หน่วยที่ 4

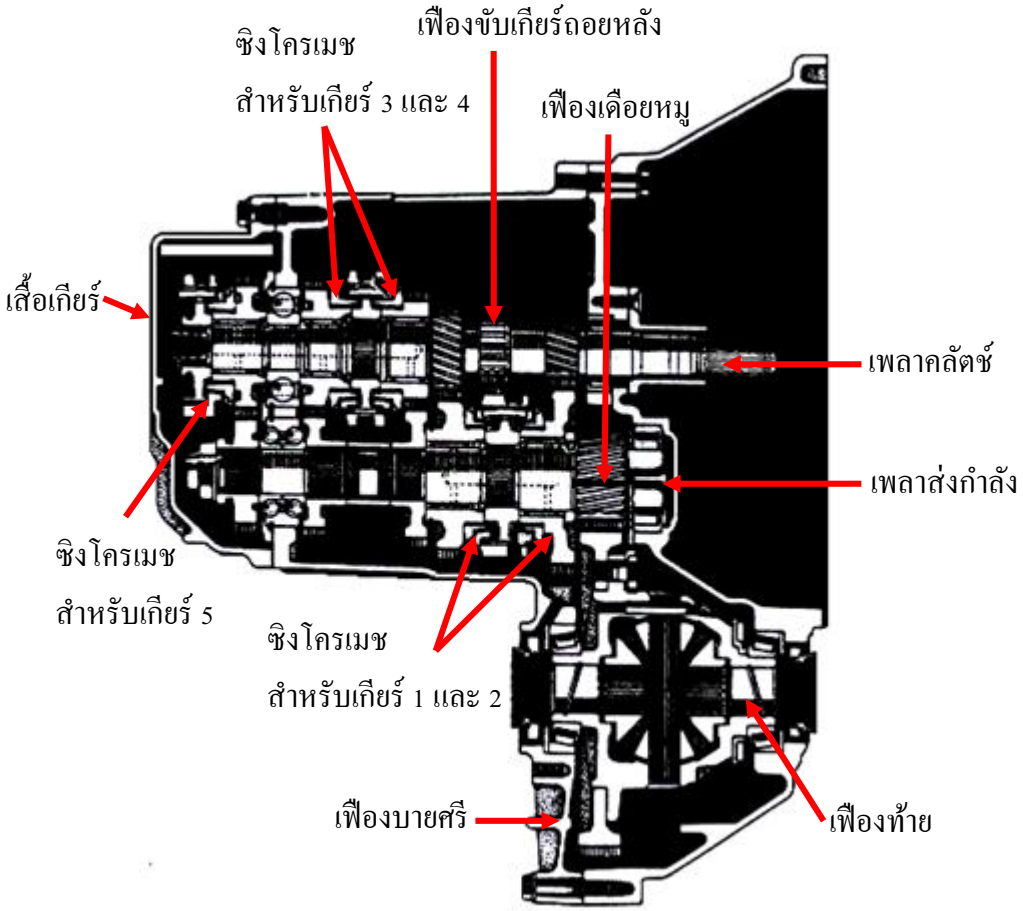
เรื่อง กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า

(Gearbox Front wheel drive)

หน่วยที่ 4
กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า
(Gearbox Front wheel drive)

รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า จะมีเพลาขับซ้าย – ขวา ต่อออกจากชุดเฟืองท้ายไปหมุนล้อ (แบบนี้ไม่ต้องมีเพลากลาง) เป็นระบบขับเคลื่อนที่นิยมใช้มากที่สุดในยุครถปัจจุบัน เนื่องจากมีระบบส่งกำลังเพราะเครื่องยนต์อยู่เหนือล้อทำให้เกิดแรงขับโดยตรง อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพในการประหยัดน้ำมัน เชื้อเพลิงและเกาะถนนดี ดังนั้นนักเรียนจะต้องศึกษาให้เข้าใจถึงหลักการของกระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้าเพื่อจะได้นำความรู้ไปปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้ามีการออกแบบให้เครื่องยนต์และกระปุกเกียร์อยู่ด้านหน้าวางตามแนวขวางของตัวรถยนต์ กระปุกเกียร์ทำหน้าที่เพิ่มแรงบิด และเปลี่ยนอัตราทด เพื่อส่งกำลังไปขับเคลื่อนล้อหน้า กระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้า จะประกอบไปด้วย เสื้อเกียร์ เพลาคลัตช์ หรือ เพลารับกำลัง เพลาส่งกำลัง หรือเพลาเมน เฟืองท้าย ชุดปรับความเร็ว หรือชุดซิงโครเมช กลไกควบคุมคันเกียร์ รถขับเคลื่อนล้อหน้าจะไม่มีเพลากลางเหมือนกับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง เนื่องจากใช้เพลาส่งกำลังแทนเพลากลางเพื่อไปขับเฟืองท้ายให้ส่งกำลังไปยังล้อหน้า



ภาพที่ 4.1 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของกระปุกเกียร์รถขับล้อหน้า

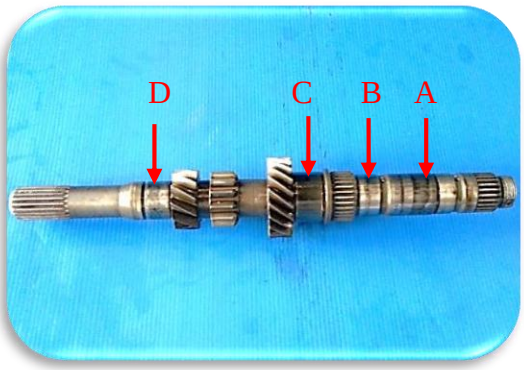
4.1 ส่วนประกอบของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้า

4.1.1 เสื้อเกียร์ เสื้อเกียร์ทำจากอลูมิเนียมผสม ออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัด เพื่อประหยัดพื้นที่ สามารถถอดและแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หล่อเป็นหัวหมูคลัตช์ ยึดติดกับเครื่องยนต์ ใช้สำหรับติดตั้งมอเตอร์สตาร์ท ก้ามปูกดคลัตช์ ลูกปืนคลัตช์ เพลาคลัตช์ และชุดเฟืองท้าย

อีกส่วนหนึ่งใช้สำหรับติดตั้งชุดคันเข้าเกียร์ ชุดป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน ขบวนเฟืองเพลารับกำลัง และเพลาส่งกำลัง และยังใช้เป็นห้องสำหรับเก็บน้ำมันเกียร์

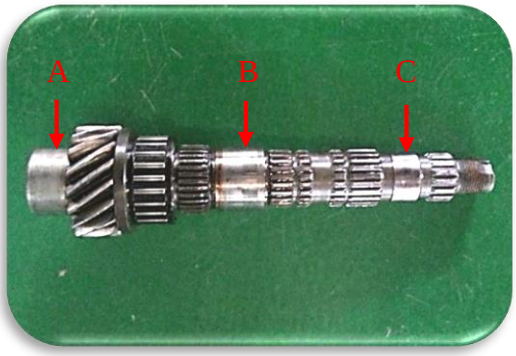
4.1.2 เพลาคลัตช์ (Clutch Shaft) หรือเพลารับกำลัง (Input Shaft) ทำหน้าที่รับกำลังจากเครื่องยนต์ส่งผ่านคลัตช์และเพลาส่งกำลัง

เพลาคลัตช์หรือเพลารับกำลังประกอบด้วยเฟืองขับเกียร์ 1,2,3,4,5 และเฟืองกลับทิศทาง ปลอกดุมคลัตช์และดุมคลัตช์ ตัวที่ 2 และ 3 โดยมีแผ่นคลัตช์ติดตั้งอยู่บนเพลาคลัตช์



ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะเพลาคลัตช์ หรือเพลารับกำลัง

4.1.3 เพลาส่งกำลัง (Output Shaft) ทำหน้าที่รับกำลังจากเพลาคลัตช์ ประกอบด้วย เฟืองรับกำลัง เฟืองเกียร์ 1,2,3,4,5 เฟืองกลับทิศทางหรือเฟืองเกียร์ถอยหลัง ปลอกดุมคลัตช์ และดุมคลัตช์ตัวที่ 1



ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะภาพเพลาส่งกำลัง

4.1.4 เฟืองท้าย (Differential) ทำหน้าที่ลดอัตราทดของเกียร์ ปรับความเร็วของล้อด้านขวา และด้านซ้ายที่แตกต่างให้มีความสมดุลขณะเลี้ยวโค้ง และปรับความเร็วของล้อให้เท่ากันขณะขับรถทางตรง เฟืองท้ายประกอบด้วย เฟืองขับหรือเฟืองเดือยหมู เฟืองวงแหวนหรือเฟืองบายศรี ชุดเฟือง ดอกจอก เสื้อเฟืองดอกจอก ซึ่งรวมอยู่ในชุดเดียวกัน โดยติดตั้งอยู่ภายในเสื้อเกียร์ เฟืองขับหรือ เฟืองเดือยหมู เฟืองวงแหวนหรือเฟืองบายศรี มีลักษณะเป็นเฟืองฟันเฉียง

