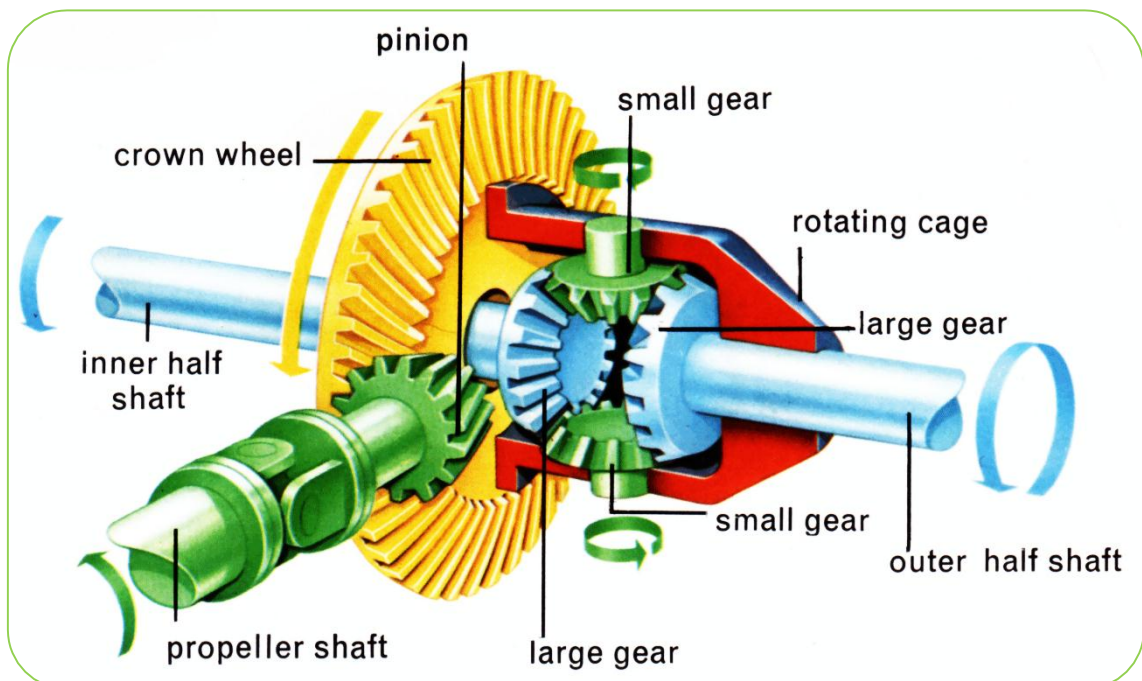


หน่วยที่ 6

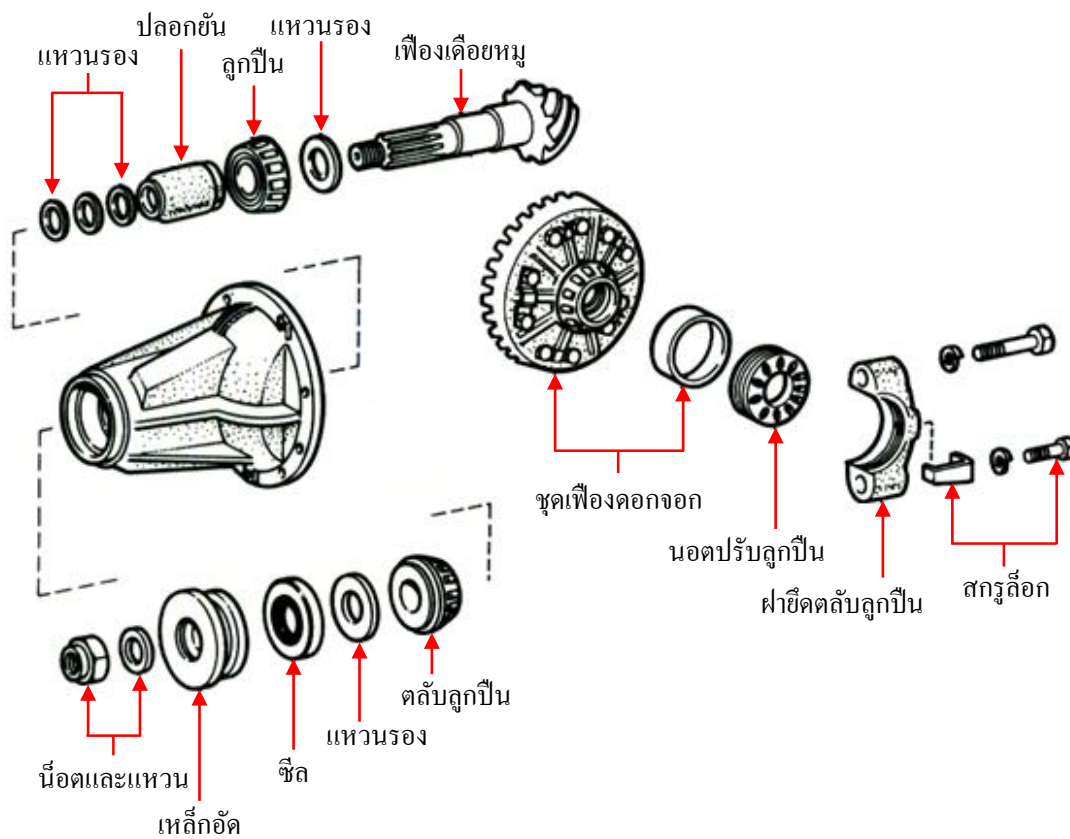
เรื่อง เฟืองท้าย (Differential)



หน่วยที่ 6

เฟืองท้าย (Differential)

รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลังจะใช้เฟืองท้ายเพื่อส่งกำลังจากเพลากลางและเปลี่ยนทิศทางการหมุนของไปยังเพลาท้าย เฟืองท้ายจะถูกติดตั้งอยู่ที่ด้านหลังของรถยนต์และจะประกอบเป็นชุดเดียวกันอยู่ในเสื้อเฟืองท้าย ในส่วนของเสื้อเฟืองท้ายจะใช้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ระบบรองรับน้ำหนักและล้อหลัง ในหน่วยนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบ หน้าที่ ชนิดของเฟือง หลักการทำงาน สาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขเฟืองท้าย และการบำรุงรักษาเฟืองท้าย

