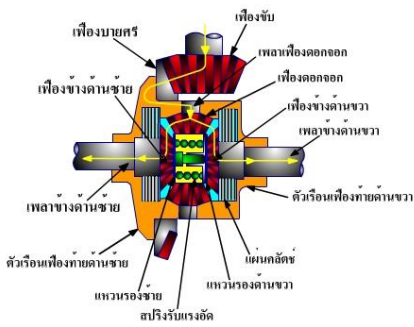
ไม่เพียงแต่รถยนต์ที่ออกแบบให้มีเฟืองท้ายชนิดล๊อคเพื่อใช้กับสภาพ ภูมิประเทศที่ทุรกันดารเท่านั้น แต่ในปัจจุบันรถแข่งและรถยนต์นั่งได้นำเอาเฟืองท้ายแบบลิมิเต็ดสลลิปซึ่งจัด เป็นเฟืองท้ายชนิดล๊อคอีกแบบหนึ่งมาใช้ด้วยเช่นกัน เฟืองท้ายแบบลิมิเต็ดสลลิปแบบแผ่นคลัตช์หลายแผ่นประกอบด้วยแผ่นกันรุน แผ่นคลัตช์ที่ติดตั้งสลับกันอยู่ระหว่างเฟืองข้างและตัวเรือนเฟืองท้าย โดยปลายทั้งสองด้านของแผ่นกันรุนจะถูกจัดวางให้อยู่ในร่องของเรื่อเฟืองท้าย และร่องสไปนของแผ่นคลัตช์จะถูกสวมอยู่กับเฟืองข้าง สปริงรับแรงอัดจะถูกติดตั้งอยู่ระหว่างเฟืองด้านซ้ายและด้านขวา และรับแรงอัดจากแผ่นกันรุนที่ติดอยู่กับแผ่นคลัตช์ผ่านแผ่นรองและเฟืองข้าง ด้วยเหตุนี้ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้เฟืองข้างเก็บแรงอัดต้านกับตัวเรือนเฟือง ท้ายผ่านทางแผ่นกันรุนและแผ่นคลัตช์ ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะของภาพตัดแสดงส่วนประกอบของเฟืองท้ายลิมิเต็ดสลลิปแบบแผ่นคลัตช์หลายแผ่น

หลักการการทำงาน มีรายละเอียดดังนี้

- ขณะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เมื่อรถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ล้อรถทั้งด้านซ้ายและด้านขวาจะหมุนเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร็วที่เท่า กัน เฟืองขับจะส่งถ่ายแรงบิดผ่านเฟืองบายศรี ตัวเรือนเฟืองท้าย เฟืองดอกจอก เฟืองข้าง แผ่นคลัตช์ สปริงรับแรงอัด เพลาข้าง และล้อหลังทั้งด้านซ้ายและด้านขวาจะหมุนเคลื่อนที่ไปพร้อมเป็นหน่วยเดียวกัน เช่นเดียวกับเฟืองท้ายแบบธรรมดา ดังแสดงในรูปที่ 4.3



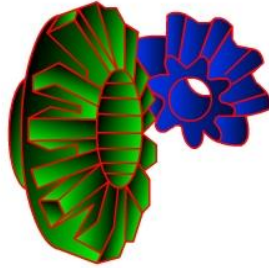
รูปที่ 4.3 แสดงลักษณะของการส่งถ่ายแรงบิดของเฟืองท้ายลิมิเต็ดสลลิปแบบแผ่นคลัตช์หลายแผ่นขณะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า



#### 4.4 ชนิดของเฟืองที่ใช้กับเฟืองท้าย

เฟืองวงแหวนหรือเฟืองบายศรีและเฟืองขับที่ใช้กับเฟืองท้ายรถยนต์มีอยู่หลายแบบด้วยกันคือ

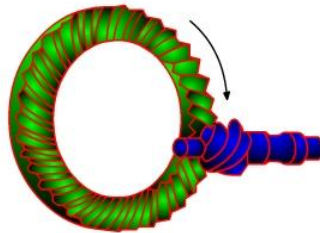
4.4.1. เฟืองแบบสเปอร์บีเวล (spur bevel gear) จะมีลักษณะของฟันเฟืองตรง เฟืองขับจะถูกจัดวางไว้ในตำแหน่งกึ่งกลางของเฟืองบายศรี จึงทำให้มีจุดสัมผัสของฟันเฟืองคู่เดียวเท่านั้น ดังนั้นการขับเคลื่อนจึงมีเสียงดังและการสึกหรอสูงมาก ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงลักษณะของตำแหน่งการจัดวางของเฟืองขับและเฟืองบายศรีแบบสเปอร์บีเวล

#### 4.4.2 เฟืองแบบไฮพอยด์บีเวล (hypoid bevel gear)

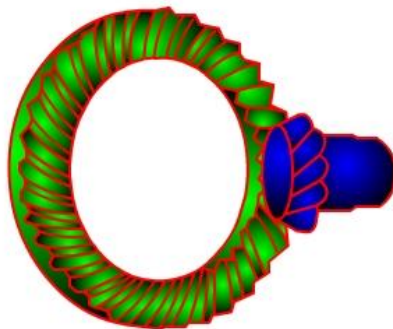
เฟืองขับจะถูกจัดให้วางอยู่ในตำแหน่งที่เอียงจากเส้นผ่านศูนย์กลางของเฟืองบายศรี ทำให้เฟืองมีอัตราทดการขบที่มากกว่า ดังนั้นเฟืองทำนที่ใช้ฟันเฟืองแบบไฮพอยด์บีเวลจึงมีเสียงเงียบ ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงลักษณะของตำแหน่งการจัดวางของเฟืองขับและเฟืองบายศรีแบบไฮพอยด์บีเวล

#### 4.4.3. เฟืองแบบสไปรอลบีเวล (spiral bevel gear)

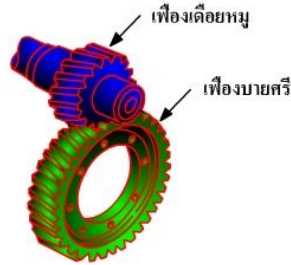
ลักษณะของฟันเฟืองจะเฉียงโค้ง ทำให้ความกว้างของหน้าสัมผัสของเฟืองบายศรีและเฟืองขับจะเหลื่อมล้ำกัน เป็นเหตุให้ฟันเฟืองที่ขบกันในขณะหมุนไม่มีเสียงดัง การถ่ายถอดแรงบิดในเฟืองถัดไปจะเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงลักษณะของตำแหน่งการจัดวางของเฟืองขับและเฟืองบายศรีแบบสไปรอลบีเวล

4.4.4 เฟืองแบบเฮลิคอลล (helical gear)

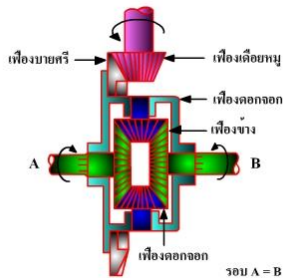
มีลักษณะของฟันเฟืองที่เฉียงทั้งเฟืองขับและเฟืองบายศรี ฟันเฟืองทั้งสองจะสัมผัสกันในตำแหน่งเดียวกัน โดยจะไม่เลื่อนไกลไปยังฟันเฟืองถัดไป จึงทำให้เกิดการสั่นและเสียงดังที่ต่ำ การส่งถ่ายกำลังของเฟืองจะราบเรียบ ดังแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงลักษณะของตำแหน่งการจัดวางของเฟืองขับและเฟืองบายศรีแบบเฮลิคอลลบีเวล

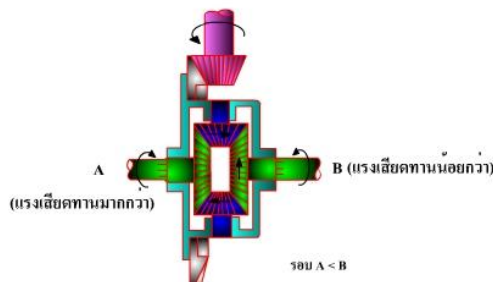
4.5 หลักการทำงานของเฟืองท้าย

- ในขณะที่รถเคลื่อนที่วิ่งไปข้างหน้า เมื่อรถวิ่งตรงไปข้างหน้าบนถนนที่มีระดับเดียวกัน เพลาข้างทั้งสองด้านจะหมุนเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วที่เท่ากัน ทำให้ส่วนประกอบของเฟืองท้ายทั้งหมดหมุนเคลื่อนที่ไปเป็นหน่วยเดียวกัน เฟืองดอกจอกจะไปหมุนไปพร้อมกับเฟืองบายศรี ดังแสดงในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงลักษณะของการทำงานของเฟืองท้ายในขณะที่รถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

- เมื่อรถเลี้ยวเข้าโค้ง ในขณะที่รถวิ่งเข้าโค้ง ก็จะทำให้ล้อด้านในมีระยะทางในการเคลื่อนที่ที่น้อยกว่าล้อด้านนอก ดังนั้นจึงทำให้เฟืองข้างด้านนอกมีรอบที่หมุนเพิ่มมากขึ้น นั่นคือเมื่อเฟืองดอกจอกหมุนรอบเฟืองข้างด้านใดด้านหนึ่ง มันจะทำให้จำนวนรอบของเฟืองทั้งสองหมุนเป็นสองเท่าของเฟือง ดังแสดงในรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงลักษณะของการทำงานของเฟืองท้ายในขณะที่เลี้ยวเข้าโค้ง