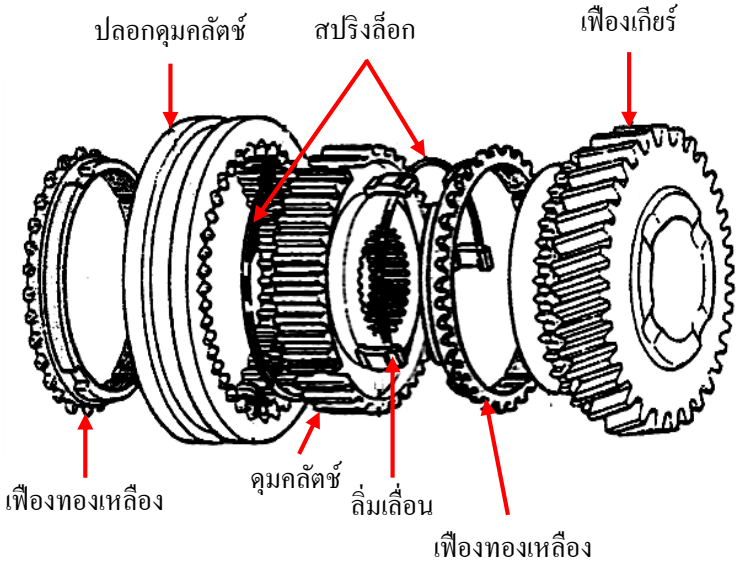
\

ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะชุดเฟืองท้าย

4.1.5 ชุดปรับความเร็วหรือชุดซิงโครเมช (Synchronizer or Synchromesh) รถขับเคลื่อนล้อหน้าส่วนใหญ่จะใช้กระปุกเกียร์ซิงโครเมช เพราะกระปุกเกียร์ซิงโครเมชเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ปรับความเร็วของปลอกเลื่อนให้เท่ากับความเร็วของเฟืองเกียร์ ทำให้เข้าเกียร์ได้นิ่มนวลและไม่มี เสียงดัง เนื่องจากขณะเข้าเกียร์ความเร็วของปลอกเลื่อน หรือปลอกดุมคลัตช์ไม่เท่ากับความเร็วของฟันหน้าเฟือง ชุดปรับความเร็วเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยดันและเบรกฟันหน้าเฟืองและปลอกเลื่อนให้มีความเร็วเท่ากัน เพื่อให้ปลอกเลื่อนสามารถขบกับฟันหน้าเฟืองได้อย่างนิ่มนวล และไม่มีเสียงดัง

ส่วนประกอบของชุดปรับความเร็วที่ติดตั้งอยู่ในกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้าจะเหมือนกับชุดปรับความเร็วของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหลัง โดยมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

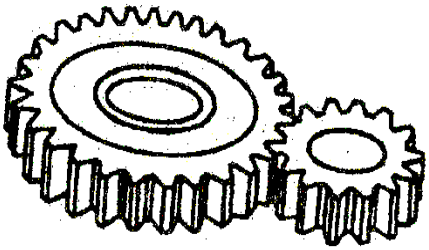
1. เฟืองทองเหลืองหรือแหวนซิงโครไนเซอร์ (Blooker Type or Synchronizer Ring)
2. ปลอกดุมคลัตช์หรือปลอกเลื่อน (Clutch Sleeve)
3. แหวนล็อก หรือสปริงล็อก (Insert Ring)
4. ดุมคลัตช์ (Clutch Hub)
5. ลิ่มเลื่อนหรือตัวหนอน (Key or Insert)
6. เฟืองเกียร์ (Gear)



ภาพที่ 4.5 แสดงชุดปรับความเร็วแบบเฟืองทองเหลือง (Blocker Type Synchronizer)

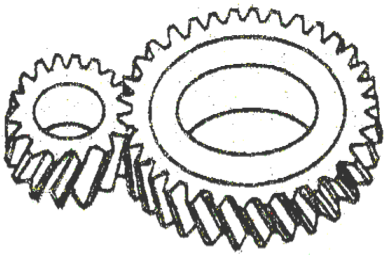
4.1.6 เฟือง (gear) ทำหน้าที่ส่งกำลังจากเพลารับกำลังไปยังเพลาส่งกำลังและเฟืองท้าย ลักษณะของเฟืองมี 3 ชนิด ดังนี้

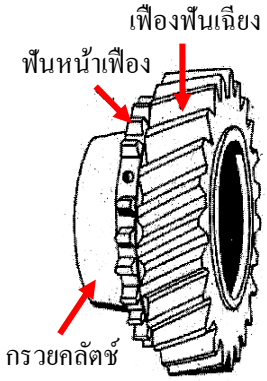
1. เฟืองฟันตรง ซี่ของฟันเฟืองมีลักษณะตรง เฟืองฟันตรงจะติดตั้งอยู่ในตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง ซึ่งมีความเร็วรอบต่ำ ในขณะเข้าเกียร์ฟันเฟืองขบกันจะเกิดเสียงดัง



ภาพที่ 4.6 แสดงเฟืองฟันตรง

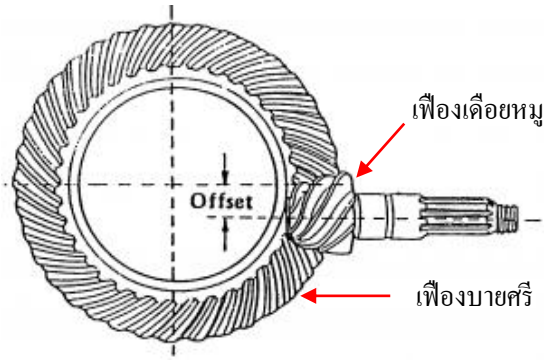
2. เฟืองฟันเฉียง ซี่ของฟันเฟืองมีลักษณะเฉียง ติดตั้งบนเพลารับกำลังและเพลาส่งกำลังในตำแหน่งเกียร์เดินหน้า โดยเฟืองฟันเฉียงจะขบกันตลอดเวลา เหมาะสำหรับใช้กับรถยนต์ที่มีความเร็วสูง





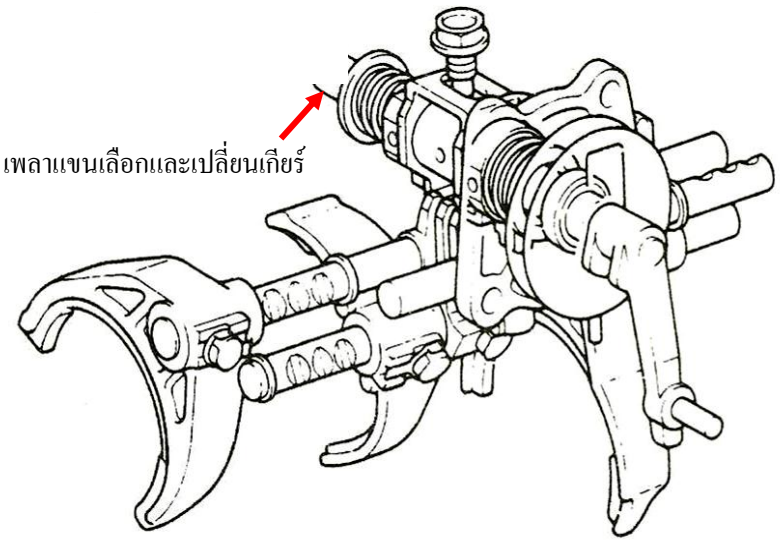
ภาพที่ 4.7 แสดงเฟืองฟันเฉียง

3. เฟืองเดือยหมูและเฟืองบายศรี ที่ติดตั้งในกระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้าใช้แบบเฟืองฟันเฉียง แต่เฟืองเดือยหมู และเฟืองบายศรีที่ติดตั้งในเฟืองท้ายของรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง ใช้แบบเฟืองไฮปอยด์ (Hypoind) ซึ่งมีลักษณะเป็นเฟืองเฉียงโค้ง



รูปที่ 6.11 แสดงลักษณะเฟืองแบบฟันโค้งและเฉียง

4.1.7 กลไกการเปลี่ยนเกียร์ ออกแบบติดตั้งอยู่ในเสื้อตำแหน่งท้ายของเกียร์ด้านขวามือ ประกอบด้วย ชุดกลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน กลไกป้องกันเกียร์หลุด กลไกป้องกันเข้าเกียร์ถอยหลังหลุด ซึ่งกลไกทั้งหมดรวมเป็นชุดเดียวกัน



ภาพที่ 4.9 แสดงกลไกการเปลี่ยนเกียร์

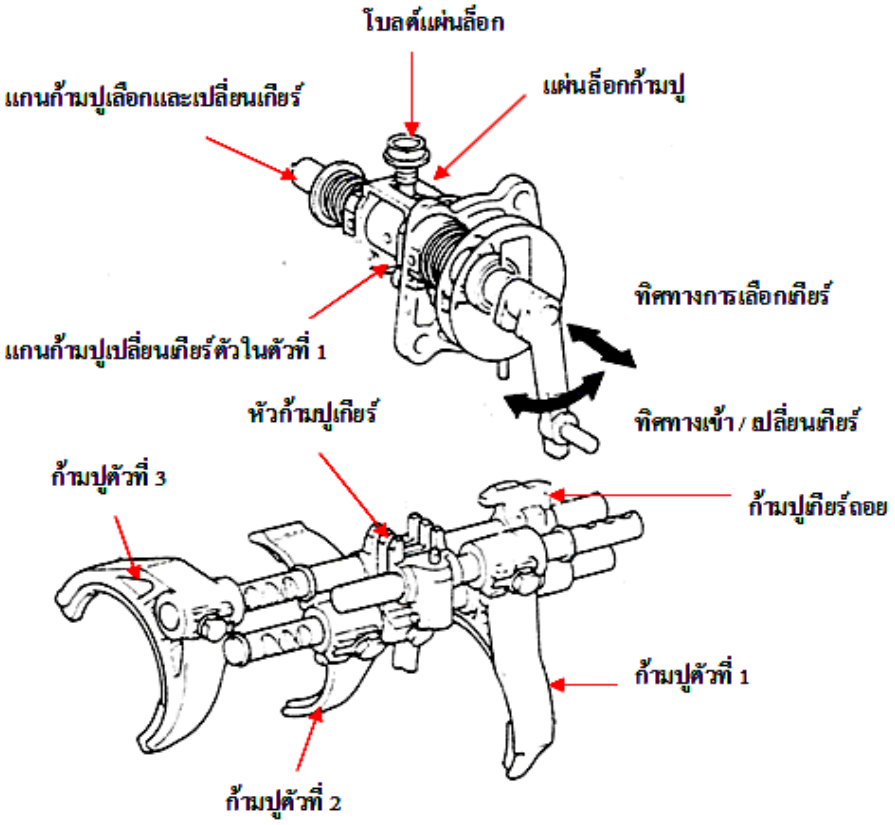
หลักการทำงานของกลไกการเปลี่ยนเกียร์

1. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน

กลไกนี้จะป้องกันการเข้าเกียร์พร้อมกัน 2 ตำแหน่ง โดยประกอบด้วยแกนก้ามปูเลือกและเปลี่ยนเกียร์ โบลต์แผ่นล็อก แผ่นล็อกก้ามปูเปลี่ยนเกียร์ หัวก้ามปูเกียร์ ตัวเขี่ยหัวก้ามปูเกียร์ โดยโบลต์เป็นตัวป้องกันไม่ให้แผ่นล็อกก้ามปูเปลี่ยนเกียร์หมุน แต่ให้แกนก้ามปูเลือกและเปลี่ยนเกียร์หมุน