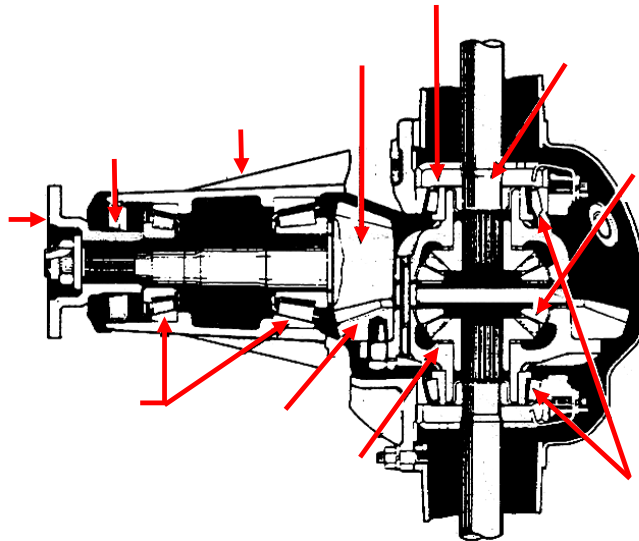


รูปที่ 6.1 แสดงส่วนประกอบของเฟืองท้าย

6.1 ส่วนประกอบของเฟืองท้าย

รถยนต์ที่ขับเคลื่อนล้อหลัง จะติดตั้งเฟืองท้ายและเพลาท้ายซึ่งจะประกอบเป็นชุดเดียวกันอยู่ที่ด้านหลังของรถยนต์ ประกอบไปด้วย เฟืองท้าย (Differential) เสื้อเพลาท้าย (Axle Housing) เพลาขับล้อหรือเพลาท้าย (Rear Axle Shaft Or Axle Shaft) ลูกปืนและล้อ

เฟืองท้าย (Differential) เป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับรถยนต์ เพื่อปรับความเร็วระหว่างล้อด้านซ้ายและล้อด้านขวาที่แตกต่างกันให้มีความสมดุลขณะเลี้ยวโค้ง เฟืองท้ายถูกออกแบบให้ติดตั้งในตำแหน่งกึ่งกลางของเสื้อเพลาท้าย โดยมีแหวนหรือคอยล์สปริงและโช้คอัพเป็นตัวยึด เฟืองท้ายประกอบด้วย เฟืองเดือยหมุน เฟืองบายศรี เฟืองข้าง เสื้อเฟืองดอกจอก เพลาเฟืองดอกจอก ตลับลูกปืน และปลอกขุ่น



รูปที่ 6.2 แสดงส่วนประกอบของเฟืองท้าย

ปกติเฟืองท้ายจะติดตั้งอยู่ตรงกลางและภายในของเสื้อเพลาท้าย โดยมีหน้าแปลนยึด เฟืองท้ายเป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับรถยนต์ เพื่อปรับความเร็วระหว่างล้อด้านซ้ายและล้อด้านขวาที่แตกต่างกันให้มีความสมดุลขณะเลี้ยวโค้ง เฟืองท้ายปัจจุบันนิยมใช้กันอยู่ 2 แบบคือ เฟืองท้ายแบบธรรมดา และเฟืองท้ายแบบจำกัดการลื่น

1. เฟืองท้ายแบบธรรมดา (Conventional)

จะมีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังนี้

- เฟืองขับหรือเฟืองเดือยหมุน (Drive Pinion Gear) ทำหน้าที่รับแรงบิดมาจาก

เพลากลางและส่งต่อให้กับเฟืองบายศรีหรือเฟืองวงแหวน เฟืองเดี่ยหุมจะถูกติดตั้งอยู่ภายในห้องเฟืองท้าย ถูกออกแบบโดยให้ปลายด้านหนึ่งเซาะเป็นร่อง เพื่อสวมเข้ากับหน้าแปลนเฟืองท้าย ส่วนปลายอีกด้านหนึ่ง มีลักษณะเป็นเฟืองเฉียงโค้ง



รูปที่ 6.3 แสดงลักษณะเฟืองเดี่ยหุม

- บายศรีหรือเฟืองวงแหวน (Ring Gear) ทำหน้าที่ส่งแรงบิดจากเฟืองเดี่ยหุมไปยังชุดเรือนเฟืองดอกจอกหรือเรือนเฟืองทด (Differential Case) เป็นเฟืองที่ออกแบบให้มีลักษณะเป็น วงแหวน เพื่อสวมกับเสื้อเฟืองดอกจอก เฟืองบายศรีมีจำนวนฟันเฟืองมากกว่าเฟืองเดี่ยหุม ดังนั้นจึงหมุนช้ากว่าเฟืองเดี่ยหุม ส่งผลให้ลดอัตราทดของกระปุกเกียร์



รูปที่ 6.4 แสดงลักษณะเฟืองบายศรีหรือเฟืองบายศรี

- เฟืองเพลาท้ายหรือเฟืองเพลาช้าง (Rear Axle Gear) ทำหน้าที่ปรับความเร็วของล้อรถยนต์ในขณะที่รถยนต์เคลื่อนที่ในทางตรงหรือขณะเลี้ยวโค้งจะมีเฟืองดอกจอกเล็ก 2 ตัวและเฟืองเพลาช้าง 2 ตัว โดยเฟืองทั้งหมดจะติดตั้งอยู่ภายในเรือนเฟืองทดและขบกันอยู่ตลอดเวลา สำหรับเฟืองเพลาท้ายตรงกลางของเฟืองจะเจาะรูทำเป็นร่องฟันเฟือง (Spline) เพื่อสวมเข้ากับเพลาท้าย (Rear Axle Shaft)



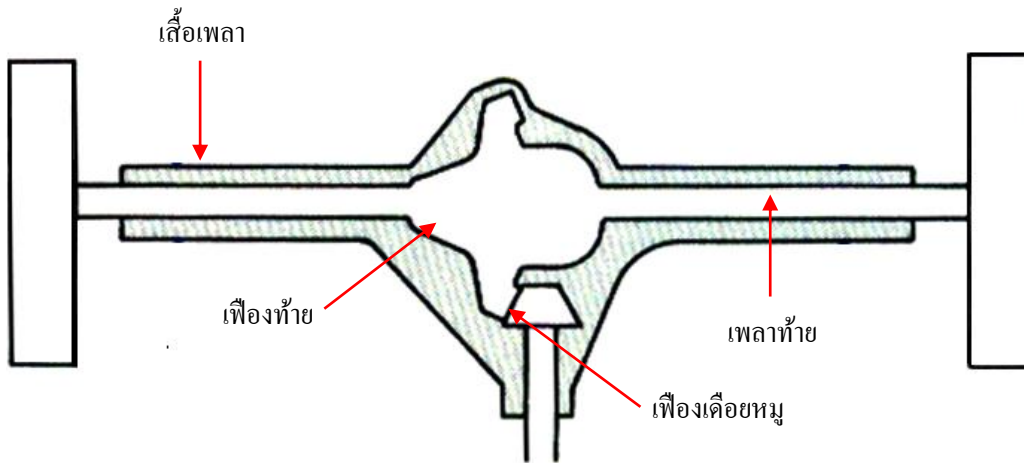
รูปที่ 6.5 แสดงลักษณะของเฟืองท้ายและเฟืองดอกจอก

