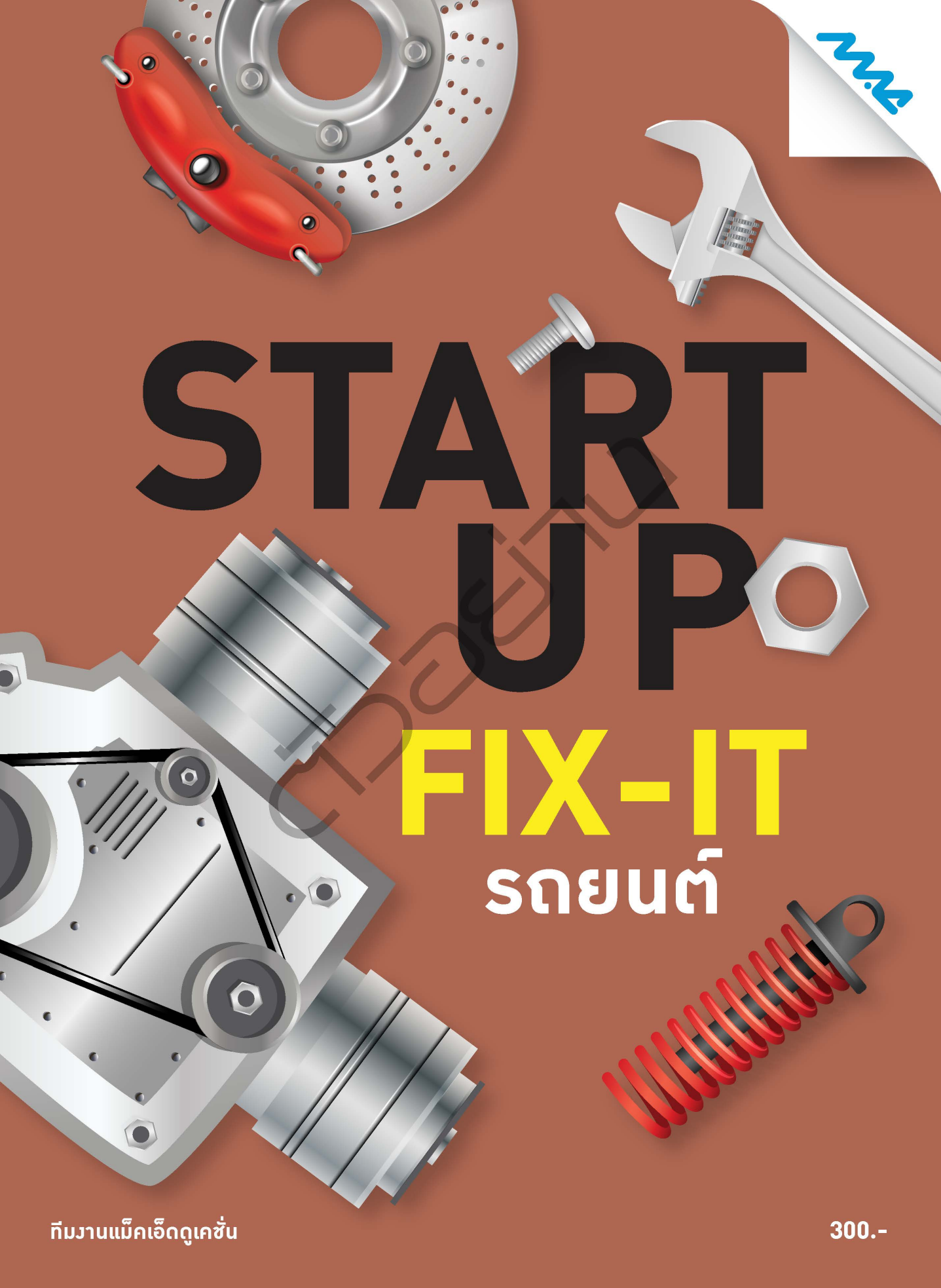




START UP

FIX-IT

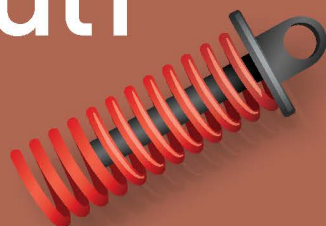
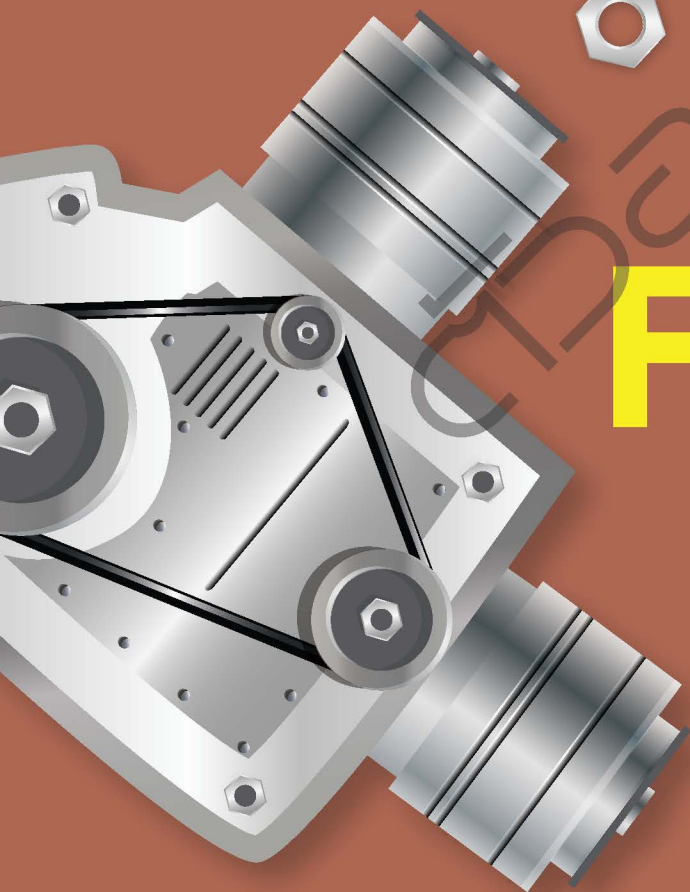
รถยนต์



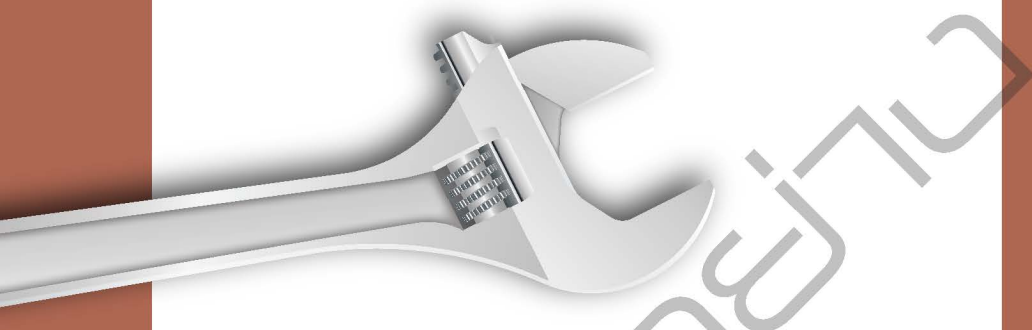
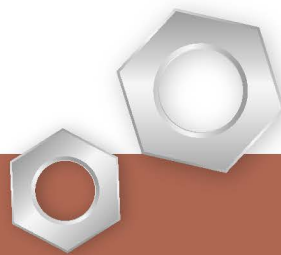
START UP

FIX-IT

รถยนต์



START UP FIX-IT รถยนต์



จัดทำโดย

MA IMACEDUCATION

ผู้เขียน : ทีมงานแม็คเอดดูเคชั่น

สงวนสิทธิ์ : สิงหาคม 2567

ราคาจำหน่าย : 300 บาท

ISSN 885-870-072-484-7

www.MACeducation.com

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

คำนำ

“อยากทำ START UP แต่ไม่รู้จะเริ่มต้นอย่างไร
ลองไปค้นหาไอเดียในการประกอบธุรกิจกัน”

หนังสือ ชุด START UP เป็นหนังสือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้คนรุ่นใหม่ ๆ ที่ใฝ่ฝันอยากเป็น
เจ้าของธุรกิจ เพราะนอกจากจะได้เป็นเจ้านายของตนเองแล้ว ยังมีอิสระทางความคิดสร้างสรรค์ มีกลยุทธ์
ในการสร้างธุรกิจ มีความเป็นผู้นำ กล้าเสี่ยงและตัดสินใจในธุรกิจเพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเอง

START UP FIX-IT รถยนต์ เป็นหนังสือที่นำเสนอความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานส่งกำลัง
รถยนต์ งานไฟฟ้ารถยนต์ งานเครื่องยนต์ดีเซล เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำทฤษฎีและทักษะไปปฏิบัติการ
ซ่อมบำรุงรถยนต์ได้ด้วยตนเองจนสามารถสร้างรายได้และต่อยอดเกิดเป็นธุรกิจของตนเอง นอกจากนี้
ยังนำเสนอความรู้เกี่ยวกับการดำเนินธุรกิจขนาดย่อมเพื่อเป็นไอเดียให้ผู้อ่านวางแผนสร้างธุรกิจให้
ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

บริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด มีความมุ่งมั่นในการผลิตหนังสือชุดนี้เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่ง
ในการเพิ่มทักษะความรู้และลงมือปฏิบัติจนสามารถต่อยอดในการสร้างรายได้ให้กับตนเอง และมุ่งหวัง
ว่าผู้อ่านจะสามารถเป็นผู้นำในการสร้างธุรกิจ START UP ที่ตนเองใฝ่ฝัน

ทีมงานแม็คเอดูเคชั่น

สารบัญ

1

งานส่วนกำลังรถยนต์

1

ระบบส่งกำลัง

2

คลัตช์

6

กระปุกเกียร์

32

เพลากลางและข้อต่ออ่อน

108

เพลาชัปล้อหน้าและล้อหลัง

124

เฟืองท้าย

135

ระบบขับเคลื่อน 4 ล้อ

158

การบำรุงรักษาระบบส่งกำลัง

163

2

งานไฟฟ้ารถยนต์

171

ระบบไฟฟ้ารถยนต์

172

แบตเตอรี่

179

ระบบไฟสัญญาณ

187

ระบบไฟแสงสว่าง

198

ระบบอำนวยความสะดวก

211

แผงหน้าปัดรถยนต์

222

ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา

229

ระบบจุดระเบิดควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

247

ระบบสตาร์ท

259

ระบบประจุไฟ

278

3

งานเครื่องยนต์ดีเซล

293

โครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล	294
งานระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	355
งานระบบหล่อลื่น	412
งานระบบระบายความร้อน	423
ระบบประจุอากาศและระบบไอเสียเครื่องยนต์ดีเซล	441
ระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซล	455
การติดเครื่องยนต์ดีเซลและการปรับแต่ง	468
การบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล	486

