

บทเรียนที่ 6

งานกระปุกเฟือง พวงมาลัยชนิดลูกปืน หมุนวน (Recirculating Ball Steering Gears)



- 1 กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน (Recirculating Ball Steering Gears)
- 2 การทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน
- 3 อัตราทดของกระปุกเฟืองพวงมาลัย (Gear Ratio)
- 4 ก้านต่อบังคับเลี้ยว (Steering Linkages)
- 5 ขาไก่ (Pitman Arm)
- 6 คันชักหรือก้านต่อกลาง (Drag Link หรือ Center Link)
- 7 คันส่ง (Tie Rod)
- 8 ลูกหมาก (Tie-Rod End or Ball Socket Joint)
- 9 แขนประคอง (Idler Arm) หรือแขนพา



ระบบหมุนใบ้ำใบ้ำใบ้ำ (Recirculating Ball Steering Gears)

กระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวน ติดตั้งกับวิธีบังคับเลี้ยวแบบอ็คเคอร์มันน์หรือแบบจุดหมุนสองจุด (Ackermann or Double Pivot System) เหมาะสำหรับรถยนต์ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โครงสร้างและส่วนประกอบหลักที่สำคัญมีดังนี้

- 1) **เพลาตัวหนอน (Worm Gear Shaft)** ทำหน้าที่หมุนขับเคลื่อนเพลาขวาง เป็นเพลาที่ต่อมาจากแกนพวงมาลัย (Steering Gear Shaft) ปลายทั้งสองข้างมีตลับลูกปืนแบบเชิงมุม 2 ตลับรองรับ เพื่อลดความฝืดในการหมุนเพลาและทำให้เพลาอยู่ในจุดศูนย์กลางการหมุนโดยเที่ยงตรง
- 2) **เพลาขวาง (Cross Shaft)** ทำหน้าที่รับแรงขับเคลื่อนให้คันชักและคันส่ง (Tie Rod) ส่งไปยังก้านต่อบังคับเลี้ยวของล้อเพื่อบังคับทิศทางเลี้ยว จัดวางทำมุม 90° กับแนวเพลาตัวหนอน ด้านบนเป็นเฟืองเลี้ยว (Sector Gear) ขบกับนัตลูกปืน (Ball Nut) ด้านล่างต่อกับขาไก่ (Pitman Arm)
- 3) **นัตลูกปืน (Ball Nut)** ทำหน้าที่หมุนเคลื่อนที่ภายในเกลียวของเพลาตัวหนอน เป็นตัวกลางที่รับแรงขับเคลื่อนจากเพลาตัวหนอนมาส่งให้เฟืองเลี้ยวและเพลาขวาง ภายนอกจะมีซี่ฟันเฟืองขับเคลื่อนกับเฟืองเลี้ยว (Sector Gear)



บทที่ 2 นำผ มปแ ี ุป มุ าม โ ำ โ ำ

ส่วนแรก การทำงานของกระปุกพวงมาลัย ในกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดหมุนวน พวงมาลัยและเพลาคจะเชื่อมต่อกับเพลาดั้วหนอน ตลับลูกปืนรองรับปลายทั้งสองข้างของเพลาดั้วหนอนในเรือนพวงมาลัยเมื่อพวงมาลัยหมุนเพลาดั้วหนอนเรือนลูกปืนจะถูกเลื่อนขึ้นหรือลงบนเพลาดั้วหนอนพื้นเฟืองบนเรือนลูกปืนถูกประกบเข้ากับพื้นเฟืองที่ส่วนบนเพลาวาง ดังนั้น การเคลื่อนที่ของเรือนลูกปืนทำให้เกิดการหมุนของเพลาวาง เนื่องจากส่วนล่างของเพลาวางเชื่อมต่อผ่านขาไกและส่วนต่อบังคับเลี้ยวกับล้อหน้า ล้อหน้าจึงถูกหมุนโดยเพลาวางการทำงานของกระปุกเฟืองพวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนส่วนแรก

ส่วนที่ 2 การทำงานกลไกก้านต่อบังคับเลี้ยวต่าง ๆ ที่ได้รับแรงขับมาจากขาไกเพื่อส่งต่อกำลังไปยังแขนบังคับเลี้ยวต่าง ๆ จนไปถึงล้อ

