



# หน่วยที่ 2

เกียร์



## หัวข้อเรื่อง (Topics)



2.1 ชนิดของเกียร์



2.2 หน้าที่ของกระปุกเกียร์



2.3 โครงสร้างและการทำงานของ  
เกียร์



2.4 การบำรุงรักษากระปุกเกียร์





## หัวข้อเรื่อง (Topics)



2.5 การทดสอบเกียร์อัตโนมัติ



2.6 การขับเคลื่อนสี่ล้อ





## 2.1 ชนิดของเกียร์

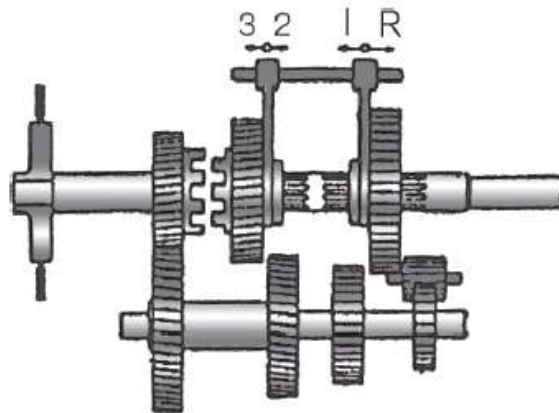


### 2.1.1 ชนิดของกระปุกเกียร์

#### 1. กระปุกเกียร์แบบมาตรฐาน (Standard Transmission)

##### (1) กระปุกเกียร์แบบเลื่อนเฟืองเข้าขบ (Sliding Mesh)

เฟืองของเกียร์ใช้แบบฟันตรง ซึ่งเป็นเหตุให้เฟืองปะทะกัน  
เกิดเสียงดังเข้าเกียร์ยาก แต่มีข้อดีคือแข็งแรง ในปัจจุบันไม่นิยมใช้ในรถนั่ง  
แต่มีใช้ในรถบรรทุก รถ

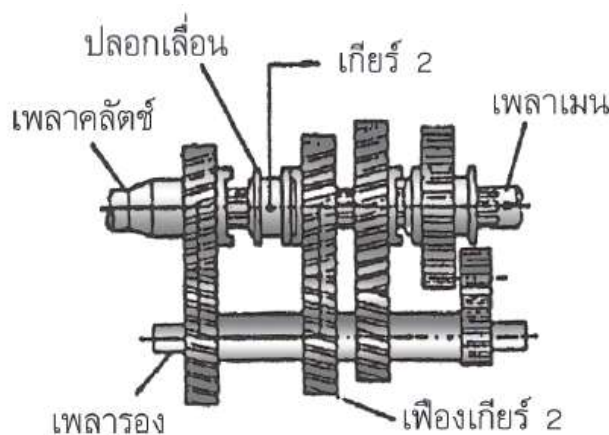


กระปุกเกียร์แบบเลื่อนเฟืองเข้าขบ





(2) กระปุกเกียร์แบบเฟืองขบกันตลอดเวลา (Constant Mesh)  
กระปุกเกียร์แบบเฟืองขบกันตลอดเวลา มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น แบบเฟืองไม่เลื่อนหรือแบบเฟืองคลัตช์ ปัจจุบันไม่นิยมใช้แต่จะมีใช้ในรถจักรยานยนต์ เกียร์แบบนี้เป็นการแก้ไขปัญหา เสียงดังขณะเข้าเกียร์



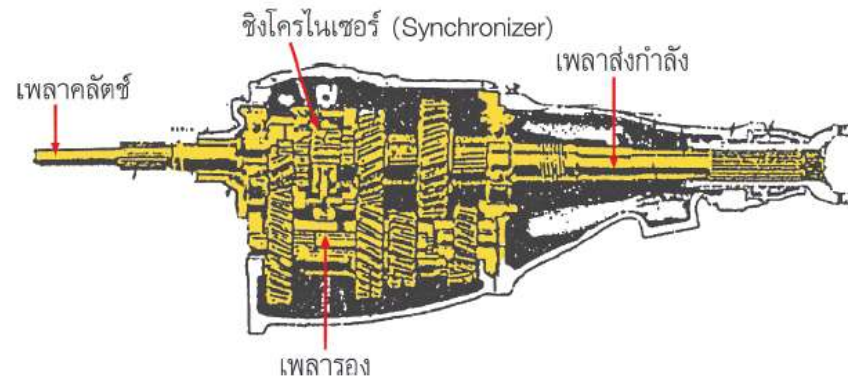
กระปุกเกียร์แบบเฟืองขบกันตลอดเวลา



### (3) กระปุกเกียร์แบบซิงโครเมช (Synchromesh Type)

#### กระปุกเกียร์แบบซิงโครเมช (Synchromesh Type)

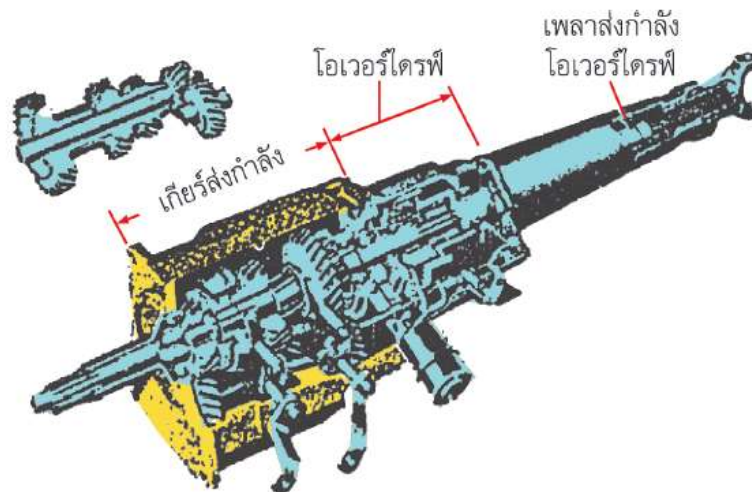
เฟืองจะขบกันอยู่ตลอดเวลาจนกว่าเกียร์จะถอยหลัง นิยมใช้ในรถนั่งและบรรทุกเล็กในปัจจุบัน หลักการคล้ายกับแบบเฟืองขบกันตลอดเวลา



### กระปุกเกียร์แบบซิงโครเมช

## 2. กระจุกเกียร์แบบโอเวอร์ไดรฟ์ (Overdrive Type)

กระจุกเกียร์แบบโอเวอร์ไดรฟ์ โอเวอร์ไดรฟ์ไม่ใช่กระจุกเกียร์ แต่เป็นอุปกรณ์พิเศษที่ผลิตขึ้นมาเพื่อออกแบบให้เพลากลางหมุนเร็วกว่าเพลาส่งกำลังของเกียร์



กระจุกเกียร์แบบโอเวอร์ไดรฟ์

### 3. กระจุกเกียร์แบบอัตโนมัติ (Automatic Transmission)

เกียร์อัตโนมัติทำงานควบคู่กับทอร์คคอนเวอร์เตอร์ ซึ่งรับกำลังงานจากเครื่องยนต์ ทอร์ค-คอนเวอร์เตอร์เป็นคลัตช์ที่ใช้ไฮดรอลิก (ของเหลว) เป็นตัวกลางส่งกำลังให้กับเกียร์อัตโนมัติ