## 6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่รับกำลังงานจากเพลากลาง
  - ก. เฟืองเดือยหมุนหรือเฟืองขับ
  - ข. เฟืองบายศรีหรือเฟืองวงแหวน
  - ค. ชุดเฟืองดอกจอก
  - ง. เสื่อเฟืองดอกจอก
2. เฟืองท้ายทำหน้าที่อย่างไร
  - ก. ยึดล้อทั้งสองข้างให้ตั้งตรง
  - ข. ขับเคลื่อนล้อหลังทั้งสองข้าง
  - ค. รองรับน้ำหนักของรถยนต์
  - ง. ปรับความเร็วระหว่างล้อด้านขวาและด้านซ้ายที่แตกต่างกันขณะเลี้ยวโค้งและปรับความเร็วของล้อให้หมุนเท่ากันในขณะขับทางตรง
3. อัตราทดเฟืองท้ายทำให้เฟืองเดือยหมุนอย่างไร
  - ก. เฟืองเดือยหมุนรอบช้ากว่าเฟืองบายศรี
  - ข. เฟืองเดือยหมุนรอบเร็วกว่าเฟืองบายศรี
  - ค. เฟืองเดือยหมุนรอบเท่ากับเฟืองบายศรี
  - ง. เฟืองเดือยหมุนรอบเท่ากับเพลากลาง
4. ทำไมเฟืองไฮโปอยด์จึงออกแบบให้เฟืองเดือยอยู่ต่ำกว่าแนวกึ่งกลางของเฟืองบายศรี
  - ก. เพื่อให้ฟันเฟืองทั้งสองขบกันมากกว่า 1 คู่ จึงทำให้ลดอาการเสียงดัง
  - ข. เพื่อให้ฟันรถต่ำ ส่งผลให้รถยนต์ทรงตัวดีขึ้น
  - ค. เพื่อลดน้ำหนักของตัวรถ
  - ง. เพื่อรองรับแรงกระแทกของตัวรถ
5. ในขณะที่รถวิ่งทางตรงชุดเฟืองดอกจอกจะทำงานอย่างไร
  - ก. เฟืองข้างหรือเฟืองขับล้อด้านซ้ายจะหมุนเร็วกว่าเฟืองดอกจอกด้านขวา
  - ข. เฟืองข้างหรือเฟืองขับล้อขวาจะหมุนในทิศทางตรงข้ามกับชุดเฟืองดอกจอก
  - ค. เฟืองข้างหรือเฟืองขับล้อด้านซ้ายและด้านขวาหมุนด้วยความเร็วเท่ากัน
  - ง. เฟืองข้างหรือเฟืองขับล้อด้านขวาจะหมุนเร็วกว่าเฟืองดอกจอกด้านซ้าย
6. คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของเฟืองบายศรี
  - ก. รับกำลังโดยตรงจากเพลากลางและส่งไปยังเพลาช้าง
  - ข. เปลี่ยนทิศทางการหมุนของเพลากลางเป็นมุม 180 องศา
  - ค. ส่งกำลังไปยังกระปุกเกียร์
  - ง. ลดอัตราทดของกระปุกเกียร์และเพิ่มแรงบิดให้เพลาช้าง
7. ทำไมต้องมีการปรับตั้งระยะห่างเฟืองท้ายรถยนต์
  - ก. เพื่อเปลี่ยนทิศทางการหมุนของเฟืองเดือยหมุน
  - ข. เพื่อเพิ่มความเร็วในการหมุนของเฟืองเดือยหมุน
  - ค. เพื่อป้องกันการสึกหรอของฟันเฟืองเดือยหมุนและเฟืองบายศรี
  - ง. เพื่อลดความเร็วในการหมุนของเฟืองเดือยหมุน

8. คำตอบข้อใดเป็นขั้นตอนแรกในการถอดเฟืองท้ายรถยนต์
  - ก. ถอดเฟืองบายศรี
  - ข. ถ่ายน้ำมันเฟืองท้าย
  - ค. ถอดเพลากลาง
  - ง. ถอดเพลาช้าง
9. ควรใช้เครื่องมือชนิดใดในการถอดโบลท์ยึดเฟืองบายศรี
  - ก. ชุดประแจบล็อก
  - ข. ชุดประแจรวม
  - ค. ประแจแหวน
  - ง. ประแจปอนด์แบบปรับตั้ง
10. คำตอบข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำมันเฟืองท้ายรั่วซึม
  - ก. น้ำมันเฟืองท้ายต่ำกว่าระดับปกติ
  - ข. เฟืองเดือยหมุนหรือเฟืองบายศรีแตกหัก
  - ค. ระยะเวลาไหลไม่ได้ที่บริษัทกำหนด
  - ง. ท่อระบายอากาศอุดตันจากสิ่งสกปรก

## 7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)


หนังสือวิชาการส่งกำลังรถยนต์ (20101-2004) ศูนย์หนังสือเอ็มพันธ์

## 8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่รับกำลังงานจากเพลากลาง
  - ก. เฟืองเดือยหมุนหรือเฟืองขับ
  - ข. เฟืองบายศรีหรือเฟืองวงแหวน
  - ค. ชุดเฟืองดอกจอก
  - ง. เสื่อเฟืองดอกจอก
2. เฟืองท้ายทำหน้าที่อย่างไร
  - ก. ยึดล้อทั้งสองข้างให้ตั้งตรง
  - ข. ขับเคลื่อนล้อหลังทั้งสองข้าง
  - ค. รองรับน้ำหนักของรถยนต์
  - ง. ปรับความเร็วระหว่างล้อด้านขวาและด้านซ้ายที่แตกต่างกันขณะเลี้ยวโค้งและปรับความเร็วของล้อให้หมุนเท่ากันในขณะขับทางตรง
3. อัตราทดเฟืองท้ายทำให้เฟืองเดือยหมุนอย่างไร
  - ก. เฟืองเดือยหมุนรอบช้ากว่าเฟืองบายศรี
  - ข. เฟืองเดือยหมุนรอบเร็วกว่าเฟืองบายศรี
  - ค. เฟืองเดือยหมุนรอบเท่ากับเฟืองบายศรี
  - ง. เฟืองเดือยหมุนรอบเท่ากับเพลากลาง

4. ทำไมเฟืองไฮปอยด์จึงออกแบบให้เฟืองเดียวหมุนอยู่ต่ำกว่าแนวกึ่งกลางของเฟืองบายศรี
  - ก. เพื่อให้ฟันเฟืองทั้งสองขบกันมากกว่า 1 คู่ จึงทำให้ลดอาการเสียงดัง
  - ข. เพื่อให้ฟันรูดต่ำ ส่งผลให้รถยนต์ทรงตัวดีขึ้น
  - ค. เพื่อลดน้ำหนักของตัวรถ
  - ง. เพื่อรองรับแรงกระแทกของตัวรถ
5. ในขณะที่รถวิ่งทางตรงชุดเฟืองดอกจอกจะทำงานอย่างไร
  - ก. เฟืองข้างหรือเฟืองขับล้อด้านซ้ายจะหมุนเร็วกว่าเฟืองดอกจอกด้านขวา
  - ข. เฟืองข้างหรือเฟืองขับล้อขวาจะหมุนในทิศทางตรงข้ามกับชุดเฟืองดอกจอก
  - ค. เฟืองข้างหรือเฟืองขับล้อด้านซ้ายและด้านขวาหมุนด้วยความเร็วเท่ากัน
  - ง. เฟืองข้างหรือเฟืองขับล้อด้านขวาจะหมุนเร็วกว่าเฟืองดอกจอกด้านซ้าย
6. คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของเฟืองบายศรี
  - ก. รับกำลังโดยตรงจากเพลากลางและส่งไปยังเพลาช้าง
  - ข. เปลี่ยนทิศทางการหมุนของเพลากลางเป็นมุม 180 องศา
  - ค. ส่งกำลังไปยังกระปุกเกียร์
  - ง. ลดอัตราทดของกระปุกเกียร์และเพิ่มแรงบิดให้เพลาช้าง
7. ทำไมต้องมีการปรับตั้งระยะห่างเฟืองท้ายรถยนต์
  - ก. เพื่อเปลี่ยนทิศทางการหมุนของเฟืองเดียวหมุน
  - ข. เพื่อเพิ่มความเร็วในการหมุนของเฟืองเดียวหมุน
  - ค. เพื่อป้องกันการสึกหรอของฟันเฟืองเดียวหมุนและเฟืองบายศรี
  - ง. เพื่อลดความเร็วในการหมุนของเฟืองเดียวหมุน
8. คำตอบข้อใดเป็นขั้นตอนแรกในการถอดเฟืองท้ายรถยนต์
  - ก. ถอดเฟืองบายศรี
  - ข. ถายน้ำมันเฟืองท้าย
  - ค. ถอดเพลากลาง
  - ง. ถอดเพลาช้าง
9. ควรใช้เครื่องมือชนิดใดในการถอดโบลท์ยึดเฟืองบายศรี
  - ก. ชุดประแจบล็อก
  - ข. ชุดประแจรวม
  - ค. ประแจแหวน
  - ง. ประแจปอนด์แบบปรับตั้ง
10. คำตอบข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำมันเฟืองท้ายรั่วซึม
  - ก. น้ำมันเฟืองท้ายต่ำกว่าระดับปกติ
  - ข. เฟืองเดียวหมุนหรือเฟืองบายศรีแตกหัก
  - ค. ระยะฟรีไหลไม่ได้ที่บริษัทกำหนด
  - ง. ท่อระบายอากาศอุดตันจากสิ่งสกปรก

	<b>ใบกิจกรรม ที่ 4</b>	<b>หน่วยที่ 4</b>
	รหัสวิชา 20101-2004.....ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 12-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์		

**1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้**

บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

**2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ**

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

**1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน**

1.1 ตรวจสอบ/ถอด/เปลี่ยนซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.2 ประกอบ/ทดสอบซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.3 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.4 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.5 ตรวจสอบ/เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.6 ปรับแต่งเฟืองท้าย ได้ตามคู่มือซ่อม

1.7 ทดสอบการทำงานของเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.8 เติมสารหล่อลื่นได้ตรงตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.10 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

**2) วิธีประเมิน**

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

**3. สมรรถนะประจำหน่วย**

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการชุดระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

**4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

**4.1 ด้านความรู้**

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนซีลได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

**4.2 ด้านทักษะ**

4.2.1 ปรับแต่งเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบเฟืองท้ายรถยนต์ในงานอาชีพ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด

5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด

5.3 ลิฟท์ยกรถ

## 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูลหน่วยที่ 4 เรื่อง งานบริการเฟืองท้ายรถยนต์
2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นในกลุ่ม Line

## 7. สรุปและอภิปราย


งานบริการเฟืองท้ายเป็นงานสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและประสิทธิภาพของรถยนต์ การดูแลรักษาอย่างถูกต้อง เช่น การเปลี่ยนน้ำมัน ตรวจสอบ และปรับตั้ง จะช่วยลดความเสียหายและยืดอายุการใช้งานของระบบได้อย่างมาก

## 8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

## 9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

	<b>ใบงาน ที่ 4</b>	<b>หน่วยที่ 4</b>
	รหัสวิชา 20101-2004.....ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 12-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบ/ถอด/เปลี่ยนซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.2 ประกอบ/ทดสอบซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.3 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.4 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.5 ตรวจสอบ/เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.6 ปรับแต่งเฟืองท้าย ได้ตามคู่มือซ่อม

1.7 ทดสอบการทำงานของเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.8 เติมสารหล่อลื่นได้ตรงตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.10 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการชุดระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนซีลได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ปรับแต่งเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

**4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

4.3.1 แสดงพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

**4.4 ด้านประยุกต์ใช้**

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบเฟืองท้ายรถยนต์ในงาน

อาชีพ

**5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์**

5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด

5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด

5.3 ลิฟท์ยกรถ

**6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง**

**7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน**

7.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

7.2 ตรวจสอบและทดสอบระบบการทำงานของเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

**8. สรุปและวิจารณ์ผล**

งานบริการเฟืองท้ายเป็นงานสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและประสิทธิภาพของรถยนต์ การดูแลรักษาอย่างถูกต้อง เช่น การเปลี่ยนน้ำมัน ตรวจสอบ และปรับตั้ง จะช่วยลดความเสียหายและยืดอายุการใช้งานของระบบได้อย่างมาก

**9. การประเมินผล**

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....


