

บทเรียนที่

3

ระบบบังคับล้อ และศูนย์ล้อ



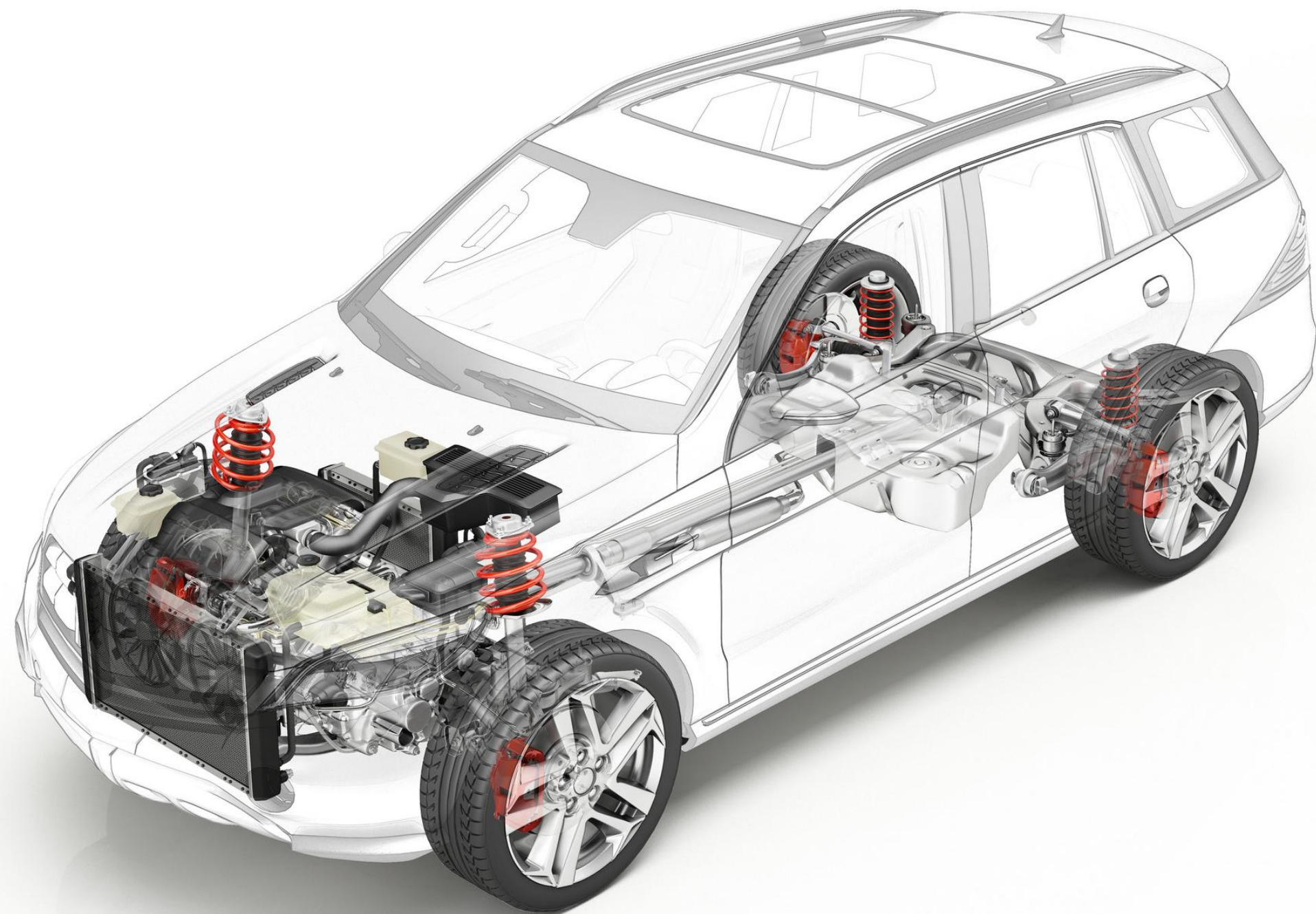
สาระการเรียนรู้

1. ระบบบังคับเลี้ยว
2. ส่วนประกอบของก้านต่อบังคับเลี้ยว
3. ส่วนประกอบของระบบบังคับเลี้ยว
4. ประเภทของพวงมาลัย
5. อาการผิดปกติของพวงมาลัยรถยนต์
6. การตั้งศูนย์ล้อและการท่วงล้อรถยนต์
7. มุมล้อรถยนต์
8. อาการเตือนการตั้งศูนย์ท่วงล้อรถ