- เฟืองทดหรือเฟืองดอกจอกเล็ก (differential pinion gear) เป็นเฟืองที่มีความสำคัญ ทำให้การหมุนของล้อทั้งสองด้านมีความเร็วรอบต่างกัน ตามปกติจะมี 2 หรือ 4 ตัวยึดให้หมุนได้ในเพลานเฟืองทด (differential pinion shaft)



รูปที่ 6.6 แสดงภาพเฟืองดอกจอกเล็กและเฟืองดอกจอกใหญ่

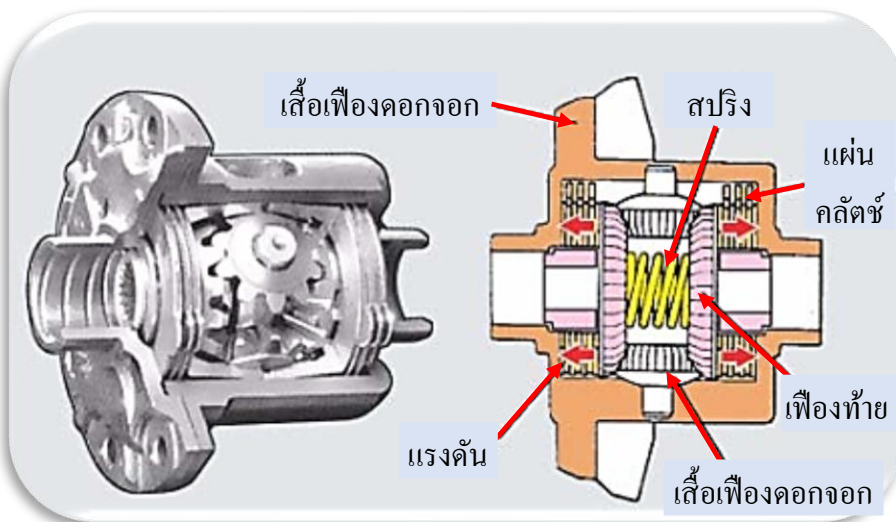
- เฟืองดอกจอกใหญ่ (side gear) เป็นเฟืองที่ขบอยู่กับเฟืองทดหรือเฟืองดอกจอกเล็ก เมื่อเวลาที่ล้อดอกจอกหมุนไป เฟืองดอกจอกเล็กซึ่งขบอยู่กับเฟืองดอกจอกใหญ่ก็จะไปทำให้เฟืองดอกจอกใหญ่หมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กับเฟืองดอกจอก
- เพลานท้าย (Rear Axle Shaft) เป็นตัวถ่ายทอด การหมุนจากเฟืองดอกจอกใหญ่ไป ทำให้ล้อแต่ละด้านหมุน เฟืองดอกจอกใหญ่ทั้งสองหมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กัน ล้อทั้งสองด้านก็จะหมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กัน แต่ถ้าเมื่อใดก็ตามที่เฟืองดอกจอกใหญ่ทั้งสองหมุนไปด้วยความเร็วไม่เท่ากัน ล้อทั้งสองด้านก็จะหมุนไปด้วยความเร็วไม่เท่ากันด้วย ซึ่งสำคัญมากในขณะเลี้ยว



รูปที่ 6.7 แสดงภาพเพลาท้าย

2. เฝือกท้ายแบบจำกัดการลื่น (Limited slip)

เฝือกท้ายแบบนี้จะใช้วิธีเพิ่มคลัตช์ เข้าไปในเฝือกท้าย ไว้สำหรับล็อกเพลาทั้ง 2 ข้าง เพื่อให้เพลาทั้ง 2 ข้าง หมุนไปด้วยความเร็วเท่ากัน เช่น กรณีรถดกหล่ม หรือตักโคลนที่มีความลื่น หากเป็นระบบเฝือกท้ายแบบธรรมดา ล้อข้างที่ตักหล่มจะหมุนฟรี ทำให้ล้อข้างที่เหลือ ไม่มีแรงจุดเพียงพอที่จะพุ่งรถขึ้นมาได้ แต่ถ้าเป็นระบบเฝือกท้ายแบบ หมุนฟรีจำกัด คลัตช์ที่อยู่ในเฝือกท้าย จะล็อกล้อข้างที่อยู่ในหล่มไม่ให้หมุนฟรี จึงทำให้เกิดแรงขับเคลื่อนกับล้อข้างที่เหลือ ในการจุดรถที่ตักหล่มให้ขึ้นมาได้ในปัจจุบัน เฝือกท้ายแบบนี้ได้นำมาใช้กับรถบรรทุกขนาดเล็ก



รูปที่ 6.8 แสดงแบบจำกัดการลื่น

6.2 หน้าทีของเฟืองท้าย

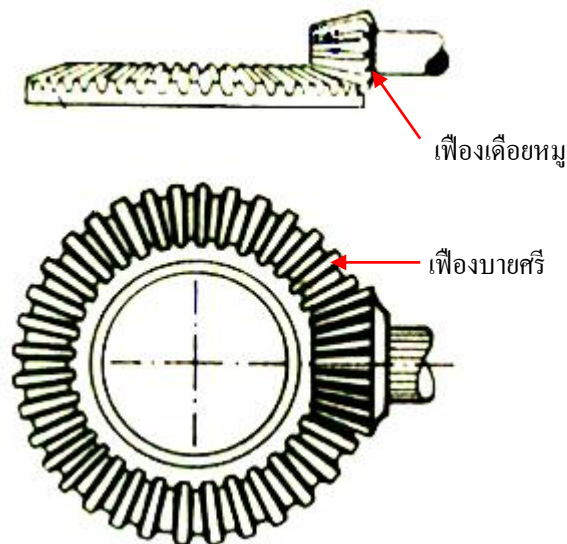
เฟืองท้ายเป็นตัวยุบรวมที่สำคัญและติดตั้งอุปกรณ์ระบบส่งกำลังของการขับเคลื่อนรถยนต์ไปขับเคลื่อนล้อหลังแล้วนั้น หน้าทีของชุดเฟืองท้ายที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้

- 1) ยึดล้อทั้งสองข้างให้ตรงและส่งแรงบิดจากเพลากลางไปยังเพลาท้ายและล้อหลัง
- 2) แบ่งแรงบิดระหว่างล้อทั้งสองข้าง
- 3) ขับเคลื่อนล้อหลังให้มีความเร็วที่แตกต่างกันในขณะรถเลี้ยว
- 4) เพิ่มแรงบิดให้เท่ากัน
- 5) รองรับน้ำหนักโครงรถและเพลาท้าย
- 6) ไว้สำหรับติดตั้งระบบรองรับน้ำหนัก เบรกและล้อ