ไปปฏิบัติงานที่..... วิชา.....

จุดที่	ขนาดตามแบบ	พิกัดที่กำหนด	คะแนนเต็ม	ขนาดที่วัดได้	คะแนนที่ได้
		รวม			

9.1 เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ		ผลการประเมิน
		ใต้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์
ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม  
หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 12-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมระบบคลัตช์.....

2.3 สมรรถนะย่อย.....เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม.....

#### 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจสอบ/ถอด/เปลี่ยนซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.2 ประกอบ/ทดสอบซีลได้ตามคู่มือซ่อม

1.3 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.4 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.5 ตรวจสอบ/เปลี่ยนเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.6 ปรับแต่งเฟืองท้าย ได้ตามคู่มือซ่อม

1.7 ทดสอบการทำงานของเฟืองท้ายได้ตามคู่มือซ่อม

1.8 เติมสารหล่อลื่นได้ตรงตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

1.9 ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม

1.10 ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

#### 2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการชุดระบบเฟืองท้ายรถยนต์ตามคู่มือ

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับเปลี่ยนซีลได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

#### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ปรับแต่งเฟืองท้ายได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพระบบเฟืองท้ายรถยนต์ในงานอาชีพ

## 5. รายละเอียดของงาน

1. ใช้เครื่องมือให้ถูกประเภท
2. สวมอุปกรณ์ป้องกัน (ถุงมือ แวนตา)
3. ยกรถด้วยแม่แรงอย่างถูกวิธี
4. ระวังน้ำมันร้อนและชิ้นส่วนหมุน

## 6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

## 7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

### 4.1 งานปฏิบัติการบริการชุดทดคลัตช์แบบไดอะแฟรม



#### 4.1.1 ถาด (Tray )

กระบะใช้ใส่เครื่องมือเป็นอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานและใช้สำหรับใส่น้ำมันเพื่อล้างชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้สะอาดกระบะต้องมีขอบที่สูงพอสมควร ทั้งนี้เพื่อจะป้องกันไม่ให้น้ำมันที่ใช้ทำความสะอาดนั้นกระเด็น ลงพื้นโต๊ะที่ใช้ปฏิบัติงาน ควรเลือกวัสดุที่ไม่แตก เสียหายง่าย และทำปฏิกิริยากับสารปิโตรเลียม

#### ● ข้อควรระวัง

1. ควรใช้ผ้าเช็ดแล้วใช้ปืนลมเป่าแห้งทุกครั้ง

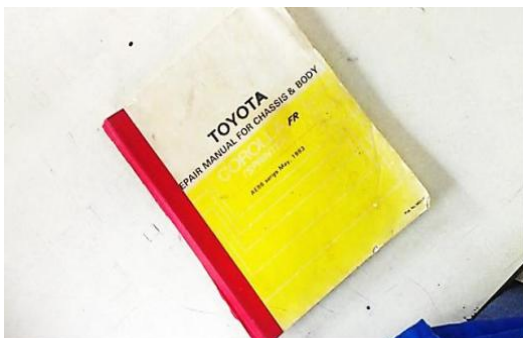


#### 4.1.2 ผ้า ( Cloth )

หาได้จากผ้าเก่าที่ไม่ได้ใช้ นำมาตัดเป็นสี่เหลี่ยม มีขนาดตามความเหมาะสม ใช้เช็ดทำความสะอาดเครื่องมือ ชิ้นส่วน ตัวรถ และเช็ดมือก่อนทำการบันทึกผลการทำงาน

#### ● ข้อควรระวัง

1. ไม่ใช้ผ้าที่ทำจากใยสังเคราะห์เพราะมีคมทำให้สรีดเสียหายได้



#### 4.1.3 คู่มือซ่อม (Repair Manual)

เป็นข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตให้ข้อมูลครบถ้วน สมบูรณ์ ใช้ อ้างอิงในการทำงานได้อย่างมั่นใจ มีวิธีใช้ข้อมูล ก่อนการใช้งาน

- ข้อควรระวัง

1. ต้องใช้คู่มือให้ตรงตามรุ่นรถ

#### 8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

#### 9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

**วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน**  
**แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์**

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

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอภัยมุข	ความมีวินัย	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

### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ .../... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน  
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

.....  
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

#### 11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....


4) ผลการสอนของครู : .....

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

#### 11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน: .....

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมเพลารับและเพลาส่งกำลัง.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนด

2.3.1.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2.3.2 ตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบร์ริงได้ตามข้อกำหนด

2.3.2.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

#### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

##### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับการตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ทดสอบการทำงานของตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบริงได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

##### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ในงานอาชีพ

#### 5. สารการเรียนรู้

5.1.1 หลักการในการเปลี่ยนเพลารับและเพลาส่งกำลังได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

5.1.2 หลักการทดสอบระบบการทำงานของเพลารับและเพลาส่งกำลังได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

#### 6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา..งานส่งกำลังรถยนต์..หน่วยที่.1..เรื่อง.งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือ/วิธีวัดผล
	<b>ขั้นเตรียมการ</b> 1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูล หน่วยที่ 5 เรื่อง งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ 2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นในกลุ่ม Line	-ข้อมูลการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต	-ผลการสืบค้นข้อมูล	-แบบประเมินผลงาน
	<b>ขั้นนำ</b> 1.ครูทดสอบความรู้เดิมที่ได้สืบค้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning) 2.ครูเชื่อมโยงความรู้ที่สืบค้นเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem base Learning)	ข้อมูลการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต	-คะแนนทดสอบ -บันทึกคะแนนประเมินผลงาน	-แบบทดสอบ -แบบประเมินผลงาน

เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้	เครื่องมือ/ วิธีวัดผล
	3.นักเรียนร่วมแสดงความ คิดเห็นและอภิปรายผล 4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำ แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง งานบริการลูกค้าด้วยระบบ งานบริการลูกค้าด้วยระบบ			
	<b>ขั้นสรุป</b> 1. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้ ลงมือปฏิบัติ ประเด็นสงสัยและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล 2. ครูสรุปประเด็นที่สำคัญ และเพิ่มเติมข้อมูลที่ขาดหายไป		-บันทึกการสังเกต พฤติกรรม	-แบบสังเกต พฤติกรรม

## 7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1. สื่อการสอนแบบ Power point หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องงานบริการเพลาจับและเพลาส่งกำลังรถยนต์  
7.2 สื่อการเรียนการสอนจากของจริง

## 8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้  
8.1.1 ใบความรู้หน่วยที่ 5 เรื่องงานบริการเพลาจับและเพลาส่งกำลังรถยนต์  
8.1.2 แบบทดสอบหน่วยที่ 5 เรื่องงานบริการเพลาจับและเพลาส่งกำลังรถยนต์  
8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน  
8.2.1 ใบงานหน่วยที่ 5 เรื่องงานบริการเพลาจับและเพลาส่งกำลังรถยนต์

## 9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
- 

- 9.2 ขอบเขตการปฏิบัติงาน
- 

- 9.2 วิธีการประเมิน
- 

- 9.3 เครื่องมือประเมิน
-

## 10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....  
.....  
.....

### 10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....  
.....  
.....


### 10.3 การแก้ไขปัญหา

#### 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....  
.....

#### 2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....  
.....

	<b>ใบความรู้ ที่ 5</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมเพลารับและเพลาส่งกำลัง.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนด

2.3.1.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2.3.2 ตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบร์ริงได้ตามข้อกำหนด

2.3.2.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

#### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

##### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับการตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ทดสอบการทำงานของตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบริงได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

##### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ในงานอาชีพ

### 5. เนื้อหาสาระ

#### 5.1 เพลาขับล้อ

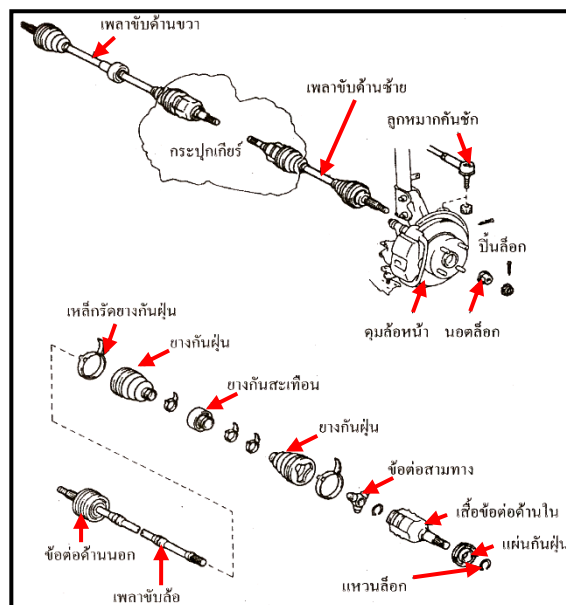
เพลาขับล้อหน้ารถยนต์เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ขับล้อหน้าของรถยนต์ที่มีระบบรองรับอิสระ โดยส่งถ่ายแรงบิดจากเพืองท้ายที่รวมอยู่ในชุดเดียวกับกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้า เพื่อขับเคลื่อนล้อหน้าให้เคลื่อนที่ เพลาขับล้อหน้าจึงต้องมีข้อต่ออ่อนแบบความเร็วคงที่เพื่อเปลี่ยนแปลงมุมและระยะห่างระหว่างกระปุกเกียร์ และล้อหน้ารถยนต์ให้มีความสัมพันธ์กับพื้นผิวถนน ดังนั้นเพลาขับล้อหน้าต้องมีความแข็งแรงทนทานเพื่อทนต่อแรงบิดจากการส่งถ่ายกำลัง ดังแสดงในรูปที่ 7.1