1. ระบบบังคับเลี้ยว

ระบบบังคับเลี้ยว (Steering System) คือ ระบบกลไกที่ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์โดยการหมุนที่ล้อหน้าด้วยการหมุนพวงมาลัย แขนพวงมาลัยซึ่งถ่ายทอดการหมุนของพวงมาลัยไปยังกระปุกเกียร์พวงมาลัย เพื่อจะถ่ายทอดแรงบิดสูงไปยังก้านต่อพวงมาลัยและก้านต่อพวงมาลัย ซึ่งถ่ายทอดการเคลื่อนไหวนៃของกระปุกเกียร์พวงมาลัยไปยังล้อหน้าในทิศทางที่ต้องการ โดยจะทำหน้าที่ควบคุมสัมพันธ์ไปกับระบบต่าง ๆ เช่น ระบบรองรับ ระบบส่งกำลัง และระบบเบรก นอกจากนี้ระบบบังคับเลี้ยวยังช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถควบคุมการเลี้ยวของรถยนต์ได้อย่างสะดวกต่อเนื่อง โดยไม่ต้องใช้แรงมากนัก ระบบบังคับเลี้ยวที่ดี ช่วยให้ผู้ใช้ขับขี่มีความเชื่อมั่นในทุกสภาพการขับขี่



2. ส่วนประกอบของก้านต่อบังคับ

เลี้ยว

ขาไก่ (Pitman Arm)

แขนบังคับเลี้ยว (Knuckle Arm)

แกนบังคับเลี้ยว (Steering Knuckle)

แขนต่อระหว่างกระดูกพวงมาลัยกับแขนบังคับเลี้ยว (Drag Link)

ลูกหมากคันชัก (Tie Rod)

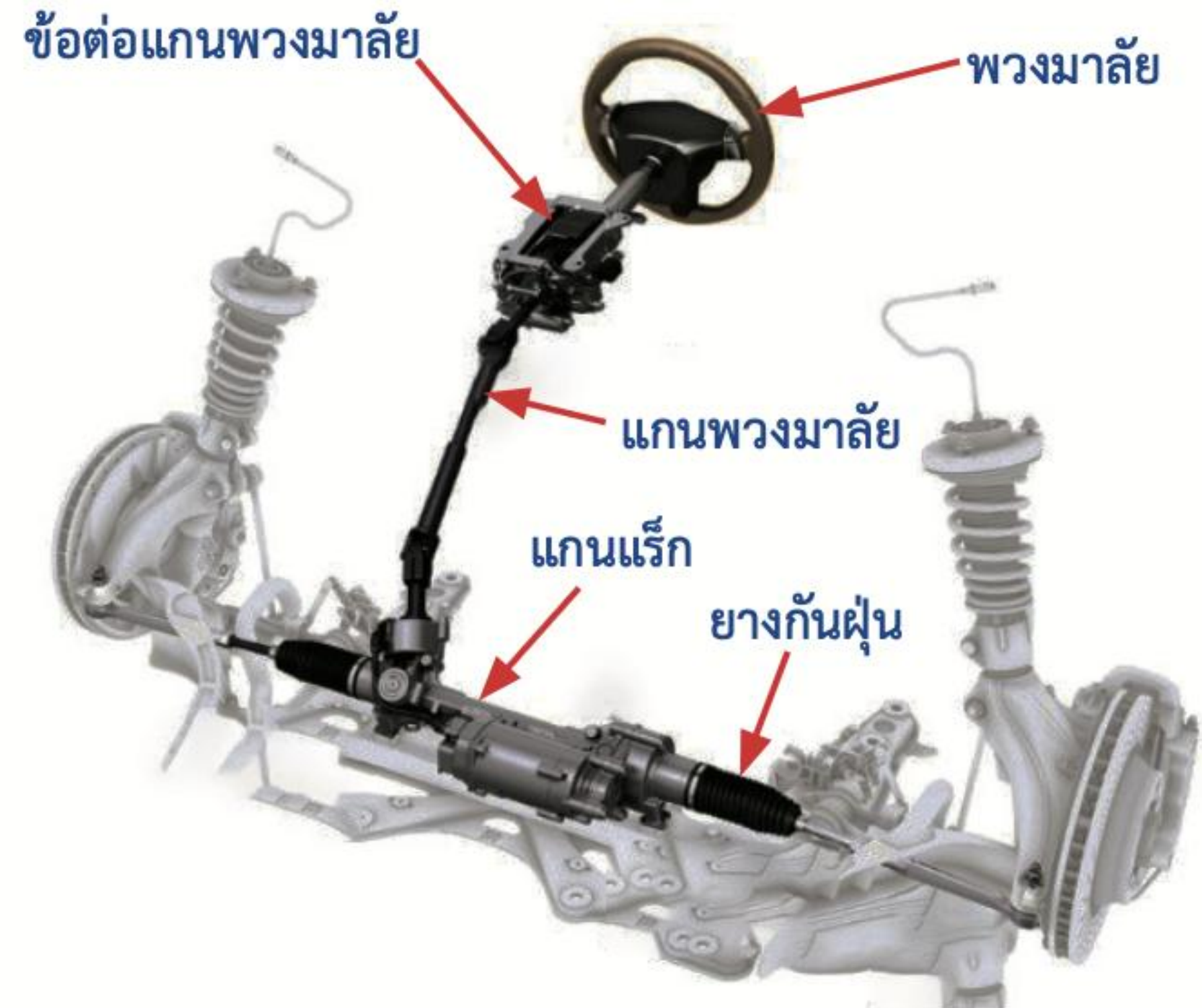
ลูกหมาก (Tie-Rod End or Ball Socket Joint)