6.3 ชนิดของเฟืองเดี่ยหุมและเฟืองบายศรี

ในการออกแบบชุดเฟืองท้ายจะต้องคำนึงถึงคุณภาพของวัสดุของเฟืองท้ายให้เหมาะสมกับการใช้งาน สำหรับเฟืองท้ายที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีอยู่ 3 ชนิดคือ

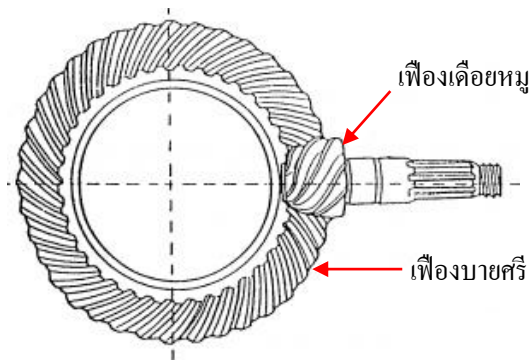
1. แบบเฟืองฟันตรง (Spur bevel gear) ฟันของเฟืองเดี่ยหุมและเฟืองบายศรี มีลักษณะตรง โดยเฟืองเดี่ยหุมติดตั้งอยู่ในแนวกึ่งกลางของเฟืองบายศรี หน้าสัมผัสของฟันเฟืองทั้งสองจะขบกันที่ละคู่ ฟันเฟืองแบบนี้สึกหรอง่าย และมีเสียงดัง จึงไม่นิยมใช้ในปัจจุบัน



รูปที่ 6.9 แสดงลักษณะเฟืองแบบฟันตรง

2. เฟืองแบบฟันโค้ง (Spiral Bevel Gear)

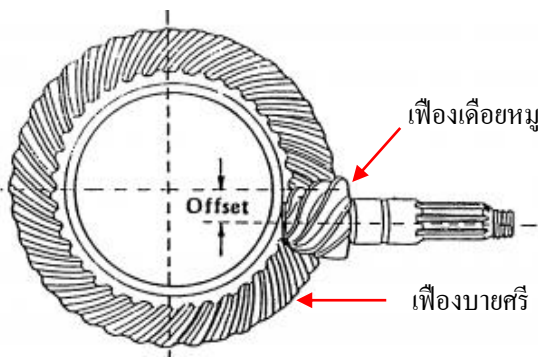
เฟืองแบบนี้เหมาะสำหรับใช้งานหนัก เฟืองเดือยหุมจะติดตั้งอยู่ในแนวกึ่งกลางของเฟืองบายศรี ทำให้ฟันเฟืองสามารถรับแรงได้มากขึ้น มีการสึกหรอน้อย แต่จะมีเสียงดังมากกว่าแบบฟันโค้งและเฉียง



รูปที่ 6.10 แสดงลักษณะเฟืองแบบฟันโค้ง

3. เฟืองแบบฟันโค้งและเฉียง (Hypoid Bevel Gear)

เฟืองแบบนี้นิยมใช้กับรถโดยสารและรถบรรทุกขนาดเล็ก เฟืองเดือยหุมจะติดตั้งอยู่ต่ำกว่าแนวศูนย์กลางของเฟืองบายศรีซึ่งมีข้อดีก็คือความสูงของรยยนต์จะลดลงต่ำได้ เฟืองแบบนี้ขณะทำงานจะมีเสียงดังน้อย ฟันเฟืองจะสัมผัสกันหลายฟันรับแรงขับได้ดี แต่ในขณะที่ทำงานจะเกิดแรงกดดันสูงระหว่างฟันเฟืองทำให้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งอยู่ระหว่างฟันเฟืองขบกันจะถูกฟันเฟืองปาดออก ดังนั้นควรเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นชนิดพิเศษสำหรับเฟืองท้ายแบบนี้เท่านั้น



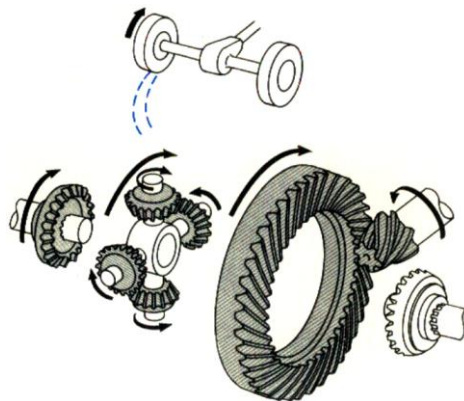
รูปที่ 6.11 แสดงลักษณะเฟืองแบบฟันโค้งและเฉียง

6.4 หลักการทำงานของเฟืองท้าย

เพลลาของเฟืองขับหรือเฟืองเดี่ยหุม (pinion shaft) ซึ่งที่ปลายเป็นเฟืองเดี่ยหุม(pinion-gear) จะยึดติดอยู่กับเพลากลาง (driveshaft) เมื่อเพลากลางหมุนไป เพลาเฟืองขับก็จะหมุนไปด้วย เฟืองขับหรือเฟืองเดี่ยหุมจะไปขับให้เฟืองบายศรี (ring gear) หมุนไปด้วย แต่การถ่ายทอดการหมุนจากเฟืองเดี่ยหุมมายังเฟืองบายศรีจะอยู่ในลักษณะของระนาบของการหมุนของเฟืองขับและเฟืองบายศรีตั้งฉากกัน เฟืองบายศรีนี้จะยึดติดแน่นกับเสื้อดอกจอก (differential case) เมื่อเฟืองบายศรีหมุนไป เสื้อดอกจอกก็จะหมุนไปพร้อมกับเฟืองบายศรีด้วยความเร็วรอบเท่า ๆ กัน ภายในเสื้อดอกจอก จะมีแกนดอกจอกยึดติดอยู่ในลักษณะขวางกับเสื้อดอกจอก เฟืองดอกจอกเล็กจะยึดติดอยู่ในแกนดอกจอกและสามารถหมุนได้คล่อง เมื่อเสื้อดอกจอกหมุนไป แกนดอกจอกก็ จะหมุนไปด้วย ในระนาบตามความยาวของมัน แต่เฟืองดอกจอกเล็กอาจหมุนหรือไม่หมุนก็ได้