กระจุกเกียร์แบบอัตโนมัติ



## 2.2 หน้าที่ของกระปุกเกียร์



### 2.2.1 ตัดกำลังเครื่องยนต์

ในตำแหน่งเกียร์ว่าง กำลังงานจากเครื่องยนต์อยู่ที่เพลาคัลท์ซ์และเพลารองไม่สามารถส่งผ่านไปยังเพลากำลังได้ ซึ่งเป็นการตัดกำลังของเครื่องยนต์

### 2.2.2 เพิ่มแรงบิด

เมื่อเริ่มขับเคลื่อนรถยนต์ต้องการแรงบิดสูงมากในการขับเคลื่อนตำแหน่งเกียร์ต่ำเฟืองทด-กำลังจะเพิ่มแรงบิดให้กับเพลาชับล้อมากขึ้น

### 2.2.3 การเปลี่ยนแปลงอัตราทดหรือความเร็ว

เมื่อมีความต้องการใช้ความเร็วสูงหรือความเร็วต่ำ ขบวนเฟืองในกระปุกเกียร์จะทำให้เพลากำลังมีความเร็วหรือช้า นั่นคือรถยนต์สามารถวิ่งเร็วหรือช้าได้

### 2.2.4 การขับเคลื่อนถอยหลัง

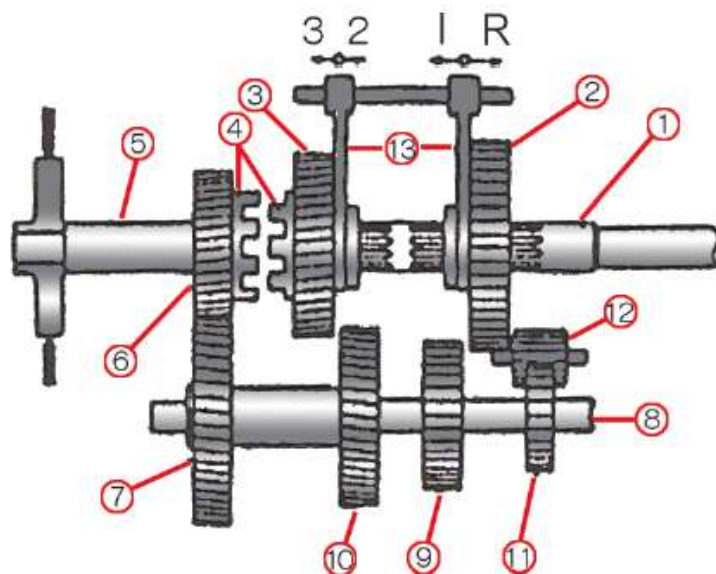
กระปุกเกียร์เป็นตัวกำหนดให้รถยนต์เดินหน้าหรือถอยหลังได้โดยใช้ตำแหน่งเกียร์

### 2.2.5 การเบรกรถยนต์





## 2.3 โครงสร้างและการทำงานของ เกียร์



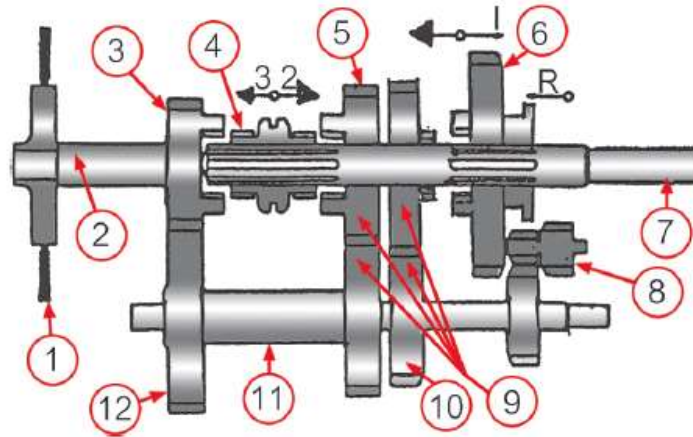
โครงสร้างชิ้นส่วนของเกียร์แบบเลื่อนเฟืองเข้าขบชนิด 3 เกียร์เดินหน้า  
และ 1 เกียร์ถอยหลัง



- 
- |                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. เพลากำลัง               | 7. เฟืองขับเพลารอง               |
| 2. เฟืองตามเกียร์          | 8. เพลารอง                       |
| 3. เฟืองตามเกียร์          | 9. เฟืองขับเกียร์ 1              |
| 4. เฟืองหน้าหรือเดือยเฟือง | 10. เฟืองขับเกียร์ 2             |
| 5. เพลาคลัตช์              | 11. เฟืองขับเกียร์ถอยหลัง        |
| 6. เฟืองหัวเพลาคลัตช์      | 12. เฟืองกลับทิศทางเกียร์ถอยหลัง |
| 13. ก้ามปูเลื่อนเกียร์     |                                  |



## 2.3.1 โครงสร้างของเกียร์แบบขบกันตลอดเวลา

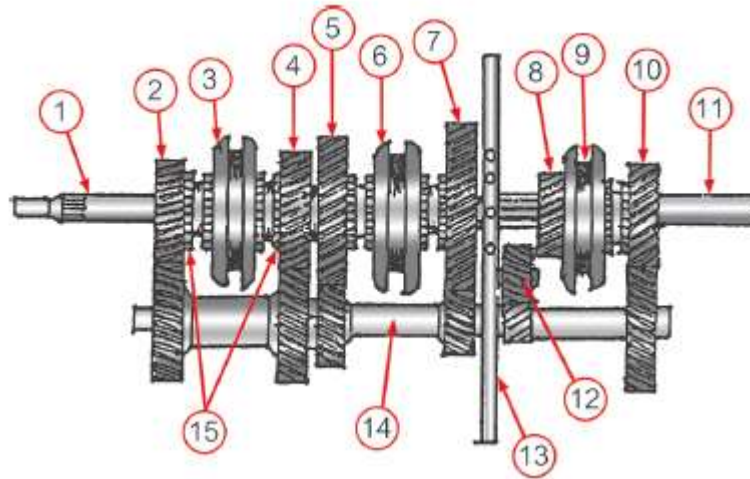


### โครงสร้างกระปุกเกียร์แบบขบกันตลอดเวลา

- |                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| 1. แผ่นคลัตช์      | 7. เฟลาเมน (เฟลากำลัง)    |
| 2. เฟลาคลัตช์หลัง  | 8. เฟืองกลับทางหมุนเกียร์ |
| 3. เฟืองเฟลาคลัตช์ | 9. ขบกันตลอดเวลา          |
| 4. เกียร์คลัตช์    | 10. เกียร์ 1              |
| 5. เกียร์ 2        | 11. เฟลารอง               |
| 6. เกียร์ถอยหลัง   | 12. เฟืองขับเฟลารอง       |