แขนประคอง (Idler Arm)



3. ส่วนประกอบของระบบบังคับ เลี้ยว

พวงมาลัยรถยนต์ (Car Steering Wheel) คือ อุปกรณ์ของรถยนต์ที่ทำหน้าที่ควบคุมให้รถยนต์วิ่งไปตามทิศทางที่กำหนด ผู้ผลิตรถยนต์ได้คิดค้นพัฒนาลดแรงกระแทกระหว่างยางกับถนนส่งผ่านไปยังพวงมาลัยให้น้อยที่สุด



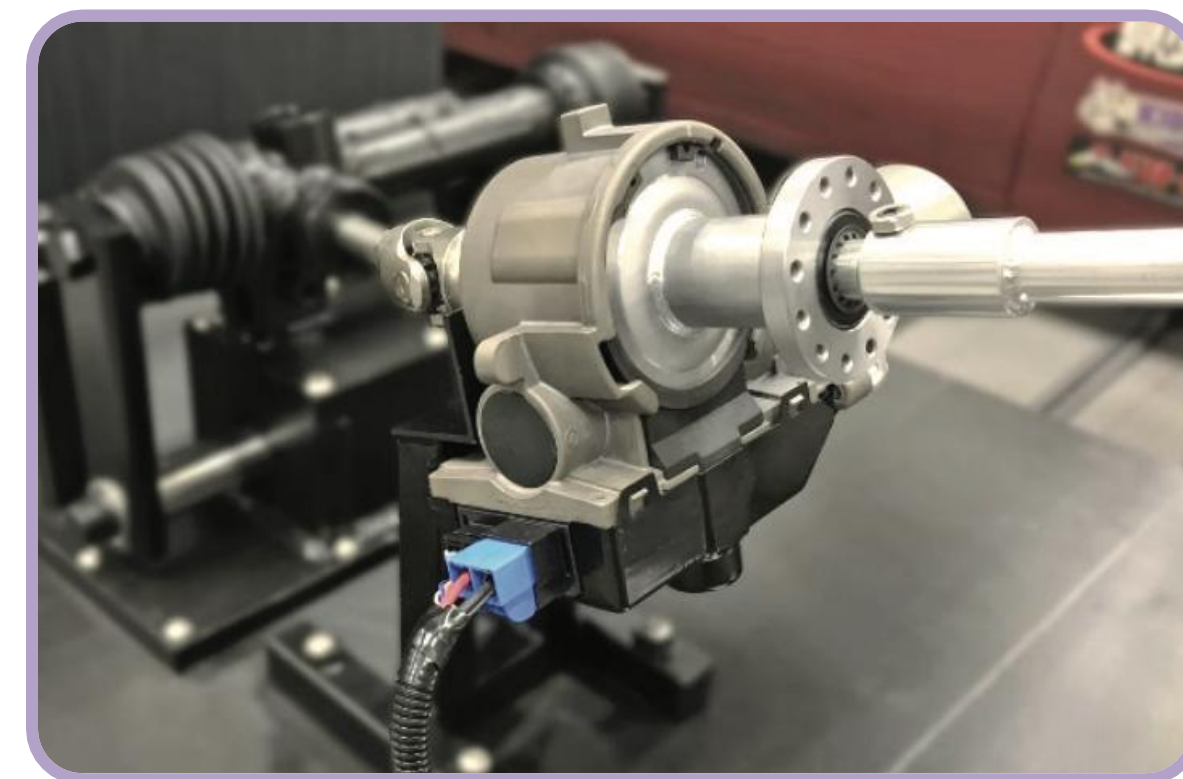
พวงมาลัยประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ ได้แก่