กลไกป้องกันเกียร์ซ้อนมีหลักการทำงาน ดังนี้ เช่น ในตำแหน่งเกียร์ว่าง หัวก้ามปูเกียร์จะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันทั้ง 3 หัว แผ่นล็อกก้ามปูเปลี่ยนเกียร์จะป้องกันตัวเขี่ยหัวก้ามปูไม่ให้เขี่ยหัวก้ามปูพร้อมกัน 2 หัว แต่ให้เขี่ยได้ครั้งละ 1 หัว หนึ่งตำแหน่งเกียร์

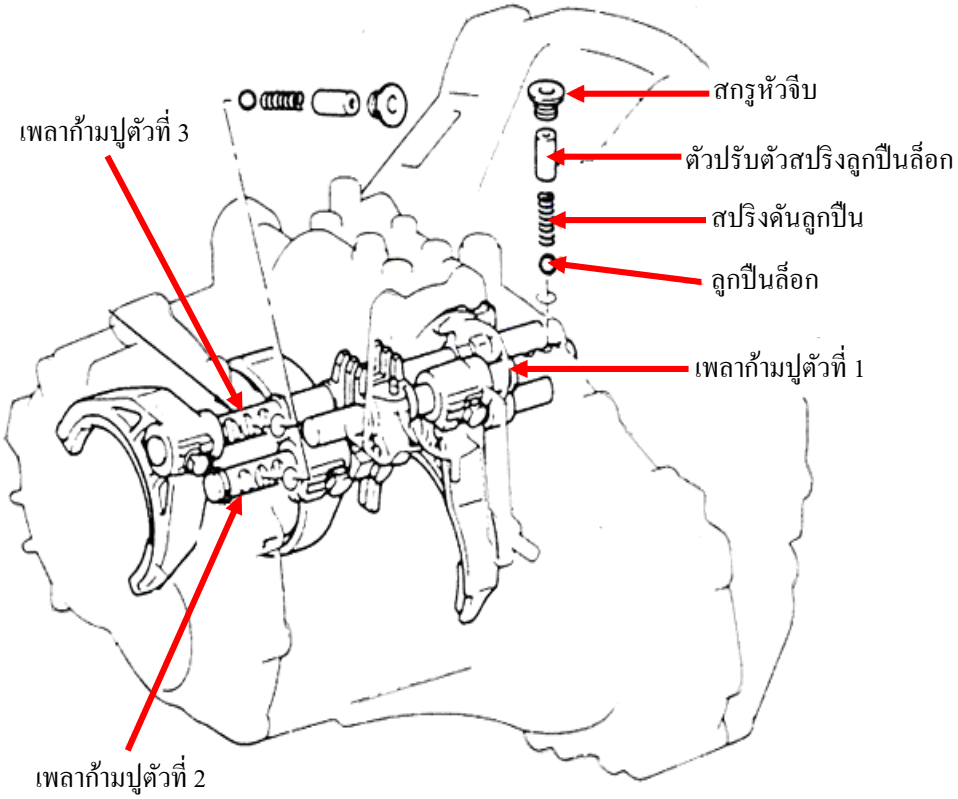
ในตำแหน่งระหว่างเกียร์ 3 และเกียร์ 4 แผ่นล็อกก้ามปูเปลี่ยนเกียร์จะล็อกหัวก้ามปูของเกียร์ 1,2,5 และเกียร์ถอยหลัง เพื่อป้องกันตัวเขี่ยหัวก้ามปูไม่ให้เขี่ยหัวก้ามปูพร้อมกัน 2 หัว แต่ให้เขี่ยครั้งละ 1 หัว ตำแหน่งเกียร์ 3 หรือเกียร์ 4 เป็นต้น



ภาพที่ 4.10 แสดงกลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน

2. กลไกป้องกันเกียร์หลุด

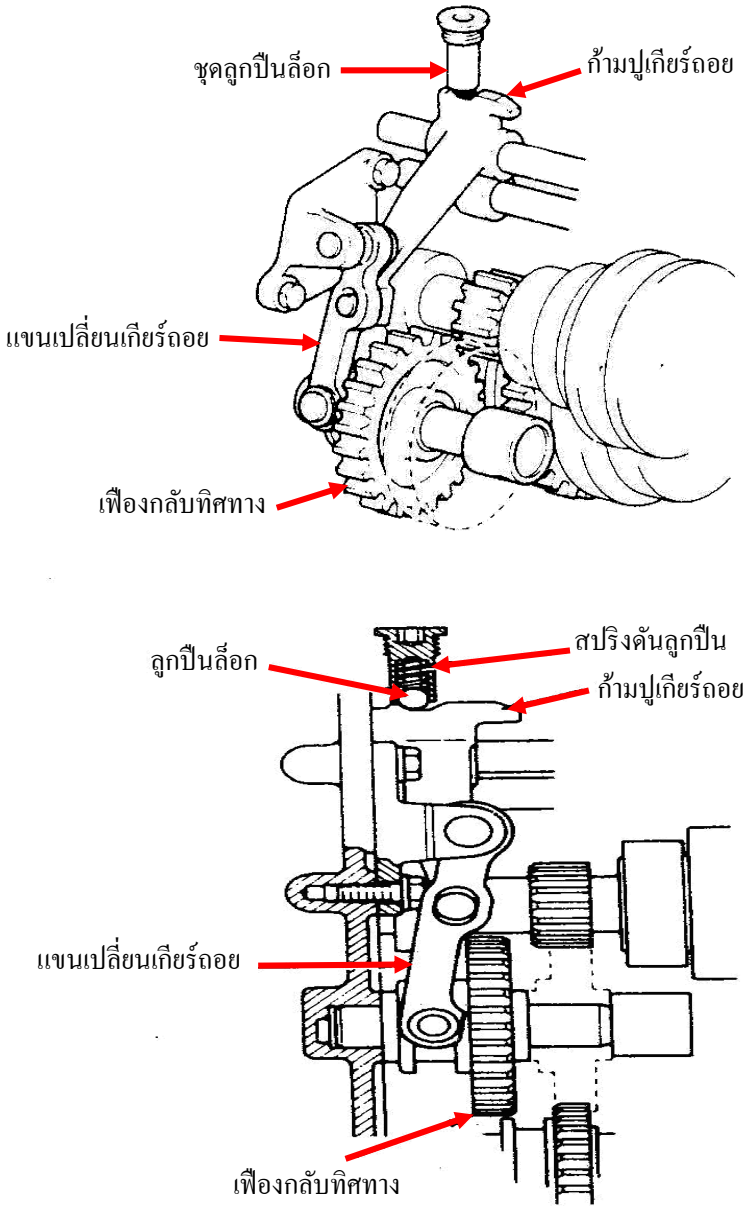
กลไกป้องกันเกียร์หลุด ประกอบด้วยเพลาก้ามปู 3 ตัว ลูกปืนล็อก สปริงดันลูกปืน ลวดสปริงลูกปืนล็อก สกรูหัวจีบ ลักษณะของเพลาก้ามปูมีร่องบ่าอยู่ 3 ร่อง โดยร่องกลางเป็นตำแหน่งเกียร์ว่าง ในแต่ละเพลาก้ามปูมีลูกปืน และสปริงกดลูกปืนบรรจุในร่อง ลูกปืนล็อกตำแหน่งเกียร์ 1 และเกียร์ 2 จะติดตั้งอยู่ด้านเพลารับกำลังหรือเพลาคลัตช์ ส่วนตำแหน่งเกียร์ 3,4 และ 5 ลูกปืนล็อกจะติดตั้งอยู่ด้านเพลาส่งกำลัง ขณะผู้ขับขี่เลือกตำแหน่งเกียร์ ลูกปืนล็อกจะต้องลงไปอยู่ในร่องตามตำแหน่งเกียร์ที่ผู้ขับขี่เลือก



ภาพที่ 4.11 แสดงกลไกป้องกันเกียร์หลุด

3. กลไกป้องกันเกียร์ถอยหลังหลุด

ประกอบด้วยชุดลูกปืนล็อก ก้ามปูเกียร์ถอยหลัง แขนเปลี่ยนเกียร์ถอยหลัง เฟืองกลับทิศทางที่แขนก้ามปูเกียร์ถอยหลังจะมีร่อง และมีลูกปืนล็อก และสปริงลูกปืนบรรจุในร่อง เพื่อป้องกันไม่ให้เฟืองกลับทิศทางหมุนเคลื่อนที่เข้าขบกับเฟืองเกียร์ถอยหลัง ในขณะที่ผู้ขับขี่ยังไม่ได้เข้าเกียร์ถอยหลัง



ภาพที่ 4.12 แสดงกลไกป้องกันเกียร์ถอยหลังหลุด

4.2 หน้าที่ของกระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า มีดังนี้คือ

1. การเพิ่มแรงบิดเมื่อเริ่มออกรถ รถยนต์ต้องการแรงบิดอย่างมากเพื่อให้รถยนต์เคลื่อนที่ โดยใช้อัตราทดของเกียร์ต่ำเพื่อเพิ่มแรงบิดให้กับเพลากลางซึ่งจะทำให้รถมีกำลังในการขับเคลื่อนในระยะเริ่มต้น