การทำงานของเฟืองท้ายเมื่อรถยนต์เคลื่อนที่ไปทางตรง

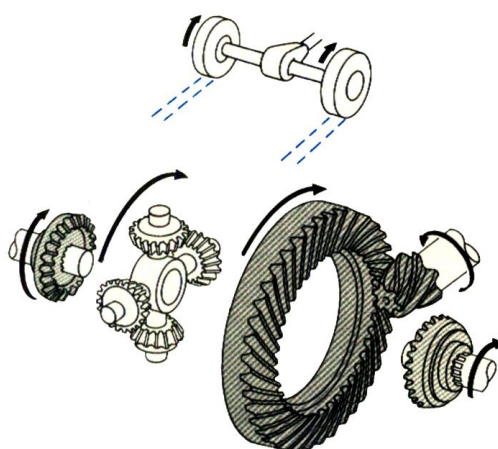
เมื่อเวลาขับรถไปทางตรง เฟืองเดี่ยหุมจะไปขับให้เฟืองบายศรีหมุนไป และทำให้เสื้อดอกจอกและชิ้นส่วนที่ยึดติดกับเสื้อดอกจอกก็จะหมุนตามลักษณะดังกล่าวข้างบน แต่ในกรณีนี้เฟืองดอกจอกเล็กจะไม่หมุนเนื่องจากล้อรถทั้งสองด้าน จะต้องหมุนไปด้วยอัตราความเร็วเท่า ๆ กัน จึงเกิดแรงต้านการหมุนเท่ากัน เฟืองดอกจอกเล็กจะต้องรับแรงจากเฟืองดอกจอกใหญ่ทั้งสองเท่ากัน จึงไม่เกิดการหมุน เมื่อเฟืองดอกจอกเล็กไม่หมุน จึงทำให้เฟืองดอกจอกใหญ่ และเพลาช้างหมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กันทั้งสองด้าน เมื่อเวลาเราเลี้ยวรถ ล้อรถทางด้านในจะเกิดแรงต้านทานการหมุนมากกว่าล้อรถทางด้านนอก ดังนั้นแรงที่กระทำ กับเฟืองดอกจอกเล็กเนื่องจากเฟืองดอกจอกใหญ่จะไม่อยู่ในสมดุล ทำให้เฟืองดอกจอกเล็กเกิดการหมุนไป ผลจากการที่เฟืองดอกจอกเล็กหมุนไปจะทำให้เฟืองดอกจอกใหญ่ทั้งสองหมุนด้วยความเร็วไม่เท่ากัน กล่าวคือ เฟืองดอกจอกใหญ่ที่ต่อไปยังล้อทางด้านนอกจะหมุนเร็วกว่าเฟืองหัวเพลลา ที่ต่อไปยังล้อทางด้านในล้อทางด้านนอกก็จะหมุนไปด้วยอัตราความเร็วรอบมากกว่าล้อทางด้านในด้วย ดังนั้นล้อทางด้านนอก จึงเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางมากกว่าล้อทางด้านใน



รูปที่ 6.12 แสดงการทำงานของเฟืองท้ายขณะวิ่งทางตรง

การทำงานของเฟืองท้ายเมื่อรถยนต์เคลื่อน

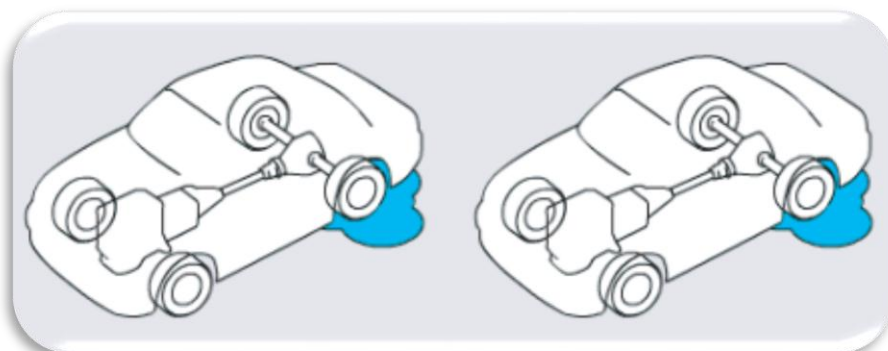
เมื่อรถยนต์เคลื่อนล้อด้านในจะเคลื่อนที่เป็นระยะทางสั้นกว่าล้อด้านนอก ล้อที่อยู่ด้านในของวงล้อจะหมุนช้ากว่าล้อด้านนอก ดังรูปที่ 6.13 ในตำแหน่งนี้เฟืองดอกจอกและแกนเพลลาเฟืองดอกจอกจะหมุนไปพร้อมกับตัวเรือนเฟืองทด ในขณะที่เดียวกันเฟืองเฟืองดอกจอกก็จะหมุนรอบแกนเพลลา (หมุนรอบตัวเอง) และขับเฟืองเพลลาท้ายของล้อที่อยู่ด้านนอกวงล้อหรือเฟืองเพลลาท้ายของล้อที่มีความฝืดน้อยให้หมุนด้วยอัตราเร็วสูงกว่าเฟืองเพลลาท้ายของล้อที่อยู่ด้านใน ล้อด้านในหมุนช้ากว่าล้อด้านนอกก็เนื่องมาจากมีความฝืดที่ล้อมากกว่า



รูปที่ 6.13 แสดงการทำงานของเฟืองท้ายในขณะเคลื่อน

การทำงานของล้อติดหล่ม หรือล้อหมุนฟรี

การที่ล้อด้านใดด้านหนึ่งติดหล่มหรือหมุนฟรี ล้อด้านนั้นจะมีแรงต้านทานหรือความฝืด (Friction) น้อยกว่าล้ออีกด้านหนึ่ง เป็นผลให้เฟืองดอกจอกทั้ง 2 ตัว หมุนรอบตัวเอง และหมุนไปพร้อมกับเสื้อเฟืองดอกจอก เพื่อแบ่งกำลังไปขับเฟืองข้างหรือเฟืองขับล้อด้านที่ติดหล่มหรือล้อที่หมุนฟรีให้เร็วกว่าเฟืองข้างหรือเฟืองขับล้ออีกด้านหนึ่ง



รูปที่ 6.14 แสดงขณะลื้อติดหล่ม หรือลื้อหมุนฟรี

6.5 สาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขเพื่อง่าย

สาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขเพื่อง่ายมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1.5 สาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขเพื่อง่าย