แกนพวงมาลัย (Steering Shaft)

ประกอบด้วยเพลาหลักของพวงมาลัยซึ่งถ่ายทอดการหมุนพวงมาลัยไปยังกระปุกเกียร์พวงมาลัย ปลอกแกนพวงมาลัย ซึ่งเป็นที่อยู่ของเพลาหลักพวงมาลัยด้านบนของเพลาหลักทำเป็นเรียวและเป็นซี่ โดยที่ตัวพวงมาลัยติดอยู่ที่จุดนี้ด้วยนัต แกนพวงมาลัยจะมีส่วนประกอบของกลไกดูดซับเพลงานอยู่ด้วย ซึ่งจะดูดซับแรงจากการชน แกนพวงมาลัยจะติดอยู่ที่ตัวถังพร้อมด้วยที่ยึดแกนแบบแตกแยกออก ซึ่งแกนพวงมาลัยสามารถแยกตัวออกเมื่อมีการชนเกิดขึ้น

กระปุกเกียร์พวงมาลัย (Steering Gearbox)

เฟืองที่อยู่ในชุดกระปุกเกียร์พวงมาลัยไม่ใช่ทำหน้าที่หมุนล้อหน้าเพียงอย่างเดียว แต่ยังผ่อนแรงที่ใช้ในการหมุนพวงมาลัยด้วยเฟืองทด ซึ่งตามปกติจะอยู่ระหว่าง 18 และ 20 : 1 อัตราทดที่มากจะช่วยลดความพยายามบังคับเลี้ยวที่ต้องหมุนพวงมาลัยหลายรอบ กระปุกเกียร์ที่นิยมใช้ในปัจจุบันจะเป็นแบบลูกปืนหมุนวนและแบบเฟืองขับ-เฟืองสะพาน



ก้านต่อพวงมาลัย (Steering Stem)

ประกอบด้วยก้านและแขนต่าง ๆ ซึ่งถ่ายทอดกำลังการเคลื่อนที่ของกระปุกเกียร์พวงมาลัยไปยังล้อหน้าโดยจะทำหน้าที่การถ่ายทอดกำลังให้การหมุนล้อมีความถูกต้องแม่นยำขณะรถเคลื่อนที่



คันส่ง (Transmission Rod)

คันส่งอาจจะอยู่ด้านหลังหรือด้านหน้าของเพลาหน้า คันส่งทำด้วยเหล็กกลวงที่ปลายทั้งสองด้านทำเป็นเกลียวมักจะทำเป็นเกลียวซ้ายข้างหนึ่งและเกลียวขวาข้างหนึ่ง เกลียวนี้เป็นที่สวมใส่ลูกหมากและมีเหล็กยึด (Clamp) กันคลาย หรืออาจทำเป็นนัตล็อกและมีแหวนพับล็อก เกลียวของปลายคันส่งและเกลียวลูกหมากเป็นเกลียวซ้ายและเกลียวขวา จึงทำให้สามารถปรับมุมโทอินได้