4

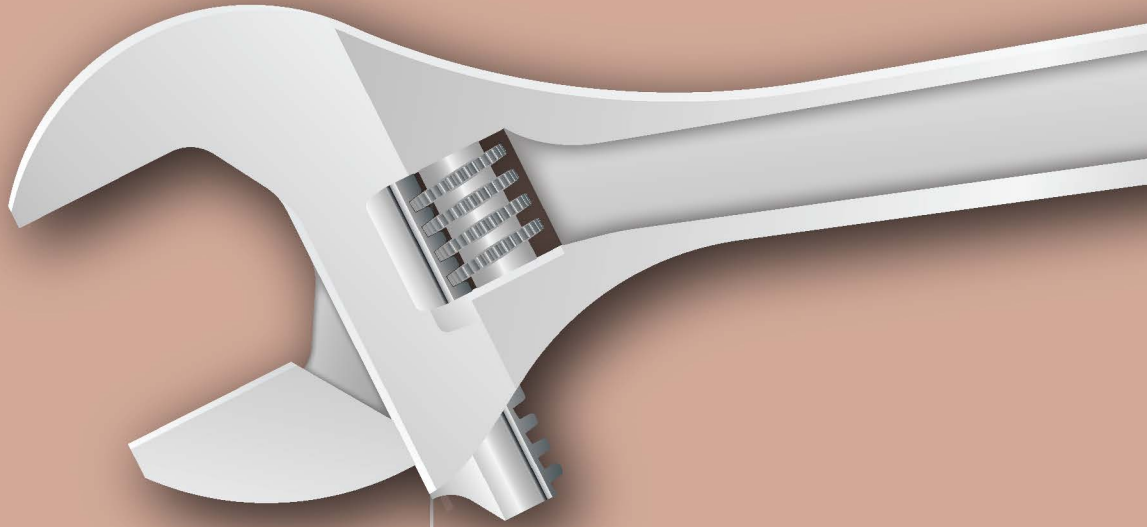
การดำเนินธุรกิจขนาดย่อม

501

การเริ่มต้นดำเนินธุรกิจขนาดย่อม	502
แหล่งเงินทุนสำหรับธุรกิจขนาดย่อม	510
การจดทะเบียนจัดตั้งธุรกิจขนาดย่อม	517
กฎหมายและองค์การที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจขนาดย่อม	534
ทำเลที่ตั้งธุรกิจขนาดย่อม	556
การตลาดสำหรับธุรกิจขนาดย่อม	559

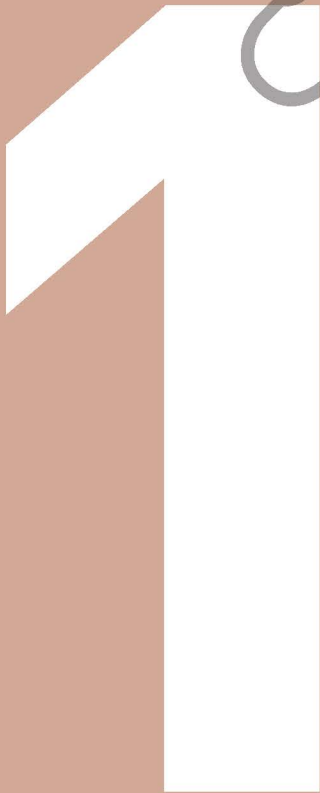
บรรณานุกรม

563



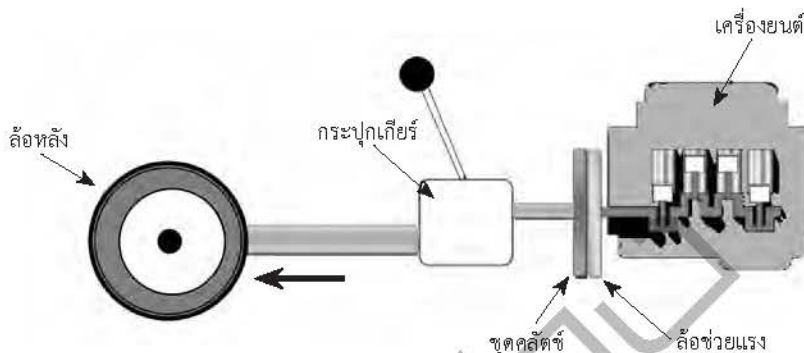
งานส่งกำลัง รถยนต์

ระบบส่งกำลังเป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลักของรถยนต์ ซึ่งการส่งกำลังรถยนต์จะเริ่มจากเครื่องยนต์ไปยังเพลาเฟือง หรือข้อต่อต่างๆ และอื่น ๆ ที่ทำให้รถแล่นได้



ระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลัง คือ กลไกการถ่ายทอดกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังล้อด้วยอัตราทดที่ต่างกัน ซึ่งสามารถทำให้รถเคลื่อนที่ได้ การส่งถ่ายกำลังงานประกอบไปด้วยเครื่องยนต์ คลัตช์ เกียร์ เพลากลาง เพลาขับ และเฟืองท้าย

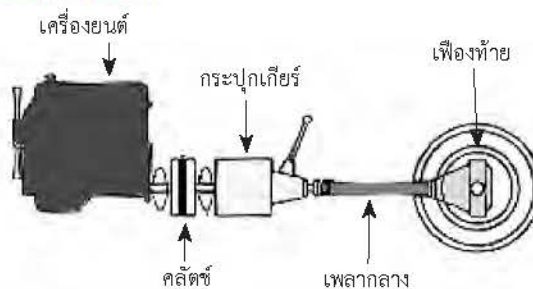


รูปแสดงการส่งกำลังรถยนต์

ส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง

ส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง มีดังนี้

1. **เครื่องยนต์ (Engine)** ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานกล
2. **โครงรถ (Frame)** เป็นที่ติดตั้งและรองรับเครื่องยนต์
3. **คลัตช์ (Clutch)** ทำหน้าที่ตัด-ต่อกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์
4. **กระปุกเกียร์ (Transmission Gear)** ทำหน้าที่เปลี่ยนกำลังงานและอัตราทดให้เหมาะสมกับสภาพการขับที่ยานยนต์ สามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนของเพลาคได้ในขณะที่เข้าเกียร์ถอยหลัง
5. **เพลากลาง (Propeller Shaft)** ทำหน้าที่รับกำลังงานจากกระปุกเกียร์ส่งไปที่เฟืองท้าย
6. **เฟืองท้าย (Differential Gear)** ทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการส่งกำลังงานจากเพลากลางส่งไปยังเพลาค้าง



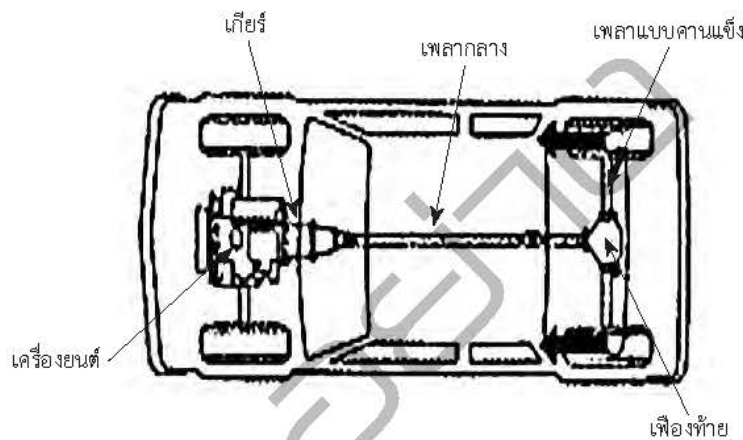
รูปแสดงส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง

ประเภทของการขับเคลื่อน

รถยนต์นั่งและรถบรรทุกมีการวางระบบส่งกำลังที่ต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับกรอบแบบโครงสร้างตัวถังของรถให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ของการออกแบบ

ปัจจุบันการขับเคลื่อนแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. การขับเคลื่อนล้อหลัง (Rear Wheel Driver) เครื่องยนต์จะติดตั้งไว้ด้านหน้าและขับเคลื่อนด้วยล้อหลัง ระบบส่งกำลังประกอบด้วยกระปุกเกียร์ เพลากลาง เพืองท้าย และเพลาขับหลัง ข้อดีคือ เครื่องยนต์ระบายความร้อนได้ดี ปัจจุบันมีในรถบรรทุกขนาดเล็กและขนาดใหญ่



รูปแสดงส่วนประกอบของระบบส่งกำลังแบบขับเคลื่อนล้อหลัง

ข้อดี

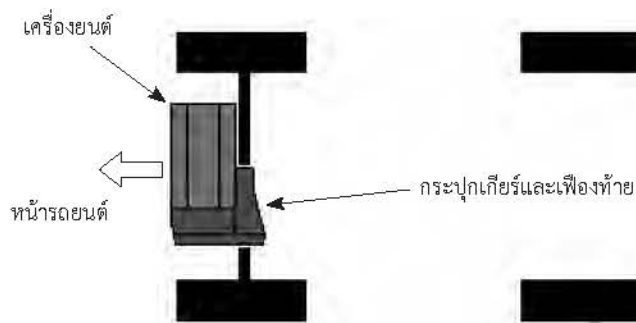
- 1) ชิ้นส่วนของระบบส่งกำลังมีความทนทานกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหน้า
- 2) จุดยึดแท่นเครื่องยนต์น้อยกว่า ยางแท่นเครื่องเสียหายยากเพราะการบิดตัวตามแนวยาวรถยนต์บิดตัวน้อยกว่า จึงฉีกขาดยากกว่า
- 3) การกระจายน้ำหนักของรถยนต์ดีกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหน้า ทำให้การทรงตัวดีกว่าในช่วงความเร็วสูง และมีการควบคุมรถยนต์ได้ง่ายกว่า

- 4) การเบรกจะทรงตัวดีเพราะมีการกระจายน้ำหนักดี
- 5) เพลาขับสึกหรอน้อยกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหน้า
- 6) มีการระบายความร้อนได้ดี

