

งานส่งกำลังรถยนต์

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556
ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ครั้งที่ 1
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างยนต์ ลำดับที่ 11

2101-2003

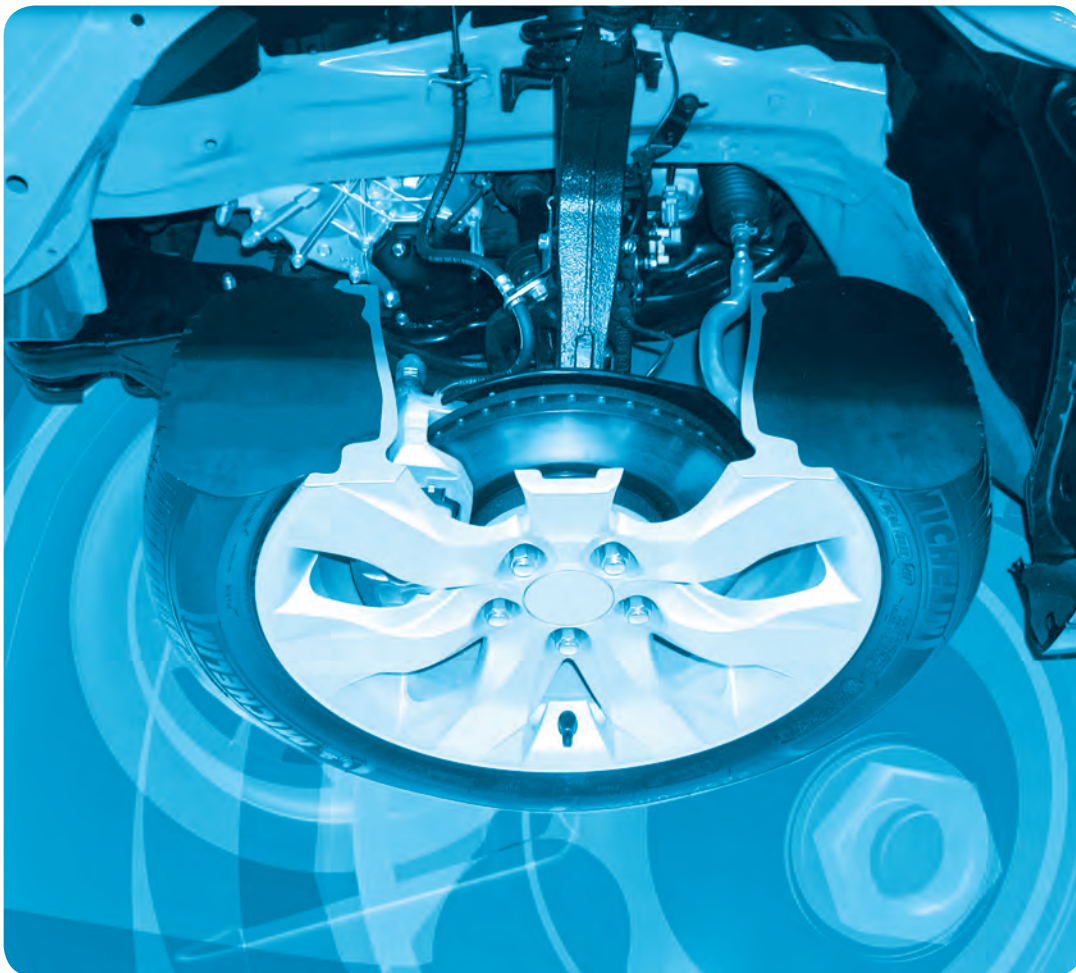


- หนังสือ 2 สี ตลอดทั้งเล่ม
- กระดาษ ปอนด์

ประทีป แดงเจริญ



งานส่งกำลังรถยนต์ 2101-2003



หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ

กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

ประทีป แดงเจริญ

บรรณาธิการ : รศ.พลลธิ์ ลิทธิขมภู

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

ประทีป แดงเจริญ.

งานส่งกำลังรถยนต์.-- กรุงเทพฯ : แม็คเอดูเคชั่น, 2558.

236 หน้า.

1. รถยนต์--ชุดส่งกำลัง. I. ชื่อเรื่อง.

621.85

ISBN 978-616-274-552-2

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

 IMACEDUCATION

ผู้เขียน : ประทีป แดงเจริญ

การสั่งซื้อ : ส่งธนาคัติสั่งจ่าย **ไปรษณีย์ลาดพร้าว** ในนาม บริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด
เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทระเกษม
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
☎ : 0-2938-2022-7 FAX : 0-2938-2028
www.MACeducation.com

ราคาจำหน่าย : 125 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ : มีนาคม 2558

พิมพ์ที่ : บริษัท บอส์สการพิมพ์ จำกัด

(สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร)

คำนำ

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) และแผนปฏิบัติการการเตรียมความพร้อมพลเมืองเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี พ.ศ. 2558 ทั้งนี้หลักสูตรดังกล่าวมุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพอิสระเป็นผู้ประกอบการที่มีคุณภาพ หรือประกอบอาชีพอื่นๆ ได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการทั้งในประเทศและในภูมิภาคอาเซียน

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ผู้ผลิตและจำหน่ายหนังสือเรียน สื่อการเรียนรู้ และวารสารทางการศึกษา ทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับอาชีวศึกษา ตระหนักถึงภารกิจสำคัญในการมีส่วนร่วมในการสนับสนุน ส่งเสริมการศึกษาระดับอาชีวศึกษาให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้ จึงได้แต่งตั้งคณะทำงานซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการ และผู้สอนทั้งในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ในแต่ละสาขาวิชาเพื่อจัดทำสื่อการเรียนรู้ อันประกอบด้วย

1. หนังสือเรียนที่จัดทำให้ตรงกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป และด้านสมรรถนะวิชาชีพ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนผ่านกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนนำไปปรับให้เหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียนและจุดเน้นของสถานศึกษา

3. คู่มือครูสำหรับผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และการฝึกประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตร

จุดเด่นของหนังสือเรียนชุดใหม่ มีดังนี้

1. นำเสนอในรูปแบบหน่วยการเรียนรู้ ที่เนื้อหาง่ายต่อการเรียนรู้ แต่ยังคงไว้ซึ่งความเข้มข้นและทันสมัย ทั้งนี้เนื้อหาในหนังสือเรียนมุ่งเน้นให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

2. แทรกกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ กิจกรรมการฝึกกระบวนการคิด (Thinking Skills) และกิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนให้แก่ผู้เรียน

3. พัฒนาสมรรถนะหลักและสมรรถนะวิชาชีพผ่านกระบวนการปฏิบัติงานโดยใช้ใบช่วยสอนเป็นสื่อสำหรับการฝึกกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การเรียนรู้จากโครงงาน (Project-Based Learning) การพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นเทคโนโลยีสะอาด (Green Technology) และการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative Economy) เป็นต้น

4. มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดทำแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ประจำหน่วยการเรียนนั้นๆ ท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ขอขอบพระคุณสถานศึกษา ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ที่สนใจทุกท่านที่ให้ความไว้วางใจในสื่อการเรียนรู้ของบริษัท บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสื่อการเรียนรู้ชุดนี้คงมีส่วนช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทัดเทียมระดับสากลต่อไป

รหัส 2101-2003

วิชางานส่งกำลังรถยนต์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการทำงานของคลัตช์ เกียร์ ข้อต่อ เพลากลาง เฟืองท้าย และเพลาขับล้อ
2. สามารถถอดประกอบ ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา คลัตช์ เกียร์ ข้อต่อ เพลากลาง เฟืองท้าย และเพลาขับล้อ
3. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเข้าใจหลักการทำงานและถอดประกอบระบบส่งกำลังรถยนต์
2. ตรวจสอบสภาพส่วนประกอบของระบบส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ
3. ถอดประกอบชิ้นส่วนของระบบส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ
4. ซ่อมและบำรุงรักษาส่วนประกอบของระบบส่งกำลังรถยนต์ตามคู่มือ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงาน การถอดประกอบ ตรวจสอบสภาพ บำรุงรักษา คลัตช์ เกียร์ ข้อต่อ เพลากลาง เฟืองท้าย และเพลาขับล้อ

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะประจำหน่วย

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบส่งกำลัง	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง 2. เข้าใจวิธีการขับเคลื่อนล้อหลัง การขับเคลื่อนล้อหน้า และการขับเคลื่อน 4 ล้อ
2	คลัตช์	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับคลัตช์ 2. เข้าใจกลไก หลักการทำงาน และการตรวจสอบคลัตช์
3	กระปุกเกียร์	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกระปุกเกียร์ 2. เข้าใจโครงสร้างการส่งถ่ายกำลังงานของกระปุกเกียร์
4	เพลากลางและข้อต่ออ่อน	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเพลากลางและข้อต่ออ่อน 2. เข้าใจโครงสร้าง การถอดประกอบและตรวจสอบสภาพเพลากลาง
5	เพลาขับล้อหน้าและล้อหลัง	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเพลาขับล้อหน้าและเพลาขับล้อหลังรถยนต์ 2. เข้าใจโครงสร้าง การถอดประกอบเพลาขับล้อหน้าและเพลาขับล้อหลังรถยนต์
6	เฟืองท้าย	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเฟืองท้าย 2. เข้าใจโครงสร้าง อัตราเฟืองทด และการถอดประกอบเฟืองท้าย
7	ระบบขับเคลื่อน 4 ล้อ	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการถอดประกอบชุดพรีลือก 2. เข้าใจวิธีการระบบขับเคลื่อน 4 ล้อ
8	การบำรุงรักษาระบบส่งกำลัง	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาระบบส่งกำลัง 2. เข้าใจวิธีการตรวจสอบและวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบส่งกำลัง

สารบัญ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบส่งกำลัง

1

1. ส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง 2
2. ประเภทของการขับเคลื่อน 4
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 9

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คลัตช์

11

1. หน้าที่ของคลัตช์ 12
2. ประเภทของคลัตช์ 13
3. โครงสร้างและส่วนประกอบของคลัตช์ 15
4. อุปกรณ์กลไกควบคุมการทำงานของคลัตช์ 19
5. หลักการทำงานของระบบคลัตช์ 23
6. การถอดประกอบชุดคลัตช์และการตรวจสอบชิ้นส่วนของคลัตช์ 23
7. การถอดประกอบและการตรวจสอบปั๊มคลัตช์บนและปั๊มคลัตช์ล่าง 27
8. การไล่ลมคลัตช์ 31
9. การปรับแต่งระยะฟรีคลัตช์ 34
10. การบำรุงรักษาคลัตช์ 35
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 46

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระปุกเกียร์

49

1. หน้าที่ของกระปุกเกียร์ 50
2. ส่วนประกอบของกระปุกเกียร์ 50
3. แบบของกระปุกเกียร์ 54
4. ประเภทของชิงโครเมช 55
5. โครงสร้างของชุดปรับความเร็วแบบเฟืองทองเหลือง 58
6. โครงสร้างของกระปุกเกียร์แบบชิงโครเมช 61

	หน้า
7. การส่งถ่ายกำลังของกระปุกเกียร์แบบซิงโครเมซ	62
8. กลไกการเข้าเกียร์	65
9. การถอดประกอบกระปุกเกียร์รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง	67
10. การถอดประกอบกระปุกเกียร์รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า	103
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	132

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เพลากลางและข้อต่ออ่อน 134

1. โครงสร้างของเพลากลางและข้อต่ออ่อน	135
2. ข้อต่อเลื่อน	141
3. ลูกปืนรองรับเพลากลาง	141
4. การถอดประกอบเพลากลางแบบสองท่อน	142
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	155

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เพลาขับเคลื่อนล้อหน้าและล้อหลัง 157

1. หน้าที่ของเพลาขับ	158
2. เพลาขับที่ใช้กับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า	158
3. เพลาขับที่ใช้กับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง	160
4. การถอดประกอบเพลาขับเคลื่อนล้อหน้า	161
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	172