#### 5.2 หน้าที่ของเพลาขับล้อหน้ารถยนต์

5.2.1 รับแรงบิดที่เกิดจากการขับเคลื่อนของชุดเพืองดอกจอกของเพืองท้าย และแรงจากการกระตุกของการส่งถ่ายกำลังรถยนต์

5.2.2 ส่งถ่ายกำลังการขับจากชุดเพืองท้ายของกระปุกเกียร์เพื่อไปขับล้อหน้ารถยนต์ให้หมุน

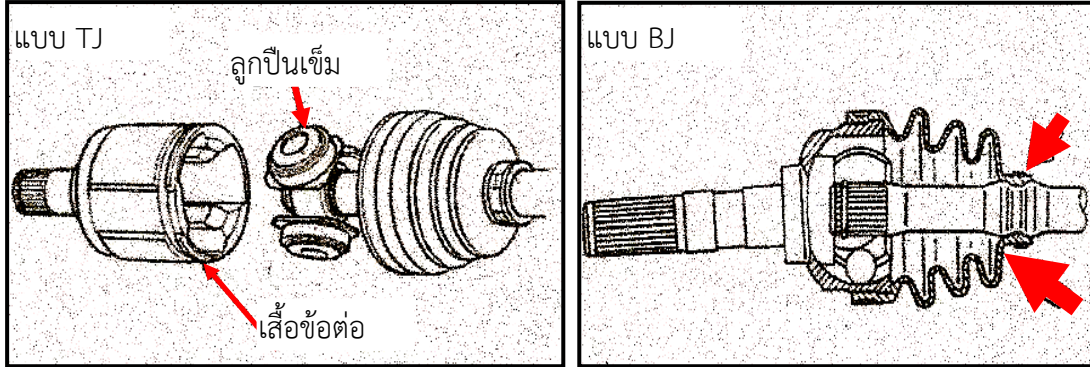
5.2.3 รองรับแรงเบียดด้านข้างของล้อรถยนต์ในขณะเลี้ยว



รูปที่ 5.1 แสดงลักษณะของโครงสร้างและส่วนประกอบของเพลาขับล้อหน้ารถยนต์

5.3 ส่วนประกอบของเพลาชับล้อหน้ารถยนต์

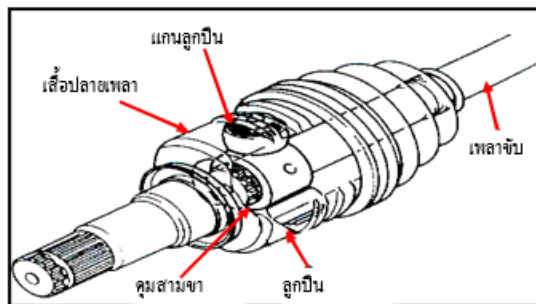
5.3.1 ข้อต่ออ่อนแบบความเร็วคงที่ ทำหน้าที่ส่งถ่ายกำลังจากกระปุกเกียร์ไปยังล้อรถยนต์ ปรับความสั้น-ความยาวของเพลาชับล้อหน้า และเปลี่ยนแปลงเชิงมุมของรถยนต์ในขณะที่เลี้ยวโค้ง ดังแสดงในรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แสดงลักษณะข้อต่ออ่อนแบบความเร็วคงที่

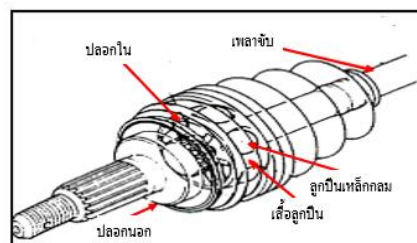
ข้อต่ออ่อนแบบความเร็วคงที่ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้

1. ข้อต่ออ่อนแบบไทปอย (Tripod Joint) หรือข้อต่ออ่อนแบบดุม 3 ขาเลื่อนได้ (TJ) ทำหน้าที่ปรับความยาวของเพลาชับล้อหน้า พร้อมทั้งรับกำลังจากกระปุกเกียร์ไปขับล้อหน้า ภายในมีลักษณะเป็นดุม 3 ขา เลื่อนได้ยึดติดกับกระปุกเกียร์ ปลายดุม 3 ขา มีตั้บลูกปืนเข็ม เคลื่อนที่เข้าออกได้ในรางของปลอกลูกปืน ดังแสดงในรูปที่ 7.3



รูปที่ 5.3 แสดงลักษณะของส่วนประกอบข้อต่ออ่อนแบบไทปอย

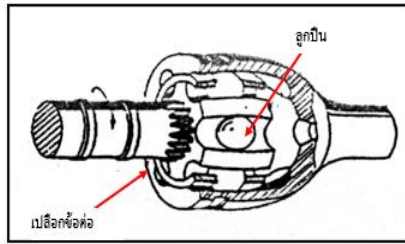
2. ข้อต่ออ่อนแบบเบอร์ฟิลด์ (Birfield Joint) หรือข้อต่ออ่อนแบบลูกปืนเลื่อนไม่ได้ (BJ) ติดตั้งด้านเดียวกับล้อ ข้อต่อชนิดนี้ที่มีลูกปืนกลม 6 ลูก บรรจุอยู่ระหว่างรางลูกปืนปลอกในนอกและปลอกนอกโดยมีกรงลูกปืนบังคับระยะห่างของลูกปืนอยู่ภายใน ข้อต่ออ่อนแบบนี้เลื่อนปรับระยะไม่ได้ สามารถรักษาความเร็วของเพลาชับล้อหน้าในขณะที่เลี้ยวและส่งกำลังไปที่ล้อหน้า ดังแสดงในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงลักษณะของข้อต่ออ่อนแบบเบอร์ฟิลด์

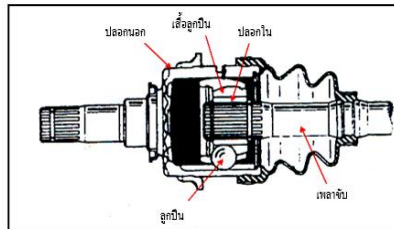
### 3. ข้อต่ออ่อนแบบอาร์เซปปา (Rzeppa Joint) หรือข้อต่ออ่อนแบบลูกปืนเลื่อนไม่ได้ (RJ)

เป็นข้อต่ออ่อนติดตั้งด้านเดียวกับล้อ ข้อต่อชนิดนี้เมื่อลูกปืนกลม 6 ลูก คล้ายกับแบบ BJ แต่สามารถทำมุมเอียงได้มากกว่าแบบ BJ ดังแสดงในรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แสดงลักษณะของข้อต่ออ่อนแบบอาร์เซปปา

4. ข้อต่ออ่อนแบบดับเบิลออฟเซต (Double Offset Joint) หรือข้อต่ออ่อนแบบลูกปืนเลื่อนได้ชนิด DOJ เป็นข้อต่ออ่อนแบบเลื่อนปรับความยาวของเพลาชับล้อหน้า ติดตั้งด้านเดียวกับเฟืองท้าย ข้อต่ออ่อนชนิดนี้มีลูกปืนกลม 6 ลูก บรรจุอยู่ในร่องคุม ซึ่งสวมเข้ากับเสื้อข้อต่อที่มีลักษณะเป็นร่องยาว เพื่อให้ข้อต่อสามารถเลื่อนหักงอและเปลี่ยนมุมได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 แสดงลักษณะของข้อต่ออ่อนแบบดับเบิลออฟเซต

5.3.2 ยางกันฝุ่น สำหรับหุ้มข้อต่ออ่อนแบบความเร็วคงที่ ทำหน้าที่ป้องกันฝุ่นและสิ่งสกปรกต่างๆ เข้าภายในข้อต่ออ่อนรวมทั้งป้องกันจารีร์รั่วซึมออกจากข้อต่ออ่อนและป้องกันความชื้น ดังแสดงในรูปที่ 7.7



รูปที่ 5.7 แสดงลักษณะของภาพยางกันฝุ่น

5.3.3 แหวนรัดยางกันฝุ่น ใช้สำหรับรัดยางกันฝุ่นให้แน่น เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าภายในข้อต่ออ่อนหรือป้องกันจารีร์รั่วซึมออกจากข้อต่ออ่อน ดังแสดงในรูปที่ 7.8



รูปที่ 5.8 แสดงลักษณะของแหวนรัดยางกันฝุ่น

5.3.4 **ข้อต่อ 3 ทาง หรือคุม 3 ขา** เป็นข้อต่ออ่อนตัวในสวมกับเฟืองท้าย ออกแบบให้สามารถเลื่อนได้ เพื่อปรับความสั้น-ความยาวของเพลาชับล้อหน้ารถยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 7.9



รูปที่ 5.9 แสดงลักษณะของข้อต่อ 3 ทาง

5.3.5 **ข้อต่อลูกปืนกลม** ออกแบบให้เลื่อนไม่ได้ ข้อต่อแบบนี้ มีลูกปืนเม็ดกลมจำนวน 6 ลูก สำหรับรักษาความเร็วในการหมุนของเพลาชับล้อหน้าได้คงที่ ดังแสดงในรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 แสดงลักษณะของข้อต่อลูกปืนกลม

5.3.6 **แหวนล็อก** ใช้สำหรับล็อกข้อต่อ 3 ทาง และข้อต่อลูกปืนกลมให้ติดแน่นกับเพลาทังด้านซ้าย และด้านขวา ดังแสดงในรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.11 แสดงลักษณะของแหวนล็อก

5.3.7 **เสื่อข้อต่อ** มีลักษณะเป็นโพรง ใช้สำหรับสวมทับข้อต่อ 3 ทางและข้อต่อลูกปืนกลม ดังแสดงในรูปที่ 5.12