การหมุนของเพลาวางจะส่งแรงมาที่ขาไกไปยังคั่นชัก (Center Link) ที่มีปลายทั้งสองข้างเป็นลูกหมากด้านหนึ่งยึดกับขาไก อีกด้านหนึ่งยึดกับแขนประคอง (Idler Arm) ด้านปลายคั่นชักทั้งซ้าย-ขวาจะเชื่อมต่อกับคั่นส่งด้วยลูกหมากเพื่อรับแรงการเคลื่อนตัวส่งไปยังแขนบังคับเลี้ยว (Steering Arm) ของล้อรถทั้งสองด้าน การส่งกำลังของกลไกก้านต่อบังคับเลี้ยวส่วนที่ 2



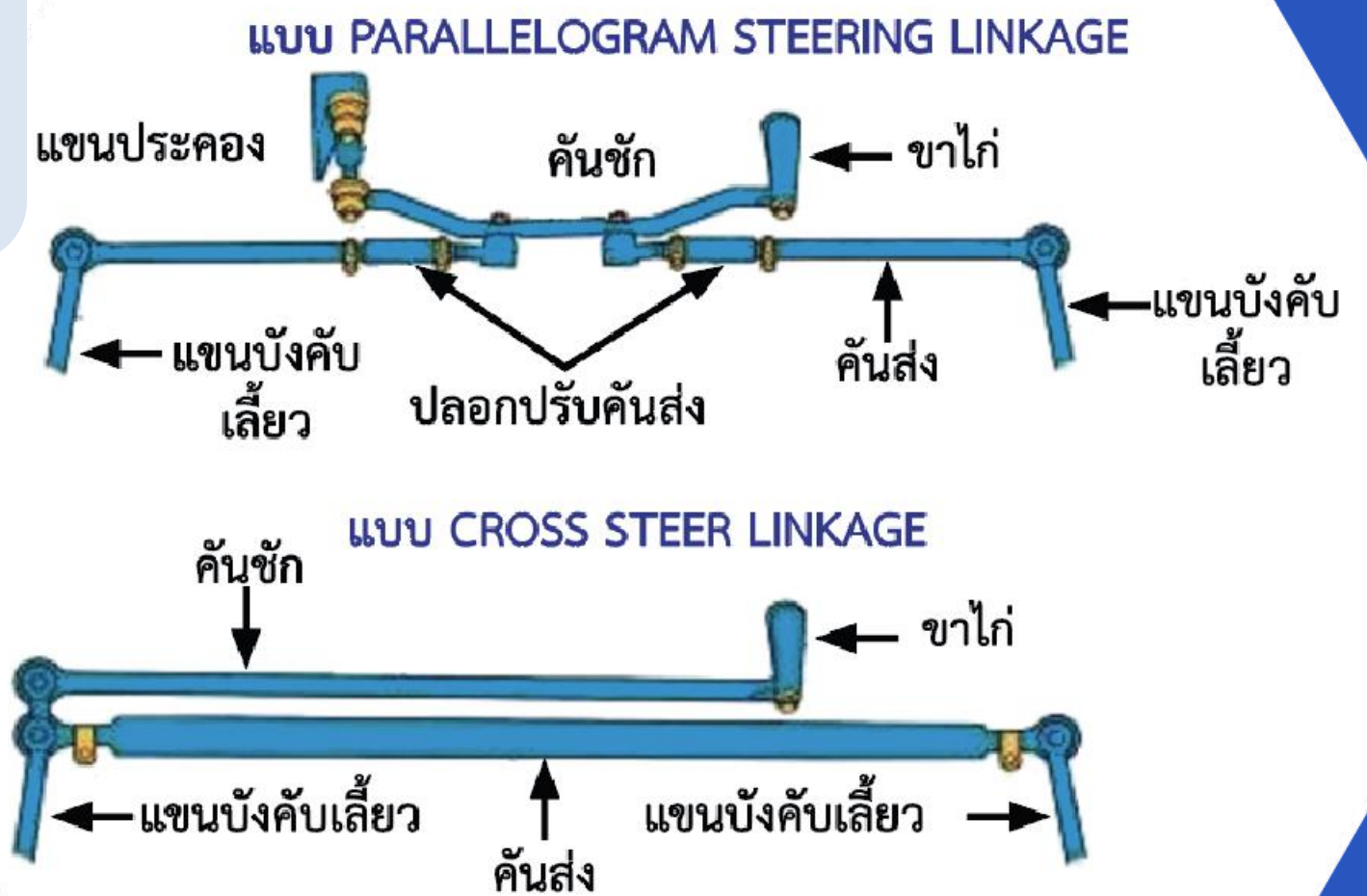
อัตราทดเฟืองกระปุกเฟืองพวงมาลัย หมายถึง อัตราส่วนระหว่างจำนวนรอบการหมุนของพวงมาลัยต่อการหมุนของเพลาขวาง นั่นคือ จะต้องหมุนพวงมาลัยกี่องศาจึงจะทำให้เพลาขวางหมุนไป 1 องศา อัตราทดเฟืองมีจุดประสงค์เพื่อเป็นการทดกำลังให้การหมุนพวงมาลัยได้เปรียบเชิงกล ทำให้ออกแรงหมุนพวงมาลัยน้อยลงหรือช่วยผ่อนแรงในการบังคับเลี้ยว อัตราทดของเฟืองพวงมาลัยสำหรับรถขนาดเล็กอยู่ระหว่าง 15-25 : 1 ส่วนรถบรรทุกหรือรถโดยสารอยู่ระหว่าง 25-40 : 1 สามารถคำนวณหาอัตราทดได้จากสมการ