ปัญหาข้อขัดข้อง	สาเหตุ	การแก้ไข
1. มีเสียงดังผิดปกติ	<ol style="list-style-type: none"> 1. น้ำมันเพื่อง่ายต่ำกว่าระดับปกติ 2. น้ำมันเพื่อง่ายผิดมาตรฐาน 3. ลูกปืนเพื่อง่ายเคียวหมูสีกหรือ หรือ ชำรุด 4. ลูกปืนเพื่อง่ายบายศรีสีกหรือ หรือ ชำรุด 5. ร่องเพื่อง่ายข้างสีกหรือ 6. นอตยึดหน้าแปลนเพื่อง่ายหลวม 7. แผ่นกันรูนชุดเพื่อง่ายดอกจอก สีกหรือ 8. เพื่อง่ายเคียวหมู หรือเพื่อง่ายบายศรี แตกหัก 9. ระยะเวลาฟรี โทลด์ไม่ได้ตามที่บริษัท กำหนด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เติมน้ำมันเพื่อง่ายให้ได้ระดับ 2. เปลี่ยนน้ำมันเพื่อง่าย 3. เปลี่ยนลูกปืนเพื่อง่ายเคียวหมู 4. เปลี่ยนลูกปืนเพื่อง่ายบายศรี 5. เปลี่ยนเพื่อง่ายข้าง 6. ชันนอตยึดหน้าแปลนเพื่อง่าย 7. เปลี่ยนแผ่นกันรูน 8. ซ่อม หรือเปลี่ยนเพื่อง่ายเคียวหมู หรือเพื่อง่ายบายศรี 9. ปรับระยะเวลาฟรี โทลด์รวมตาม มาตรฐานที่กำหนด
2. เพื่อง่ายมีความร้อนสูง	<ol style="list-style-type: none"> 1. น้ำมันเพื่อง่ายต่ำกว่าระดับปกติ 2. น้ำมันเพื่อง่ายมีความหนืดมากกว่าระดับมาตรฐาน 3. ระยะเวลาฟรี โทลด์และระยะห่าง (Backlash) ต่ำกว่ามาตรฐาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เติมน้ำมันเพื่อง่ายให้ได้ระดับ 2. เปลี่ยนน้ำมันเพื่อง่าย 3. ปรับระยะเวลาฟรี โทลด์และระยะห่าง (Backlash) ตามมาตรฐาน
3. น้ำมันเพื่อง่ายรั่วซึม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระดับน้ำมันเพื่อง่ายมาก 2. ท่อระบายอากาศอุดตันจากสิ่งสกปรก 3. ท่อระบายอากาศชำรุด 4. ปะเก็นหน้าแปลนเพื่อง่ายกับ เสื้อเพลาท้ายชำรุด 5. นอตยึดหน้าแปลนเพื่อง่ายกับ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ถ่ายออกให้ได้ระดับปกติ 2. ทำความสะอาดท่อระบายอากาศ 3. เปลี่ยนท่อระบายอากาศ 4. เปลี่ยนปะเก็น 5. ชันนอตยึดหน้าแปลนให้แน่น

	<p>เลือกเพลาท้ายหลวม</p>	
--	--------------------------	--

6.6 การบำรุงรักษาเฟืองท้าย

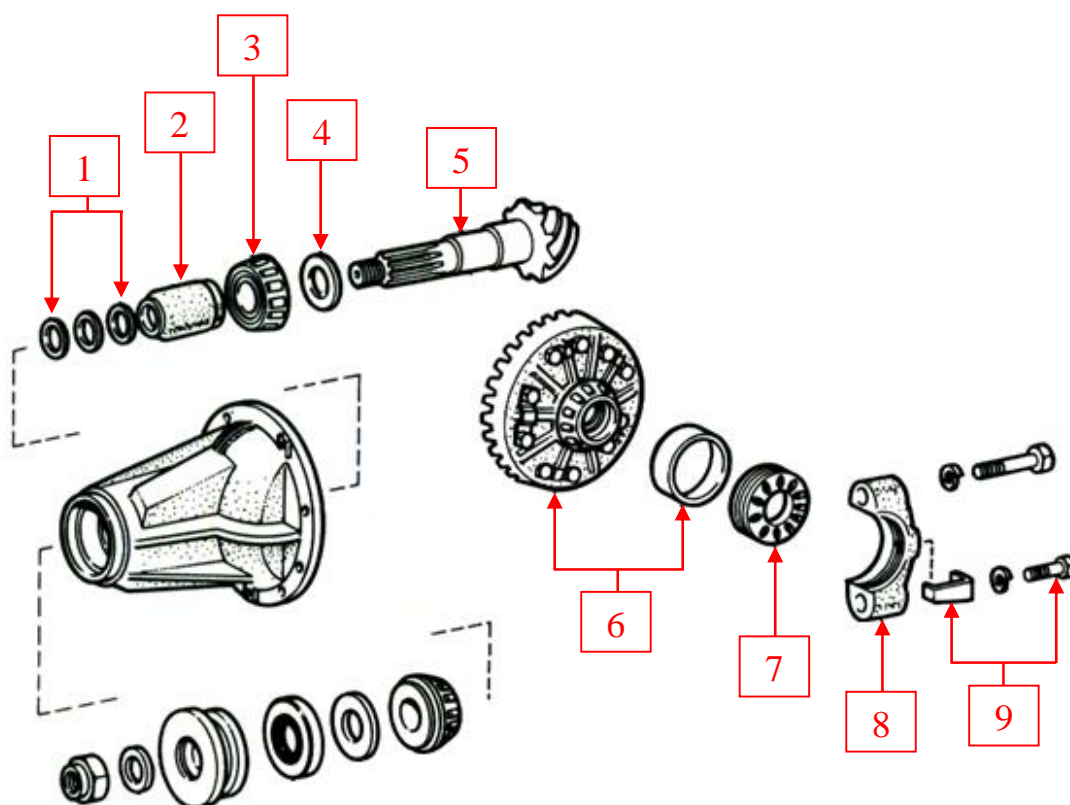
การบำรุงรักษาเฟืองท้ายเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของเฟืองท้าย ถ้าน้ำมันเฟืองท้ายมีคุณสมบัติในการหล่อลื่นลดลงจะทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ชำรุดเสียหายได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นควรมีการตรวจสอบสภาพน้ำมันหล่อลื่น และชิ้นส่วนอื่น ๆ ตามระยะเวลาที่กำหนด ดังนี้

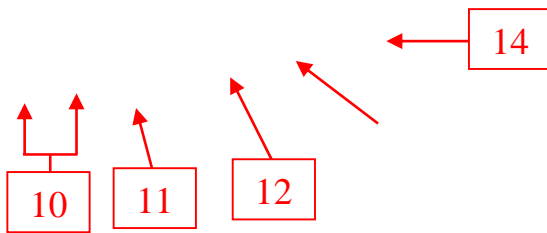
1. การตรวจระดับน้ำมันเฟืองท้าย ให้คล้ายสกรูเติมน้ำมันออกแล้วใช้นิ้วตรวจระดับน้ำมันต่ำกว่าขอบของช่องเติมได้ไม่เกิน 5 มม. และตรวจดูด้วยสายตาด้วยว่ามีรอยรั่วซึมหรือไม่ ควรตรวจและเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเฟืองท้ายทุก 20,000 กม. หรือทุก 12 เดือน
2. การหล่อลื่นเฟืองท้าย ให้ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 90 หรือน้ำมันที่มี ความหนืดตามที่บริษัทกำหนด