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เฟืองท้าย 174

1. ชุดประกอบเพลาท้าย	175
2. เสือเพลาท้าย	175
3. ประเภทของชุดเฟืองท้าย	176
4. ชนิดของฟันเฟืองที่ใช้กับเฟืองท้าย	186
5. อัตราทดของเฟืองท้าย	187
6. การถอดประกอบเฟืองท้าย	187
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	201

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ระบบขับเคลื่อน 4 ล้อ 203

ประเภทของรถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ	204
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	210

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การบำรุงรักษาระบบส่งกำลัง

211

1. การตรวจสอบระบบคลัตช์ 212
 2. การตรวจสอบเพลาขับและเพลากลาง 213
 3. การตรวจสอบกระปุกเกียร์ 214
 4. การตรวจสอบเฟืองท้าย 215
 5. การวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบส่งกำลัง 216
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 223

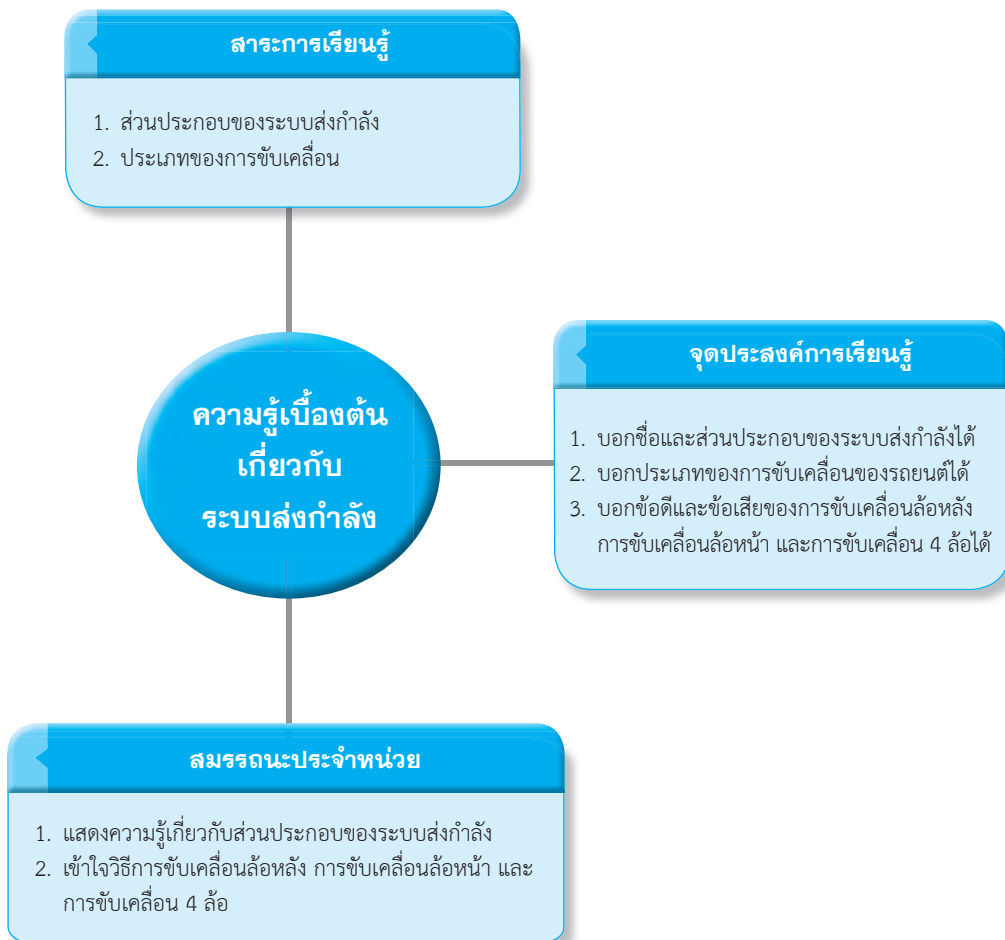
บรรณานุกรม

225

ดัชนี

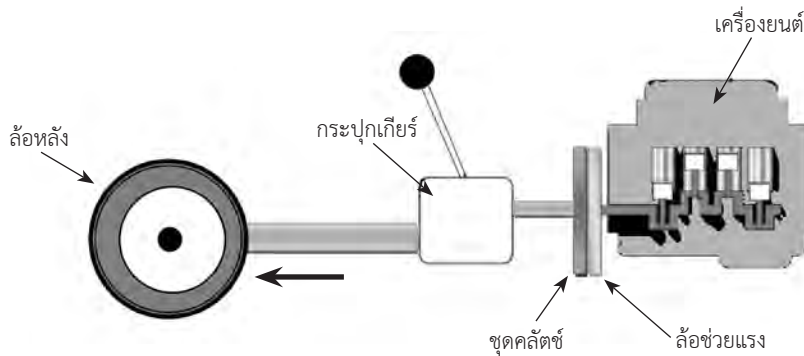
226

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบส่งกำลัง



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลัง คือ กลไกการถ่ายทอดกำลังงานจากเครื่องยนต์ส่งไปยังล้อด้วยอัตราทดที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถทำให้รถเคลื่อนที่ได้ การส่งถ่ายกำลังงานประกอบไปด้วยเครื่องยนต์ คลัตช์ เกียร์ เพลากลาง เพลาขับ และเฟืองท้าย



รูปที่ 1.1 การส่งกำลังรถยนต์

1. ส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง

ส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง มีดังนี้

1.1 **เครื่องยนต์ (Engine)** ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานกล

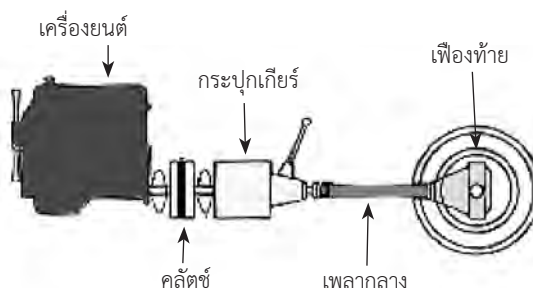
1.2 **โครงรถ (Frame)** เป็นที่ติดตั้งและรองรับเครื่องยนต์