4. ประเภทของพวงมาลัย

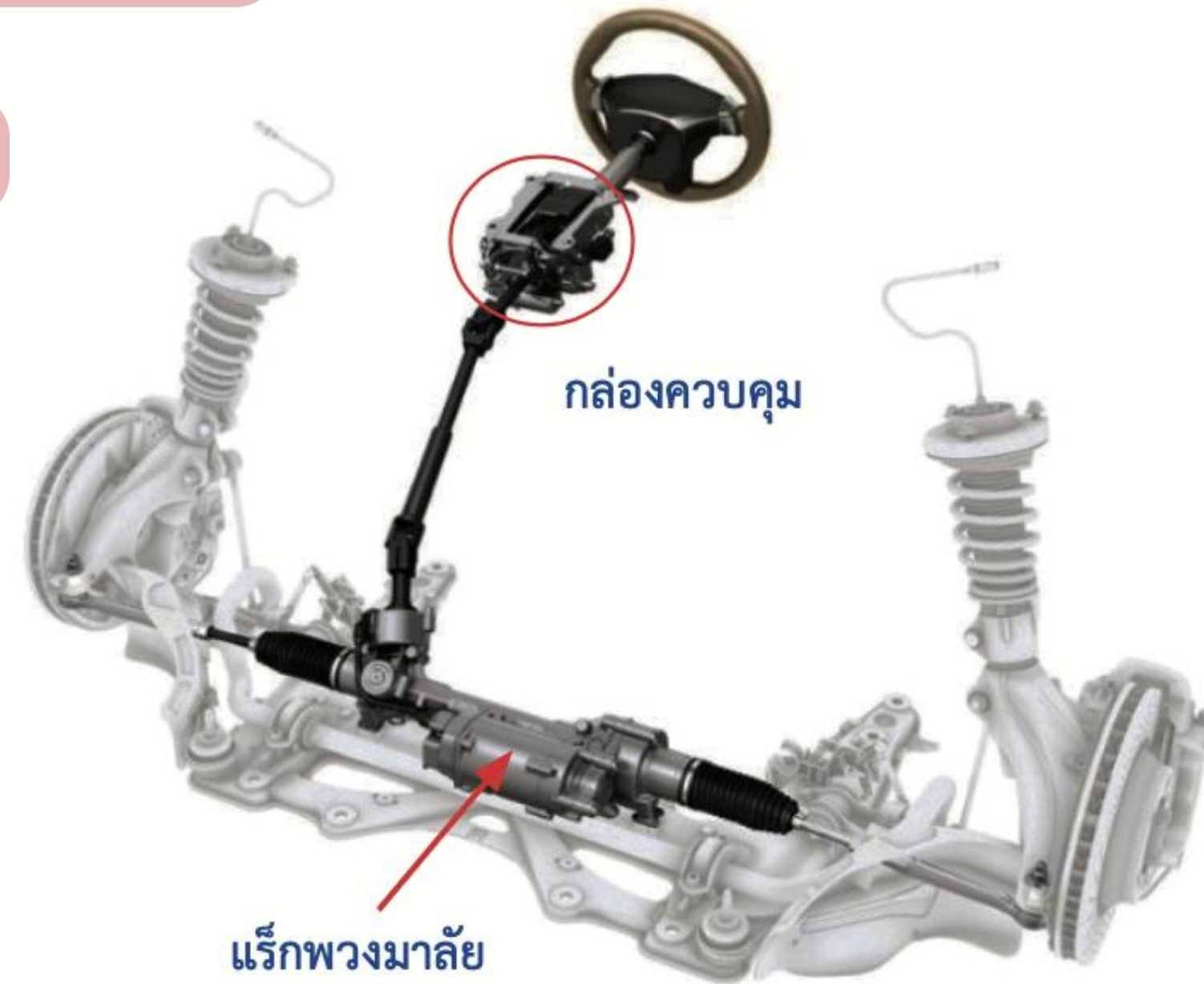
แบบแรคแอนด์พีนี언 (Rack and Pinion) หรือพวงมาลัยแบบเฟืองสะพาน

แบบบอลล์แอนด์นัท (Ball and Nut) หรือพวงมาลัยแบบกระปุก

พวงมาลัยเพาเวอร์ (Power Steering System)

4.3.1 พวงมาลัยเพาเวอร์แบบไฮดรอลิก (Hydraulic Power Steering) จะขับเคลื่อนโดยปั๊มพวงมาลัยเพาเวอร์เพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่หมุนพวงมาลัยได้