2. การเปลี่ยนอัตราทด เครื่องยนต์ไม่สามารถส่งแรงขับให้กับรถยนต์ได้โดยตรง การส่งกำลังให้กับรถยนต์สามารถให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้จึงต้องมีการเปลี่ยนอัตราทดของเฟือง ซึ่งเป็นการนำเฟืองมาทดกำลัง ทำให้มีกำลังและเพิ่มแรงบิดให้กับเพลา ทำให้รถยนต์วิ่งเร็วขึ้น

การเปลี่ยนอัตราอัตราทดจึงเป็นการเพิ่มแรงบิดให้กับรถยนต์ เกียร์จะทำการเปลี่ยนอัตราทดจากเกียร์ต่ำไปเป็นเกียร์สูง เป็นการเปลี่ยนแปลงการส่งกำลังจากเฟืองทดมากมาเป็นเฟืองทดน้อยซึ่งจะทำให้รถวิ่งเร็วขึ้น เครื่องยนต์จะทำงานลดแรงบิดน้อยลงจึงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง

3. การขับเคลื่อนถอยหลังเครื่องยนต์ไม่สามารถหมุนกลับทางได้ เกียร์จะเป็นตัวปรับทิศทางการหมุนของเพลา จึงทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ถอยหลังได้โดยการเข้าเกียร์ถอยหลัง

4. การตัดกำลังรถยนต์ เมื่อเหยียบคลัตช์ให้คลัตช์จาก โดยเลื่อนคันเกียร์ให้อยู่ที่เกียร์ว่างการส่งกำลังจากให้เฟืองเพลาคลัตช์ไปยังเฟืองเพลารองดำเนินไปตามปกติ แต่เฟืองเพลารองจะไม่ส่งกำลังให้เฟืองเพลากำลัง จึงไม่เกิดการขับเคลื่อน จุดนี้จะเป็นตำแหน่งเกียร์ว่าง หรือเป็นการตัดกำลัง

5. การเบรกด้วยเครื่อง (Engine Brake) สามารถใช้เกียร์ต่ำ เพื่อลดอัตราเร็วของรถยนต์ได้โดยเฉพาะในการขับขี่รถยนต์ลงทางลาดชันมาก ๆ

4.3 ชนิดของกระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า แบ่งเป็น 2 ชนิด

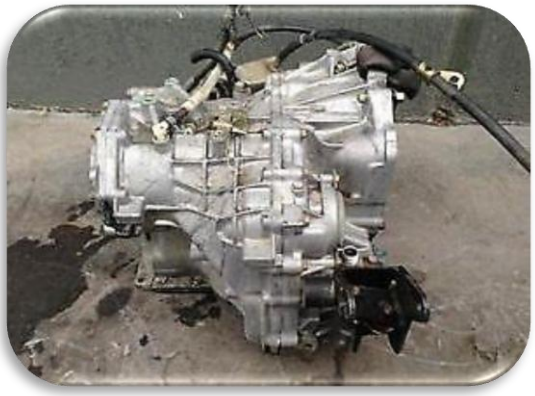
1. กระปุกเกียร์ธรรมดา (Manual Transmission) ในปัจจุบันรถยนต์นั่งนิยมใช้เกียร์ธรรมดาซิงโครเมชแบบเฟืองทองเหลืองซึ่งมีหลักการทำงานเหมือนกับกระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหลัง

2. กระปุกเกียร์อัตโนมัติ (Automatic Transmission) เป็นกระปุกเกียร์ที่มีการควบคุมการเลื่อนตำแหน่งเกียร์ด้วยแรงดันไฮดรอลิกส์ (ของเหลว) ในปัจจุบันนิยมใช้กันมาก เนื่องจากมีอุปกรณ์ชิ้นส่วนไม่ยุ่งยาก และมีการบำรุงรักษาง่าย

ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จึงได้ผลิตรถยนต์นั่ง เป็นกระปุกเกียร์อัตโนมัติเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ขับขี่ซึ่งต้องการความสะดวกในการขับรถยนต์ในสถานที่ซึ่งมีการจราจรหนาแน่น ผู้ขับขี่ไม่ต้องเหยียบคลัตช์ เพียงแต่เหยียบคันเร่งและเบรกเท่านั้น และในการควบคุมคันเกียร์ไม่มีความยุ่งยาก

กระปุกเกียร์อัตโนมัติแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือแบบรถขับล้อหน้า และแบบรถขับล้อหลัง ในปัจจุบันกระปุกเกียร์อัตโนมัติแบบรถขับล้อหน้านิยมใช้ในรถยนต์นั่ง เนื่องจากชุดเฟืองท้ายติดตั้งรวมอยู่ในชุดเดียวกับกระปุกเกียร์จึงทำให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด

ภาพที่ 4.13 แสดงเกียร์ธรรมดา



ภาพที่ 4.14 แสดงเกียร์อัตโนมัติ

4.4 หลักการทำงานของกระปุกเกียร์ขับล้อเคลื่อนล้อหน้าธรรมดา

หลักการทำงานของเกียร์ขับล้อเคลื่อนล้อหน้าธรรมดา นั้นเริ่มที่เหยียบแป้นคลัตช์เพื่อตัดกำลังขับจากเครื่องยนต์ ดังนั้นในห้องชุดเฟือง จึงไม่มีแรงมากระทำที่เฟืองทุกชุด เป็นจังหวะที่เราโยกคันบังคับไปที่ตำแหน่ง เกียร์ (1) ในชุดเฟืองหลักนั้น เป็นเฟืองที่มีอัตราทดสูงสุด (มีจำนวนฟันมากที่สุด เพื่อให้ได้แรงขับ หรือ แรงบิดมากๆ สำหรับการเคลื่อนที่ในครั้งแรก) จะขบกับเฟืองเพลาของระบบ คลัตช์ จากนั้นแรงขับนี้ก็จะส่งผ่านไปยังชุดเฟืองรอง และวนขึ้นไปยังชุดเฟืองหลักอีกครั้งที่ด้านท้ายเมื่อปล่อยคลัตช์ ให้จับกับล้อช่วยแรงของเครื่องยนต์เพลาต่าง ๆ ก็จะเริ่มหมุน และแรงบิดที่เกิดขึ้นก็จะถูกส่งถ่ายไปตามลำดับ

ต่อมาเมื่อรถเริ่มแล่นได้ความเร็วพอสมควร ซึ่งรอบเครื่องยนต์จะสูงเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนไม่อาจเพิ่มความเร็วไปได้มากกว่านี้ จำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนอัตราทดในชุดเฟืองส่งกำลัง เพื่อเพิ่มความเร็วให้รถเรา จึงเหยียบคลัตช์ อีกครั้งเพื่อตัดกำลังของเครื่องยนต์ แต่ในครั้งนี้จะมีผลต่างจากครั้งแรก เพราะเฟืองต่าง ๆ ในห้องเฟืองยังคงหมุนต่อไปเรื่อย ๆ ตามแรงเฉื่อยที่ได้รับจากล้อ แทนจากเครื่องยนต์ ดังนั้นในชุดเฟืองหลักจึงมีอุปกรณ์อีกชิ้นหนึ่งที่ช่วยให้ระบบสามารปรับเปลี่ยนเฟืองได้ในขณะที่มันหมุน อุปกรณ์นั้นก็คือชุดเฟืองความฝืด ชุดเฟืองความฝืดนี้สร้างจากทองเหลือง (วัสดุเดียวกับที่ใช้ในผ้าคลัตช์บางชนิด) ซึ่งมันจะอยู่ระหว่างกลางของเฟืองหลัก 2 เฟือง เมื่อเราโยกคันบังคับไปที่ตำแหน่งเกียร์ (2) เฟืองของตำแหน่งเกียร์ (1) จะถูกปลดออก จากนั้นกลไกนี้ ก็จะไปเลื่อนเฟืองของเกียร์ (2) ที่อยู่ด้านหลังให้เข้ามาขบกับเฟืองตัวต่อไป ซึ่งต้องอาศัยแหวนความฝืดนี้ค่อย ๆ ปรับความเร็วให้เท่า ๆ กันทั้ง 2 เฟืองก่อน เฟืองเกียร์ (2) จึงจะเข้าไปขบกับชุดเฟืองเพื่อรับกำลังจากชุดเฟืองรองได้อีกครั้งจากนั้นการส่งถ่ายแรงขับจะมีลักษณะเดียวกับครั้งแรกทุกประการ

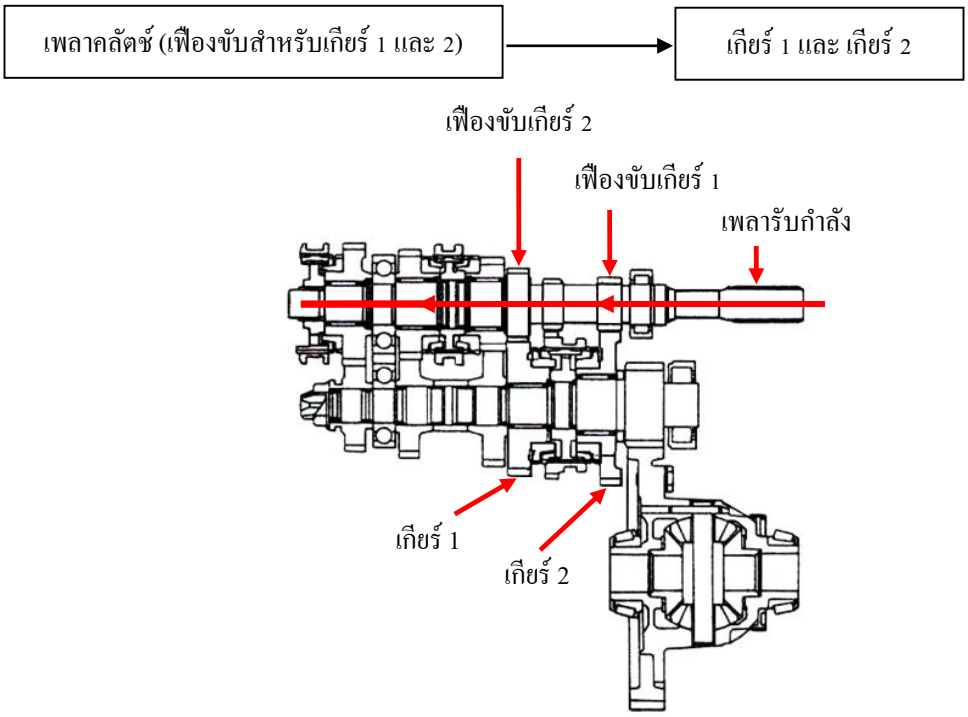
ชุดเฟืองความฝืดนี้จะมีอยู่ที่ชุดเฟืองเกียร์ (2) (3) (4) และ (5) เท่านั้น ส่วนเกียร์ (1) และ เกียร์ถอยหลัง ไม่จำเป็นต้องใช้เฟืองความฝืดให้การทำงาน เพราะเฟืองต่าง ๆ ในห้องชุดเฟืองหยุดนิ่งในขณะใช้งานเกียร์ (1) หรือเกียร์ถอยหลัง