ถอยหลัง

## 2.3.2 โครงสร้างของเกียร์แบบซิงโครเมช (Synchromesh type)



โครงสร้างและส่วนประกอบของเกียร์แบบซิงโครเมช  
ชนิด 5 เกียร์



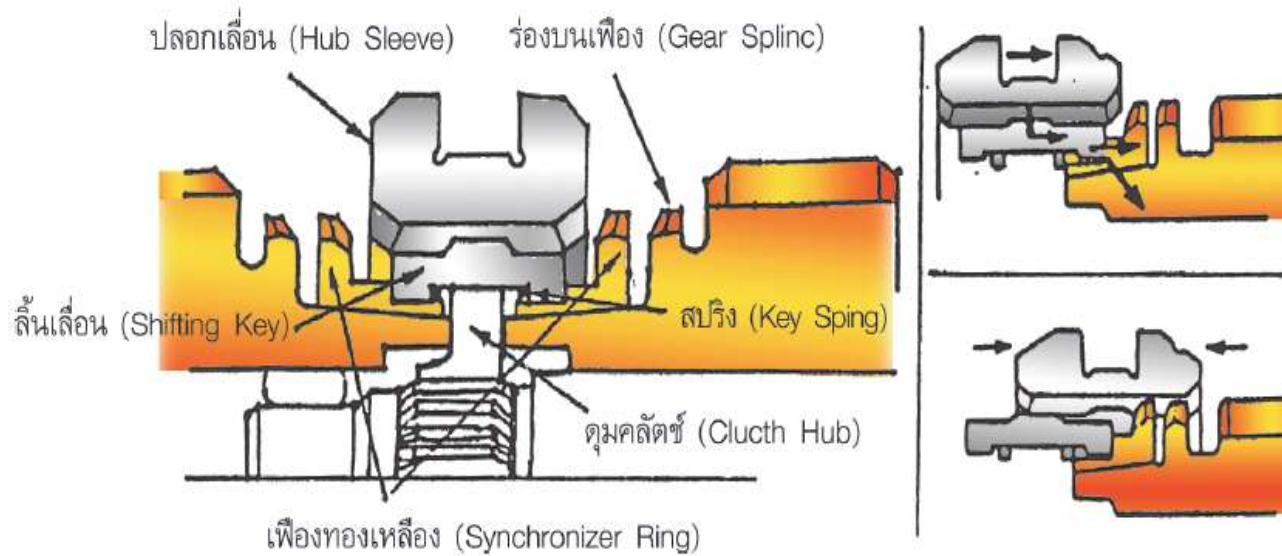
โครงสร้างของเกียร์แบบซิงโครเมชเฟืองจะขับเคลื่อนตลอดเวลา การเข้าเกียร์ต้องเลื่อนปลอกเลื่อนมีส่วนประกอบของโครงสร้างดังนี้

- |                                                          |                                 |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1. เฟลาคลัตช์                                            | 8. เฟืองเกียร์ถอยหลัง           |
| 2. เฟืองเฟลาคลัตช์                                       | 9. ปลอกเลื่อนเกียร์ 5-R         |
| 3. ปลอกเลื่อนหรือซิงโครไนเซอร์ (Synchronizer) เกียร์ 3-4 | 10. เฟืองเกียร์ 5               |
| 4. เฟืองเกียร์ 3                                         | 11. เฟลาเมน (เฟลากำลัง)         |
| 5. เฟืองเกียร์ 2                                         | 12. เฟืองกับทิตทางหมุนเกียร์ถอย |
| 6. ปลอกเลื่อนเกียร์ 1-2                                  | 13. แป้นลูกปืน                  |
| 7. เฟืองเกียร์ 1                                         | 14. เฟลารอง                     |
|                                                          | 15. ฟันหน้าเฟือง                |

หลัง



## 2.3.3 การทำงานของเกียร์แบบซิงโครเมช (Synchromesh Type)



### การทำงานของชุดตัวประสานเฟือง

เป็นการทำงานของตัวประสานเฟืองในเกียร์แบบซิงโครเมช เมื่อมีการใช้เกียร์ก้ามปูจะพาปลอกเลื่อนตามไปยังตำแหน่งเกียร์ที่ต้องการ

**หน้าที่ของเกียร์** คือ สร้างแรงบิดเพื่อเอาชนะน้ำหนักบรรทุกหรือการเปลี่ยนแปลงความเร็วของรถให้ช้าหรือเร็วเปลี่ยนแปลงทิศทางการขับเคลื่อนหน้าและถอยหลังหรือตัดกำลังงานของเครื่องยนต์สลับกันกับคลัตช์



## 2.4 การบำรุงรักษากระปุกเกียร์



### 2.4.1 การบำรุงรักษาเกียร์ซิงโครเมซ

#### 1. มาตรฐานความหนืดน้ำมันเกียร์

สมาคมวิศวกรรมยานยนต์สหรัฐอเมริกา (SAE) กำหนดมาตรฐานของน้ำมันเกียร์ออกเป็นเบอร์ต่าง ๆ มีทั้งความหนืดเดี่ยว (Single Grade) และความหนืดรวม (Multi Grade) มีทั้งหมด 6 ค่า คือ 75W, 80W, 85W, 90, 140 และ 250

#### 2. มาตรฐานการแยกน้ำมันเกียร์ตามสภาพการใช้งาน

GL-1 เกียร์ประเภทเฟืองขับ เฟืองตัวหนอน ใช้งานเบา ไม่ต้องเติมสารคุณภาพ

GL-2 เกียร์ประเภทเฟืองตัวหนอน

GL-3 เกียร์ประเภทเฟืองขับ เกียร์ที่มีสภาพความเร็วและรับแรงดันปานกลาง

GL-4 เกียร์ประเภทเฟืองไฮปอยด์ (Hypoid Gear) ที่ทำงานหนักระดับปานกลาง

GL-5 เกียร์ประเภทเฟืองไฮปอยด์ที่ทำงานหนักและรับแรงดันสูง เป็นระบบเกียร์





## 2.4.2 การบำรุงรักษาเกียร์อัตโนมัติ (Automatic Transmission)

1. ตรวจระดับน้ำมันเกียร์

2. เกียร์อัตโนมัติ ใช้น้ำมันไฮดรอลิก (Hydraulic) เบอร์ 10  
ATF D-II หรือ DEXRONII, DEXRON III

(1) ตรวจสอบสภาพน้ำมันเกียร์

(2) หลังเปลี่ยนน้ำมัน สตาร์ทเครื่องยนต์และเลื่อนคันเกียร์

จากตำแหน่ง P ไป L

(3) ตรวจสอบปรับตั้งสายลิ้นเร่ง

(4) การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ (Automatic  
Transmission)





## 2.4.3 ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายสารหล่อลื่น

### 1. กระปุกเกียร์ธรรมดา

- (1) รถยนต์ใหม่เริ่มเปลี่ยนที่ 1,000 กม. แรก
- (2) ต่อไปเปลี่ยนทุก ๆ 40,000 กม.