4.3.2 พวงมาลัยเพาเวอร์แบบไฟฟ้า EPS (Electric Power Steering) จะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวสร้างกำลังในการช่วยผ่อนแรงพวงมาลัย



ระบบพวงมาลัยเพาเวอร์แบบไฟฟ้า

5. อาการผิดปกติของพวงมาลัยรถยนต์

5.1 พวงมาลัยสั่นหรือไม่

หนึ่ง

5.1.1 ระบบช่วงล่างล้อหน้าชำรุดหรือไม่ได้แนว

5.1.2 ยางหน้าสึก

5.1.3 ชุดการเชื่อมต่อหรือเฟืองบังคับเลี้ยวหลวมมากเกินไป

5.1.4 ลมยางมากหรือน้อยเกินไป

5.2 ชุดเฟืองบังคับเลี้ยวมีเสียง

ดัง

5.2.1 ปรับชุดเฟืองบังคับเลี้ยวไม่ถูกต้อง

5.2.2 ตลับลูกปืนแกนพวงมาลัยสึกหรือหลวม

5.2.3 บูชคันชักคันส่งสึก

5.2.4 การหล่อลื่นในชุดเฟืองบังคับเลี้ยวไม่เพียงพอ



5.2

ชุดเฟืองบังคับเลี้ยวมีเสียงดัง

- 5.2.1 ปรับชุดเฟืองบังคับเลี้ยวไม่ถูกต้อง
- 5.2.2 ตลับลูกปืนแกนพวงมาลัยสึกหรือหลวม
- 5.2.3 บูชคันชักคันส่งสึก
- 5.2.4 การหล่อลื่นในชุดเฟืองบังคับเลี้ยวไม่เพียงพอ



5.3

การตรวจการรั่วไหลของน้ำมัน

- 5.3.1 ใช้น้ำยาหรือน้ำมันทำความสะอาดรอบชุดเฟืองบังคับเลี้ยวเพาเวอร์และรอยต่อท่อต่าง ๆ ที่อาจมีการรั่วไหลแล้วติดเครื่องยนต์
- 5.3.2 หมุนพวงมาลัยไปด้านซ้ายด้านขวาให้สุดหลาย ๆ ครั้ง จากนั้นค่อย ๆ หมุนให้สุดแล้วดับเครื่อง
- 5.3.3 ตรวจหาการรั่วไหล ถ้าพบที่ท่ออย่าง ชันให้แน่นแล้วตรวจอีกครั้ง ถ้าเป็นที่ปั๊มระบบบังคับเลี้ยว ต้องให้ช่างผู้ชำนาญดู

5.4

ชุดเฟืองบังคับเลี้ยวหลวมหรือคลอนมาก เกินไป

5.4.1 ชุดปลายคันชักคันส่งสีก หลวม หรือชำรุด

5.4.2 ส่วนประกอบชุดเฟืองบังคับเลี้ยวในชุดต่อขวางหลวม

5.4.3 เฟือง Rack และ Pinion ของระบบบังคับเลี้ยวชำรุด

5.4.4 ข้อต่ออ่อนระบบบังคับเลี้ยว ชำรุด สีก หรือหลวม

5.4.5 บูชยางคันชักคันส่งหลวมหรือชำรุด

5.4.6 แขนพวงมาลัยหลวม



5.5 พวงมาลัยหนัก (Heavy Steering)

- 5.5.1 ความดันลมยางต่ำหรือไม่เท่ากัน
- 5.5.2 ระบบรับแรงสะท้อนหลวมคลอนหรือการปรับตั้งระยะต่าง ๆ ไม่ได้ศูนย์
- 5.5.3 ระดับน้ำมันในกระปุกน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์ต่ำ
- 5.5.4 การหล่อลื่นไม่เพียงพอในระบบพวงมาลัยธรรมดา
- 5.5.5 ปัมไฮดรอลิกเสีย สังเกตได้จากมีเสียงดังหรือเสียงหอนเกิดขึ้น
- 5.5.6 ชุดแกนพวงมาลัยหรือข้อต่ออ่อนระบบบังคับเลี้ยวไม่ได้แนว
- 5.5.7 มอเตอร์ชำรุด กรณีที่เป็นพวงมาลัยระบบไฟฟ้า สังเกตการแจ้งเตือนบนหน้าปัด
- 5.5.8 แรงดันปัมพวงมาลัยเพาเวอร์ไม่เพียงพอ
- 5.5.9 ปรับชุดเฟืองบังคับเลี้ยวไม่ถูกต้อง