รูปที่ 7.12 แสดงลักษณะของเสื่อข้อต่อ

5.3.8 ยางกันสะเทือน ติดตั้งกับเพลาด้านยาว ใช้สำหรับป้องกันการสั่นสะเทือนของเพลาชับล้อหน้าในขณะหมุน ดังแสดงในรูปที่ 5.13



รูปที่ 5.13 แสดงลักษณะของยางกันสะเทือน

5.3.9 เพลาชับขวาและเพลาชับซ้าย ออกแบบให้ติดตั้งระหว่างล้อและกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนหน้า ทำหน้าที่ขับเคลื่อนให้หมุนเคลื่อนที่ลักษณะของเพลาชับล้อหน้ารถยนต์ มีทั้งแบบกลวง แบบตัน หรือทั้งสองแบบผสมกัน ขึ้นอยู่กับการออกแบบของบริษัท เพลาชับล้อหน้ารถยนต์ทั้งสองข้าง มีความยาวไม่เท่ากันเนื่องจากข้อจำกัดของการออกแบบการติดตั้งกระปุกเกียร์กับเครื่องยนต์ เช่น เครื่องยนต์ติดตั้งด้านขวา เพลาชับด้านขวาจะยาวกว่าเพลาชับด้านซ้าย เป็นต้น เพลาชับด้านขวาจะมีอุปกรณ์ลดอาการสั่น (Torsional damper) เพื่อป้องกันการสั่นจากอาการบิดตัว เนื่องจากเพลาชับด้านขวา มีความยาวมากกว่าเพลาชับด้านซ้าย ดังแสดงในรูปที่ 5.14



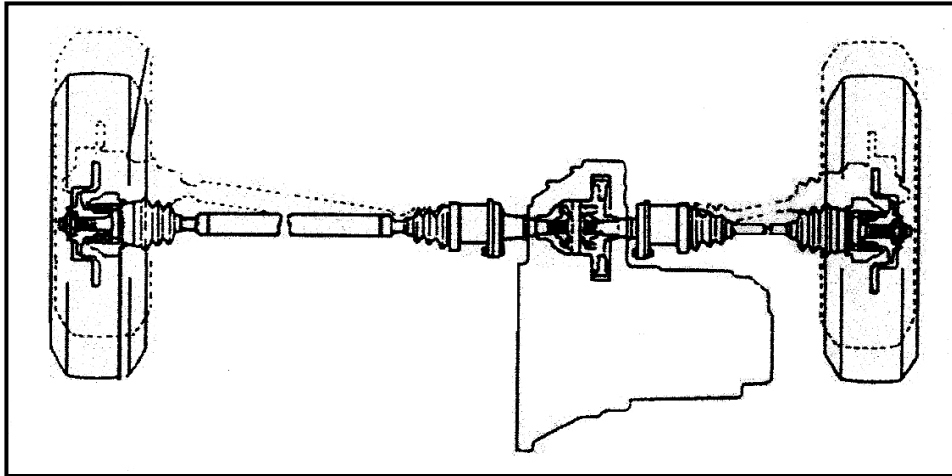
รูปที่ 5.14 แสดงลักษณะของเพลาชับขวาและเพลาชับซ้าย

#### 5.4 หลักการทำงานของเพลาชับล้อหน้า

เพลาชับล้อหน้าทำหน้าที่ส่งถ่ายกำลังจากชุดเฟืองท้ายไปยังล้อหน้า โดยมีข้อต่ออ่อนแบบความเร็วคงที่ ทำหน้าที่เปลี่ยนมุมในขณะเลี้ยวรถ พร้อมทั้งปรับระยะความยาว-ความสั้น ตามการเปลี่ยนมุมของล้อรถโดยไม่มีอาการสั่นสะเทือน

หลักการทำงานของเพลาชับล้อหน้า ขณะรถเคลื่อนที่ในทางตรงบนพื้นถนนเรียบ เพลาชับล้อหน้าทั้งด้านซ้ายและด้านขวา จะส่งกำลังจากเฟืองท้ายผ่านลูกปืนเข็มในข้อต่ออ่อนด้านใน แล้วส่งต่อกำลังไปยังลูกปืนที่เลื่อนไม่ได้ในข้อต่ออ่อนด้านนอก โดยเพลาชับล้อหน้าไม่ต้องปรับเปลี่ยนมุม และไม่ต้องปรับระยะความยาว-ความสั้น

แต่ในขณะเลี้ยวรถ เพลาชับล้อหน้าทั้งด้านซ้ายและด้านขวา จะส่งกำลังจากเฟืองท้ายผ่านลูกปืนเข็มในข้อต่ออ่อนด้านใน ให้เลื่อนเพื่อปรับระยะความสั้น-ความยาวของเพล่า แล้วส่งต่อกำลังไปยังลูกปืนที่เลื่อนไม่ได้ในข้อต่ออ่อนด้านนอก เพื่อไปขับเคลื่อนล้อให้หมุน ดังแสดงในรูปที่ 5.15



รูปที่ 5.15 แสดงลักษณะของหลักการทำงานของเพลาขับล้อหน้า

### 5.5 วินิจฉัยข้อขัดข้องของเพลาขับล้อหน้ารถยนต์

ปัญหาข้อขัดข้อง	สาเหตุ	การแก้ไข
1. เสียงดังผิดปกติจากเพลาขับล้อหน้ารถยนต์	1. จารบีในดุมข้อต่ออ่อนและในรางลูกปืนมีน้อยหรือเสื่อมสภาพ 2. ยางกันฝุ่นชำรุด 3. แหวนรัดยางกันฝุ่นชำรุด	1. เติมจารบีสำหรับข้อต่ออ่อนหรือเปลี่ยนจารบีใหม่ 2. เปลี่ยนยางกันฝุ่น 3. เปลี่ยนแหวนรัดยางกันฝุ่น
2. มีเสียงเคาะตลอดเวลาในขณะที่ความเร็วของรถยนต์ต่ำ	1. ข้อต่ออ่อนหลวม 2. ข้อต่ออ่อนชำรุด	1. เปลี่ยนข้อต่ออ่อน 2. เปลี่ยนข้อต่ออ่อน
3. มีอาการสั่นขณะเร่งเครื่องยนต์	1. ลูกปืนของข้อต่ออ่อนสึกหรือขาดการหล่อลื่น 2. เพลาขับล้อหน้าชำรุด 3. ยางกันสะเทือนชำรุด	1. เปลี่ยนลูกปืนของข้อต่ออ่อนหรือใส่จารบีเพิ่ม 2. เปลี่ยนเพลาขับล้อหน้า 3. เปลี่ยนยางกันสะเทือน
4. มีเสียงดังคล้ายโลหะกระทบกันในขณะที่เพลาขับล้อหน้าหมุน	1. ข้อต่ออ่อนตัวนอกชำรุด	1. เปลี่ยนข้อต่ออ่อนตัวนอก
5. มีเสียงดังขณะเร่งเครื่องยนต์หรือบรรทุกหนัก	1. ข้อต่ออ่อนตัวในสึกหรือ 2. ชุดเฟืองดอกจอกของเฟืองท้ายชำรุด	1. เปลี่ยนข้อต่ออ่อนตัวใน 2. ซ่อมชุดเฟืองดอกจอก

ตารางที่ 5.1 แสดงลักษณะของการวินิจฉัยของเพลาขับล้อหน้ารถยนต์

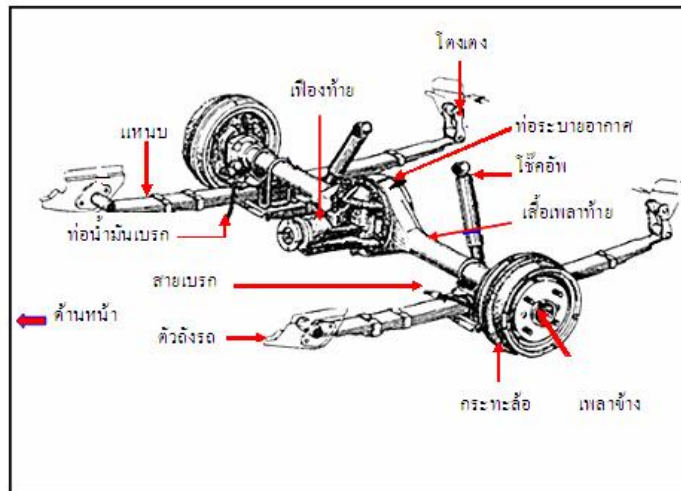
### 5.6 การบำรุงรักษาเพลาขับล้อหน้ารถยนต์

เนื่องจากส่วนประกอบของเพลาขับล้อหน้ารถยนต์ด้านที่สวมเข้ากับเฟืองท้ายของกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้าจะต้องมีการบำรุงรักษาโดยการใช้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการบำรุงรักษากระปุกเกียร์รถขับล้อหน้า เช่น การตรวจระดับน้ำมันเกียร์ การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ การตรวจรอยรั่วซึมของน้ำมันเกียร์ เป็นต้น ส่วนการบำรุงรักษาข้อต่ออ่อนแบบความเร็วคงที่มีดังนี้

- การตรวจและบริการยางกันฝุ่น และแหวนรัดยางกันฝุ่น ถ้ามีรอยฉีกขาด หรือจารบีรั่วซึมต้องเปลี่ยนจารบียางกันฝุ่น และแหวนรัดยางกันฝุ่นทันที หรือเปลี่ยนจารบี ยางกันฝุ่นและแหวนรัดยางกันฝุ่น ตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด จารบีที่ใช้สำหรับข้อต่ออ่อนแบบความเร็วคงที่เป็นจารบีชนิดพิเศษ ทนต่อความร้อนได้สูง ซึ่งแตกต่างจากจารบีที่ใช้กับดุมล้อหน้า

### 5.7 โครงสร้างและส่วนประกอบของเพลาท้ายรถยนต์

เพลาท้ายเป็นส่วนประกอบของรถที่มีความสำคัญ ซึ่งออกแบบเป็นที่ติดตั้งส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถยนต์ เช่น เฟืองท้าย แหนบ โช้คอัพ เสื้อเพลาท้าย และเพลาข้าง เป็นต้น เพื่อรองรับน้ำหนักของรถยนต์ และทำหน้าที่รับกำลังจากเฟืองท้ายเพื่อส่งกำลังไปขับเคลื่อนล้อรถยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 5.16