แบบฝึกหัด หน่วยที่ 6 เรื่อง เฟืองท้าย

ตอนที่ 1 จงเขียนชื่อส่วนประกอบของเฟืองท้ายตามหมายเลขที่กำหนด (7 คะแนน)

1. เขียนชื่อส่วนประกอบของเฟืองท้าย





- | | |
|----------------|-----------------|
| หมายเลข 1..... | หมายเลข 8..... |
| หมายเลข 2..... | หมายเลข 9..... |
| หมายเลข 3..... | หมายเลข 10..... |
| หมายเลข 4..... | หมายเลข 11..... |
| หมายเลข 5..... | หมายเลข 12..... |
| หมายเลข 6..... | หมายเลข 13..... |
| หมายเลข 7..... | หมายเลข 14..... |

ตอนที่ 2 จงเติมข้อความลงในช่องว่างต่อไปนี้ (20 คะแนน)

- เพืองขับหรือเพืองเดือยหมู (Drive Pinion Gear) ทำหน้าที่ และ.....
หรือ เพืองเดือยหมูจะถูกติดตั้งอยู่ภายในห้องเพืองท้าย ถูกออกแบบโดยให้ปลาย
ด้าน เพื่อสวมเข้ากับหน้าแปลนเพืองท้าย ส่วนปลายอีกด้านหนึ่ง
มี
- บายศรีหรือเพืองวงแหวน (Ring Gear) ทำหน้าที่ ไปยัง.....
หรือ เป็นเพืองที่ออกแบบให้มีลักษณะเป็น เพื่อ
เพืองบายศรีมีจำนวนฟันเพือง ดังนั้นจึงหมุน ส่งผลให้ลด
อัตราทดของกระปุกเกียร์
- เพืองเพลาท้ายหรือเพืองเพลาช้าง (Rear Axle Gear) ทำ ในขณะที่
รถยนต์เคลื่อนที่ ใน หรือ จะมีเพืองดอกจอกเล็ก และเพืองเพลาช้าง
..... โดยเพืองทั้งหมดจะติดตั้งอยู่ และ สำหรับเพืองเพลาท้าย
ตรงกลางของเพืองจะเจาะรูทำเป็น เพื่อสวมเข้ากับ
- (differential pinion gear) เป็นเพืองที่มีความสำคัญทำให้
..... ความเร็วรอบต่างกัน
- เพืองดอกจอกใหญ่ (side gear) เป็นเพือง ง..... เมื่อเวลาที่เสื่อ

- ดอกจอกหมุนไป ซึ่งขบอยู่กับ ก็จะไปทำให้
 เฟืองดอกจอกใหญ่ กับเฟืองดอกจอก
6. เฟืองบายศรีมีจำนวนฟัน เฟืองเดียวหมุน ดังนั้นจึงหมุน เฟืองเดียวหมุน
 ซึ่งส่งผลให้ อัตราทดของกระปุกเกียร์ แต่ แรงบิดให้เพลาช่างไปขับล้อรถยนต์
 ให้เคลื่อนที่
 7. ชุดเฟืองดอกจอก ทำหน้าที่ ของล้อรถยนต์ในขณะที่เคลื่อนที่ทางตรงหรือเลี้ยวโค้ง
 8. ชุดเฟืองดอกจอก ประกอบด้วย หรือเฟืองเพลาชับล้อ หรือเฟือง
 แบ่งกำลัง และตลับลูกปืน
 9. เฟืองข้างติดตั้งอยู่ใน มีลักษณะเป็นรูป ตรงกลาง เพื่อสวม
 เข้ากับร่องของ โดยมีแผ่นกันรุน ประกบกับ และ
 10. เฟืองข้างหรือเพลาชับล้อทำหน้าที่ขับ และล้อรถยนต์ให้หมุน
 11. เฟืองดอกจอกหรือเฟืองแบ่งกำลังมีลักษณะเป็นเฟืองรูป สวมอยู่ที่ปลายของ
 ทั้งสองด้าน ติดตั้งอยู่ใน มีแผ่นกันรุนประกบระหว่าง
 กับ
 12. การทำงานของเฟืองดอกจอก จะหมุน และหมุนไปพร้อมกับ
 เพื่อแบ่งกำลังการขับไปยัง ด้านซ้ายและด้านขวา ในขณะที่
 13. เฟืองแบบฟันตรง และ มีลักษณะ โดยเฟือง
 ติดตั้งอยู่ในแนวกึ่งกลางของ ฟันเฟืองแบบนี้
 และมีเสียงดัง
 14. เฟืองแบบนี้เหมาะสำหรับ เฟืองเดียวหมุน
 ของเฟืองบายศรีมี แต่ จะมีเสียงดัง มากกว่า
 15. เฟืองแบบฟันโค้งและเฉียงเฟืองแบบนี้นิยมใช้ และ
 16. ฟันของเฟืองไฮปอยด์เป็นลักษณะเฟือง หน้าสัมผัสของฟันเฟืองทั้งสองจะขบ
 ทำให้การถ่ายทอดแรงบิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและไม่มีเสียงดัง
 17. เฟืองไฮปอยด์มีการออกแบบให้เฟืองเดียวหมุน แนวกึ่งกลางของเฟืองบายศรีหรือ
 เฟืองวงแหวน ทำให้เพลากลางมีระดับต่ำลง ส่งผลให้พื้นรถต่ำลงด้วย ซึ่งช่วยให้รถยนต์มีการ
 ดีขึ้น
 18. เฟืองไฮปอยด์ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่นชนิดพิเศษเพราะ ขณะฟันเฟืองขบกัน
 19. ฟันของเฟืองบายศรี และฟันของเฟืองเดียวหมุนแบบเฟืองเฮลิคอล มีลักษณะเป็นฟัน
 ในขณะที่หมุนเฟืองทั้งสองจะขบกัน
 20. อัตราทดของเฟืองทำเป็นอัตราส่วนระหว่างความเร็วของ กับความเร็วของ

ตอนที่ 3 จงเขียนเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อความที่ถูกต้องและเครื่องหมายผิด (✗) หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง พร้อมทั้งแก้ไขให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