ข้อเสีย

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

2. การขับเคลื่อนล้อหน้า (Front Wheel Driver) เครื่องยนต์ติดตั้งไว้ด้านหน้า ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้า มีล้อหลังเป็นล้อหมุนตาม กระปุกเกียร์และชุดขับเคลื่อนทำติดตั้งอยู่เป็นหน่วยเดียวกันซึ่งวางอยู่ตอนหน้าของรถยนต์ ไม่มีเพลากลาง การส่งกำลังจะส่งโดยตรงไปขับเคลื่อนล้อหน้า ทำให้สมรรถนะเครื่องยนต์สูงขึ้น



รูปแสดงส่วนประกอบของระบบส่งกำลังแบบขับเคลื่อนล้อหน้า

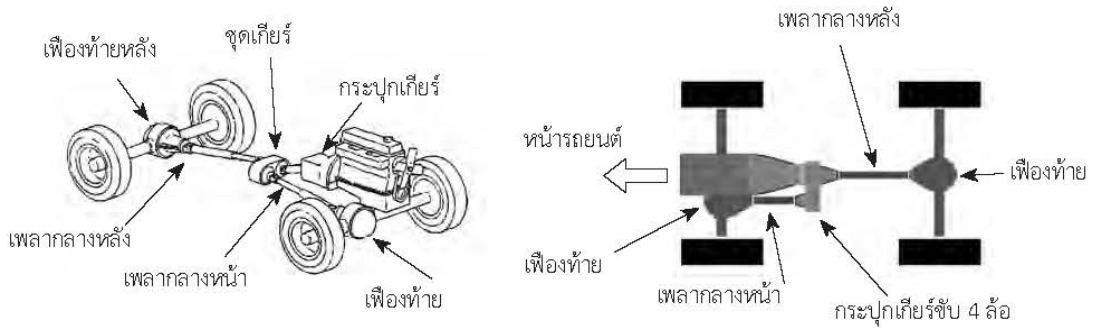
ข้อดี

- 1) การส่งถ่ายกำลังของเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์ เฟืองท้าย และส่งผ่านไปยังล้อหน้านั้น จะมีการสูญเสียแรงบิดน้อยกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหลัง
- 2) การเข้าโค้งในช่วงความเร็วสูงจะควบคุมรถยนต์ได้ง่ายกว่า แต่จะมีอาการท้ายปัดออกหรือสั่นเล็กน้อย
- 3) มีชิ้นส่วนที่น้อยกว่า คือ ชุดเฟืองท้ายจะอยู่รวมเป็นหน่วยเดียวกับกระปุกเกียร์ ไม่แยกออกมาเหมือนแบบขับเคลื่อนล้อหลัง ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในระยะยาว
- 4) การซ่อมบำรุงกระปุกเกียร์จะมีการถอดง่ายกว่าแบบขับเคลื่อนล้อหลัง และใช้เวลาน้อยกว่า
- 5) น้ำหนักของรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าจะน้อยกว่ารถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง เพราะมีชิ้นส่วนน้อยกว่า

ข้อเสีย

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

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



รูปแสดงส่วนประกอบของระบบส่งกำลังแบบขับเคลื่อน 4 ล้อ

ข้อดี

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

ข้อเสีย

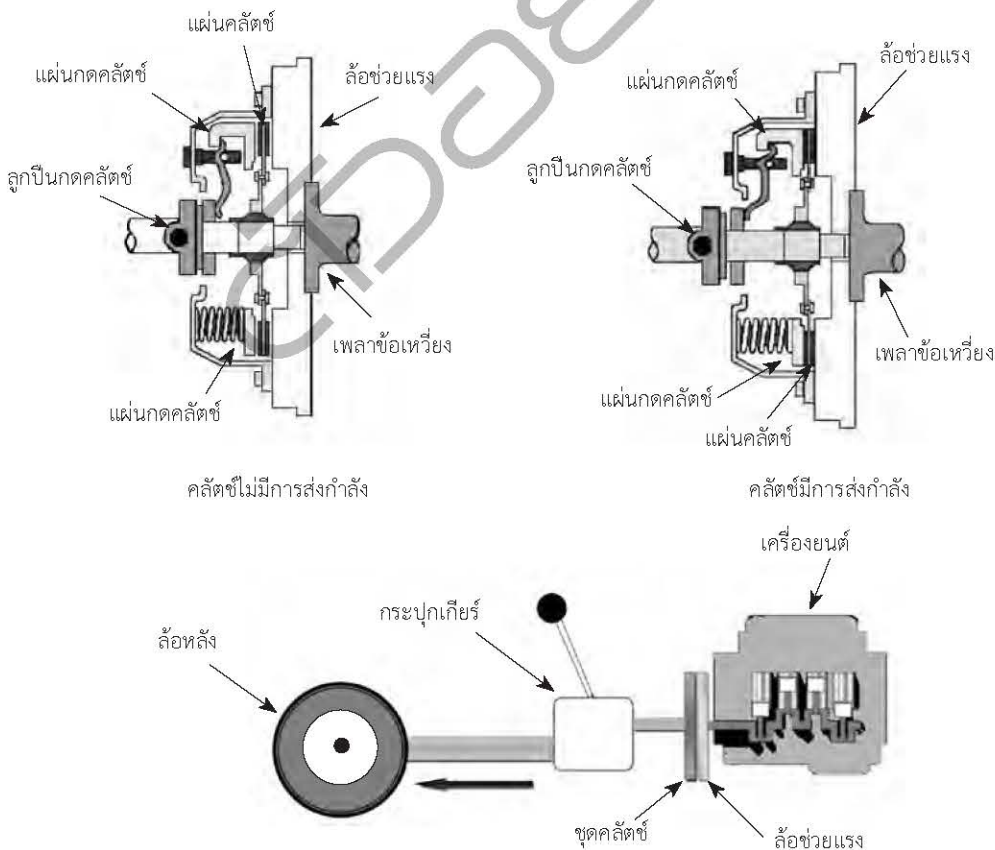
- 1) มีโครงสร้างซับซ้อน
- 2) มีน้ำหนักมากเพราะจำนวนชิ้นส่วนมากขึ้น
- 3) มีชิ้นส่วนที่หมุนเพิ่มขึ้น เช่น ชุดทรานสเฟอร์ เฟลากลาง ทำให้มีการสั่นสะเทือนและมีเสียงเพิ่มขึ้น
- 4) ราคารถยนต์แพงกว่าแบบขับเคลื่อนทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

คลัตช์

คลัตช์ เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ทำให้เปลี่ยนเกียร์รถยนต์ได้ โดยทำหน้าที่ตัด-ต่อกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับกระปุกเกียร์ เมื่อจะเปลี่ยนเกียร์ โดยคลัตช์จะตัดการส่งกำลังจากเครื่องยนต์จึงจะสามารถเปลี่ยนเกียร์ได้ หากไม่มีการตัดการส่งกำลังจากเครื่องยนต์จะไม่สามารถเปลี่ยนเกียร์ได้ และระบบเกียร์จะชำรุด

หน้าที่ของคลัตช์

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



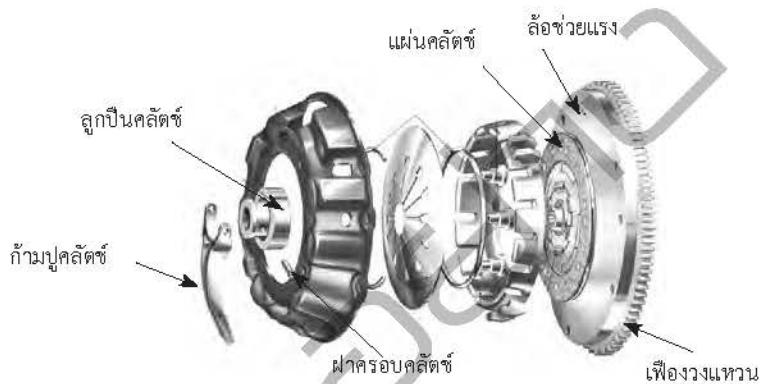
รูปแสดงการส่งกำลังของคลัตช์

ประเภทของคลัตช์

คลัตช์ที่นิยมใช้กันทั่วไปแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ คลัตช์แบบแผ่นความฝืดและคลัตช์แบบอัตโนมัติ

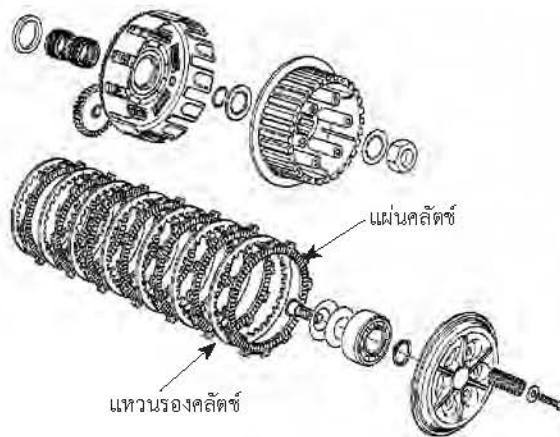
1. คลัตช์แบบแผ่นความฝืด (Friction Clutch) ทำงานโดยอาศัยความเสียดทานของผ้าคลัตช์ยึดติดกับชุดยึดผ้าคลัตช์ ทำให้คลัตช์หมุนไปพร้อมกับล้อช่วยแรง คลัตช์แบบนี้มีใช้ทั่วไป 2 แบบ คือ

1.1 คลัตช์แห้ง (Dry Clutch) ประกอบด้วยแผ่นจานคลัตช์ซึ่งมีผ้าคลัตช์ยึดติดทั้งสองด้านของแผ่นจานคลัตช์ คุมของจานคลัตช์จะทำเป็นร่องสไปนสำหรับให้เพลาขับสวมอยู่ เมื่อเครื่องยนต์หมุน แผ่นคลัตช์จะหมุนไปพร้อมกับเครื่องยนต์ เพราะแผ่นคลัตช์ถูกกดให้ติดกับล้อช่วยแรงด้วยแผ่นกดคลัตช์ เมื่ออยู่ที่ตำแหน่งเกียร์ว่าง แผ่นคลัตช์จะหมุนเป็นอิสระจากล้อช่วยแรง ทำให้เพลาคลัตช์ไม่มีการส่งถ่ายกำลังงาน



รูปแสดงส่วนประกอบของคลัตช์แห้ง

1.2 คลัตช์เปียก (Clutch Running Oil) เป็นคลัตช์ที่มีแผ่นคลัตช์หลายแผ่นทำงานอยู่ภายในตัวเรือนคลัตช์ที่แช่ในน้ำมันตลอดเวลา คลัตช์ชนิดนี้ใช้ในรถจักรยานยนต์