### 2. กระปุกเกียร์อัตโนมัติ (Automatic Transmission)

- (1) เปลี่ยนทุก ๆ 40,000 กม.
- (2) ผู้ผลิตรถยนต์บางบริษัทไม่กำหนดระยะทางการใช้งาน

แต่ให้สังเกตสีของน้ำมัน

### 3. เฟืองท้าย

- (1) รถยนต์ใหม่เริ่มเปลี่ยนที่ 1,000 กม. แรก
- (2) ต่อไปเปลี่ยนทุก ๆ 40,000 กม. หรือในระยะเวลา 24

เดือน หรือ 2 ปี

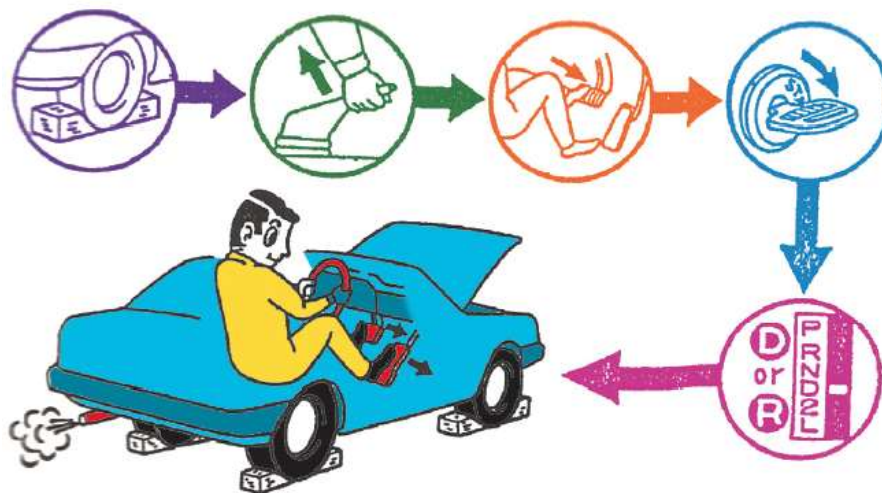




## 2.5 การทดสอบเกียร์อัตโนมัติ



### 2.5.1 ทดสอบการสตอลล์ (Stall Test)



#### ขั้นตอนการทดสอบการสตอลล์

**การทดสอบการสตอลล์** คือ ทดสอบสภาพรวมของเกียร์อัตโนมัติ  
พร้อมกับเครื่องยนต์ โดยการวัดความเร็วรอบสูงสุดของเครื่องยนต์

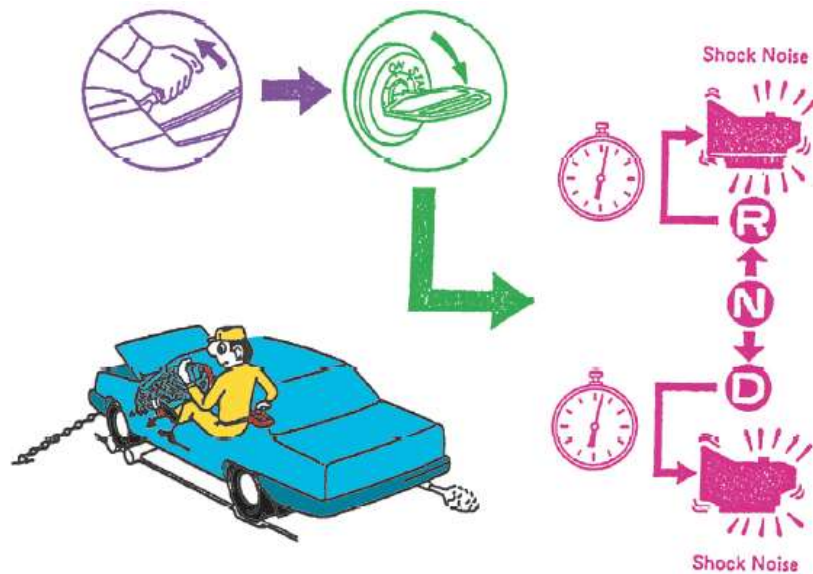


## ทำการทดสอบการสตอลล์ ดังนี้

กับเครื่องยนต์

1. ใช้วัสดุหมุนล้อหน้าและล้อหลังและต่อเครื่องวัดรอบเข้ากับเครื่องยนต์
2. ดึงเบรกมือให้สุด
- 3.เหยียบเบรกด้วยเท้าซ้ายให้เต็มที่
4. สตาร์ท (Start) เครื่องยนต์
5. ใช้มือเลื่อนคันเกียร์ไปที่ตำแหน่ง D
6. เหยียบคันเร่งลงสุดด้วยเท้าขวา
7. ทำการทดสอบเช่นเดียวกันกับเกียร์ในตำแหน่ง R

## 2.5.2 การทดสอบเวลาล่าช้า (Time Lag Test)



ขั้นตอนการทดสอบเวลาล่าช้า

## ทำการทดสอบได้ดังนี้

1. ใช้มือดึงเบรกมือให้สุด
2. สตาร์ท เครื่องยนต์ในตำแหน่งเกียร์ N ปรับตั้งรอบเดินเบาที่  $750 \times 50$  รอบ/นาทีและไม่เปิดเครื่องปรับอากาศ
3. ปรับเลื่อนคันเกียร์จากตำแหน่ง N ไปตำแหน่ง R ใช้นาฬิกาจับเวลาตั้งแต่เริ่มเข้าเกียร์จนกระทั่งรู้สึกกระตุก เวลาต้องน้อยกว่า 1.2 วินาที

### 2.5.3



## ขั้นตอนการทดสอบความดันในระบบ

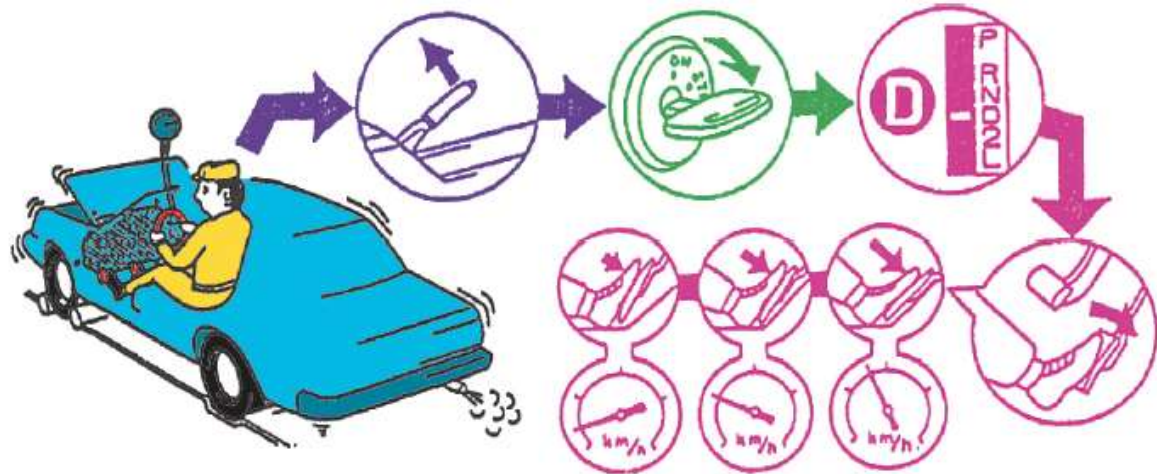
## ทำการทดสอบได้ดังนี้

น้ำมันแทนที่

1. ถอดปลั๊กทดสอบที่เสื้อเกียร์ออก ติดตั้งเกจวัดความดัน
2. ดึงเบรกมือให้สุด
3. ใช้วัสดุหนุนล้อรถทั้งสี่ล้อไว้
4. สตาร์ท เครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา
5. ปรับเลื่อนคันเกียร์ไปตำแหน่ง D
6. ใช้เท้าซ้ายเหยียบเบรกเต็มที่
7. ทดสอบเช่นเดียวกันในตำแหน่งเกียร์ R