- 1. เฟืองขับหรือเฟืองเดี่ยมหาหน้าทำหน้าที่รับแรงบิดมาจากกระปุกเกียร์และส่งกำลังไปยังเพลาขับล้อหลัง
- 2. บายศรีหรือเฟืองวงแหวน ทำหน้าที่ส่งแรงบิดจากเฟืองเดี่ยมหาไปยังชุดเรือนเฟืองดอกจอกหรือเรือนเฟืองทด
- 3. เฟืองเพลาท้ายหรือเฟืองเพลาข้าง (Rear Axle Gear) ทำหน้าที่ปรับความเร็วของล้อรถยนต์ในขณะที่รถยนต์เคลื่อนที่ในทางตรงหรือขณะเลี้ยวโค้งจะมีเฟืองดอกจอกเล็ก 2 ตัวและเฟืองเพลาข้าง 2 ตัว
- 4. ขณะขับรถยนต์ทางตรงล้อด้านซ้ายและด้านขวา จะมีแรงต้านทานหรือความฝืดของการหมุนต่างกัน ทำให้เฟืองข้างทั้ง 2 ด้าน หมุนตามด้วยอัตราความเร็วที่ต่างกัน
- 5. ในขณะเลี้ยวโค้ง ล้อด้านในจะมีแรงต้านทาน หรือความฝืดน้อยกว่าเฟืองข้างทำให้เฟืองข้างด้านในหมุนช้ากว่าเฟืองข้างด้านนอก

- 6. ขณะเลี้ยวรถ เฟืองขับล้อด้านในหมุนช้ากว่าเฟืองขับล้อด้านนอก ส่งผลให้เฟืองดอกจอกทั้ง 2 ตัว หมุนรอบตัวเอง และหมุนไปพร้อมกับเสื้อเฟืองดอกจอก เพื่อแบ่งกำลังไปขับเฟืองขับล้อด้านนอกให้หมุนเร็วกว่าเฟืองขับล้อด้านใน
- 7. ล้อด้านที่ติดหุ้มจะมีแรงต้านทานหรือความฝืดน้อยกว่าล้ออีกด้านหนึ่งส่งผลให้เฟืองดอกจอกทั้ง 2 ตัว หมุนรอบตัวเอง และหมุนไปพร้อมกับเสื้อเฟืองดอกจอกเพื่อแบ่งกำลังไปขับเฟืองข้างด้านที่ล้อติดหุ้มให้หมุนเร็วกว่าเฟืองข้างอีกด้านหนึ่ง
- 8. ใช้น้ำมันเกียร์ซึ่งมีค่าความหนืด SAE 81 หล่อลื่นเฟืองท้าย
- 9. การตรวจระดับน้ำมันเฟืองท้ายควรตรวจและเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเฟืองท้ายทุก 20,000 กม. หรือทุก 12 เดือน
- 10. การหล่อลื่นเฟืองท้ายให้ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืดเบอร์ SAE 120

ตอนที่ 4 จงเติมข้อความเกี่ยวกับสาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขเฟืองท้ายลงในตารางต่อไปนี้
(10 คะแนน)

ปัญหาข้อขัดข้อง	สาเหตุ	การแก้ไข
1. มีเสียงดังผิดปกติ

2. เฟืองท้ายมีความร้อนสูง

3. น้ำมันเฟืองท้าย รั่วซึม

**แบบประเมินผลหลังเรียน
หน่วยที่ 6 เฟืองท้าย**

คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่รับกำลังงานจากเพลากลาง
 - ก. เสื่อเฟืองคอกจอก
 - ข. ชุดเฟืองคอกจอก
 - ค. เฟืองบายศรีหรือเฟืองวงแหวน
 - ง. เฟืองเคี้ยวหมูหรือเฟืองขับ
2. เฟืองท้ายทำหน้าที่อย่างไร
 - ก. รองรับน้ำหนักของรถยนต์
 - ข. ขับเคลื่อนล้อหลังให้มีความเร็วที่แตกต่างกันในขณะรถเลี้ยว
 - ค. ขับเคลื่อนล้อหลังทั้งสองข้าง

- ง. ถ่ายทอดการหมุนจากเฟืองดอกจอกใหญ่ทำให้ล้อแต่ละด้านหมุน
3. เฟืองท้ายที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีอยู่ที่ชนิดคือ
- ก. 1 ชนิด
 - ข. 2 ชนิด
 - ค. 3 ชนิด
 - ง. 4 ชนิด
4. เฟืองแบบใดนิยมใช้กับรถโดยสารและรถบรรทุกขนาดเบาเล็ก
- ก. แบบเฟืองฟัน
 - ข. เฟืองแบบฟันโค้ง
 - ค. เฟืองแบบฟันตรงและเฉียง
 - ง. เฟืองแบบฟันโค้งและเฉียง
5. ในขณะเลี้ยวรถยนต์ล้อด้านนอกจะหมุนด้วยอัตราเร็วกว่าล้อด้านในเนื่องจาก
- ก. เฟืองล้อด้านในอยู่กับที่
 - ข. ล้อทั้งสองข้างมีความฝืดที่ล้อเท่ากัน
 - ค. ล้อด้านนอกมีความฝืดน้อยกว่าล้อด้านใน
 - ง. ล้อด้านในมีความฝืดน้อยกว่าล้อด้านนอก
6. ขณะที่รถเลี้ยวเฟืองดอกจอกจะทำงานอย่างไร
- ก. หมุนไปเป็นชุดเดียวกันกับเรือนเฟืองทด
 - ข. หมุนรอบตัวเองและขับเฟืองเพลาช้าง
 - ค. หมุนอยู่กับที่
 - ง. หมุนรอบตัวเองและขับเฟืองเพลาช้างให้หมุนด้วยอัตราเร็วที่เท่ากัน
7. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้ น้ำมันเฟืองท้ายรั่วซึม
- ก. ท่อระบายอากาศอุดตันจากสิ่งสกปรก
 - ข. น้ำมันเฟืองท้ายต่ำกว่าระดับปกติ
 - ค. ระยะเวลาฟรีโหลดต่ำกว่ามาตรฐาน
 - ง. เฟืองเดือยหมุนหรือเฟืองบายศรีแตกหัก
8. ทำไมต้องมีการปรับตั้งระยะห่างเฟืองท้ายรถยนต์
- ก. เพื่อเปลี่ยนทิศทางการหมุนของเฟืองเดือยหมุน
 - ข. เพื่อป้องกันการสึกหรอของฟันเฟืองเดือยหมุนและเฟืองบายศรี
 - ค. เพื่อเพิ่มความเร็วในการหมุนของเฟืองเดือยหมุน

ง. เพื่อลดความเร็วในการหมุนของเฟืองเดือยหมุน

9. ข้อใดเป็นขั้นตอนแรกในการถอดเฟืองท้ายรถยนต์

ก. ถอดเฟืองบายศรี

ข. ถายน้ำมันเฟืองท้าย

ค. ถอดเพลาช้าง

ง. ถอดเพลากลาง

10. ข้อใดเป็นการบำรุงรักษาเฟืองท้าย

ก. ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 45

ข. ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 90

ค. ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 75

ง. ใช้น้ำมันหล่อลื่นซึ่งมีค่าความหนืด SAE 120