ดังนั้นก็เป็นข้อควรจำประการหนึ่งว่า หากจะใช้เกียร์ (1) หรือ เกียร์ถอยหลัง ต้องให้รถหยุดสนิทเสียก่อนจึงจะโยกคันบังคับไปที่เกียร์ (1) หรือ เกียร์ถอยหลังได้ ซึ่งหากเราจะสังเกตแล้ว มักพบว่าเวลาที่รถไม่หยุดนิ่งจะโยกคันบังคับค่อนข้างลำบากที่ตำแหน่งเกียร์ (1) หรือ เกียร์ถอยหลัง

การส่งกำลังเกียร์แบบธรรมดา

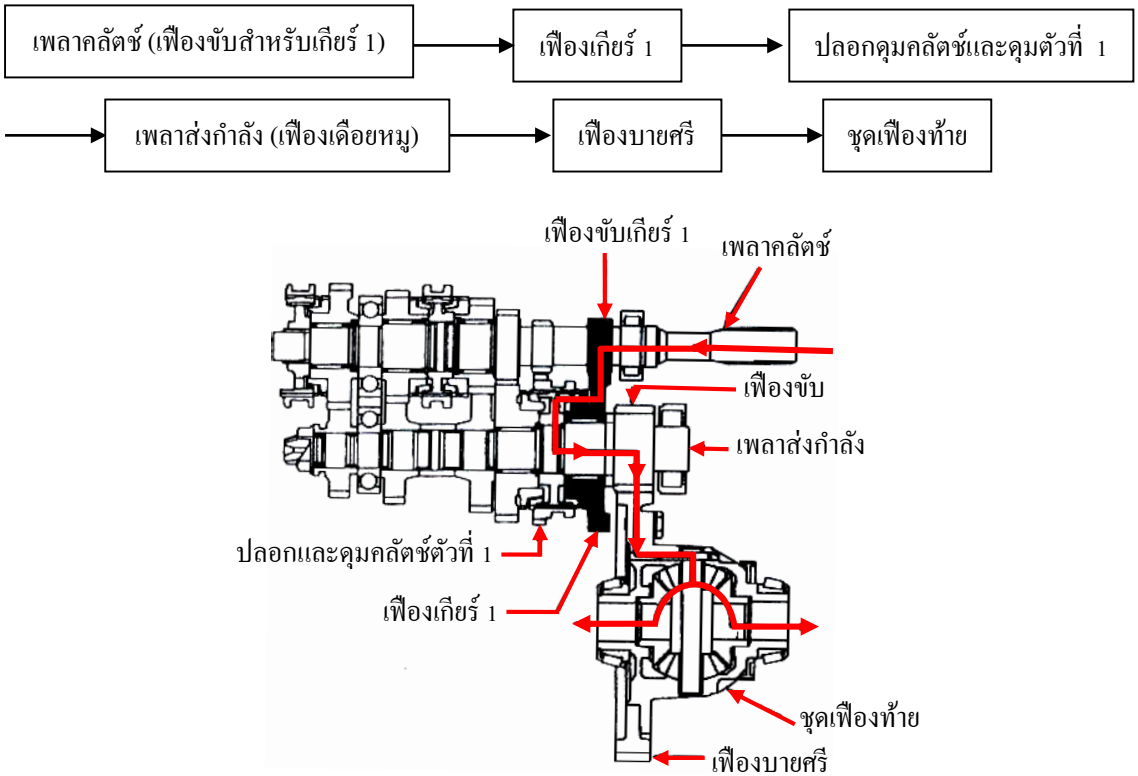
การส่งกำลังเกียร์แบบธรรมดา อาจจะติดตั้งตามขวาง (ด้านซ้ายไปด้านขวา) ขับเคลื่อนล้อหน้า มีเครื่องยนต์ด้านหน้า (FF) ดังนี้

1. ตำแหน่งเกียร์ว่าง



ภาพที่ 4.15 แสดงตำแหน่งเกียร์ว่าง

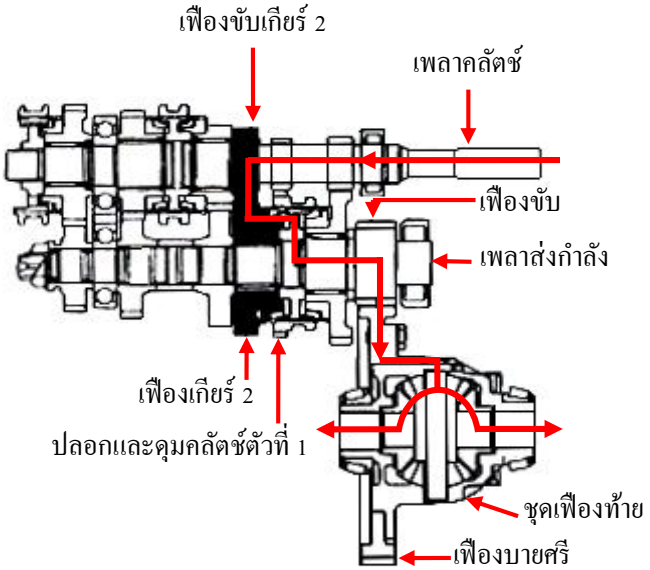
2. ตำแหน่งเกียร์ 1



ภาพที่ 4.16 แสดงตำแหน่งเกียร์ 1

3. ตำแหน่งเกียร์ 2

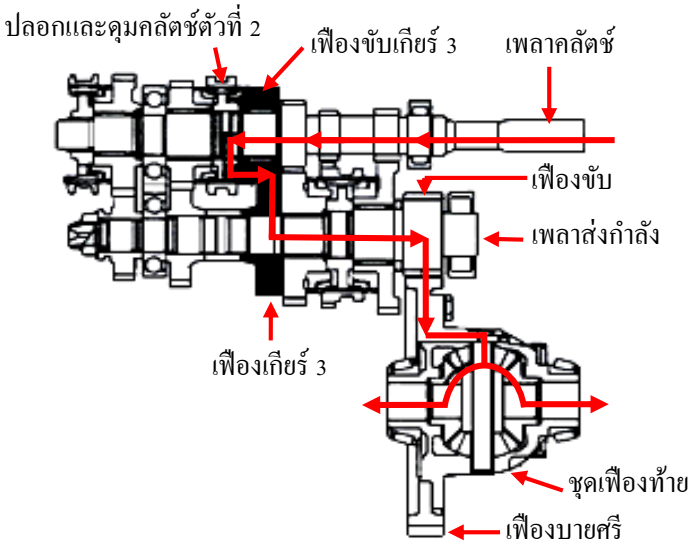
เพลาคลัตช์ (เฟืองขับสำหรับเกียร์ 2) → เฟืองตามเกียร์ 2 → ปลอกดุมคลัตช์และดุมตัวที่ 1 → เพลาส่งกำลัง (เฟืองเดือยหมู) → เฟืองบายศรี → ชุดเฟืองท้าย



ภาพที่ 4.17 แสดงตำแหน่งเกียร์ 2

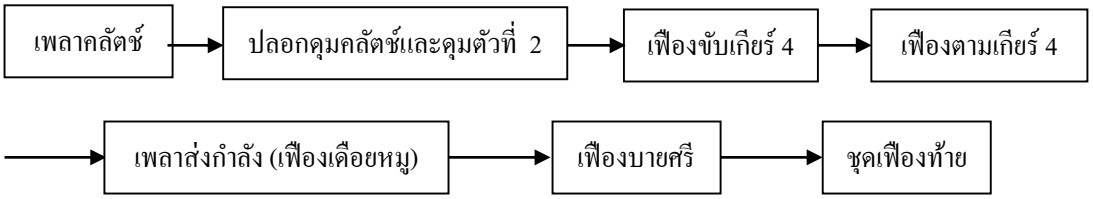
4. ตำแหน่งเกียร์ 3

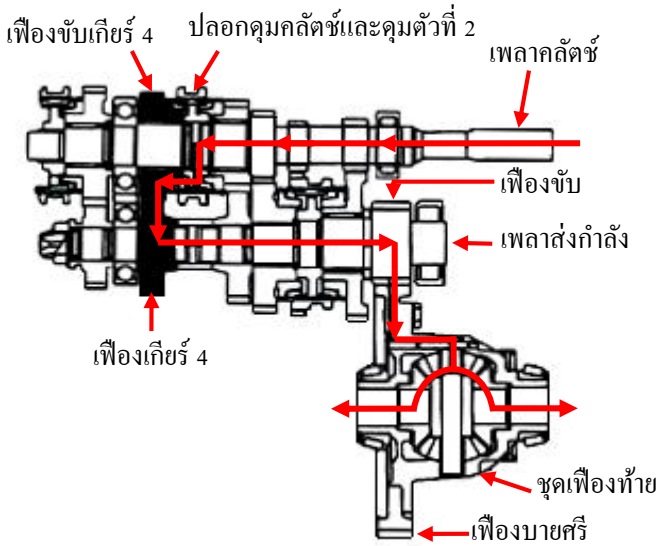
เพลาคลัตช์ → ปลอกดุมคลัตช์และดุมตัวที่ 2 → เฟืองขับเกียร์ 3 → เฟืองตามเกียร์ 3 → เพลาส่งกำลัง (เฟืองเดือยหมู) → เฟืองบายศรี → ชุดเฟืองท้าย