รูปที่ 5.16 แสดงลักษณะของโครงสร้างและส่วนประกอบของเพลาท้ายรถยนต์

### 5.8 ส่วนประกอบของเพลาท้ายรถยนต์

5.8.1 เสื้อเพลาท้าย (Rear axle housing) ติดตั้งอยู่ส่วนท้ายของรถยนต์ ออกแบบให้ยึดติดกับโครงรถยนต์ ด้วยแหนบ หรือคอล์ยสปริง และโช้คอัพ เสื้อเพลาท้ายทำหน้าที่รองรับน้ำหนัก ด้านหลังของรถยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 5.17



รูปที่ 5.17 แสดงลักษณะของเสื้อเพลาท้าย (Rear axle housing)

5.8.2 เฟืองท้าย (Differential) ติดตั้งอยู่ในเสื้อเพลาท้าย ตำแหน่งกึ่งกลางของเสื้อเพลาท้าย เฟืองท้ายประกอบด้วย เฟืองเดี่ยหมู เฟืองบายศรี และชุดเฟืองดอกจอก เฟืองท้ายรถยนต์ทำหน้าที่ปรับความเร็วของล้อรถยนต์ให้มีความสมดุลขณะเลี้ยวหรือเคลื่อนที่ในทางตรง ดังแสดงในรูปที่ 7.18



รูปที่ 5.18 แสดงลักษณะของเฟืองท้าย

5.8.3 ลูกปืนเพลาท้าย ประกอบด้วย เม็ดลูกปืน ปลายลูกปืนตัวนอก (Outer race) และปลายลูกปืนตัวใน (Inner race) โดยเม็ดลูกปืนบรรจุระหว่างปลายลูกปืนตัวในและปลายลูกปืนตัวนอก ลูกปืนเพลาท้ายออกแบบให้ติดตั้งอยู่ระหว่างเสื้อเพลาท้าย และเพลาช่าง ลูกปืนเพลาท้ายแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. ลูกปืนเม็ดกลม (Ball Bearing) ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักและลดความฝืดของเพลาช่างและเสื้อเพลาท้ายดังแสดงในรูปที่ 5.19



รูปที่ 5.19 แสดงลักษณะของลูกปืนเม็ดกลม

2. ลูกปืนเม็ดเรียว (Tapered Bearing) ทำหน้าที่เหมือนกับลูกปืนเม็ดกลม ดังแสดงในรูปที่ 5.20



รูปที่ 5.20 แสดงลักษณะของลูกปืนเม็ดเรียว

#### 5.8.4 ซีลน้ำมัน สำหรับใช้ในเพลาท้ายรถยนต์ มี 2 ชนิด ดังนี้

1. ซีลน้ำมันตัวใน ใช้ป้องกันการรั่วซึมของน้ำมันที่เสื่อเพลาท้าย ดังแสดงในรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.21 แสดงลักษณะของซีลน้ำมันตัวใน

2. ซีลน้ำมันตัวนอก ใช้ป้องกันน้ำมันรั่วซึมจากเสื่อเพลาท้าย และป้องกันสิ่งสกปรก เช่น ฝุ่น น้ำ เข้าภายในตลับลูกปืน ดังแสดงในรูปที่ 5.22



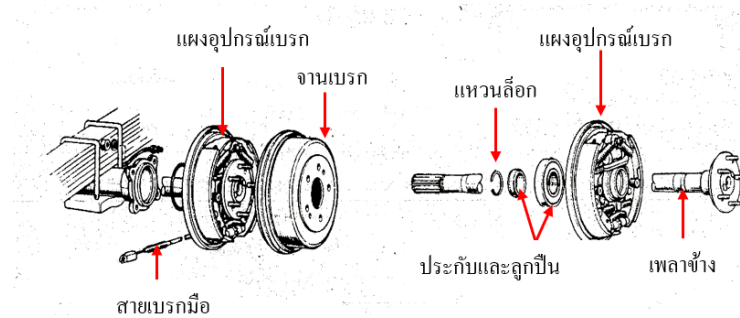
รูปที่ 5.22 แสดงลักษณะของซีลน้ำมันตัวนอก

- 5.8.5 เพลาช่าง หรือเพลาชับล้อ ทำด้วยแท่งเหล็กตัน ซึ่งมีความแข็งแรงและทนต่อแรงบิดดี ประกอบอยู่ในเสื่อเพลาท้ายรถยนต์ โดยมีหน้าแปลนยึดติดกับล้อรถยนต์ เพลาช่างทำหน้าที่รับแรงขับเคลื่อนจากเฟืองท้ายเพื่อไปขับเคลื่อนล้อรถยนต์ให้หมุน ดังแสดงในรูปที่ 5.23



รูปที่ 5.23 แสดงลักษณะของเพลาช่างหรือเพลาชับล้อ

เพลาช้างประกอบด้วย จานเบรก แผงอุปกรณ์เบรก แหวนล็อก ประกับและลูกปืน และสายเบรกมือ



รูปที่ 5.23 แสดงลักษณะของส่วนประกอบของเพลาช้าง

### 5.9 หน้าที่ของเพลาท้ายรถยนต์

5.9.1 ส่งถ่ายกำลังในการขับเคลื่อนล้อหลังให้หมุนด้วยความเร็วเท่ากัน หรือต่างกัน

5.9.2 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ยึดติดกับล้อหลัง และส่งถ่ายกำลังการขับเคลื่อนผ่านแหวนและโครงรถยนต์

5.9.3 เสื้อเพลาท้ายเป็นที่รองรับน้ำหนักของรถยนต์ และเป็นที่ติดตั้งส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถยนต์ เช่น เฟืองท้าย แหนบ โช้คอัพ และเพลาช้าง เป็นต้น

### 5.10 ชนิดของเพลาท้ายรถยนต์

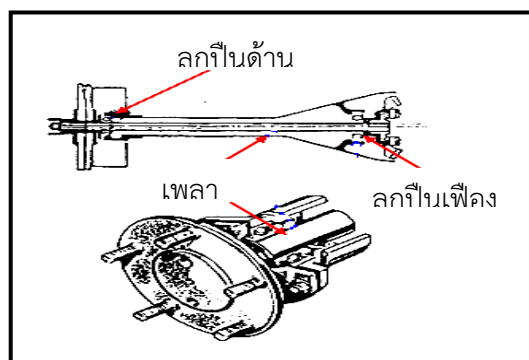
สามารถแบ่งชนิดของเพลาท้ายรถยนต์ ตามลักษณะและการใช้งานของเพลาช้างที่ประกอบ อยู่ภายในเสื้อเพลาท้าย ได้ 4 แบบ ดังนี้

5.10.1 เพลาจม (Plain live axle) มีเพลาช้างประกอบอยู่ในเสื้อเพลาท้าย โดยเพลาช้าง ออกแบบให้มีลูกปืนรองรับเพลาช้างทั้ง 2 ด้าน โดยปลายด้านหนึ่งสวมกับเฟืองท้าย และอีกด้านหนึ่งยึดกับล้อ

#### 1. หน้าที่ของเพลาจม มีดังนี้

1. รับกำลังการหมุนและแรงบิดจากเฟืองท้ายส่งไปยังล้อรถยนต์
2. รับน้ำหนักของรถยนต์
3. รับแรงเบียดทางด้านข้างของล้อรถยนต์ (Side Thrust)
4. รับความเค้นที่เกิดจากการทำงานของเฟืองท้าย

เนื่องจากเพลาจมต้องทำหน้าที่หลายอย่าง จึงต้องออกแบบให้มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก ดังนั้นปัจจุบันจึงไม่นิยมใช้ ดังแสดงในรูปที่ 5.24



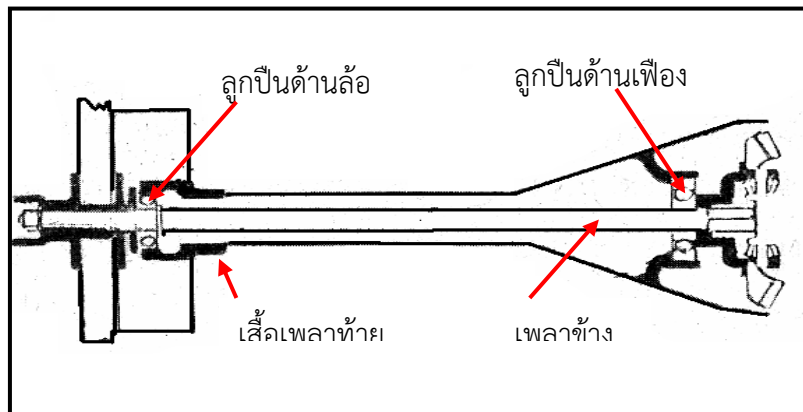
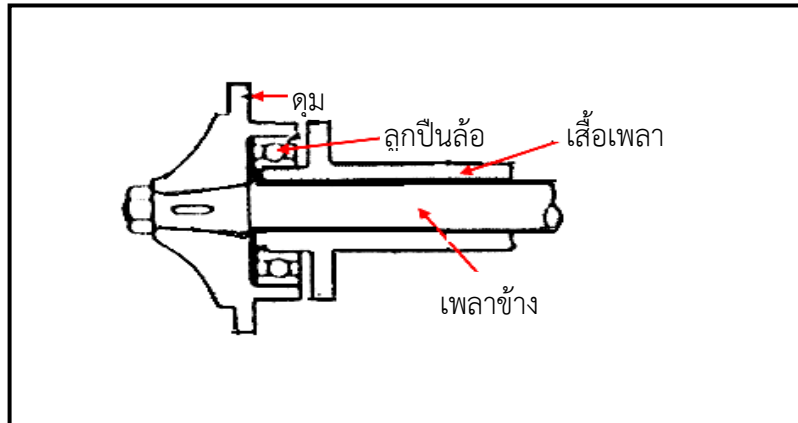
รูปที่ 5.24 แสดงลักษณะของลักษณะของเพลาจม (Plain live axle)

### 5.10.3 เพลาลอยสามในสี่ส่วน (Three quarter floating axle)

เพลาทำยแบบนี้มีเพลาข้างประกอบอยู่ภายในเสื้อเพลาท้าย ซึ่งมีโครงสร้างเหมือนกับเพลาแบบกึ่งลอย แต่ส่วนปลายด้านนอกของเพลาทำยที่ยึดติดกับล้อรถยนต์ มีลูกปืนรองรับ 1 ตัวที่เสื้อเพลา เพลาแบบนี้ใช้กับรถบรรทุกขนาดกลาง ดังแสดงในรูปที่ 5.26