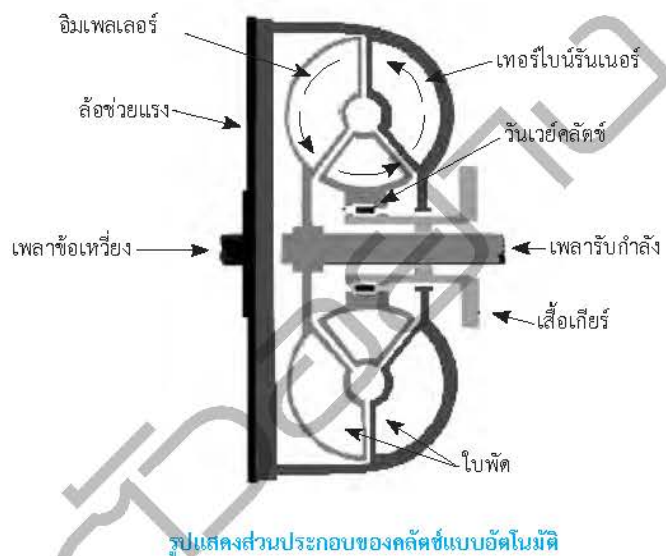
รูปแสดงส่วนประกอบของคลัตช์เปียก

2. คลัตช์แบบอัตโนมัติ (Automatic Clutch) เมื่อเครื่องยนต์เดินเบา แรงกดแผ่นคลัตช์จะน้อย ทำให้คลัตช์เลื่อนออกเองทันที เมื่อรอบเครื่องเพิ่มขึ้น แรงกดแผ่นคลัตช์จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ตามความเร็วรอบของเครื่องยนต์ คลัตช์แบบอัตโนมัติปัจจุบันมีใช้ 2 แบบ คือ

2.1 คลัตช์แบบไฮดรอลิกไดนามิกคัปปลิง (Hydrodynamic Coupling or Fluid Coupling) ประกอบด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ คือ

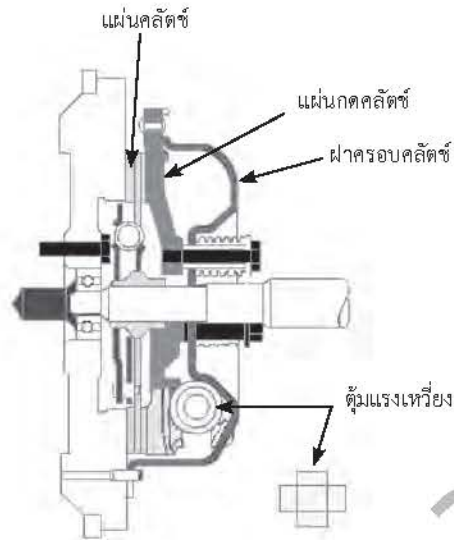
2.1.1 ตัวปั๊มหรืออิมเพลเลอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวขับ ตัวปั๊มยึดติดกับเพลาข้อเหวี่ยงของเครื่องยนต์ ทำให้หมุนไปพร้อมกับเครื่องยนต์ตลอดเวลา

2.1.2 ตัวตามหรือเทอร์ไบน์รันเนอร์ หมุนเคลื่อนไปพร้อมกับอิมเพลเลอร์ มีเพลาหมุนขับส่งกำลังไปยังกระปุกเกียร์



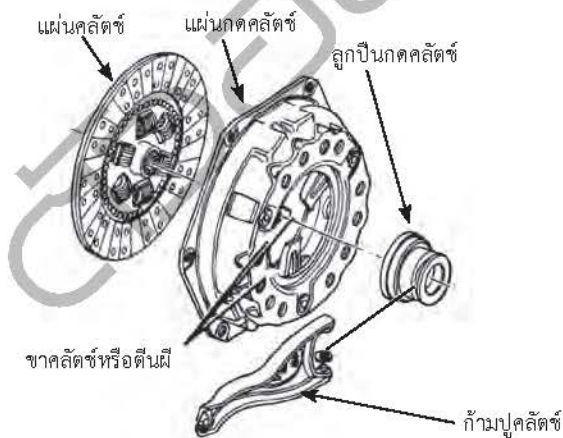
หลักการทำงาน น้ำมันไฮดรอลิกที่บรรจุในอิมเพลเลอร์และเทอร์ไบน์รันเนอร์ เมื่อเครื่องยนต์หมุน อิมเพลเลอร์ก็จะหมุนไปพร้อมกับเครื่องยนต์ ทำให้น้ำมันภายในอิมเพลเลอร์เกิดแรงเหวี่ยงและมีรอบเครื่องสูงขึ้น น้ำมันไฮดรอลิกก็จะเกิดแรงเหวี่ยงมากขึ้นและไหลผ่านใบพัดของอิมเพลเลอร์ ทำให้มีแรงผลักดันมากพอที่จะทำให้เทอร์ไบน์รันเนอร์เคลื่อนที่ ทำให้มีการส่งถ่ายกำลังผ่านเพลาคลัตช์ไปยังกระปุกเกียร์และใบพัดของเทอร์ไบน์รันเนอร์ ทำให้น้ำมันไหลเข้าสู่ศูนย์กลางของตุ้มคลัตช์ จากนั้นน้ำมันจะถูกเหวี่ยงให้ไหลกลับสู่อิมเพลเลอร์อีกครั้ง

2.2 คลัตช์แบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal Clutch) เป็นคลัตช์ที่อาศัยแรงเหวี่ยงของลูกตุ้มเหล็กไปกดแผ่นคลัตช์ตามรางตุ้มเหวี่ยง ขณะเครื่องยนต์เดินเบา แรงเหวี่ยงของลูกตุ้มเหล็กจะมีแรงกดตุ้มเหวี่ยงน้อยจึงไม่มีการส่งถ่ายกำลังตามไปด้วย ทำให้แผ่นคลัตช์ไม่จับกับล้อช่วยแรง เมื่อความเร็วเครื่องยนต์สูงขึ้น แรงเหวี่ยงของลูกตุ้มเหล็กไปกดแผ่นคลัตช์มากขึ้น ทำให้มีการส่งถ่ายได้ อย่างไรก็ตามลูกตุ้มเหล็กจะถูกดันกลับด้วยแรงสปริงขณะที่เครื่องยนต์เดินเบา



รูปแสดงส่วนประกอบของคลัตช์แบบแรงเหวี่ยง

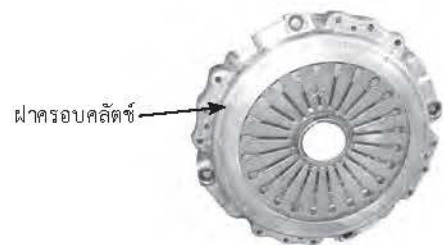
โครงสร้างและส่วนประกอบของคลัตช์



รูปแสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของคลัตช์

คลัตช์มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ

1. ฝาครอบคลัตช์ (Clutch Disc) ทำหน้าที่เป็นที่ยึดของจานกดคลัตช์และยึดติดด้วยโบลต์เข้ากับล้อช่วยแรงซึ่งหมุนพร้อมเครื่องยนต์ตลอดเวลา ฝาครอบคลัตช์ผลิตด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้า มีน้ำหนักสมดุลดีในขณะหมุน และสามารถระบายความร้อนได้ดี

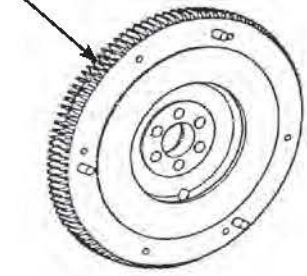


รูปแสดงฝาครอบคลัตช์

2. ล้อช่วยแรง (Fly Wheel) จะยึดติดกับเพลาค้อเหวี่ยง

เมื่อเครื่องยนต์หมุน ล้อช่วยแรงก็หมุนตามไปด้วย ขอบของล้อช่วยแรงจะทำเป็นเฟืองเพื่อให้สตาร์ทเครื่องยนต์

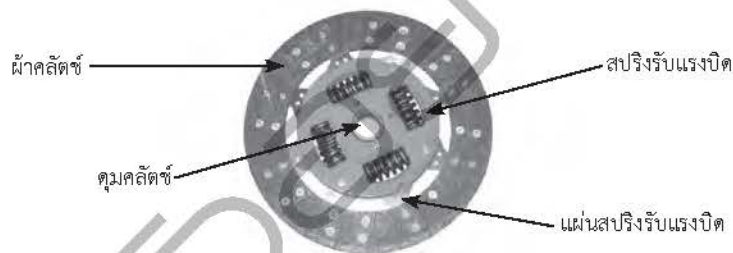
เฟืองวงแหวน



รูปแสดงล้อช่วยแรง

3. แผ่นคลัตช์ (Clutch Disc) ทำหน้าที่ส่งถ่ายกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์ให้เป็นไปอย่าง

ราบเรียบและต่อเนื่อง แผ่นคลัตช์มีลักษณะเป็นจานกลม ผลิตจากเหล็กกล้า เป็นแผ่นบางๆ มีผ้าคลัตช์ยึดติดอยู่ทั้งสองด้าน ด้วยหมุดของตุ้มคลัตช์ซึ่งอยู่กึ่งกลางของแผ่นคลัตช์ โดยจะถูกเจาะร่องเพื่อให้สวมได้กับเพลาคลัตช์ สปริงที่อยู่ระหว่างชุดแผ่นยึดผ้าคลัตช์และโครงผ้าคลัตช์จะช่วยลดการสั่นสะเทือนขณะคลัตช์หมุนเร็ว



รูปแสดงแผ่นคลัตช์

4. ลูกปืนคลัตช์ (Release Bearing) จะอัดติดกับถ้วยลูกปืนคลัตช์ซึ่งยึดติดกันด้วยสปริง ลูกปืนคลัตช์

จะเลื่อนไปกดขาคลัตช์ ทำให้แผ่นกดคลัตช์ถอยห่างออกจากแผ่นคลัตช์ เป็นการตัดการส่งถ่ายกำลังงานจากเครื่องยนต์มายังกระปุกเกียร์



ก้ามปูคลัตช์



ลูกปืนคลัตช์

รูปแสดงก้ามปูคลัตช์และลูกปืนคลัตช์

5. แผ่นกดคลัตช์ (Pressure Plate) ทำจากเหล็กหล่อชนิดพิเศษและระบายความร้อนได้ดี ด้านที่กดแผ่นคลัตช์ผิวหน้าจะเรียบ ทำให้แผ่นคลัตช์แนบสนิทกับล้อช่วยแรง โดยจะทำหน้าที่กดแผ่นคลัตช์ให้หมุนไปกับล้อช่วยแรง แผ่นกดคลัตช์โดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบ คือ