ภาพที่ 4.18 แสดงตำแหน่งเกียร์ 3

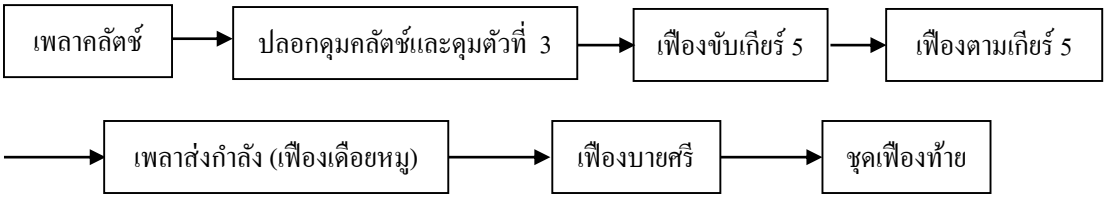
5. ตำแหน่งเกียร์ 4

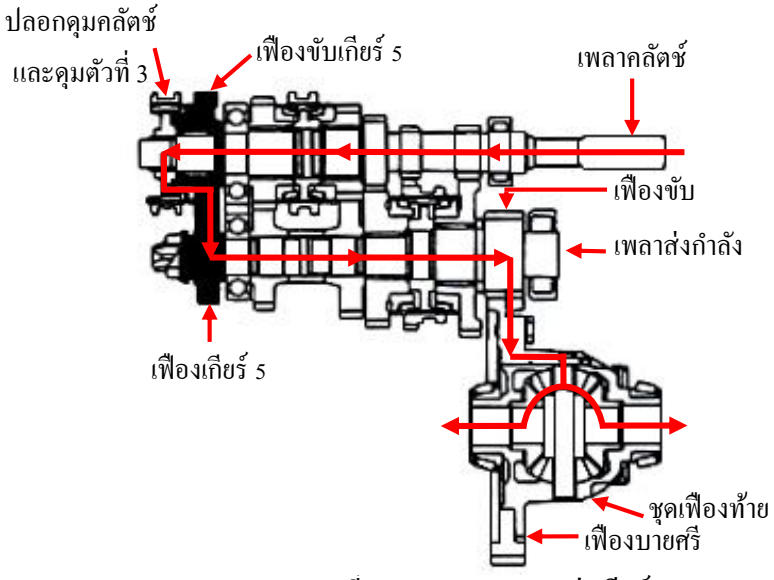




ภาพที่ 4.19 แสดงตำแหน่งเกียร์ 4

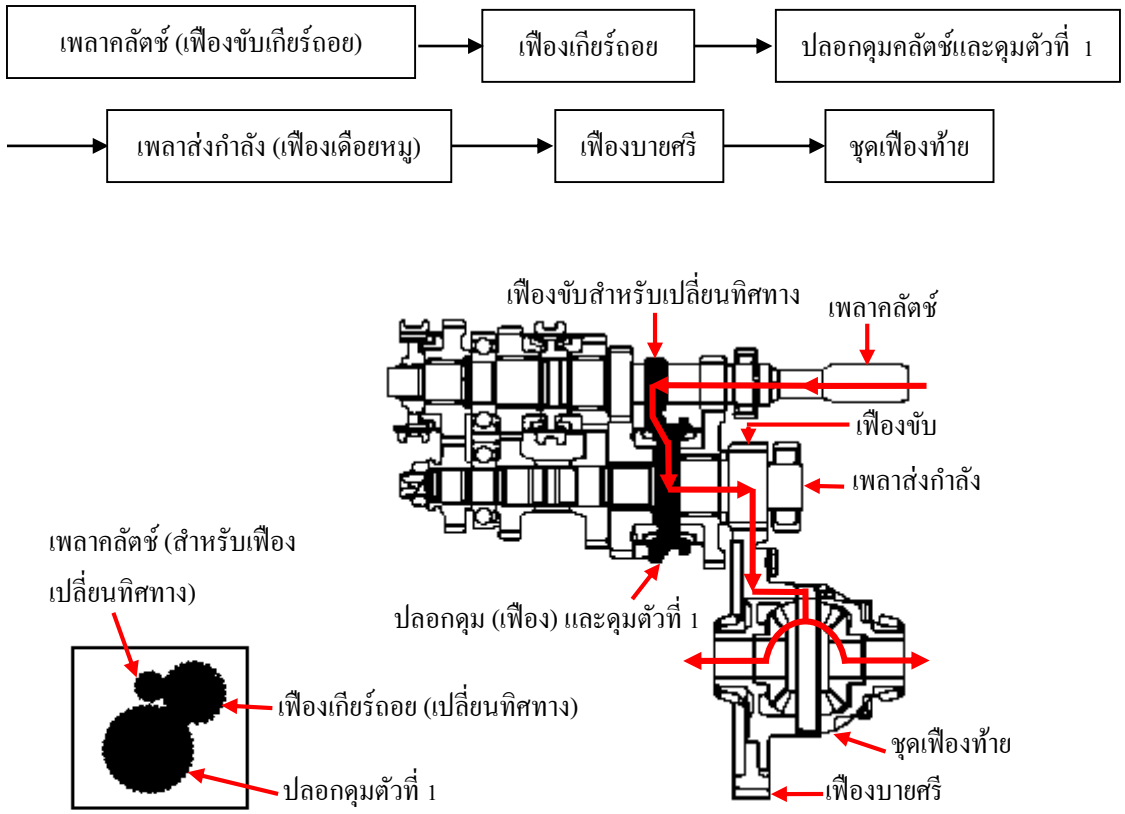
6. ตำแหน่งเกียร์ 5





ภาพที่ 4.20 แสดงตำแหน่งเกียร์ 5

7. ตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง



ภาพที่ 4.21 แสดงตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง

4.5 สาเหตุขัดข้องและการแก้ไขของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้า

สาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้า มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1.3 สาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้า

ปัญหาข้อขัดข้อง	สาเหตุ	การแก้ไข
1. เข้าเกียร์ยาก	1. เหยียบแป้นเหยียบคลัตช์ไม่สุดหรือคลัตช์ไม่จาก	1. เหยียบแป้นเหยียบคลัตช์จนสุดหรือคลัตช์จาก
	2. ปรับตั้งระยะฟรีคลัตช์ไม่ถูกต้อง	2. ปรับตั้งระยะฟรีคลัตช์ให้ถูกต้อง
	3. ชุดซิงโครไนเซอร์ชำรุด	3. เปลี่ยนหรือซ่อมชุดซิงโครไนเซอร์
	4. ปลอกดุมคลัตช์ติดขัด	4. ซ่อมปลอกดุมคลัตช์
	5. ฟันของเฟืองเกียร์ถอยหลังสึกหรอ	5. เปลี่ยนเฟืองเกียร์ถอยหลัง
	6. สปริงป้องกันเกียร์หลุดแข็งเกินไป	6. เปลี่ยนสปริงป้องกันเกียร์หลุด
	7. น้ำมันเกียร์ต่ำกว่าระดับที่กำหนด	7. เติมน้ำมันเกียร์จนถึงระดับที่กำหนด
2. ปลดเกียร์ยาก	1. เหยียบแป้นคลัตช์ไม่สุดหรือคลัตช์ไม่จาก	1. เหยียบแป้นเหยียบคลัตช์จนสุด
	2. ก้านต่อขาดการหล่อลื่น	2. ใช้น้ำมันหล่อลื่อก้านต่อ
	3. สปริงป้องกันเกียร์หลุดแข็งเกินไป	3. เปลี่ยนสปริงป้องกันเกียร์หลุด
	4. ชุดซิงโครไนเซอร์ชำรุด	4. เปลี่ยนหรือซ่อมชุดซิงโครไนเซอร์
	5. ปลอกดุมคลัตช์ติดขัด	5. ซ่อมปลอกดุมคลัตช์
	6. น้ำมันเกียร์ไม่ตรงตามมาตรฐาน	6. เปลี่ยนน้ำมันเกียร์ตามมาตรฐานที่กำหนด
	7. น้ำมันเกียร์ต่ำกว่าระดับที่กำหนด	7.เติมน้ำมันเกียร์จนถึงระดับที่กำหนด

ตารางที่ 1.3 สาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขของกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้า (ต่อ)

ปัญหาข้อขัดข้อง	สาเหตุ	การแก้ไข
3. ตำแหน่งเกียร์หลุด	1. สปริงป้องกันเกียร์หลุดอ่อนมาก	1. เปลี่ยน สปริงป้องกันเกียร์หลุด
	2. ปรับตั้ง ก้านต่อไม่ถูกต้อง	2. ปรับตั้งก้านต่อ
	3. ตลับลูกปืน ชำรุด	3. เปลี่ยน ตลับลูกปืน
4. มีเสียงดังในขณะเลื่อนตำแหน่งเกียร์	4. ชุดซิงโครไนเซอร์ ชำรุด	4. เปลี่ยน หรือซ่อมชุดซิงโครไนเซอร์
	5. ลูกปืนปลายคลัตช์หรือบู๊ช ชำรุด	5. เปลี่ยน ลูกปืนหรือบู๊ช
5. น้ำมันเกียร์รั่ว	1. ชุดซิงโครไนเซอร์ ชำรุด	1. เปลี่ยน หรือซ่อมชุดซิงโครไนเซอร์
	2. ปรับตั้ง ระยะฟรีคลัตช์ไม่ถูกต้อง	2. ปรับตั้งระยะฟรีคลัตช์ให้ถูกต้อง
	3. เหยียบ แป้นเหยียบคลัตช์ไม่สุดหรือคลัตช์ไม่จาก	3. เหยียบแป้นเหยียบคลัตช์จนสุดหรือคลัตช์จาก
	4. น้ำมันเกียร์ไม่ได้มาตรฐานที่กำหนด	4. เปลี่ยนน้ำมันเกียร์ตามมาตรฐานที่กำหนด
	5. น้ำมันเกียร์ต่ำกว่าระดับที่กำหนด	5. เติมน้ำมันเกียร์ถึงระดับที่กำหนด
	1. น้ำมันสูงกว่าระดับที่กำหนด	1.ถ่ายน้ำมันเกียร์จนถึงระดับที่กำหนด
	2. ซีลกันน้ำมันเกียร์ชำรุด	2. เปลี่ยนซีลกันน้ำมัน
	3. ปลั๊กถ่ายน้ำมันเกียร์หลวม	3. ขันปลั๊กถ่ายน้ำมันเกียร์ให้แน่น
	4. เสื้อเกียร์แตก	4. เปลี่ยนเสื้อเกียร์
	5. ปะเก็นเสื้อเกียร์หรือปะเก็นเหลวชำรุด	5. เปลี่ยนปะเก็นเสื้อเกียร์
	6. โบลต์รอบเสื้อเกียร์หลวม	6. ขันโบลต์รอบเสื้อเกียร์ให้แน่น