| ตำแหน่งเกียร์ D            |                             | ตำแหน่งเกียร์ R            |                              |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| ความดันที่รอบเดินเบา       | ความดันที่สตอลล์            | ความดันที่รอบเดินเบา       | ความดันที่สตอลล์             |
| 3.7–4.3 kg/cm <sup>2</sup> | 9.4–10.7 kg/cm <sup>2</sup> | 5.4–7.2 kg/cm <sup>2</sup> | 14.4–16.8 kg/cm <sup>2</sup> |

8. ถ้าการทดสอบไม่ได้ตามกำหนด ให้ปรับสายลิ้นเร่งและทดสอบอีกครั้ง



อุณหภูมิการทดสอบที่อุณหภูมิของน้ำมันปกติ 50 - 80 องศาเซลเซียส

1. ถอดปลั๊กทดสอบที่เสียบเกียร์ออก ติดตั้งเกจวัดความดัน
2. ปลอดเบรกมือ
3. สตาร์ท เครื่องยนต์
4. ปรับเลื่อนคันเกียร์ไปตำแหน่ง D วัดความดันน้ำมัน

## เบอร์ตามความรัที่กำหนด



## 2.5.5 การทดสอบเกียร์อัตโนมัติ (Automatic Transmission) บนถนน

### 1. การทดสอบตำแหน่ง D เกียร์ 1-3

#### ตารางที่ 2.2 การเปลี่ยนเกียร์อัตโนมัติ

| คันเกียร์อยู่ที่      | D Range          |                   |                  |                  |                  |                  | L Range          |
|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| ลิ้นเร่งเปิด          | 100%             |                   | 0%               |                  | 100%             |                  | 0%               |
| เข้าเกียร์            | 1 → 2            | 2 → 3             | Lock-up          | Lock-up          | 3 → 2            | 2 → 1            | 2 → 1            |
| ความเร็วรถ<br>(km/hr) | 48-61<br>(km/hr) | 92-105<br>(km/hr) | 51-58<br>(km/hr) | 47-54<br>(km/hr) | 8-101<br>(km/hr) | 35-43<br>(km/hr) | 38-47<br>(km/hr) |

### 2. การตรวจสอบกลไกล็อก-อัพ (Lock-up)

(1) ขับขี่ในตำแหน่งเกียร์ D ที่ความเร็วคงที่ (ล็อก-อัพทำงาน) ที่ความเร็ว 65 km/hr

(2) ให้ผู้ขับขี่เหยียบคันเร่งลงเบา ๆ สังเกตตรวจสอบความเร็วรอบของเครื่องยนต์ต้องไม่เปลี่ยนแปลงทันที



#### 4. การทดสอบให้ตำแหน่ง R

(1) ให้ผู้ขับขี่หยุดรถยนต์ให้นิ่งแล้วเข้าเกียร์ R

(2) ออกรถเหยียบคันเร่งจนสุด เกียร์ต้องไม่ลื่นถ้ำลื่นแสดงว่าคลัตช์ถอยหลังบกพร่อง

#### 5. การทดสอบในตำแหน่ง P

(1) จอดรถบนพื้นเอียง (เอียงมากกว่า 5 องศา)

(2) เข้าตำแหน่งเกียร์ P

(3) ปลดอยเบรกมือ ตรวจสอบดูว่าแขนของปาร์คกิ้งล็อก (Parking Lock) ทำงานหรือไม่และรถต้องไม่ไหลเลื่อน

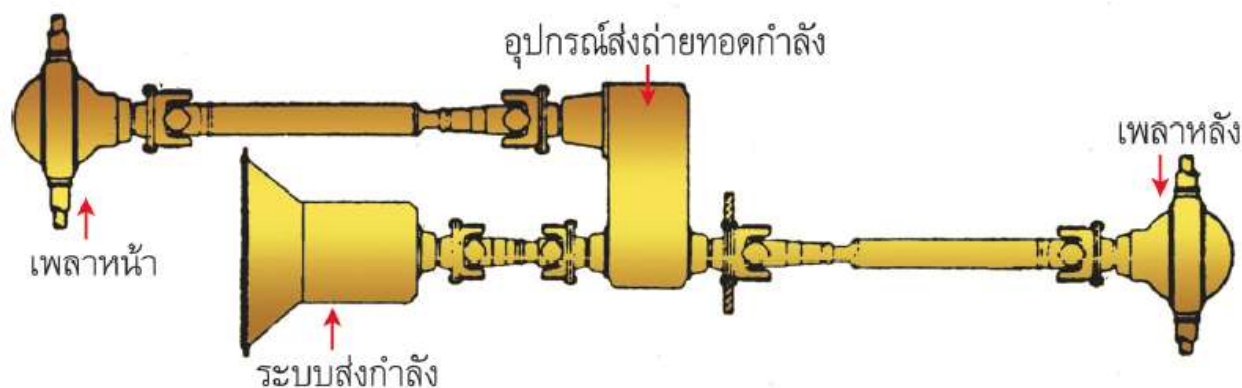




## 2.6 การขับเคลื่อนสี่ล้อ



**การขับเคลื่อนสี่ล้อ (Four Wheel Drive)** โดยทั่วไประบบการขับเคลื่อนในรถยนต์แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบการขับเคลื่อน