#### 1. หน้าที่ของเพลาลอยสามในสี่

1. รับ-ส่งกำลังการหมุนและแรงบิดจากเฟืองท้ายไปขับล้อรถยนต์
2. รับแรงเบียดทางด้านข้างของล้อรถยนต์



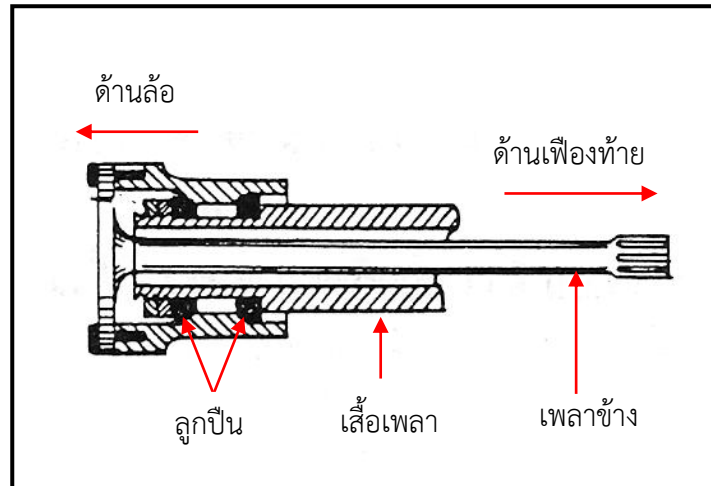
รูปที่ 5.26 แสดงลักษณะของเพลาลอยสามในสี่ส่วน

### 5.10.4 เพลาลอย (Full floating axle)

เพลาทำยแบบนี้มีเพลาข้างประกอบอยู่ภายในเสื้อเพลาท้าย โดยส่วนปลายด้านในของเพลาข้างที่ติดกับเฟืองท้ายมีลักษณะเหมือนกับเพลาแบบกึ่งลอย ส่วนปลายเพลาข้างด้านนอกที่ติดกับล้อจะมีลูกปืนรองรับที่เสื้อเพลา 2 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 5.27

#### 1. หน้าที่ของเพลาลอย

1. รับกำลังการหมุน และแรงบิดจากเฟืองท้ายไปยังล้อรถยนต์ โดยไม่ต้องทำหน้าที่รับน้ำหนักรถยนต์ เพราะน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดตกลงที่เสื้อเพลาท้ายและลูกปืนล้อเพลาลอยนิยมใช้กันมากในรถบรรทุกขนาดกลางและขนาดใหญ่ เพราะสามารถบรรทุกน้ำหนักได้มาก การซ่อมบำรุงรักษาสะดวก เพราะการถอดเพลาข้างไม่จำเป็นต้องถอดล้อรถยนต์เหมือนเพลาทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวมาแล้ว



รูปที่ 5.27 แสดงลักษณะของเพลาลอย ( Full floating axle )

### 5.11 วินิจฉัยข้อขัดข้องของเพลาท้ายรถยนต์ ข้อขัดข้องของเพลาท้ายรถยนต์ มีดังต่อไปนี้

ปัญหาข้อขัดข้อง	สาเหตุ	การแก้ไข
1. มีเสียงดังผิดปกติ	1. ลูกปืนเพลาช้างขาดการหล่อลื่น 2. นอตยึดเสาแตรกแหงนบหลวม 3. นอตยึดหน้าแปลนแผงอุปกรณ์เบรกหลวม	1. หล่อลื่นด้วยจารบี 2. ชันนอตยึดเสาแตรกให้แน่น 3. ชันนอตยึดหน้าแปลนให้แน่น
2. เพลาช้างสั้น	4. เสือลูกปืนเพลาช้างหลวม 5. ร่องฟันของเพลาช้างสึกหรอ	4. เปลี่ยนเสือลูกปืนเพลาช้าง 5. เปลี่ยนเพลาช้าง
3. น้ำมันเพลาท้ายที่หน้าแปลนด้านติดกับล้อรั่วซึม	1. ลูกปืนเพลาช้างชำรุด 2. เพลาช้างคด 3. หน้าแปลนเพลาช้างบิดเบี้ยว 4. ระยะรุนเพลาช้างมากเกินมาตรฐานที่กำหนด	1. เปลี่ยนลูกปืนเพลาช้าง 2. เปลี่ยนเพลาช้าง 3. เปลี่ยนเพลาช้าง 4. ปรับระยะรุนตามมาตรฐานที่กำหนด
4. น้ำมันเพลาท้ายด้านหน้าแปลนที่ติดกับล้อหลังรั่วซึมไม่มาก	1. ซีลน้ำมันเพลาท้ายตัวนอกและตัวในรั่ว 2. ท่อระบายอากาศอุดตัน	1. เปลี่ยนซีลน้ำมันเพลาท้าย 2. ทำความสะอาดท่อระบายอากาศ
	1. ประกับลูกปืน หรือเพลาช้างชำรุด	1. ก่อนประกอบประกับลูกปืนต้องทาขาว หรือปะเก็นเหลว

### ตารางที่ 5.2 แสดงลักษณะของการวินิจฉัยของเพลาท้ายรถยนต์

#### 5.12 การบำรุงรักษาเพลาท้ายรถยนต์

5.12.1 การหล่อลื่นเฟืองท้ายรถยนต์ (Lubrication) รถยนต์โดยทั่วไปในเฟืองท้ายใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 90 หรือน้ำมัน (Extreme Pressure) ที่มีความหนืดตามที่บริษัทกำหนด สำหรับเฟืองท้ายแบบจำกัดความลื่น (Limited Slip) จะต้องใช้น้ำมันหล่อลื่นชนิดพิเศษ

5.12.2 การตรวจระดับน้ำมันเพลาท้าย ซึ่งเป็นตำแหน่งเดียวกับการตรวจระดับน้ำมันเฟืองท้าย ให้ตรวจการรั่วซึมของส่วนต่าง ๆ และตรวจระดับน้ำมันเฟืองท้ายตามระยะเวลาที่บริษัทกำหนด

5.12.3 ตรวจการชำรุดของซีลเพลาท้าย หากพบการรั่วให้เปลี่ยนซีล

5.12.4 ตรวจการชำรุดของลูกปืนเพลาท้าย หากพบว่าชำรุดให้เปลี่ยนลูกปืน

## 6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- 1 คำตอบข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของคลัตช์รถยนต์
  - ก. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์และเพลาคลัตช์
  - ข. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์และเพลาส่งกำลัง
  - ค. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์ลูกปืนกดคลัตช์
  - ง. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์ก้ามปูกดคลัตช์
- 2 คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของคลัตช์รถยนต์
  - ก. ตัดและต่อกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับกระปุกเกียร์
  - ข. รับกำลังจากเฟืองท้ายและส่งกำลังไปขับเพลาช้าง
  - ค. ส่งกำลังหรือแรงบิดจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์
  - ง. ส่งถ่ายแรงบิดจากเฟืองท้ายไปขับเคลื่อนล้อหน้าให้เคลื่อนที่
- 3 คำตอบข้อใดเป็นตำแหน่งปล่อยคลัตช์หรือคลัตช์จับ
  - ก. หน้าสัมผัสของร่อนช่วยแรงแผ่นคลัตช์และชุดกดคลัตช์เริ่มสัมผัสกัน
  - ข. สปริงดันให้หน้าสัมผัสของแผ่นคลัตช์และลูกปืนกดคลัตช์กดเป็นชุดเดียวกัน
  - ค. สปริงดันให้หน้าสัมผัสของแผ่นคลัตช์และก้ามปูกดคลัตช์กดเป็นชุดเดียวกัน
  - ง. หน้าสัมผัสของร่อนช่วยแรงแผ่นคลัตช์และเพลาคลัตช์เริ่มสัมผัสกัน
- 4 คำตอบข้อใดเป็นอุปกรณ์ของการควบคุมคลัตช์แบบใช้ของเหลว
  - ก. การต่อจุดหมุนกลไกการต่อนี้อดปรับตั้งกันต่อ
  - ข. แป้นเหยียบคลัตช์ใส่คลัตช์น็อตปรับตั้งสายคลัตช์
  - ค. ปุ่มคลัตช์ตัวบนท่อน้ำมันกระบอกคลัตช์ตัวล่าง
  - ง. ปุ่มคลัตช์ตัวบนการต่อสายคลัตช์
- 5 ข้อใดเป็นโครงสร้างและส่วนประกอบของเพลาท้ายรถยนต์
  - ก. เสื่อเพลาท้าย เฟืองท้าย เพลากลาง ข้อต่อเลื่อน
  - ข. เสื่อเพลาท้าย เฟืองท้าย ลูกปืนเพลาท้าย เพลาช้าง
  - ค. เสื่อเพลาท้าย เฟืองท้าย กระปุกเกียร์ ตู๊กตาเพลากลาง
  - ง. เสื่อเพลาท้าย ข้อต่อเลื่อน ข้อต่ออ่อน ตู๊กตาเพลากลาง
- 6 ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของเพลาท้ายรถยนต์
  - ก. เป็นอุปกรณ์ที่ยึดติดล้อหลังรถยนต์
  - ข. ส่งกำลังในการขับเคลื่อนไปยังล้อหลังรถยนต์
  - ค. รองรับน้ำหนักรถยนต์
  - ง. ทำให้เครื่องยนต์มีอัตราเร่งคงที่
7. เพลาท้ายแบบใดนิยมใช้ในรถบรรทุกขนาดกลางและขนาดใหญ่
  - ก. เพลาลอย
  - ข. เพลากึ่งลอย
  - ค. เพลาจม
  - ง. เพลาลอยสามในสี่ส่วน

8. ข้อใดเป็นการบำรุงรักษาเพลาท้ายรถยนต์
  - ก. ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 140
  - ข. ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 90
  - ค. ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 40
  - ง. ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 30
9. ควรใช้เครื่องมือชนิดใดตรวจระยะรุนของเพลาช่าง
  - ก. ประแจปอนด์แบบปรับตั้ง
  - ข. ไมโครมิเตอร์
  - ค. เวอร์เนีย
  - ง. ไดอัลเกจ
10. ข้อใดเป็นหน้าที่ของเพลาลอย
  - ก. รับน้ำหนักของรถยนต์
  - ข. ปรับระยะความยาว ความสั้นของเพลาท้าย
  - ค. รับกำลังการหมุนและแรงบิดจากเฟืองท้าย
  - ง. ปรับการเปลี่ยนแปลงเชิงมุมของเพลาท้าย