อัตราทด (Gear Ratio) = มุมของเพลาขับ / มุมของเพลาขวาง



รูป 1 - มพ โจทย์ (Steering Linkages)

งานต่อบังคับเลี้ยวคือ ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดการเคลื่อนที่ในระบบบังคับเลี้ยว โดยได้รับการส่งถ่ายกำลังจากกระปุกเฟืองพวงมาลัย งานต่อบังคับเลี้ยวที่พบบ่อยมี 3 แบบ คือ แบบสี่เหลี่ยมด้านขนาน (Parallelogram Linkages) แบบ Cross-Steer Linkage และแบบ Haltenberger Linkage ซึ่งสองแบบหลังนิยมใช้ในรถบรรทุกและรถตู้บางแบบ



ขม ป , Pitman Arm)

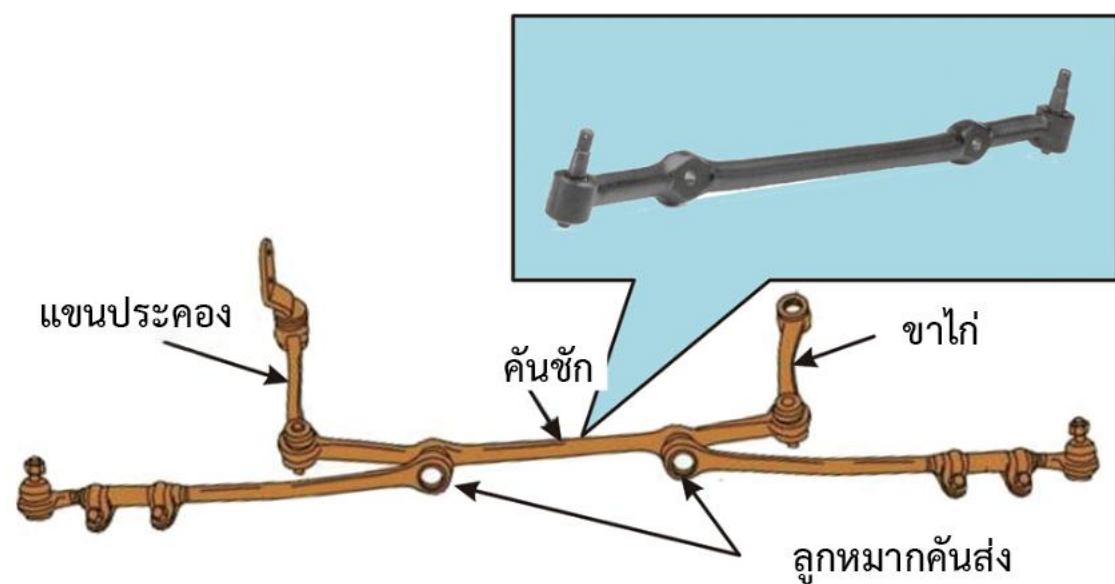


ขาไก่ ทำหน้าที่ส่งถ่ายแรงเคลื่อนจากกระปุกเฟือง
พวงมาลัยไปยังคันชัก ปลายด้านใหญ่เป็นเทเปอร์และเจาะ
เซาะเป็นร่องให้มีขนาดเท่ากับเพลลาของกระปุกเฟือง
พวงมาลัยและยึดด้วยนัตส่วนปลายด้านเล็กยึดอยู่กับคันชัก
ด้วยลูกหมาก