1.3 **คลัตช์ (Clutch)** ทำหน้าที่ตัด-ต่อกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์

1.4 **กระปุกเกียร์ (Transmission Gear)** ทำหน้าที่เปลี่ยนกำลังงานและอัตราทดให้เหมาะสมกับสภาพการขับขี่ ยานยนต์ สามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนของเพลาด้านเข้าเกียร์ถอยหลัง

1.5 **เพลากลาง (Propeller Shaft)** ทำหน้าที่รับกำลังงานจากกระปุกเกียร์ส่งไปที่เฟืองท้าย

1.6 **เฟืองท้าย (Differential Gear)** ทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการส่งกำลังงานจากเพลากลางส่งไปยังเพลาด้านข้าง



รูปที่ 1.2 ส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง

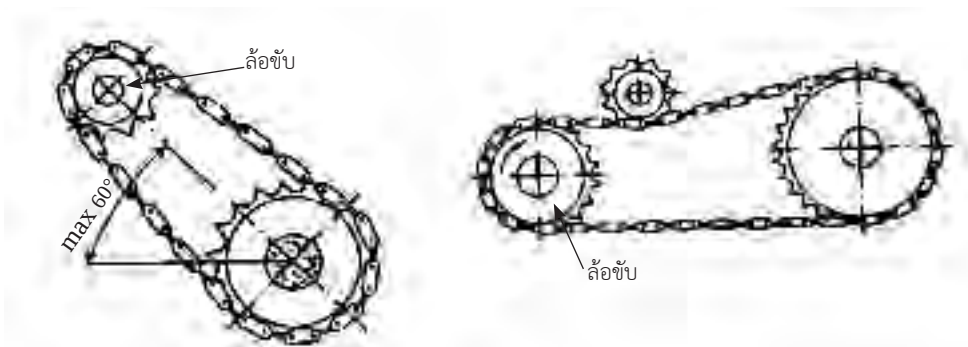
● เฟืองที่ใช้ในการส่งกำลัง

ลักษณะการถ่ายทอดกำลังอาศัยหลักการขบกันเรียกว่า **เฟือง (Gear)** เพื่อเปลี่ยนแปลงอัตราทดและทิศทางการหมุน ในการส่งกำลังของรถยนต์นั้นมักจะนิยมใช้ลักษณะในการส่งกำลังจากต้นกำลังเรียกว่า เฟืองตัวขับและเฟืองตัวตาม รูปแบบของการส่งกำลัง ได้แก่ เฟืองส่งกำลัง โซ่ส่งกำลัง และสายพาน

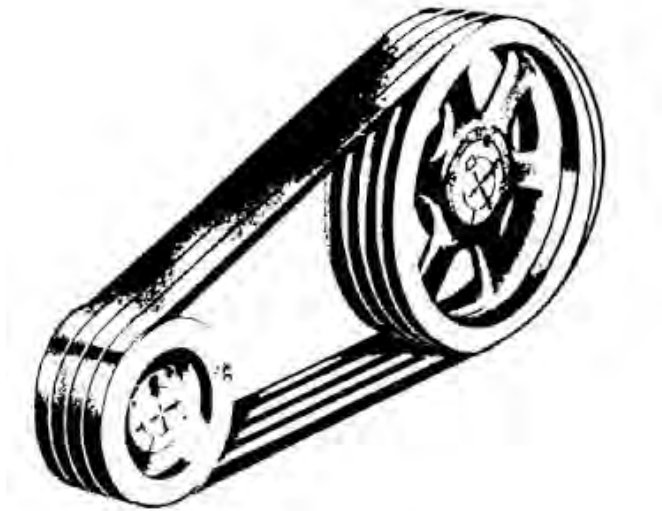


รูปที่ 1.3 เฟืองต่างๆ ที่มีการส่งกำลัง

อัตราทดเฟือง การส่งกำลังจากเฟืองขับไปยังเฟืองตามที่มีความสัมพันธ์ของการหมุนต่างกัน เรียกว่า **อัตราทดของเฟือง (Gear Ratio)** เปรียบเทียบอัตราทดเฟืองตัวขับหมุน 300 rpm ในขณะที่เฟืองตัวตามหมุนไปได้ 100 rpm ดังนั้นอัตราทดเฟืองเท่ากับ $\frac{300}{100} = 3 : 1$



รูปที่ 1.4 การส่งกำลังด้วยโซ่



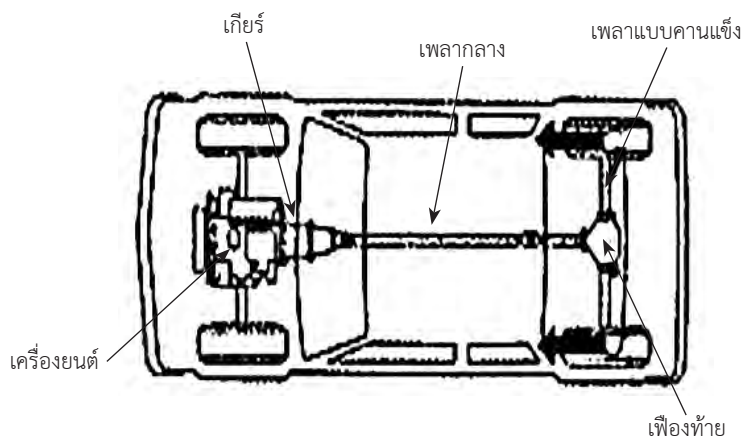
รูปที่ 1.5 ลักษณะส่งกำลังด้วยสายพาน

2. ประเภทของการขับเคลื่อน

รถยนต์นั่งและรถบรรทุกมีการวางระบบส่งกำลังที่ต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบโครงสร้างตัวถังของรถให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ของการออกแบบ