4.6 การบำรุงรักษากระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้า

น้ำมันเกียร์ทำหน้าที่ลดการสึกหรอและหล่อลื่นส่วนประกอบที่ติดตั้งอยู่ภายในกระปุกเกียร์ ดังนั้นจึงต้องบำรุงรักษาโดยใช้น้ำมันหล่อลื่นที่มีคุณภาพสูงและควรเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ตามคู่มือที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดโดยทั่ว ๆ ไปควรเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ตามระยะทางที่กำหนดคือ

1. กระปุกเกียร์ธรรมดา
   - เปลี่ยนทุก ๆ 20,000 กิโลเมตร หรือระยะเวลา 1 ปี หากใช้งานหนักควรเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ก่อนกำหนด

1. กระปุกเกียร์อัตโนมัติ
    - เปลี่ยนทุก ๆ 40,000 กิโลเมตร หรือระยะเวลา 2 ปี
2. น้ำมันเฟืองท้าย
    - เปลี่ยนทุก ๆ 40,000 กิโลเมตร หรือระยะเวลา 2 ปี

ในรถยนต์บางรุ่นบริษัทจะกำหนดให้ใช้น้ำมันที่มีความหนืดเดียว SAE 40 , SAE 90 หรือSAE 120 ในเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้าบางรุ่นของบริษัทโตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย จำกัด กำหนดให้ใช้ความหนืดรวมคือ API GL-4 SAE 75 W/85 , API GL-5 หรือ SAE-75W-90 และควรตรวจระดับน้ำมันกียร์ทุก ๆ 5,000 กิโลเมตร

การตรวจรอยรั่วซึมของน้ำมันเกียร์

ตรวจรอยรั่วซึมของน้ำมันเกียร์ ให้ตรวจดูด้วยสายตาหากพบว่ามีรอยรั่วซึมให้ซ่อมทันที

การตรวจระดับน้ำมันเกียร์

1. จอดรถบนพื้นราบ
2. ดับเครื่องยนต์และดึงเบรกมือ
3. ใช้ประแจถอดนอตเติมน้ำมันเกียร์จนถึงระดับที่กำหนด
4. หากพบว่าน้ำมันเกียร์ไหลออกจากรูเติมน้ำมันเกียร์ แสดงว่าระดับของน้ำมันเกียร์อยู่ในระดับที่กำหนด
5. หากพบว่าไม่มีน้ำมันเกียร์ไหลออกจากรูเติมน้ำมันเกียร์แสดงว่าน้ำมันเกียร์อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับกำหนด ให้เติมน้ำมันเกียร์ถึงระดับที่กำหนด

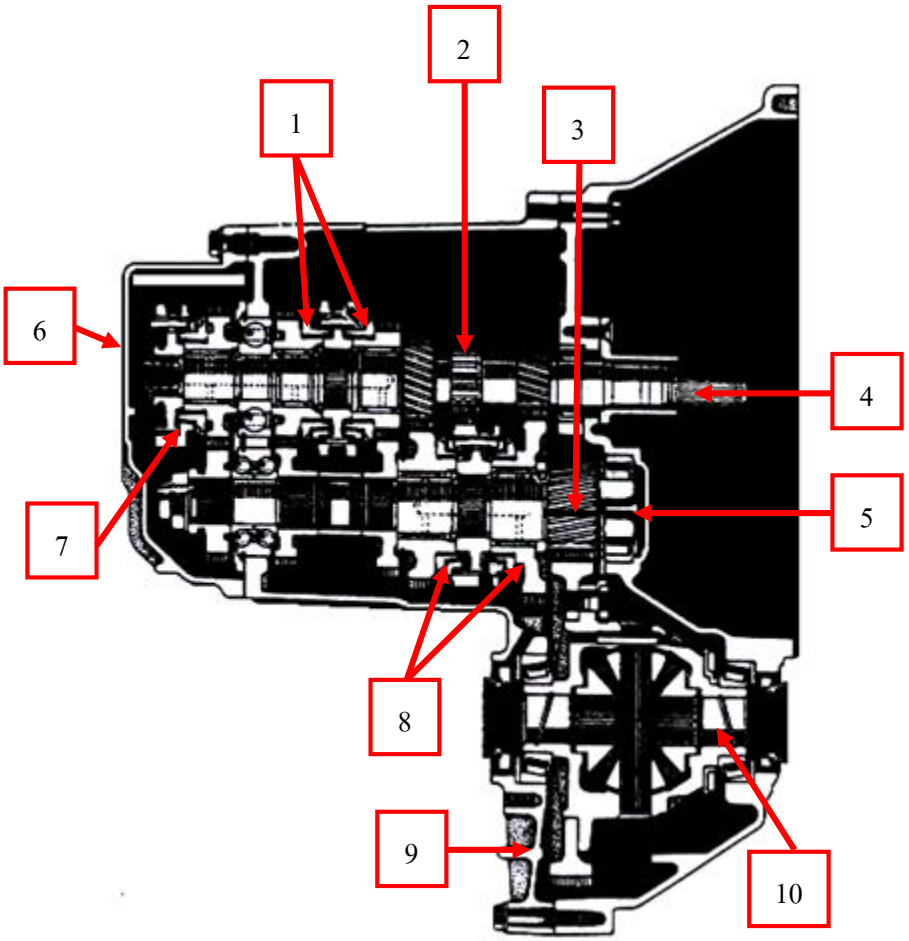
การถ่ายน้ำมันเกียร์

1. จอดรถบนพื้นราบ
2. ดับเครื่องยนต์และดึงเบรกมือ
3. ใช้ประแจถอดนอตถ่ายน้ำมันเกียร์
4. ถ่ายน้ำมันเกียร์จนหมด
5. ขันนอตถ่ายน้ำมันเกียร์ โดยต้องเปลี่ยนปะเก็นทุกครั้งที่ถ่ายน้ำมันเกียร์
6. เติมน้ำมันเกียร์ให้ได้ระดับตามที่กำหนด
7. ขันนอตเติมน้ำมันเกียร์

แบบฝึกหัด หน่วยที่ 4
เรื่อง กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเติมชื่อชิ้นส่วนลงในช่องว่างตามหมายเลขให้ถูกต้อง (15 คะแนน)

1. จากภาพจงเขียนชื่อส่วนประกอบของกระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้าตามหมายเลขที่กำหนด



หมายเลข 1. .....หมายเลข 6. .....

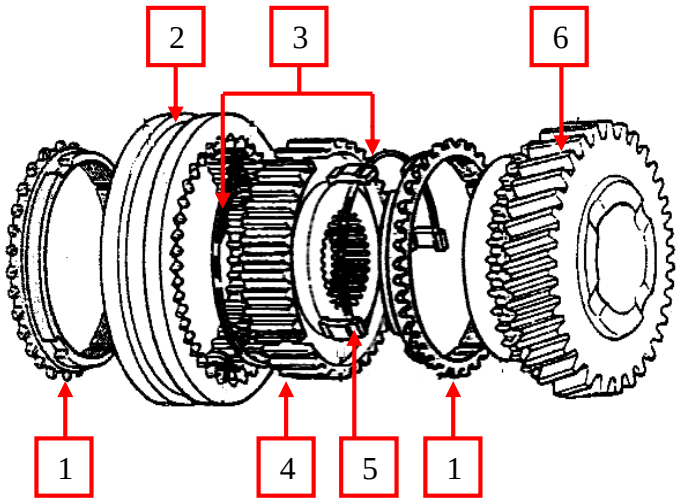
หมายเลข 2. .....หมายเลข 7. .....

หมายเลข 3. .....หมายเลข 8. .....

หมายเลข 4. .....หมายเลข 9. .....

หมายเลข 5. .....หมายเลข 10. .....

2. จากภาพจงเขียนชื่อส่วนประกอบของชุดปรับความเร็วแบบเฟืองทองเหลืองตามหมายเลขที่กำหนด



หมายเลข 1. .....

หมายเลข 2. .....

หมายเลข 3. .....

หมายเลข 4. .....

หมายเลข 5. .....

หมายเลข 6. .....

3. กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้าทำหน้าที่ที่สำคัญคือ

1.....

.....

2. .....

.....

3.....

.....

4.....

.....

5.....

.....

4. กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า แบ่งเป็น.....ชนิดคือ

1……

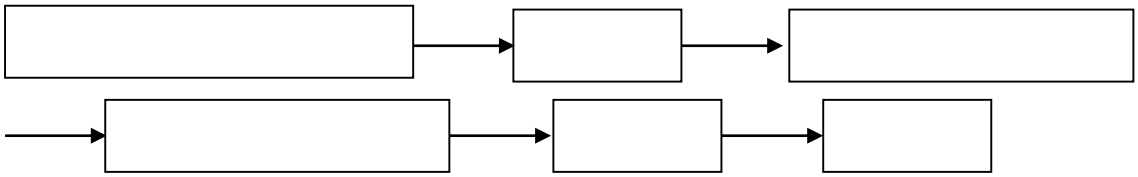
2……

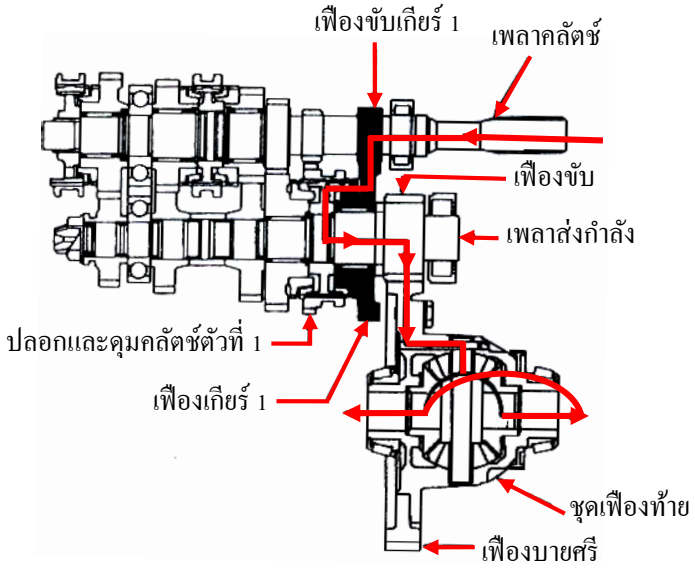
ตอนที่ 2 จงเติมข้อความเกี่ยวกับกลไกการเปลี่ยนเกียร์ลงในช่องว่าง (7 คะแนน)

1. กลไกป้องกันการเข้าเกียร์ซ้อน ในตำแหน่งเกียร์ว่างหัวก้ามปูจะอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน.....หัวแผ่นล็อกก้ามปูเปลี่ยนเกียร์ จะ.....ตัวเขี่ยหัวก้ามปูไม่ให้เขี่ยหัวก้ามปูพร้อมกัน.....หัวแต่ให้เขี่ยตัวละ.....หัว
2. กลไกป้องกันเกียร์หลุด ลูกปืนล็อกตำแหน่งเกียร์.....และเกียร์.....จะติดตั้งอยู่ด้านเพลารับกำลังหรือเพลาคลัตช์ ส่วนตำแหน่งเกียร์..... เกียร์..... และเกียร์ .....ลูกปืนล็อก จะติดตั้งอยู่ด้าน ..... ขณะผู้ขับขี่เลือกตำแหน่งเกียร์ ลูกปืนจะเข้าไปอยู่ในร่อง..... ที่ผู้ขับขี่เลือก
3. กลไกป้องกันเกียร์ถอยหลังหลุด เป็นการป้องกันไม่ให้.....หมุนเคลื่อนที่เข้าขบกับ.....ในขณะที่ผู้ขับขี่ยังไม่ได้เข้าเกียร์ถอยหลัง

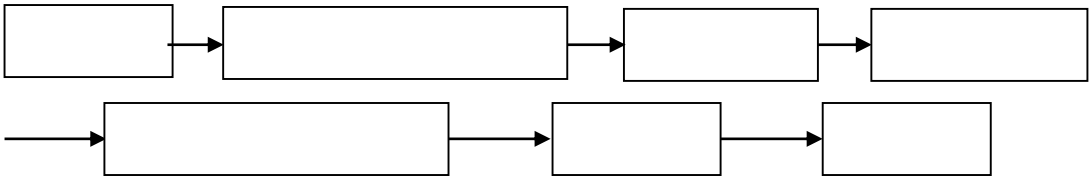
ตอนที่ 3 จงเขียนลำดับการส่งกำลังลงในช่องว่าง (10 คะแนน)

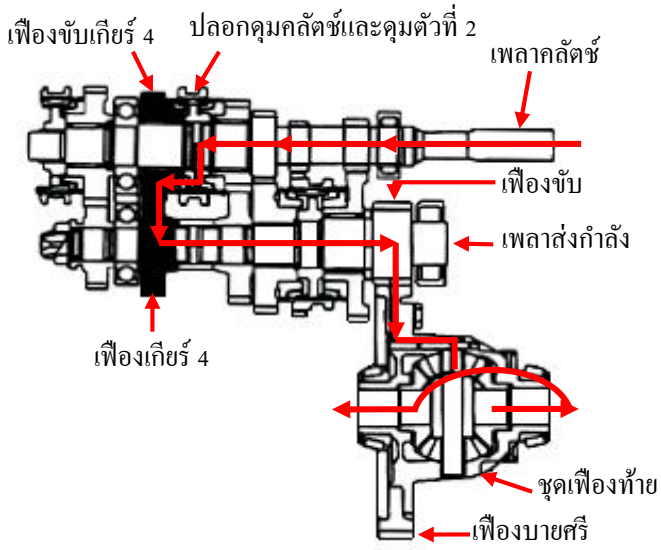
1. ตำแหน่งเกียร์ 1





2. ตำแหน่งเกียร์ 4





ตอนที่ 4 จงบอกสาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขกระปุกเกียร์รถขับเคลื่อนล้อหน้าในตารางต่อไปนี้ (10 คะแนน)

ปัญหาของคลัตช์	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
1. เข้าเกียร์ยาก		
2. ปลดเกียร์ยาก		
3. ตำแหน่งเกียร์หลุด		

แบบประเมินหลังเรียน
หน่วยที่ 4 กระปุกเกียร์กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า

คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท **(x)** ลงในคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของกระปุกเกียร์เคลื่อนขับล้อหน้า
   ก. เพลาคลัตช์ เพลารอง เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย เฟืองเกียร์
   ข. เพลาคลัตช์ เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย ปลอกดุมคลัตช์ เฟืองเกียร์
   ค. เพลาคลัตช์ เพลากลาง เพลาส่งกำลัง ปลอกดุมคลัตช์ เฟืองเกียร์
   ง. เพลาคลัตช์ เพลารอง เพลากลาง เพลาส่งกำลัง เฟืองเกียร์
2. ข้อใดคือหน้าที่ของกระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า
   ก. เพิ่มความเร็วของเครื่องยนต์และรถยนต์
   ข. เพิ่มแรงบิดขณะรถยนต์เริ่มออกตัว
   ค. เปลี่ยนทิศทางการหมุนและลดความเร็วรอบของเครื่องยนต์
   ง. เพิ่มกำลังของเครื่องยนต์และตัวการส่งกำลังในตำแหน่งเกียร์ว่าง
3. กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้าที่มีการควบคุมการเลื่อนตำแหน่งเกียร์ด้วยแรงดันไฮดรอลิกส์ คือข้อใด
   ก. กระปุกเกียร์ธรรมดา
   ข. กระปุกเกียร์อัตโนมัติ
   ค. กระปุกเกียร์ขับเคลื่อน 4 ล้อ
   ง. กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า
4. กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้าชนิดใดที่**ไม่นิยม**ใช้ในปัจจุบัน
   ก. กระปุกเกียร์แบบเฟืองเลื่อนขบกัน
   ข. กระปุกเกียร์ขับเคลื่อนล้อหน้า
   ค. กระปุกเกียร์ขับเคลื่อน 4 ล้อ
   ง. กระปุกเกียร์อัตโนมัติ
5. ข้อใดเป็นลำดับขั้นตอนการส่งกำลังในตำแหน่งเกียร์ 3 ของกระปุกเกียร์เคลื่อนขับล้อหน้า
   ก. เพลาคลัตช์ ปลอกดุมคลัตช์และดุมตัวที่ 1 เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย
   ข. เพลาคลัตช์ ปลอกดุมคลัตช์และดุมตัวที่ 2 เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย
   ค. เพลาคลัตช์ ปลอกดุมคลัตช์และดุมตัวที่ 3 เฟืองขับเกียร์ 3 เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย
   ง. เพลาคลัตช์ ปลอกดุมคลัตช์และดุมตัวที่ 2 เฟืองขับเกียร์ 3 เพลาส่งกำลัง เฟืองท้าย

6. ข้อใดคือเฟืองเกียร์ทดที่ต้องการให้รถวิ่งช้าลง

ก. เฟืองขับจะต้องโตกว่าเฟืองตาม

ข. เฟืองขับมีฟันเฟืองเท่ากับเฟืองตาม

ค. เฟืองขับจะต้องเล็กกว่าเฟืองตาม

ง. เฟืองขับมีฟันเฟืองมากกว่าเฟืองตาม

7. สาเหตุข้อขัดข้องข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**

ก. เกียร์มีเสียงดังสาเหตุจากน้ำมันเกียร์ต่ำกว่าระดับปกติ

ข. น้ำมันเกียร์รั่วสาเหตุจากเสื้อเกียร์แตก

ค. เกียร์หลุดสาเหตุจากเหยียบแป้นคลัตช์ไม่สุด

ง. เข้าเกียร์ยากสาเหตุจากชุดซิงโครไนเซอร์ชำรุด

8. ข้อใดเป็นการแก้ไขสาเหตุข้อขัดข้องของการเข้าเกียร์ยาก

ก. ปลอกดุมคลัตช์ติดขัด

ข. ลูกปืนปลายเกียร์หรือบู๊ชชำรุด

ค. สปริงป้องกันเกียร์หลุดอ่อนมาก

ง. สปริงป้องกันเกียร์หลุดแข็งเกินไป

9. ขั้นตอนแรกก่อนทำการถอด-ประกอบกระปุกเกียร์ทุกครั้งคือ

ก. ถ่ายน้ำมันเกียร์ออก

ข. ถอดเพลากลางออก

ค. ถอดนอตรอบ ๆ เสื้อเกียร์ออก

ง. ถอดเสื้อเกียร์หน้าและเสื้อท้ายเกียร์ออก

10. ข้อใดเป็นเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ตามระยะทางที่กำหนด

ก. เปลี่ยนทุก ๆ 50,00 กิโลเมตร

ข. เปลี่ยนทุก ๆ 10,000 กิโลเมตร

ค. เปลี่ยนทุก ๆ 20,000 กิโลเมตร

ง. เปลี่ยนทุก ๆ 50,000 กิโลเมตร