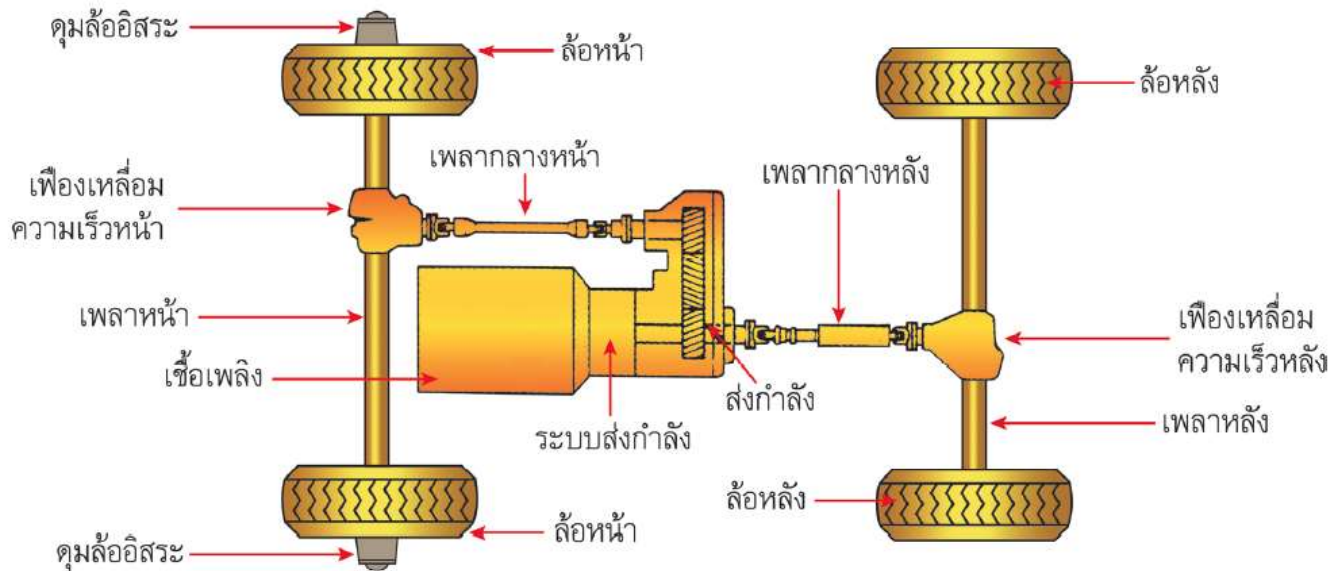
**การขับเคลื่อนสี่ล้อ**



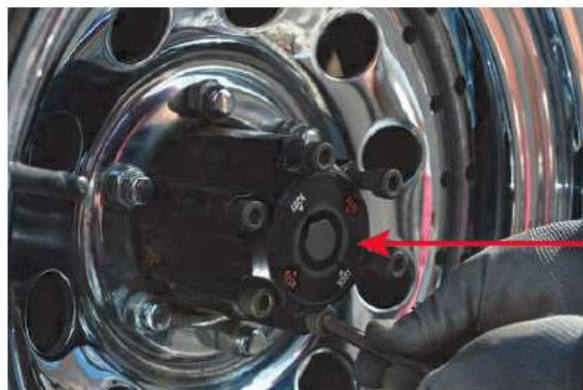
# คุมล้ออิสระ (Free-wheel Hub)