5.1 แผ่นกดคลัตช์แบบทวี (Diaphragm Spring Pressure) ทำจากเหล็กกล้าสปริง ผลิตโดยการอัดขึ้นรูปและชุบแร่ด้วยความร้อน มีรูปทรง เช่น โตอะแฟรมสปริง เพื่อให้เกิดความแข็งแรงและทนแรงบิดสูงได้ เมื่อเหยียบแป้นคลัตช์ ก้ามปูกดคลัตช์จะดันให้ลูกปืนคลัตช์ไปกดโตอะแฟรม ทำให้โตอะแฟรมยุบตัวลง ดึงให้แผ่นคลัตช์ถอยออกจากการกดแผ่นคลัตช์ ทำให้ไม่มีการส่งถ่ายกำลังจากเครื่องยนต์ไปกระปุกเกียร์

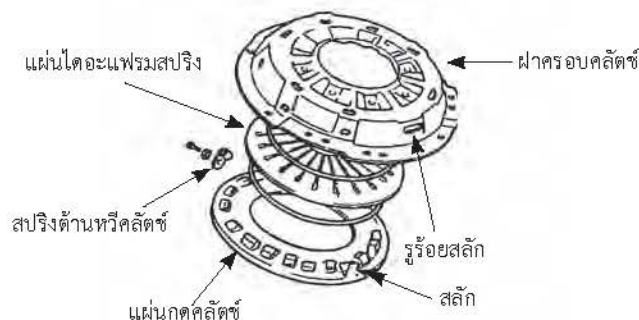


ข้อดีของแผ่นกดคลัตช์แบบทวี มีดังนี้

- 1) แรงกดของแผ่นคลัตช์ไม่เปลี่ยนแปลงตามความเร็วรอบของเครื่องยนต์ แต่แผ่นกดคลัตช์แบบขดลวดสปริงจะมีแรงกดแผ่นคลัตช์น้อยลง
- 2) แรงกดของแผ่นกดคลัตช์จะกดได้เท่าๆ กันทุกจุด
- 3) แรงกดของแผ่นกดคลัตช์แบบทวีจะมากกว่าแบบขดลวดสปริง เมื่อแผ่นคลัตช์มีขนาดบางลง
- 4) ความสมดุลขณะที่เครื่องยนต์หมุน แผ่นกดคลัตช์แบบทวีจะดีกว่าแบบขดลวดสปริง

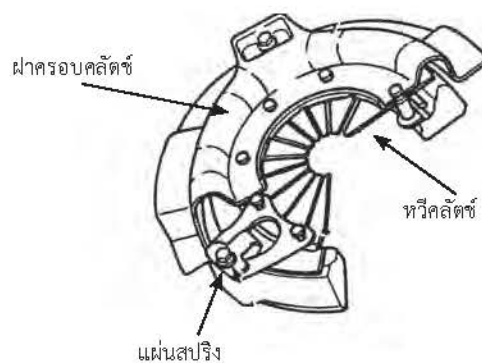
แผ่นกดคลัตช์แบบทวีมีวิธีการส่งถ่ายกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปแผ่นกดคลัตช์ ดังนี้

(1) **แบบส่งกำลังด้วยสลักเดียว (Boss Drive Type)** เป็นวิธีการส่งถ่ายกำลังงานจากเครื่องยนต์โดยผ่านสลักเดียวที่อยู่บนแผ่นกดคลัตช์ไปยังฝาครอบคลัตช์ ขณะที่คลัตช์ทำงานจะเกิดการไถลเมื่อมีแรงมากกระทำด้านข้าง เป็นสาเหตุทำให้หน้าสัมผัสสึกหรอและมีเสียงดังเมื่อคลัตช์จาก



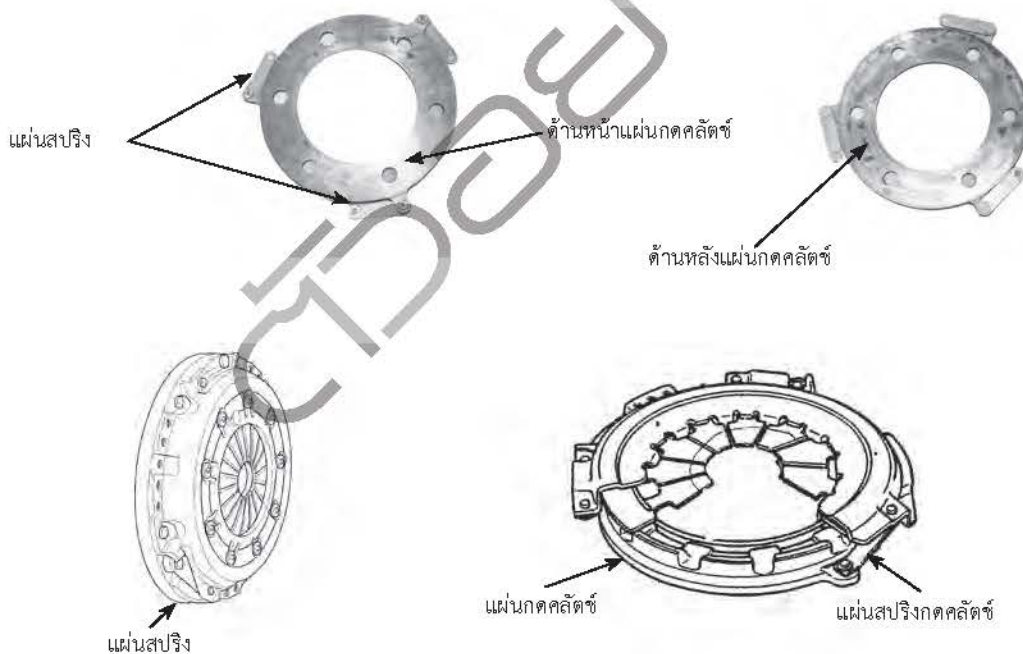
รูปแสดงส่วนประกอบของแผ่นกดคลัตช์แบบส่งกำลังด้วยสลักเดียว

(2) แบบส่งกำลังผ่านแผ่นสปริงที่ยึดตามแนวรัศมี (Radial Strap Type) เป็นวิธีการส่งกำลังโดยใช้แผ่นสปริงแทนการใช้สลักเดือย แผ่นสปริงจะยึดฝาคอคลัตช์กับแผ่นกตคลัตช์ตามแนวรัศมี ซึ่งการยึดแบบนี้จะทำให้มีการสึกหรอที่จุดที่มีการส่งถ่ายกำลังขณะที่คลัตช์จาก



รูปแสดงส่วนประกอบของแผ่นกตคลัตช์แบบส่งกำลังผ่านแผ่นสปริงที่ยึดตามแนวรัศมี

(3) แบบส่งกำลังผ่านแผ่นสปริงที่ยึดตามแนวเส้นสัมผัสรอบวง (Chordal Strap Type) เป็นวิธีการส่งถ่ายกำลังผ่านแผ่นสปริงที่มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยแผ่นสปริงจะยึดตามแนวขอบเส้นสัมผัสผิววงกลมของแผ่นกตคลัตช์กับฝาคอคลัตช์



รูปแสดงส่วนประกอบของแผ่นกตคลัตช์แบบส่งกำลังผ่านแผ่นสปริงที่ยึดตามแนวเส้นสัมผัสรอบวง

5.2 แผ่นกดคลัตช์แบบขดลวดสปริง (Coil Spring Clutch) จะมีขาคลัตช์จำนวน 3 ขา ซึ่งแต่ละขาจะยึดติดกับแผ่นกดคลัตช์ด้วยสลักเกลียวรับขาคลัตช์ แผ่นกดคลัตช์แบบนี้จะกดแผ่นคลัตช์ให้ติดกับล้อช่วยแรงได้ด้วยแรงของขดลวดสปริงจำนวน 6-12 ตัวที่อยู่โดยรอบแผ่นกดคลัตช์ เมื่อต้องการตัดการส่งถ่ายกำลังงานโดยการเหยียบแป้นคลัตช์ ลูกปืนคลัตช์จะกดดันมีทำให้ขดลวดสปริงยุบตัวติดแผ่นคลัตช์ แผ่นกดคลัตช์ก็จะเลื่อนถอยกลับ ทำให้แผ่นคลัตช์หมุนอิสระ



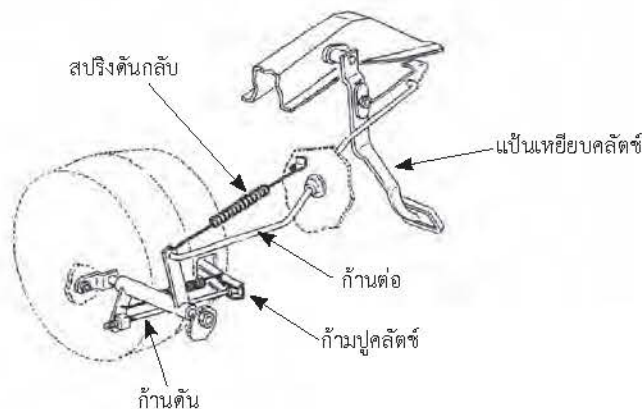
รูปแสดงส่วนประกอบของแผ่นกดคลัตช์แบบขดลวดสปริง

อุปกรณ์กลไกควบคุมการทำงานของคลัตช์

อุปกรณ์การทำงานของคลัตช์ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของคลัตช์ โดยให้แผ่นคลัตช์หมุนเป็นอิสระเมื่อต้องการจะลดและต้องการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ แบ่งตามลักษณะการทำงานเป็น 2 แบบ คือ แบบกลไกและแบบไฮดรอลิก