: 2พำ ป้ แ ปำ ปโม , Drag Link' & Center Link)

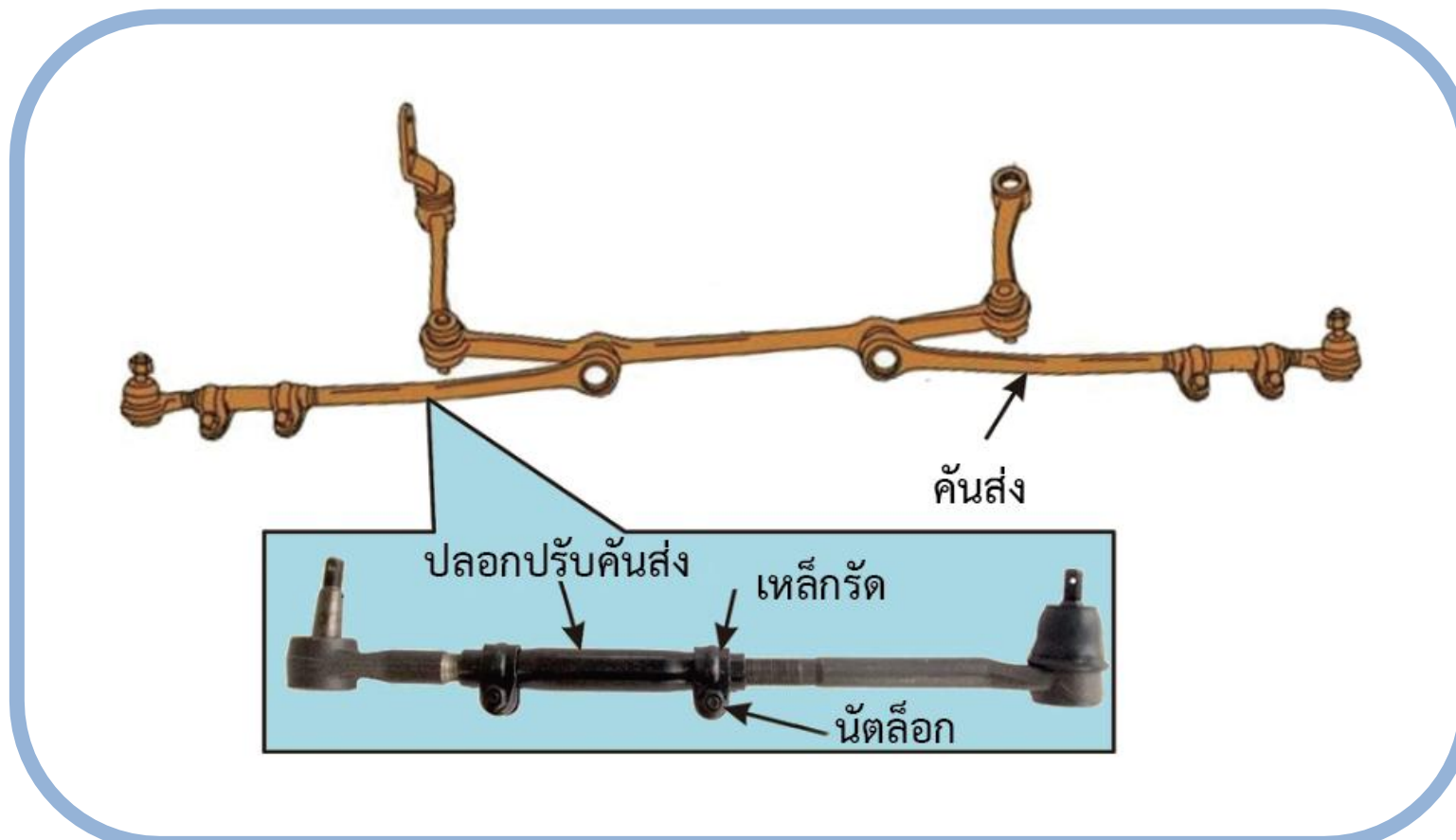
คั่นชัก คือ แขนต่อศูนย์กลางระหว่างขาไ้กับแขนประคอง รถที่ใช้ระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็งมักจะใช้คั่นชักเป็นแขนต่อที่ตอนปลายทำรูปเพื่อไว้สวมกับลูกหมากขาไ้และแขนประคอง ส่วนตรงกลางทำเป็นรูสำหรับไว้สวมกับลูกหมากคั่นส่ง