คุมล้ออิสระ เป็นอุปกรณ์สำหรับต่อหรือตัดการส่งกำลังระหว่างเพลาลูกหน้า

ขับเคลื่อน

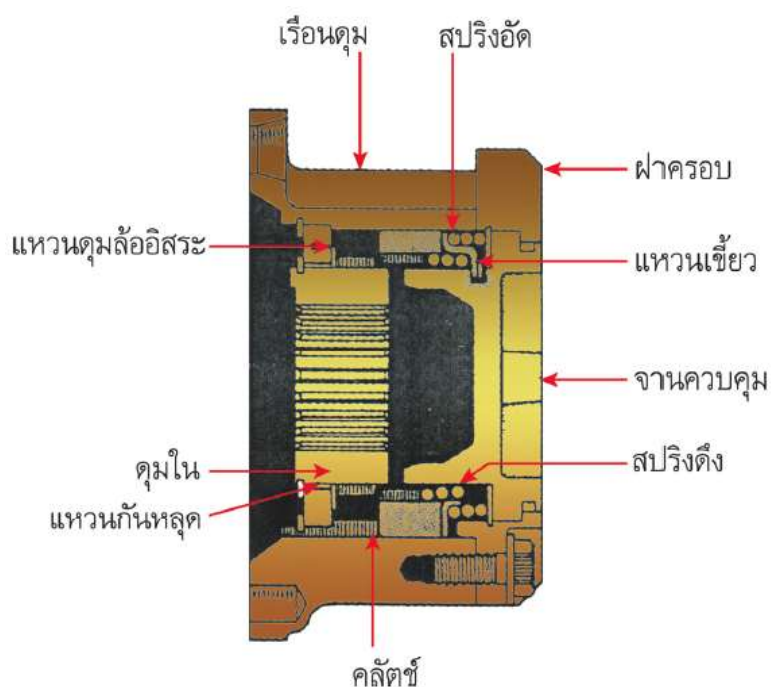


การส่งกำลังของการขับเคลื่อนสี่ล้อ แบบ  
บางเวลา



เรื่อนดุมล้ออิสระ

## การติดตั้งดุมล้ออิสระ

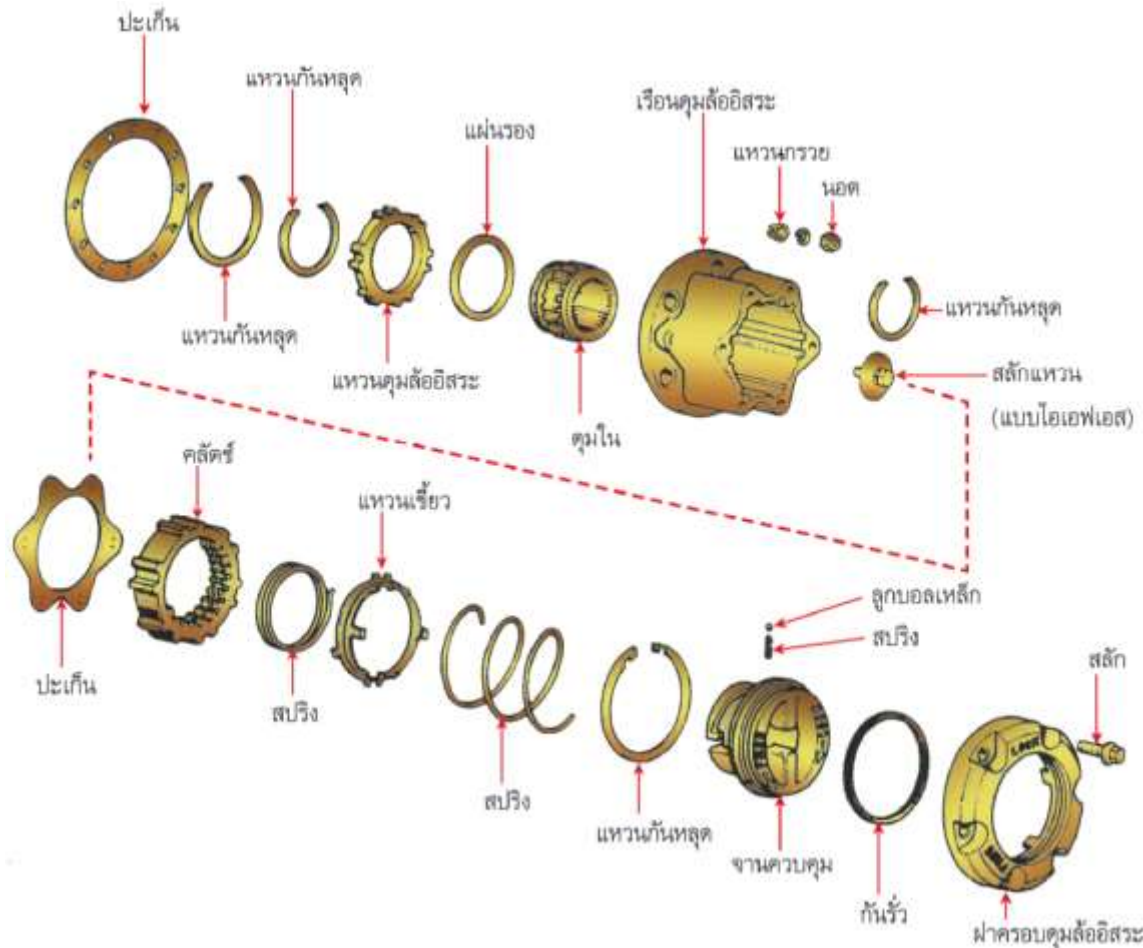


ในส่วนภายในของดุมล้ออิสระ



# 1. ส่วนประกอบของดุมล้ออิสระ

(1) ดุมใน (Inner Hub) อยู่ใกล้กับแหวนกันหลุด (Snap Ring) ทำหน้าที่รับกำลังจากเพลาชับหน้าแล้วส่งไปยังล้อหน้า



ส่วนประกอบของดุมล้ออิสระ



(2) คลัตช์ (Clutch) อยู่ด้านในมีลักษณะเป็นร่องฟันและอยู่ด้านนอกมีลักษณะเป็นซี่ฟัน ซึ่งจะถ่ายทอดกำลังจากเพลาขับหน้าไปยังล้อหน้า

(3) เรือนดุมล้ออิสระ (Free-wheel Hub Body) หรือเรียกโดยทั่วไปว่า เรือนดุม (Body) ใช้ประกอบชิ้นส่วนสำคัญต่าง ๆ และยึดติดกับดุมล้อด้านหน้า

(4) จานควบคุม (Control Handle) จะเลือกทำการเลือกถ่ายทอดกำลัง

(5) แหวนเขี้ยว (Pawl) มีหน้าที่ในการบังคับตำแหน่งของคลัตช์ให้เข้าล็อกหรือเป็นการปลด ล็อกให้เป็นอิสระ

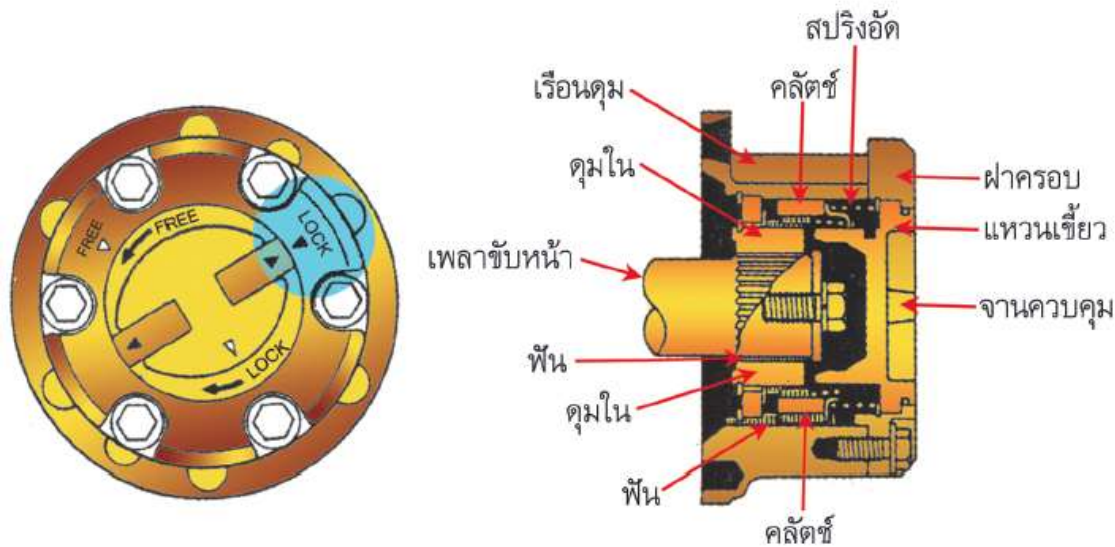
(6) สปริง (Spring) อยู่ระหว่างคลัตช์กับแหวนเขี้ยว ใช้ดึงคลัตช์ออกจากดุมในเพื่อเป็นการปลดล็อกให้เป็นอิสระ



## 2. การทำงานของดุมล้ออิสระ

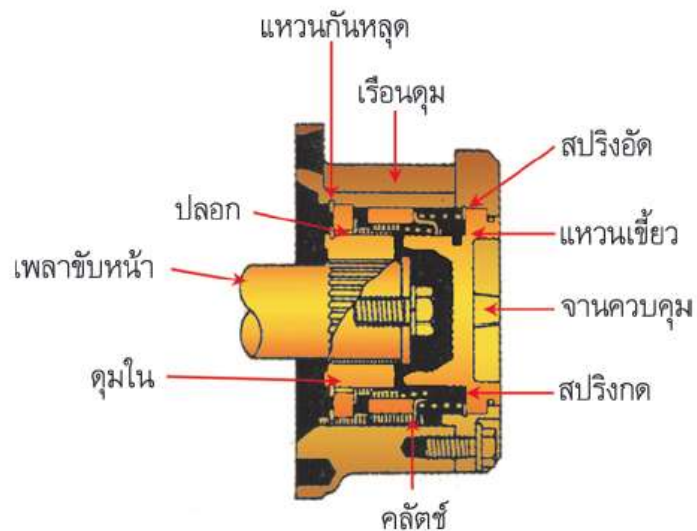
ดุมล้ออิสระแบ่งการทำงานออกเป็น 2 กรณี คือ

(1) กรณีที่ดุมล้ออิสระทำงานในตำแหน่งล็อก (Lock)



การทำงานของดุมล้ออิสระในตำแหน่ง  
ล็อก (Lock)

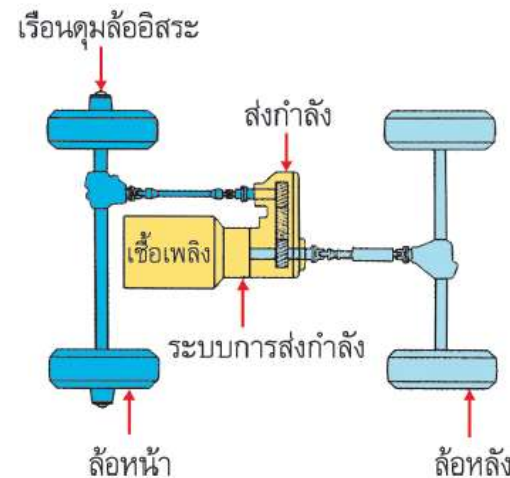
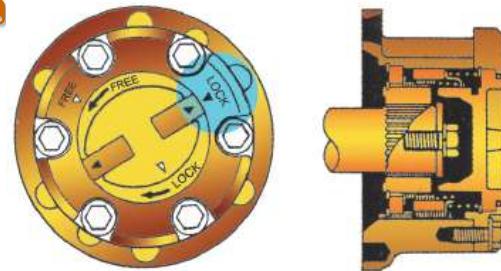
## (2) กรณีที่คูลล์อิสระทำงานในตำแหน่งอิสระ (Free)