5.6

ล้อยี่ห้อสายหรือ

สั้น

5.6.1 ล้อยี่ห้ออย่างไม่สมดุล

5.6.2 ตลับลูกปืนคุมล้อยี่ห้อลึกหรือหลวม

5.6.3 ชุดรับแรงสะท้อนชำรุด

5.6.4 ชุดปลายคันชักคันส่งหลวมหรือชำรุด

5.6.5 ชุดเฟืองบังคับเลี้ยวหลวมหรือชำรุด



6. การตั้งศูนย์ล้อและการถ่วงล้อ

รถยนต์

การตั้งศูนย์ล้อ (Wheel Alignment)

คือ การปรับระบบกันสะเทือนของรถที่เชื่อมต่อกับล้อซึ่งไม่ได้เป็นการปรับล้อหรือยาง การจัดตำแหน่งและปรับมุมล้อให้ได้มาตรฐานตามบริษัทผู้ผลิตกำหนดเพื่อช่วยจัดการทิศทางของรถยนต์ไม่ให้เอียงไปทางซ้ายหรือขวาในขณะขับ การตั้งศูนย์ล้อยังช่วยลดการสั่นสะเทือนให้รถยนต์ที่มีผลต่อการสัมผัสกับพื้นถนนโดยตรง

การถ่วงล้อ (Balancing the Wheels)

คือ การปรับความสมดุลของล้อและยาง โดยการนำตะกั่วถ่วงล้อไปติดไว้บริเวณด้านในของวงล้อเพื่อให้ล้อและยางเกิดความสมดุลจะช่วยลดอาการสั่นลงให้น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย



7. มุมล้อรถยนต์

มุมล้อรถยนต์ (Wheel Alignment or Wheel Corner) คือ มุมหรือองศาของล้อที่เอียงหรือเบนออกจากแนวตั้ง มุมล้อรถยนต์ประกอบด้วยมุมต่าง ๆ ดังนี้

มุมแคมเบอร์ (Camber)

คือ มุมด้านในหรือด้านนอกของยางรถยนต์ เมื่อมองมาจากทางด้านหน้ารถยนต์ในลักษณะแนวตั้ง มาตรฐานมุมแคมเบอร์อยู่ที่ 0 องศาถึง -0.5 องศา หรือตามบริษัทผู้ผลิตรถกำหนด ถ้าหากมองเห็นมุมนี้เอียงไปด้านในหรือด้านนอกมากเกินไป แปลว่า มุมแคมเบอร์อาจมีความผิดปกติ



7.1.1 มุมแคมเบอร์บวก (Positive Camber) ด้านบนของล้อจะยื่นออกมาด้านนอกจุดกึ่งกลาง ยางด้านบนจะพ้นจากจุดกึ่งกลางทางด้านล่างออกมาด้านนอกตัวรถจะกึ่งกลางก็ตาม หน้ายางด้านนอกจะสัมผัสพื้นมากกว่าด้านใน

ข้อดี

จะทำให้ลูกปืนล้อเสียหายช้าลงเนื่องจากแนวแรงที่กดลงบนแกนล้อ เมื่อตั้งล้อเป็นแคมเบอร์บวก แนวแรงที่กดแกนล้อจะเข้ามาใกล้ด้านในมากขึ้น ยิ่งชิดด้านใน (ส่วนที่ยึดกับคอหม้า) จะยิ่งแข็งแรงมากขึ้น

ข้อเสีย

เมื่อเวลารถเข้าโค้ง ลำตัวรถจะมีการเอียงและทิ้งน้ำหนักไปอีกด้านหนึ่งของตัวรถ ทำให้ตัวล้อด้านที่เป็นแคมเบอร์บวก รับแรงกดเพียงล้อด้านนอก จึงทำให้การเข้าโค้งไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ

7.1.2 แคมเบอร์ลบ (Negative Camber) ด้านบนของล้อจะหุบ
เข้าด้านใน ตรงข้ามกับแคมเบอร์บวก จุดกึ่งกลางของหน้ายาง
ด้านบนจะหุบเข้าไปจากแกนจุดศูนย์กลาง หน้ายางด้านในจะ
สัมผัสพื้นมากกว่าด้านนอก