: 2พำ น.Tie Rod)

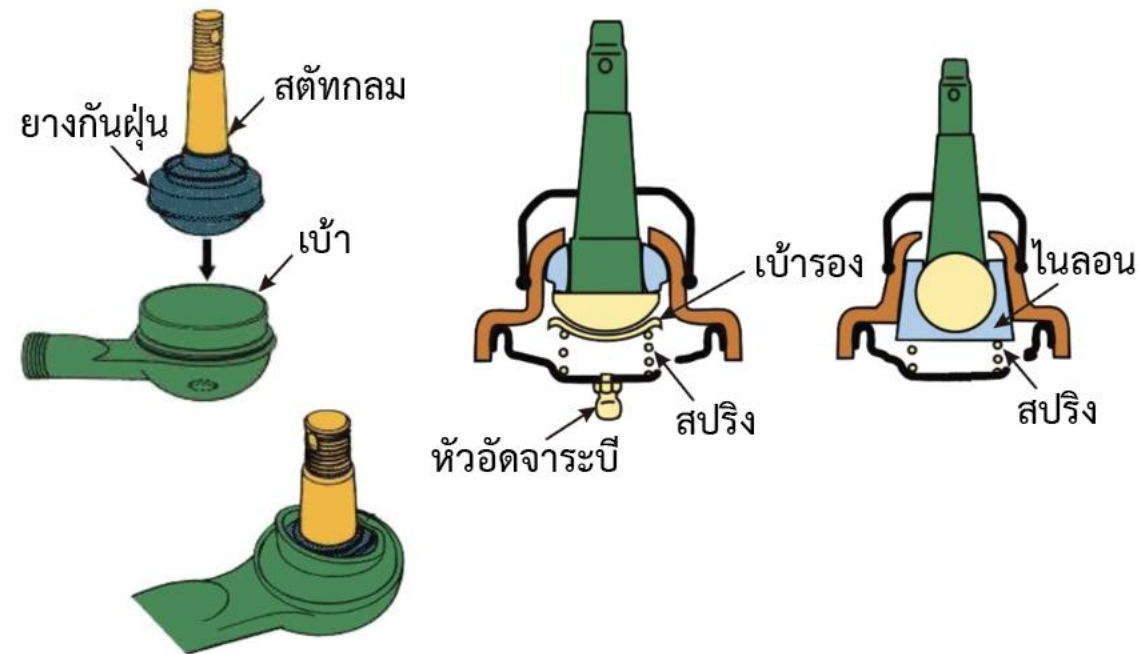


อาจติดตั้งอยู่ด้านหลังหรือด้านหน้าของเพลาน้ำ โดยที่ปลายทั้งสองทำเป็นเกลียวมักทำเป็นเกลียวซ้ายหนึ่งข้างและเกลียวขวาหนึ่งข้าง เกลียวนี้เป็นที่สวมใส่ลูกหมากและมีเหล็กรัด (Clamp) กันคลายหรืออาจทำเป็นนัตล็อกและใช้แหวนพับล็อก เกลียวของปลายคันส่งทำไว้สำหรับปรับมุมโท



ข้อ ๒ ,Tie-Rod End or Ball Socket Joint)

ในระบบบังคับเลี้ยวทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างคันส่ง แขนบังคับเลี้ยว และปีกนกที่เคลื่อนไหว ไม่จำกัดองศาทั้งขึ้น-ลง ซ้าย-ขวา และเคลื่อนที่ในแนวหมุนรอบตัว โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ชิ้นส่วนที่นำมาเพื่อเชื่อมต่อกันทำงานได้อย่างอิสระตามหน้าที่โดยไม่ขัดกันแต่ยังเชื่อมต่อกันอยู่ลูกหมากจะต้องหมุนและเต้นได้ จุดหมุนจึงทำเป็นรูปทรงกลมโดยมีสลักยึดกับชิ้นส่วนอื่นได้



=2 ผ่า แ พ น ,Idler Arm) แ ผ่า,

ทำหน้าที่บังคับการเคลื่อนที่ของแขนบังคับเลี้ยวแบบสี่เหลี่ยมด้านขนานซึ่งเป็นแบบที่ใช้กันมากที่สุด