ปัจจุบันการขับเคลื่อนแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

2.1 การขับเคลื่อนล้อหลัง (Rear Wheel Driver) เครื่องยนต์จะติดตั้งไว้ด้านหน้าและขับเคลื่อนด้วยล้อหลัง ระบบส่งกำลังประกอบด้วยกระปุกเกียร์ เฟลากลาง เพืองท้าย และเฟลาขับหลัง ข้อดีคือ เครื่องยนต์ระบายความร้อนได้ดี ปัจจุบันมีในรถบรรทุกขนาดเล็กและขนาดใหญ่



รูปที่ 1.6 ส่วนประกอบของระบบส่งกำลังแบบขับเคลื่อนล้อหลัง

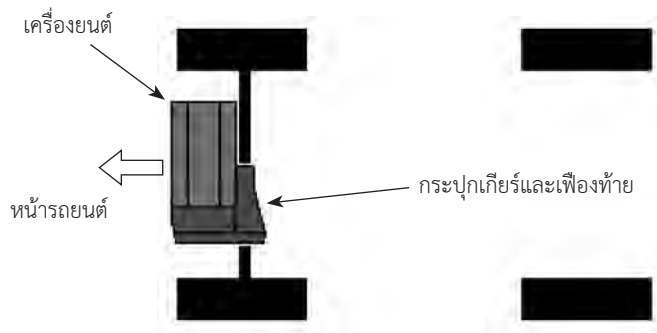
ข้อดี

- 1) ชิ้นส่วนของระบบส่งกำลังมีความทนทานกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหน้า
- 2) จุดยึดแท่นเครื่องมีน้อยกว่า ยางแท่นเครื่องเสียหายยากเพราะการบิดตัวตามแนวवारรถยนต์บิดตัวน้อยกว่า จึงฉีกขาดยากกว่า
- 3) การกระจายน้ำหนักของรถยนต์ดีกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหน้า ทำให้การทรงตัวดีกว่าในช่วงความเร็วสูง และมีการควบคุมรถยนต์ได้ง่ายกว่า
- 4) การเบรกจะทรงตัวดีเพราะมีการกระจายน้ำหนักดี
- 5) เพลาขับเคลื่อนหรือล้อหน้ามีน้อยกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหน้า
- 6) มีการระบายความร้อนได้ดี

ข้อเสีย

- 1) การออกแบบที่มีชิ้นส่วนมากทำให้มีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูง
- 2) การถอดประกอบเกียร์มีความยุ่งยากกว่าเพราะมีหลายจุด
- 3) ขณะที่ออกตัวหรือเร่งเครื่องทันทีในสภาพถนนลื่น รถยนต์จะมีอาการท้ายส่ายง่าย
- 4) ยางล้อหลังจะสึกหรอเร็วเพราะล้อหลังเป็นล้อขับเคลื่อนให้รถยนต์เคลื่อนที่
- 5) การบำรุงรักษาระบบส่งกำลังมีมากกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหน้า

2.2 การขับเคลื่อนล้อหน้า (Front Wheel Driver) เครื่องยนต์ติดตั้งไว้ด้านหน้า ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้า มีล้อหลังเป็นล้อหมุนตาม กระปุกเกียร์และชุดขับเคลื่อนเพื่อง่ายติดตั้งอยู่เป็นหน่วยเดียวกันซึ่งวางอยู่ตอนหน้าของรถยนต์ ไม่มีเพลากลาง การส่งกำลังจะส่งโดยตรงไปขับเคลื่อนล้อหน้า ทำให้สมรรถนะเครื่องยนต์สูงขึ้น



รูปที่ 1.7 ส่วนประกอบของระบบส่งกำลังแบบขับเคลื่อนล้อหน้า

ข้อดี

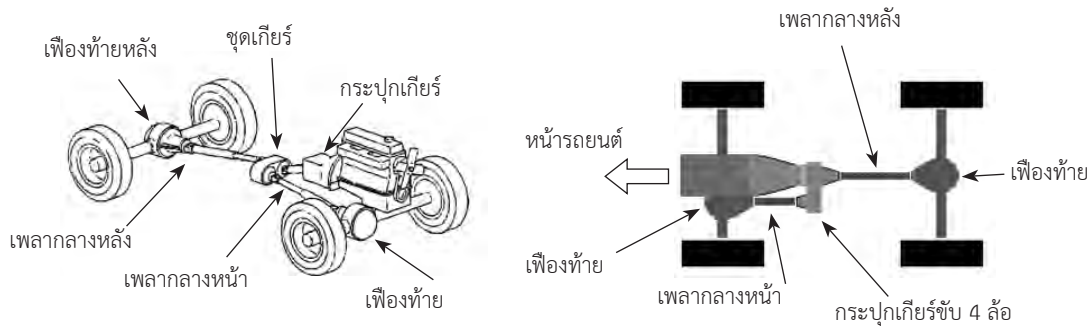
- 1) การส่งถ่ายกำลังของเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์ เพื่อง่าย และส่งผ่านไปยังล้อหน้านั้น จะมีการสูญเสียแรงบิดน้อยกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหลัง
- 2) การเข้าโค้งในช่วงความเร็วสูงจะควบคุมรถยนต์ได้ง่ายกว่า แต่จะมีอาการท้ายปัดออกหรือลื่นเล็กน้อย
- 3) มีชิ้นส่วนที่น้อยกว่า คือ ชุดเพื่อง่ายจะอยู่รวมเป็นหน่วยเดียวกับกระปุกเกียร์ ไม่แยกออกมาเหมือนแบบขับเคลื่อนล้อหลัง ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในระยะยาว

- 4) การซ่อมบำรุงกระปุกเกียร์จะมีการถอดง่ายกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหลัง และใช้เวลาน้อยกว่า
- 5) น้ำหนักของรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าจะน้อยกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง เพราะมีชิ้นส่วนน้อยกว่า