1. แบบกลไก (Mechanical Linkage) การควบคุมการทำงานแบบกลไกมีอยู่ 2 แบบ คือ

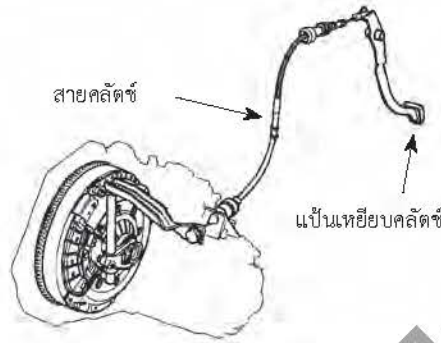
1.1 แบบก้านต่อ (Linkage) การควบคุมการทำงานของคลัตช์จะประกอบไปด้วยแป้นเหยียบคลัตช์ ก้านต่อ เฟลาขวาง ลูกปืนกดคลัตช์ ก้ามปูคลัตช์ สปริงดึงกลับ เมื่อเหยียบคลัตช์ ก้านต่อจะดันให้ด้านที่เหยียบหมุนปลายอีกด้านหนึ่งมีก้านยันขาคลัตช์ ทำให้ก้ามปูคลัตช์ดันให้แผ่นกดคลัตช์ออกจากแผ่นคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์ไม่หมุนไปกับล้อช่วยแรง เป็นการตัดการส่งถ่ายกำลัง เมื่อปล่อยแป้นเหยียบคลัตช์ ก้านต่อจะถอยกลับพร้อมดึงให้ก้านกลับด้วย ทำให้ก้านยันขาคลัตช์ถอยกลับมาด้วย ลูกปืนกดคลัตช์จึงไม่มีการกดคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์ยึดติดแน่นกับล้อช่วยแรงหมุนไปกับเครื่องยนต์ ทำให้มีการส่งถ่ายกำลังไปยังกระปุกเกียร์ด้านเดียวกับก้ามปูคลัตช์



รูปแสดงลักษณะการควบคุมกลไกแบบก้านต่อ

1.2 แบบคลัตช์สาย (Cable Clutch Linkage)

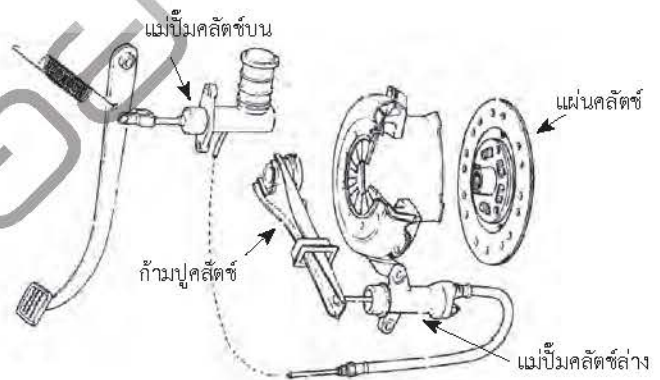
สายคลัตช์แทนสายต่อภายนอกมีปลอกหุ้มและมียลวดสลักปลายด้านหนึ่งเกี่ยวกับแป้นเหยียบคลัตช์ ซึ่งเป็นตัวทำให้ก้ามปูคลัตช์ทำงาน ปลอกหุ้มที่ติดกับโครงรถจะติดกับแหวนตัวที่ล็อก ทำให้สายคลัตช์ดึงก้ามปูคลัตช์ทำงาน ทำให้แผ่นคลัตช์ไม่หมุนไปกับเครื่องยนต์จึงไม่มีการส่งถ่ายกำลัง เมื่อปล่อยแป้นคลัตช์จะถอยกลับมามีแรงดึงสปริง และที่ก้ามปูคลัตช์ก็จะถอยกลับด้วยแรงสปริงที่เกี่ยวข้อง ขาก้ามปูคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์ที่ยึดติดแน่นกับล้อช่วยแรงมีการส่งถ่ายกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์ได้



รูปแสดงลักษณะการควบคุมคลัทช์แบบคลัตช์สาย

2. แบบไฮดรอลิก (Hydraulic)

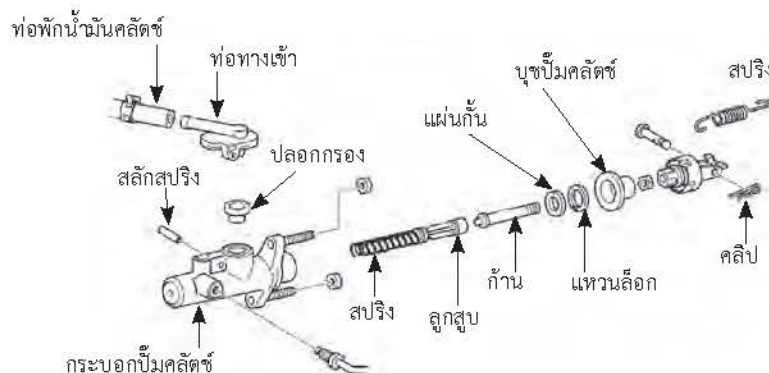
ส่วนประกอบที่สำคัญของคลัตช์แบบไฮดรอลิก คือ ปัมป์คลัตช์บน ปัมป์คลัตช์ล่าง ท่อน้ำมันเป็นท่อทองแดง ท่ออ่อน น้ำมันคลัตช์ ในการทำงานต้องอาศัยแรงดันของน้ำมันคลัตช์ส่งถ่ายกำลังไปทำให้ระบบคลัตช์ทำงาน คลัตช์แบบนี้นิยมใช้กับรถยนต์ขนาดเล็กและขนาดใหญ่



รูปแสดงลักษณะการควบคุมคลัทช์แบบไฮดรอลิก

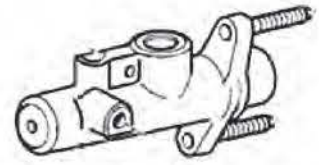
2.1 ปัมป์คลัตช์บน (Clutch Master)

ส่วนประกอบของปั๊มคลัตช์บนแบ่งออกได้ดังนี้



รูปแสดงส่วนประกอบของปั๊มคลัตช์บน

2.1.1 ครอบสปริงปั๊มคลัตช์ ผลิตจากเหล็กหล่อโลหะผสมเป็นทรงกระบอก ภายในกลวงเรียบ มีช่องทางไหลเข้า-ออกของน้ำมันคลัตช์



รูปแสดงครอบสปริงปั๊มคลัตช์

2.1.2 ชุดลูกสูบ ลูกสูบจะมีลูกยางปั๊มคลัตช์สวมอยู่ ทำหน้าที่สร้างแรงดันให้กับน้ำมันคลัตช์ เพื่อส่งแรงดันไปดันให้คลัตช์ทำงาน



รูปแสดงชุดลูกสูบปั๊มคลัตช์บน

2.1.3 กระปุกน้ำมันคลัตช์ เป็นที่บรรจุน้ำมันคลัตช์ เพื่อใช้ในระบบของปั๊มคลัตช์บน



รูปแสดงกระปุกน้ำมันคลัตช์

2.1.4 ยางกันฝุ่น ทำหน้าที่ป้องกันฝุ่นละอองเข้าไปในครอบสปริงปั๊มคลัตช์ ซึ่งอาจทำให้กระบอกสึกหรอ



รูปแสดงยางกันฝุ่น

2.1.5 เพลาคลัตช์ ทำหน้าที่ถ่ายเทกำลังงานจากแผ่นคลัตช์ไปยังกระปุกเกียร์ มีลักษณะเป็นร่องซึ่งสวมกับแผ่นคลัตช์ได้พอดี

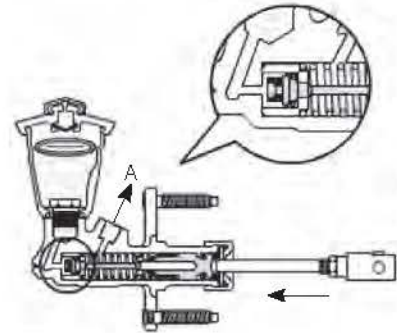


รูปแสดงเพลาคลัตช์

หลักการทำงาน มีดังนี้

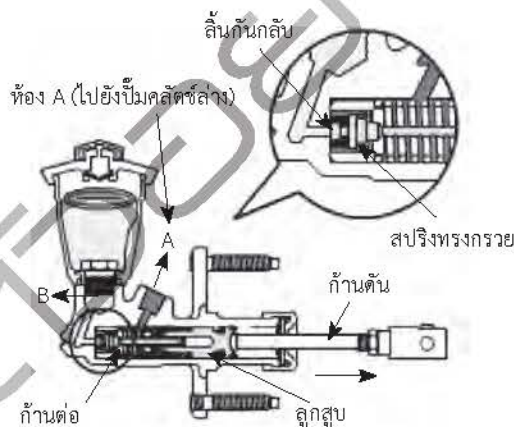
1) ขณะไม่เหยียบแป้นคลัตช์ น้ำมันจากกระปุกน้ำมันคลัตช์จะไหลเข้าในกระบอกแม่ปั้มคลัตช์

2) เมื่อเหยียบแป้นคลัตช์ ก้านดันเลื่อนไปทางซ้ายมือจะดันให้ลูกสูบปั้มเคลื่อนที่ ลูกยางปั้มคลัตช์ก็ดันน้ำมันที่อยู่ในปั้มคลัตช์ผ่านเส้นทางเข้าไปยังห้องใต้กระปุกน้ำมันคลัตช์ ขณะนี้น้ำมันคลัตช์ยังไม่เกิดแรงดันสูง เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ต่อไป สปริงดันกลับยุบตัวจนกระทั่งทำให้ไม่มีแรงดันที่ก้านลิ้นเข้าปิดทางน้ำมันคลัตช์เข้ากระบอกคลัตช์ ทำให้เกิดแรงดันสูงดันให้น้ำมันคลัตช์ไหลตามท่อไปยังปั้มคลัตช์ ลูกปั้มกดคลัตช์จะดันก้ามปูคลัตช์ให้เคลื่อนที่หาลูกปั้มกดคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์หมุนเป็นอิสระจากล้อช่วยแรง



รูปแสดงการทำงานเมื่อเหยียบแป้นคลัตช์

3) เมื่อปล่อยแป้นเหยียบแผ่นคลัตช์ แรงดันของน้ำมันคลัตช์จะหมดไป สปริงที่อยู่ในปั้มคลัตช์ดันให้ลูกสูบปั้มคลัตช์เคลื่อนที่กลับสุด ก้านสูบจะถูกดันไปทางด้านขวามือด้วยตัวรองสปริง วาล์วน้ำมันเข้าจะเปิดทางให้น้ำมันคลัตช์ไหลไปยังกระปุกน้ำมันคลัตช์ โดยที่ห้อง A และห้อง B จะต่อถึงกัน



รูปแสดงการทำงานเมื่อปล่อยแป้นเหยียบแผ่นคลัตช์

2.2 ปั้มคลัตช์ล่าง (Clutch Slave) ติดตั้ง

อยู่ใกล้ชุดคลัตช์และมีสกรูสำหรับไล่ลม เมื่อเหยียบแป้นคลัตช์ น้ำมันแรงดันสูงจากปั้มคลัตช์จะถูกส่งไปยังปั้มคลัตช์ล่างเพื่อไปดันลูกยางปั้มคลัตช์ล่าง ทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปดันก้านดันขา ก้ามปูคลัตช์ ลูกปั้มกดคลัตช์ก็จะเลื่อนไปกดคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์หมุนเป็นอิสระ เป็นการตัดการส่งถ่ายกำลังงาน