การทำงานของคูลล์อิสระในตำแหน่ง  
อิสระ (Free)

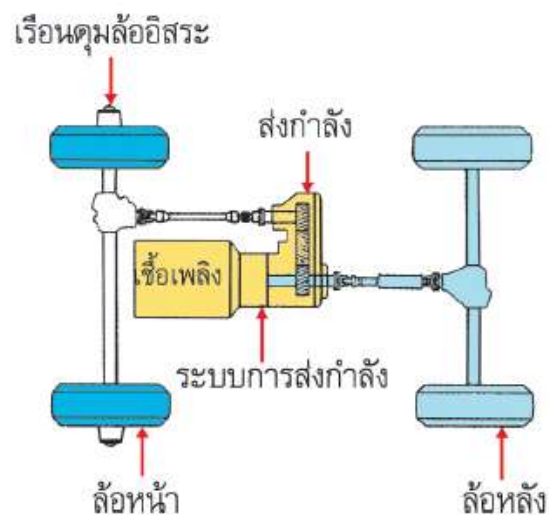
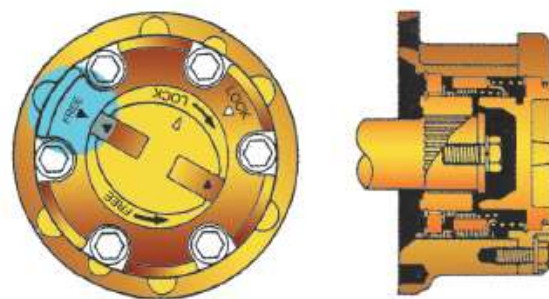
### 3. การส่งกำลัง (Power Transmission)

(1) ระบบการขับเคลื่อนสองล้อ กรณีที่ดุมล้ออิสระทำงาน (Two-wheel Drive with Free-Wheel Hub Engaged) โดยจานควบคุมจะอยู่ ณ ตำแหน่งล็อก ซึ่งเป็นการ



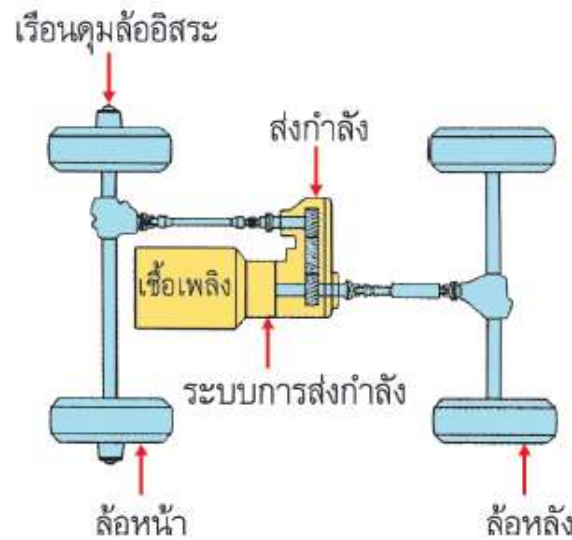
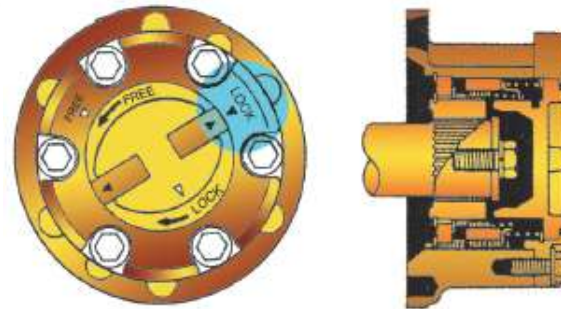
ระบบการขับเคลื่อนสองล้อ กรณีที่ดุมล้ออิสระทำงาน (ใช้งานไม่ถูกต้อง)

(2) ระบบการขับเคลื่อนสองล้อ กรณีที่ดุมล้ออิสระไม่ทำงาน (Two-wheel Drive with Free-Wheel Hub Disengaged) โดยจานควบคุมจะอยู่ ณ ตำแหน่งอิสระ ซึ่ง



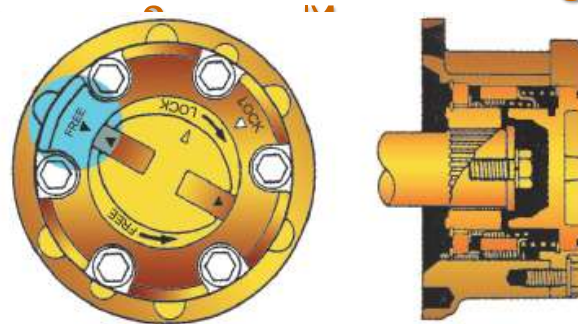
ระบบการขับเคลื่อนสองล้อ กรณีที่ดุมล้ออิสระไม่ทำงาน  
(ใช้งานถูกต้อง)

(3) ระบบการขับเคลื่อนสี่ล้อ กรณีเดมัลล์อิสระทำงาน (Four-wheel Drive with Free-WheelHub engaged) โดยที่งานควบคุมจะอยู่ ณ ตำแหน่งล็อก ซึ่งเป็นการ

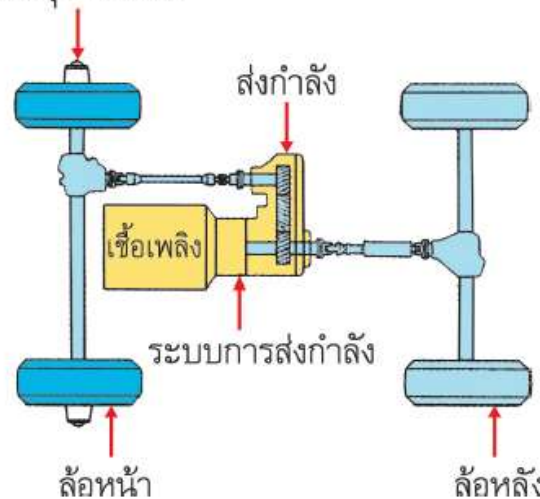


ระบบการขับเคลื่อนสี่ล้อ กรณีที่เดมัลล์อิสระทำงาน (ใช้งานถูกต้อง)

(4) ระบบการขับเคลื่อนสี่ล้อ กรณีที่ดุมล้ออิสระไม่ทำงาน (Four-wheel Drive with Free-Wheel Hub Disengaged) โดยที่งานควบคุมอยู่ในตำแหน่งอิสระ ซึ่งเ



เรือนดุมล้ออิสระ



ระบบการขับเคลื่อนสี่ล้อ กรณีที่ดุมล้ออิสระไม่ทำงาน (ใช้งานไม่ถูกต้อง)