ข้อเสีย

- 1) การกระจายน้ำหนักในล้อหน้าไม่ค่อยสมดุล เนื่องจากการกระจายน้ำหนักที่ล้อไม่เท่ากัน
- 2) อายุการใช้งานของเพลาขับจะสั้นกว่า เนื่องจากต้องรับกำลังจากเกียร์ที่ได้รับจากเครื่องยนต์มาถ่ายทอดออกที่หัวเพลาขับ และขณะเลี้ยว หัวเพลาก็สึกหรอสูงและมีการขาดของลูกยางกันฝุ่นมาก
- 3) มีอายุการใช้งานของแท่นเครื่อง ลูกยาง และจุดยึดแท่นกระปุกเกียร์สั้นกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหลัง เนื่องมาจากการบิดตัว
- 4) จุดยึดแท่นกระปุกเกียร์มีจำนวนมาก
- 5) การกระจายน้ำหนักไม่ดี จึงควบคุมรถยนต์ขณะเบรกได้ไม่ดี
- 6) ยางล้อหน้าจะมีการสึกหรอเร็วกว่า เพราะต้องรับน้ำหนักตัวรถยนต์และเครื่องยนต์ขณะออกตัว

2.3 การขับเคลื่อน 4 ล้อ (Four Wheel Driver) เป็นระบบขับเคลื่อนที่ใช้ทุกล้อขับเคลื่อน ขณะที่ขับเคลื่อนตามปกติจะขับเคลื่อนด้วยล้อหลัง แต่เมื่อต้องการขับเคลื่อนทั้ง 4 ล้อจะทำการเปลี่ยนเกียร์เป็นระบบขับเคลื่อน 4 ล้อ กำลังก็จะส่งไปยังล้อหน้าทั้งสองด้วย



รูปที่ 1.8 ส่วนประกอบของระบบส่งกำลังแบบขับเคลื่อน 4 ล้อ

ข้อดี

- 1) ขับเคลื่อนบนถนนที่ขรุขระและมีหิมะปกคลุมได้ดี
- 2) สมรรถนะในการไต่เขาทำได้ดี
- 3) รถยนต์มีการทรงตัวได้ดีขณะเลี้ยว
- 4) สมรรถนะในการออกตัวและเพิ่มอัตราเร่งทำได้ดี เพราะยังไม่มีภาระการสิ้นเปลืองกับถนน
- 5) รักษาการทรงตัวได้ดีในขณะวิ่งทางตรง

ข้อเสีย

- 1) มีโครงสร้างซับซ้อน
- 2) มีน้ำหนักมากเพราะจำนวนชิ้นส่วนมากขึ้น
- 3) มีชิ้นส่วนที่หมุนเพิ่มขึ้น เช่น ชุดทราซเซอร์ เฟืองกลาง ทำให้มีการสิ้นเปลืองและมีเสียงเพิ่มขึ้น
- 4) ราคาเครื่องยนต์แพงกว่าแบบขับเคลื่อนทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

กิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ใจความสมบูรณ์

1. ระบบส่งกำลังประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

2. การขับเคลื่อนโดยทั่วไปแบ่งได้กี่แบบ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. การขับเคลื่อนล้อหน้ากับการขับเคลื่อนล้อหลังมีข้อแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. การขับเคลื่อน 4 ล้อกับการขับเคลื่อน 2 ล้อมีความแตกต่างกันอย่างไร

.....

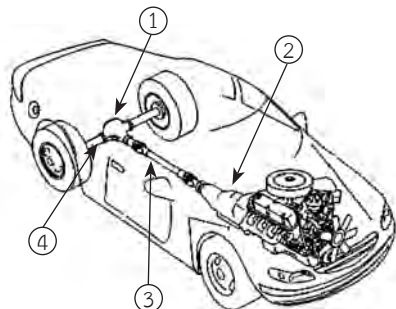
.....

.....

.....

ตอนที่ 2 จงบอกชื่อชิ้นส่วนตามหมายเลขจากรูปภาพต่อไปนี้

- 1.



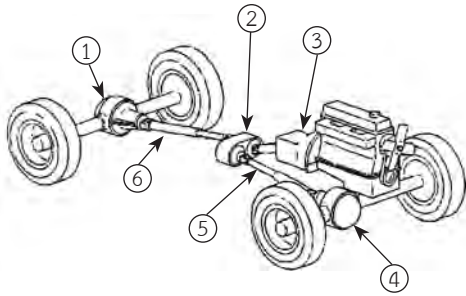
หมายเลข ①

หมายเลข ②

หมายเลข ③

หมายเลข ④

2.



- หมายเลข ①
- หมายเลข ②
- หมายเลข ③
- หมายเลข ④
- หมายเลข ⑤
- หมายเลข ⑥

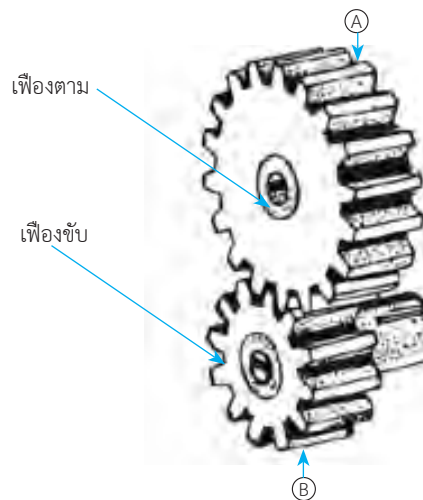
สรุป

ส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง การส่งถ่ายกำลังประกอบไปด้วยเครื่องยนต์ โครงรถ คลัตช์ กระปุกเกียร์ เพลากลาง และเฟืองท้าย เป็นส่วนที่สำคัญในการส่งกำลัง รถยนต์นั่งหรือรถบรรทุกมีระบบการส่งกำลังต่างกัน ดังนั้นจึงต้องเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ใบงาน

อัตราทดเฟือง

คำชี้แจง ให้ออกอัตราทดเฟืองได้ถูกต้อง



คำถาม

เฟืองขับ ② หมุนด้วยความเร็ว 300 rpm เฟืองตาม ① หมุนด้วยความเร็ว 100 rpm

ดังนั้น อัตราทดของเฟืองเท่ากับ.....

แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล
 1. คลัตช์
 2. กระจุกเกียร์
 3. เครื่องยนต์
 4. เฟืองท้าย
2. ข้อใดทำหน้าที่ตัดหรือต่อกำลังที่ส่งจากเครื่องยนต์ไปยังเพลาช้าง
 1. คลัตช์
 2. กระจุกเกียร์
 3. เพลากลาง
 4. เฟืองท้าย
3. ข้อใดส่งถ่ายกำลังงานจากกระจุกเกียร์ไปยังเฟืองท้าย
 1. คลัตช์
 2. กระจุกเกียร์
 3. เพลากลาง
 4. เพลาช้าง
4. ข้อใดทำให้ขณะที่มีการเลี้ยวซ้ายหรือขวา ล้อหมุนด้วยความเร็วไม่เท่ากัน
 1. คลัตช์
 2. กระจุกเกียร์
 3. เฟืองท้าย
 4. เพลาช้าง
5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 1. ชั้นส่วนของระบบส่งกำลังแบบขับเคลื่อนล้อหลังทนทานกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหน้า
 2. ชั้นส่วนของระบบส่งกำลังแบบขับเคลื่อนล้อหน้าทนทานกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหลัง
 3. รถยนต์แบบขับเคลื่อนล้อหน้ามีพื้นที่ภายในรถยนต์น้อยกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหลัง
 4. ระบบส่งกำลังแบบขับเคลื่อนล้อหน้าขณะที่เบรกจะทรงตัวได้ดี
6. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 1. การขับเคลื่อนล้อหลังในการยกเกียร์ลงมีความยากกว่าการขับเคลื่อนล้อหน้า
 2. การขับเคลื่อนล้อหลังมีการสึกหรอของยางล้อหลังช้ากว่าการขับเคลื่อนล้อหน้า
 3. การขับเคลื่อนล้อหลังมีการบำรุงรักษาน้อยกว่าการขับเคลื่อนล้อหน้า
 4. การขับเคลื่อนล้อหลังขณะที่รถยนต์ออกตัวจะไม่มีอาการท้ายปัด
7. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 1. การขับเคลื่อนล้อหน้ามีการสูญเสียแรงบิดมากกว่าการขับเคลื่อนล้อหลัง
 2. การถอดเกียร์ออกจากตัวรถยนต์ของการขับเคลื่อนล้อหลังใช้เวลามากกว่ารถยนต์ของการขับเคลื่อนล้อหน้า
 3. รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้ามีน้ำหนักมากกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง
 4. เพลาของการขับเคลื่อนล้อหน้ามีอายุการใช้งานนานกว่าการขับเคลื่อนล้อหลัง

8. ข้อใดกล่าวผิด

1. ยางล้อหน้าของรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้ามีการสึกหรอเร็วกว่ายางล้อหลัง
2. ขณะเบรกของรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าจะควบคุมการทรงตัวได้ดี
3. ลูกยางแท่นเครื่องของรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าจะมีอายุการใช้งานสั้นเพราะการบิดตัว
4. เฟลาขับเคลื่อนของรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้ามีอายุการใช้งานนานกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง

9. ข้อใดกล่าวผิด

1. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อสามารถวิ่งบนถนนที่ขรุขระและมีหิมะปกคลุมได้ดี
2. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อมีเพลากลางเพียงอันเดียว
3. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อมีการทรงตัวได้ดีในขณะเลี้ยว
4. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อมีสมรรถนะการออกตัวและเพิ่มอัตราเร่งดีเพราะยังไม่มีภาระการสั่นสะเทือนกับถนน

10. ข้อใดกล่าวผิด

1. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อมีราคาแพงกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าและล้อหลัง
2. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อมีเพื่องท้ายสองตัว
3. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อมีการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงสูงกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าและล้อหลัง
4. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อมีโครงสร้างที่ซับซ้อนน้อยกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าและล้อหลัง

ตอนที่ 2 จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- 1. รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้ามีห้องโดยสารกว้างกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง
- 2. ข้อเสียของการขับเคลื่อนล้อหน้าคือมีความยุ่งยากในการถอดประกอบในการซ่อมบริการ
- 3. การขับเคลื่อนของรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลังไม่ดีเท่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าเพราะน้ำหนักตกที่ล้อหลัง
- 4. รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าไม่มีเพลากลาง
- 5. รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้ามีน้ำหนักมากกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง
- 6. ต้นทุนการผลิตรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าจะสูงกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลังเพราะต้องใช้ชิ้นส่วนคุณภาพดี
- 7. รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง
- 8. รถยนต์โฟล์คสวาเกนเป็นรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า
- 9. รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้ากระจายน้ำหนักได้ดีกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง
- 10. รถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อจะมีสมรรถนะการทรงตัวได้ดีในขณะเลี้ยว



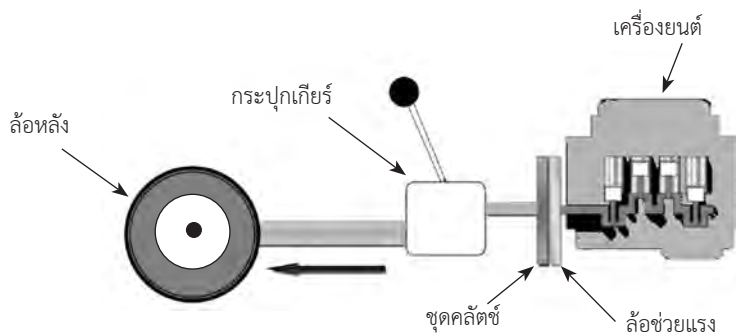
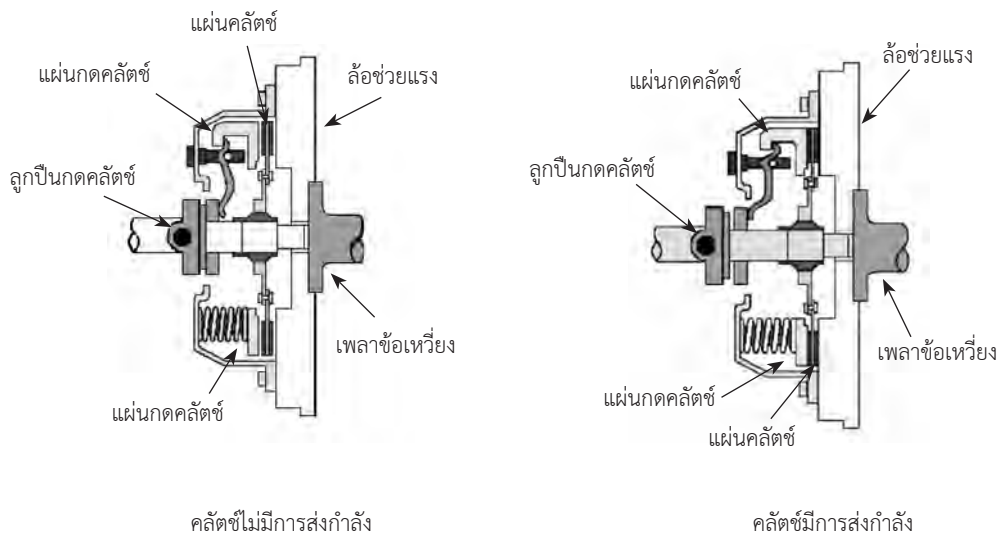
คลัง