## 7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นนำใหม่)


หนังสือวิชาการส่งกำลังรถยนต์ (20101-2004) ศูนย์หนังสือเอ็มพันธ์

## 8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- 1 คำตอบข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของคลัตช์รถยนต์
  - ก. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์และเพลาคลัตช์
  - ข. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์และเพลาส่งกำลัง
  - ค. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์ลูกปืนกดคลัตช์
  - ง. ล้อช่วยแรงแผ่นคลัตช์ชุดกดแผ่นคลัตช์ก้ามปูกดคลัตช์
- 2 คำตอบข้อใดเป็นหน้าที่ของคลัตช์รถยนต์
  - ก. ตัดและต่อกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับกระปุกเกียร์
  - ข. รับกำลังจากเฟืองท้ายและส่งกำลังไปขับเพลาช่าง
  - ค. ส่งกำลังหรือแรงบิดจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์
  - ง. ส่งถ่ายแรงบิดจากเฟืองท้ายไปขับเคลื่อนล้อหน้าให้เคลื่อนที่
- 3 คำตอบข้อใดเป็นตำแหน่งปล่อยคลัตช์หรือคลัตช์จับ
  - ก. หน้าสัมผัสของร่อนช่วยแรงแผ่นคลัตช์และชุดกดคลัตช์เริ่มสัมผัสกัน
  - ข. สปริงดันให้หน้าสัมผัสของแผ่นคลัตช์และลูกปืนกดคลัตช์กดเป็นชุดเดียวกัน
  - ค. สปริงดันให้หน้าสัมผัสของแผ่นคลัตช์และก้ามปูกดคลัตช์กดเป็นชุดเดียวกัน
  - ง. หน้าสัมผัสของร่อนช่วยแรงแผ่นคลัตช์และเพลาคลัตช์เริ่มสัมผัสกัน

4. คำตอบข้อใดเป็นอุปกรณ์ของการควบคุมคลัตช์แบบใช้ของเหลว
- การต่อจุดหมุนกลไกการต่อน็อตปรับตั้งกันต่อ
  - แป้นเหยียบคลัตช์ใส่คลัตช์น็อตปรับตั้งสายคลัตช์
  - ปั้มคลัตช์ตัวบนท่อน้ำมันกระบอกคลัตช์ตัวล่าง
  - ปั้มคลัตช์ตัวบนการต่อสายคลัตช์
5. ข้อใดเป็นโครงสร้างและส่วนประกอบของเพลาท้ายรถยนต์
- เสื่อเพลาท้าย เฟืองท้าย เพลากลาง ข้อต่อเลื่อน
  - เสื่อเพลาท้าย เฟืองท้าย ลูกปืนเพลาท้าย เพลาช้าง
  - เสื่อเพลาท้าย เฟืองท้าย กระจุกเกียร์ ตั๊กตาเพลากลาง
  - เสื่อเพลาท้าย ข้อต่อเลื่อน ข้อต่ออ่อน ตั๊กตาเพลากลาง
6. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของเพลาท้ายรถยนต์
- เป็นอุปกรณ์ที่ยึดติดล้อหลังรถยนต์
  - ส่งกำลังในการขับเคลื่อนไปยังล้อหลังรถยนต์
  - รองรับน้ำหนักกรรถยนต์
  - ทำให้เครื่องยนต์มีอัตราเร่งคงที่
7. เพลาท้ายแบบใดนิยมใช้ในรถบรรทุกขนาดกลางและขนาดใหญ่
- เพลาลอย
  - เพลากึ่งลอย
  - เพลาจม
  - เพลาลอยสามในสี่ส่วน
8. ข้อใดเป็นการบำรุงรักษาเพลาท้ายรถยนต์
- ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 140
  - ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 90
  - ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 40
  - ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 30
9. ควรใช้เครื่องมือชนิดใดตรวจระยะฐานของเพลาช้าง
- ประแจปอนด์แบบปรับตั้ง
  - ไมโครมิเตอร์
  - เวอร์เนีย
  - ไดอัลเกจ
10. ข้อใดเป็นหน้าที่ของเพลาลอย
- รับน้ำหนักของรถยนต์
  - ปรับระยะความยาว ความสั้นของเพลาท้าย
  - รับกำลังการหมุนและแรงบิดจากเฟืองท้าย
  - ปรับการเปลี่ยนแปลงเชิงมุมของเพลาท้าย

	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมเพลารับและเพลาส่งกำลัง.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนด

2.3.1.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2.3.2 ตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบร์ริงได้ตามข้อกำหนด

2.3.2.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

#### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

##### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับการตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ทดสอบการทำงานของตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบร์ริงได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

##### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ในงานอาชีพ

#### 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด

5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด

5.3 ลิฟท์ยกรถ

#### 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูลหน่วยที่ 5 เรื่อง งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์

2. ส่งลิงก์ข้อมูลที่จะสืบค้นในกลุ่ม Line

#### 7. สรุปและอภิปราย


งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังมีความสำคัญโดยตรงต่อความนุ่มนวลและความปลอดภัยในการขับขี่ หากละเลยการบำรุงรักษา อาจทำให้เกิดปัญหา เช่น การสั่นสะเทือน เสียงดัง หรือถึงขั้นเพลขาด ซึ่งเป็นอันตรายอย่างมาก

#### 8. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

#### 9. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมเพลารับและเพลาส่งกำลัง.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนด

2.3.1.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2.3.2 ตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบร์ริงได้ตามข้อกำหนด

2.3.2.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

#### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

##### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับการตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ทดสอบการทำงานของตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบร์ริงได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

##### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ในงานอาชีพ

#### 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ชุดประแจรวม 1 ชุด

5.2 ชุดบล็อก 1 ชุด

5.3 ลิฟท์ยกรถ

#### 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

#### 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนเปลี่ยนเพลารับและเพลาส่งกำลังได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

7.2 ตรวจสอบและทดสอบระบบการทำงานของเพลารับและเพลาส่งกำลังได้ตามข้อกำหนดคู่มือซ่อม

#### 8. สรุปและวิจารณ์ผล

งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังมีความสำคัญโดยตรงต่อความนุ่มนวลและความปลอดภัยในการขับขี่ หากละเลยการบำรุงรักษา อาจทำให้เกิดปัญหา เช่น การสั่นสะเทือน เสียงดัง หรือถึงขั้นเพลขาด ซึ่งเป็นอันตรายอย่างมาก

#### 9. การประเมินผล

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ไปปฏิบัติงานที่..... วิชา.....


จุดที่	ขนาดตามแบบ	พิกัดที่กำหนด	คะแนนเต็ม	ขนาดที่วัดได้	คะแนนที่ได้
		รวม			

## 9.1 เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ		ผลการประเมิน
		ใต้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์
ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

## 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2004... ชื่อวิชา งานส่งกำลังรถยนต์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

2.2 หน่วยสมรรถนะ.....ซ่อมเพลารับและเพลาส่งกำลัง.....

2.3 สมรรถนะย่อย

2.3.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนด

2.3.1.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบเพลารับและส่งกำลังได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2.3.2 ตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบร์ริงได้ตามข้อกำหนด

2.3.2.1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบ/เปลี่ยนกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
2. ประกอบ/ทดสอบกากบาทและเพลากลางได้ตามคู่มือการซ่อม
3. ทำความสะอาดและเก็บเครื่องมือตามคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2) วิธีประเมิน

2.1 การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 การสาธิตการปฏิบัติงาน

2.3 การสัมภาษณ์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence).....-.....

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence).....-.....

2.4 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....ซ่อมระบบส่งกำลัง.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับบริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

3.2 บริการเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

#### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

##### 4.1 ด้านความรู้

4.1.1. อธิบายเกี่ยวกับการตรวจสอบและเปลี่ยนเพลารับและส่งกำลังได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.2 ด้านทักษะ

4.2.1 ทดสอบการทำงานของตรวจสอบและเปลี่ยนกากบาทเพลากลาง, ยอยยางและแบร์ริงได้ตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.3.1 แสดงพฤติกรรมการทำงานที่ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ รอบคอบ และความปลอดภัย

##### 4.4 ด้านประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ทักษะในการบริการถอด-ประกอบและตรวจสอบสภาพเพลารับและเพลาส่งกำลังรถยนต์ในงานอาชีพ

#### 5. รายละเอียดของงาน

1. ใช้เครื่องมือให้ถูกประเภท
2. สวมอุปกรณ์ป้องกัน (ถุงมือ แวนตา)
3. ยกรถด้วยแม่แรงอย่างถูกวิธี
4. ระวังน้ำมันร้อนและชิ้นส่วนหมุน

#### 6. กำหนดเวลาส่งงาน หลังการการสอนเสร็จสิ้น

#### 7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

##### 5.2 ขั้นตอนการถอดเพลาท้าย



5.2.1 การคลายนัทล้อ รองลิ้มรองล้อแล้ว คลายนัทล้อออกพอควร ก่อนยกรถขึ้นไม่เช่นนั้น แล้วล้อจะอิสระ และหมุนตามเมื่อคลายนัท จึงต้อง คลายเมื่อมีน้ำมันกรรถดลงที่ล้อ



5.2.2 การยกรถใช้แม่แรงขนาดที่ได้ตามน้ำหนักที่ระบุ เคลื่อนแม่แรงเข้าใต้ท้องรถเพื่อหาตำแหน่งเหมาะสม

5.2.3 ปิดวาล์วไฮดรอลิก ปิดวาล์วไฮดรอลิก ที่ด้ามโยก

##### ● ข้อควรระวัง

1. ปิดวาล์วไม่ต้องให้แน่นมากนัก เพราะจะคลายได้ยากและทำให้รถตกกระแทกได้



8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม  
หนังสือวิชาส่งกำลังรถยนต์
9. การประเมินผล

รายการ	ผลการวัด / ข้อสังเกต
1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	
3. ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการคิด	
4. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง	

**วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน**  
**แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์**

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

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอภัยมุข	ความมีวินัย	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

### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ .../... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน  
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

.....  
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

#### 11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

4) ผลการสอนของครู : .....

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

#### 11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

2) แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน: .....