ข้อดี

เมื่อเวลารถเข้าโค้งล้อก็จะเอียงทำมุมรับกับถนนได้
ดี ทำให้รถเข้าโค้งได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสีย

กินยางด้านในเนื่องจากสัมผัสกับถนนมากกว่า
ยางด้านนอก ทำให้ตัวยางด้านในสึกไวกว่า
ยางด้านนอก



7.1.3 แคมเบอร์ศูนย์ (Neutral Camber) คือ ตัวล้อขอบบนและล้อขอบล่างจะอยู่ขนานกันพอดี หรือล้อตั้งตรง

ข้อดี

ล้อทำแนวรับกับพื้นถนน ทำให้การยึดเกาะถนนในทางตรงและการเบรกมีประสิทธิภาพ

ข้อเสีย

ประสิทธิภาพการเข้าโค้งลดลงไป เนื่องจากเวลาเข้าโค้งล้อจะมีการเปลี่ยนองศาทำให้ล้อทำแนวรับกับถนนไม่มากนัก



มุมโท (Toe)

เป็นมุมที่ล้อกระทำกับทิศทางที่รถวิ่ง ถ้าล้อหุบเข้าหากัน เรียกว่า “โท-อิน” หรือมุมโทบวก (Positive Toe) ถ้าล้อแบะออกจากทิศทางที่รถวิ่ง เรียกว่า “โท-เอาต์” หรือมุมโทลบ (Negative Toe) โท-อิน โท-เอาต์ จะมีผลเรื่องเสถียรภาพในการวิ่งที่แตกต่างกัน ซึ่งรถส่วนใหญ่มักออกแบบให้มีศูนย์ล้อเป็นแบบโท-อิน

มุมแคสเตอร์ (Caster)

มีหน้าที่ช่วยให้บังคับพวงมาลัยและควบคุมความเสถียรภาพในการบังคับเลี้ยวโค้งได้อย่างสมดุล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ เป็นมุมในการวางตำแหน่งล้อโดยมองจากด้านข้างของรถ หากมุมแคสเตอร์เป็นบวกจะทำให้แกนพวงมาลัยเอียงไปทางคนขับ แต่ถ้าเป็นลบพวงมาลัยจะเอนเอียงไปทางหน้ารถ หากรถมีมุมแคสเตอร์ที่กล่าวมาจำเป็นจะต้องตั้งศูนย์ล้อใหม่



8. อาการเตือนการตั้งศูนย์ถ่วงล้อรถ

อาการเตือนควรตั้งศูนย์ล้อมีดังนี้

1. ดอกยาง สึกก่อนเวลาอันควร และพีดดอกยางไม่สม่ำเสมอ
2. ยางรถยนต์ ขณะรถวิ่งรยางส่งเสียงดังเอี๊ยดอ๊าด
3. พวงมาลัยสั่น ขณะขับขี่ด้วยความเร็ว
4. ขณะขับขี่รถ พวงมาลัยเอียงออกจากศูนย์กลางไปข้างใดข้างหนึ่ง
5. รถยนต์ที่ได้รับแรงกระแทกจากอุบัติเหตุตกหลุมบ่อหรือชนสิ่งกีดขวาง ส่งผลระบบการตั้งศูนย์ล้อเสียหายได้
6. ควรตั้งศูนย์และถ่วงล้อรถทุกระยะทาง 10,000 กิโลเมตร



อาการเตือนควรถ่วงล้อรถ

1. การสึกหรอของยางรถยนต์มีผิวไม่สม่ำเสมอ
2. ขณะขับรถยนต์มีอาการสั่น ตั้งข้อสังเกตได้ว่าล้อหน้าหรือล้อหลัง เสียสมดุล ต้องได้รับการถ่วงล้อ
3. ยางรถยนต์เสียสมดุล เนื่องจากการสึกหรอของยางรถยนต์ที่ไม่เท่ากัน หรือน้ำหนักของล้อลดลงเนื่องจากขอบล้อไปชนขอบหรือตกหลุมบ่อ
4. การจอดรถทิ้งไว้เป็นเวลานานโดยไม่ขยับรถยนต์ อาจทำให้เกิดความไม่สมดุลของล้อและยางรถยนต์ได้