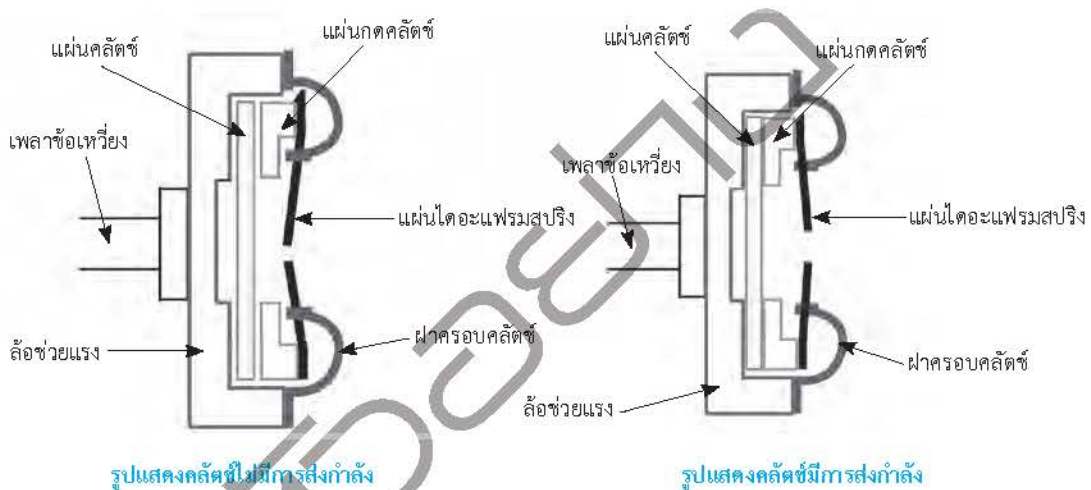


รูปแสดงปั้มคลัตช์ล่าง

หลักการทำงานของระบบคลัตช์

แป้นคลัตช์อยู่ตำแหน่งปกติ แผ่นคลัตช์จะถูกแผ่นกดคลัตช์กดให้แน่นกับล้อช่วยแรงด้วยแรงสปริงหรือไดอะแฟรมแล้วแต่ชนิดของคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์หมุนไปพร้อมกับล้อช่วยแรง ถ้ามีการเปลี่ยนตำแหน่งเกียร์ก็จะทำให้สามารถส่งถ่ายกำลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์ได้

เมื่อเหยียบปั้มคลัตช์ กรณีที่เป็นคลัตช์แบบสายจะมีสปริงดันให้ก้ามปูคลัตช์กดลูกปืนคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์เป็นอิสระจากล้อช่วยแรง กรณีที่ใช้กลไกควบคุมการทำงานแบบไฮดรอลิก ปั้มคลัตช์บนจะสร้างน้ำมันแรงดันสูงส่งไปยังปั้มคลัตช์ล่าง ดันให้ลูกสูบปั้มคลัตช์ล่างเคลื่อนที่ไปดันก้ามปูคลัตช์พาให้ลูกปืนคลัตช์ไปกดขาคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์เป็นอิสระ ซึ่งทำให้ไม่มีการส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์



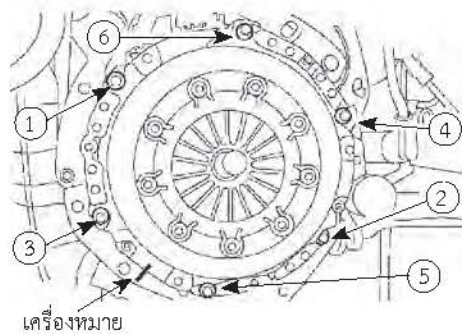
การถอดประกอบชุดคลัตช์และการตรวจสอบชิ้นส่วนของคลัตช์

การถอดประกอบชุดคลัตช์มีขั้นตอนดังนี้

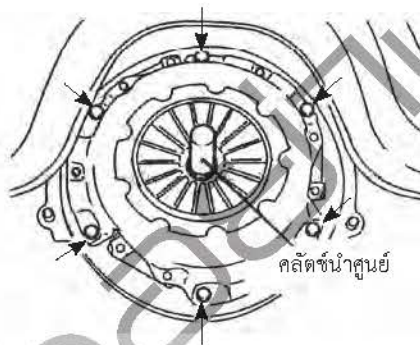
1. การถอดชุดคลัตช์

1.1 ก่อนอื่นต้องถอดเฟลาและกระปุกเกียร์ออกเสียก่อน

1.2 ทำเครื่องหมายที่ล้อช่วยแรงกับฝาครอบคลัตช์เพื่อเป็นจุดสังเกตเวลาประกอบชุดคลัตช์ออก



1.3 ใส่ตัวนำศูนย์คลัตช์เข้าไปในร่องฟันแผ่นคลัตช์ก่อนทำการคลายโบลต์ยึดแผ่นกดคลัตช์เพื่อป้องกันแผ่นคลัตช์ตกเสียหาย การคลายโบลต์ควรคลายแบบตรงกันข้ามอย่างน้อย 3 ขั้นตอน

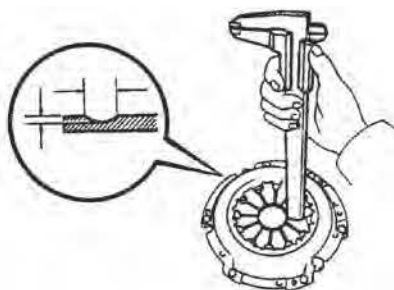


1.4 ยกชุดคลัตช์ออกมา

1.5 ตรวจสอบชิ้นส่วนคลัตช์ มีดังนี้

1) แผ่นกดคลัตช์แบบหวี

(1) เช็คการสึกหรอของหัว



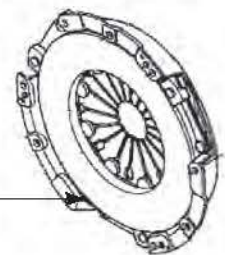
(2) ผิวหน้าสัมผัสของแผ่นกดคลัตช์

ต้องเรียบ ไม่โก่ง

(3) เช็คการหลวมของหมุดยึดแผ่นกด

คลัตช์กับฝาครอบคลัตช์

ผิวหน้าสัมผัสต้องเรียบ



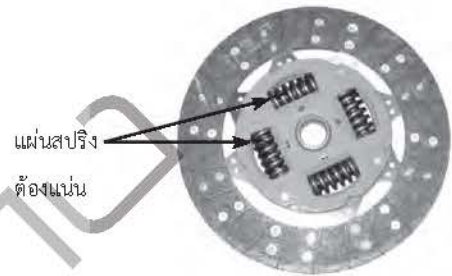
2) แผ่นกดคลัตช์แบบขดลวดสปริง เช็คผิว

สัมผัสของแผ่นกดคลัตช์ต้องเรียบ ไม่มีรอยขีดข่วน ไม่มีรอยไหม้

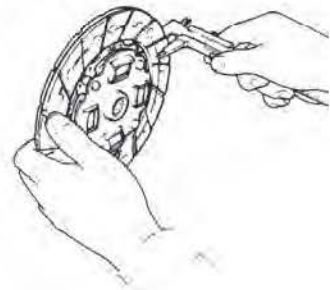


3) ตรวจสอบแผ่นคลัตช์

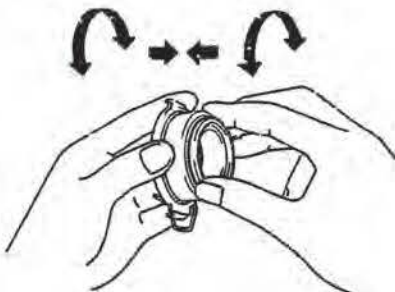
(1) เช็คสปริงแผ่นคลัตช์จะต้องไม่หลวม



(2) เช็คความหนาของแผ่นคลัตช์ต้องไม่ต่ำกว่า 7.5 มม. ถ้าต่ำกว่าให้เปลี่ยนแผ่นคลัตช์ใหม่



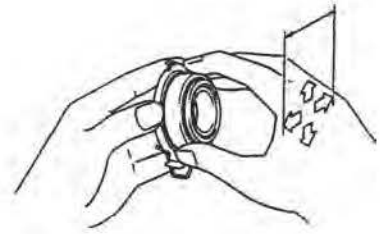
(3) เช็คความลึกของผ้าคลัตช์ถึงหมุดย้ำ ถ้าค่าน้อยกว่า 0.3 มม. ให้เปลี่ยนใหม่



4) ตรวจสอบลูกปืนกดคลัตช์ หมุนลูกปืนกด

คลัตช์ตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาด้วยมือ ถ้ามีเสียงดังของลูกปืนหรือลูกปืนหลวมให้เปลี่ยนใหม่

5) **ตรวจสอบลูกปืนเพลาคัลล์ซ์** โดยใช้มือหมุนลูกปืนเพลาคัลล์ซ์ จะต้องหมุนอย่างเงียบไม่มีเสียงดัง ถ้ามีเสียงดังให้เปลี่ยนใหม่

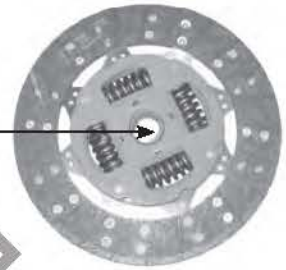


2. การประกอบชุดคลัตซ์

2.1 ทาจาระบีบางๆ ที่รอยฟันของแผ่นคลัตซ์

ทาจาระบี

ที่ร่องสไปลัน



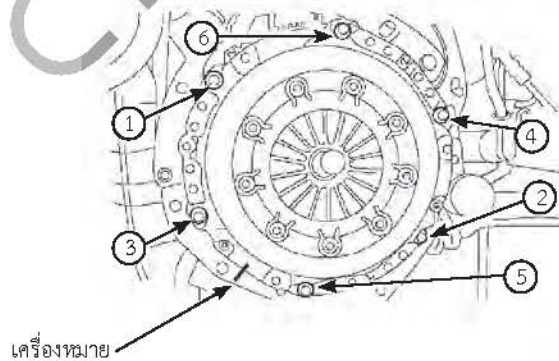
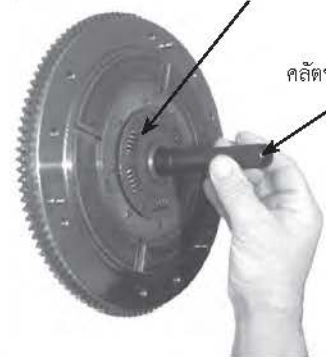
2.2 ใช้คลัตซ์นำศูนย์สอดเข้ากับแผ่นคลัตซ์เพื่อจับแผ่นคลัตซ์ให้ได้ศูนย์กลางพอดี