คลัตช์

1. หน้าที่ของคลัตช์

คลัตช์มีหน้าที่ตัดและส่งกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์ เช่น การเปลี่ยนเกียร์หรือปลดเกียร์ในขณะที่รถยนต์เคลื่อนที่ และสามารถจอดเดินเบาได้ในขณะที่ยังเข้าเกียร์ไว้ ลักษณะการตัด-ต่อกำลังของคลัตช์ คือ ในขณะที่ยังไม่เหยียบคลัตช์ แผ่นคลัตช์จะติดแน่นกับล้อช่วยแรง ทำให้เกิดการส่งกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์ หากเปลี่ยนเกียร์ในขณะนี้จะทำให้เฟืองเกียร์เกิดการเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องตัดการส่งกำลังโดยเหยียบคลัตช์ซึ่งทำให้แผ่นคลัตช์ถอยห่างออกจากล้อช่วยแรง เมื่อทำการเปลี่ยนเกียร์จะทำให้สามารถเข้าเกียร์ได้อย่างนิ่มนวล



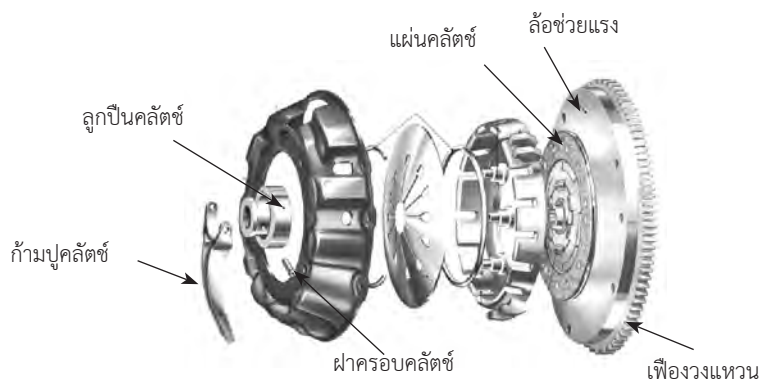
รูปที่ 2.1 การส่งกำลังของคลัตช์

2. ประเภทของคลัตช์

คลัตช์ที่นิยมใช้กันทั่วไปแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ คลัตช์แบบแผ่นความฝืดและคลัตช์แบบอัตโนมัติ

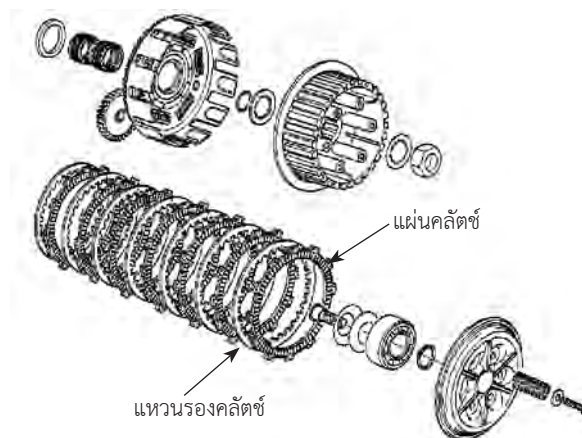
2.1 คลัตช์แบบแผ่นความฝืด (Friction Clutch) ทำงานโดยอาศัยความเสียดทานของผ้าคลัตช์ยึดติดกับชุดยัดผ้าคลัตช์ ทำให้คลัตช์หมุนไปพร้อมกับล้อช่วยแรง คลัตช์แบบนี้มีใช้ทั่วไป 2 แบบ คือ

2.1.1 คลัตช์แห้ง (Dry Clutch) ประกอบด้วยแผ่นจานคลัตช์ซึ่งมีผ้าคลัตช์ยึดติดทั้งสองด้านของแผ่นจานคลัตช์ คุมของจานคลัตช์จะเป็นร่องสไปลอนสำหรับให้เพลาชับสวมอยู่ เมื่อเครื่องยนต์หมุน แผ่นคลัตช์จะหมุนไปพร้อมกับเครื่องยนต์ เพราะแผ่นคลัตช์ถูกกดให้ติดกับล้อช่วยแรงด้วยแผ่นกดคลัตช์ เมื่ออยู่ที่ตำแหน่งเกียร์ว่าง แผ่นคลัตช์จะหมุนเป็นอิสระจากล้อช่วยแรง ทำให้เพลาคลัตช์ไม่มีการส่งถ่ายกำลังงาน



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของคลัตช์แห้ง

2.1.2 คลัตช์เปียก (Clutch Running Oil) เป็นคลัตช์ที่มีแผ่นคลัตช์หลายแผ่นทำงานอยู่ภายในตัวเรือนคลัตช์ที่แช่ในน้ำมันตลอดเวลา คลัตช์ชนิดนี้ใช้ในรถจักรยานยนต์



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของคลัตช์เปียก