2.3 หันแผ่นคลัตซ์ด้านที่มีเครื่องหมายหรือชื่อผู้ผลิตออกด้านนอก โดยหันไปด้านฝาครอบคลัตซ์

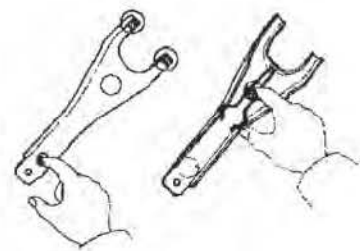
2.4 ประกอบชุดคลัตซ์เข้า โดยให้เครื่องหมายที่ทำไว้ก่อนถอดออกมา หรือให้สลักล้อช่วยแรงให้ตรงกับรูในแผ่นกดคลัตซ์ ชันโบลต์ยึดฝาครอบแผ่นกดคลัตซ์ตรงข้ามอย่างน้อย 3 ขั้นตอน

แผ่นคลัตซ์

คลัตซ์นำศูนย์



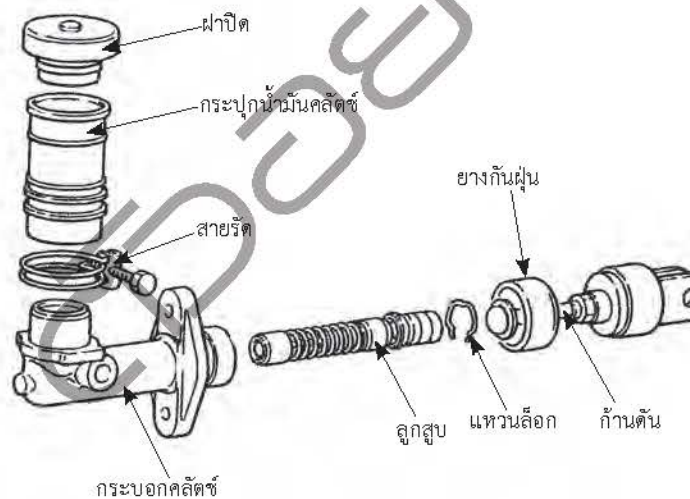
2.5 ประกอบก้ามปูกดคลัตซ์ ทาจาระบีที่จุดสัมผัสของคลัตซ์



2.6 ประกอบยางกันฝุ่น ก้ามปูคลัตช์ และลูกปืนทดคลัตช์



การถอดประกอบและการตรวจสอบปั๊มคลัตช์บนและปั๊มคลัตช์ล่าง



การถอดประกอบปั๊มคลัตช์บนและปั๊มคลัตช์ล่างมีขั้นตอนดังนี้

1. การถอดประกอบปั๊มคลัตช์บน

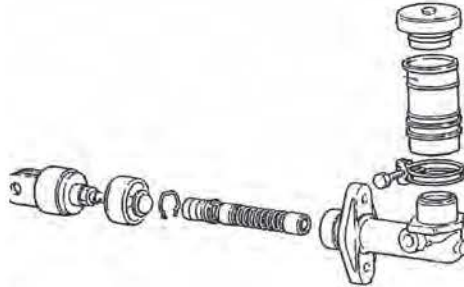
1.1 ถอดปั๊มคลัตช์บนออกจากรถยนต์

- 1) ดึงน้ำมันคลัตช์ออกจากกระปุกน้ำมันคลัตช์
- 2) ถอดแป้นน้ำมันคลัตช์ออกจากปั๊มคลัตช์บน

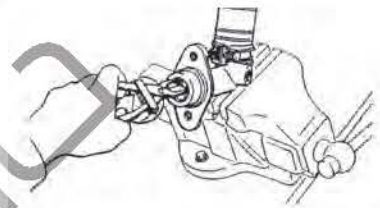


3) ถอดโบลต์ที่ยึดปั๊มคลัตช์บนออก ระวังอย่าให้น้ำมันคลัตช์เปื้อนสีรถยนต์ ถ้าเปื้อนให้ราดด้วยน้ำเปล่า เพราะถ้าปล่อยทิ้งไว้ น้ำมันคลัตช์จะกัดกร่อนทำลายสี

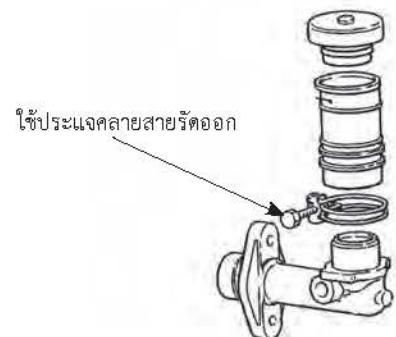
1.2 ถอดชิ้นส่วนของปั๊มคลัตช์บน



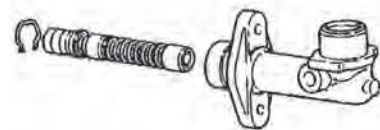
1) ใช้ไขควงดันลูกสูบแล้วใช้คีมหุ้มปลายแหลมบีบแหวนล็อกออก



2) ถอดกระปุกน้ำมันคลัตช์ออกโดยใช้ประแจคลายสายรัดออก ดึงกระปุกน้ำมันคลัตช์ออก



3) ดึงลูกสูบปั๊มคลัตช์ออกมา ระวังอย่าให้ลูกสูบและกระบอกสูบปั๊มคลัตช์เป็นรอย



1.3 ตรวจสอบ

1) ตรวจสอบรอยสนิมและรอยสนิมกัดหรือรอยขีดขีดในกระบอกสูบปั๊มคลัตช์ว่ามีหรือไม่

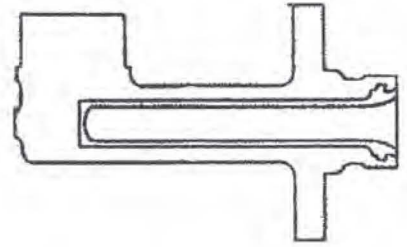
2) ตรวจสอบลูกสูบว่าเป็นรอยขีดขีดหรือไม่

3) วัดระยะห่างของลูกสูบกับกระบอกสูบไม่ให้ต่ำกว่า 0.15 มม. ไม่เช่นนั้นให้เปลี่ยนกระบอกสูบปั๊มคลัตช์

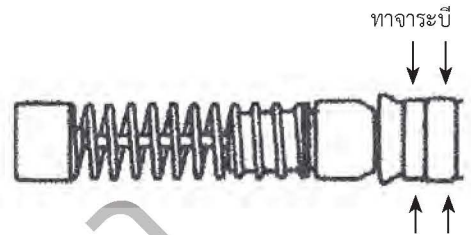


1.4 ประกอบปั้มคลัตช์บน

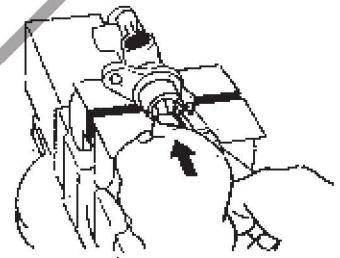
1) ใช้นํ้ามันคลัตช์ทาภายในกระบอกปั้มคลัตช์



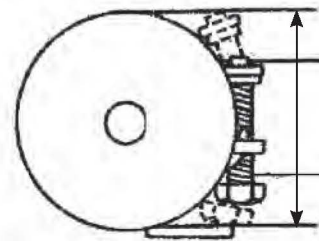
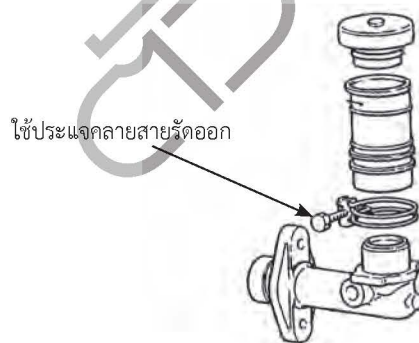
2) ทาจาระบีลูกยางคลัตช์



3) ใช้ปากกาจับกระบอกปั้มคลัตช์ตามแนวนอน ประกอบชุดลูกสูบเข้ากับกระบอกปั้มคลัตช์โดยค่อยๆ ดันเข้าไปจนสุดระยะ แล้วสอดก้านดันให้ลูกสูบนูนตัว โดยปล่อยให้ลูกสูบดันกลับด้วยแรงสปริง ประกอบก้านดันแล้วใช้แหวนล็อก



4) ประกอบกระปุกนํ้ามันคลัตช์เข้าไป ชันเหล็กยึดให้แน่น

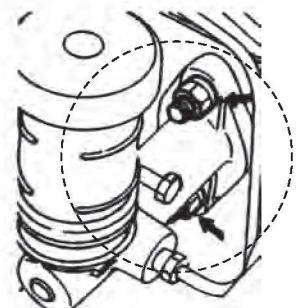


1.5 ประกอบปั้มคลัตช์บนเข้ากับตัวถังรถยนต์

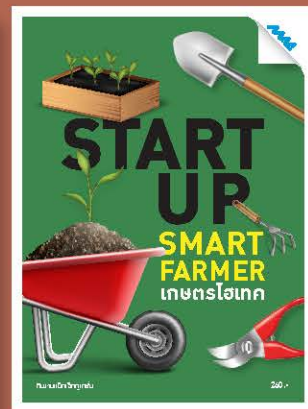
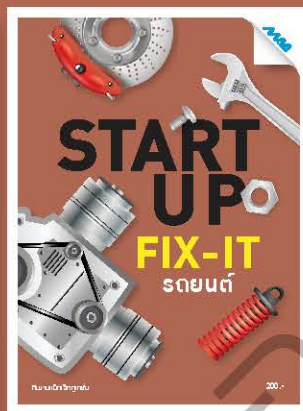
1.6 ปรับตั้งระยะฟรี ปรับที่สลักยึดก้านดันปั้มคลัตช์บน

กับแป้นเหยียบคลัตช์

1.7 ไล่ลมระบบคลัตช์



หนังสือชุด START UP



START UP
FIX-IT รถยนต์



3506021101

MAC | MACEDUCATION

9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทระเกษม
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์: (02) 512-0661, (02) 938-2022-7
โทรสาร: (02) 938-2028 www.MACeducation.com



8 858700 724847

ราคา 300 บาท