บทเรียนที่ 3

ระบบเครื่องล่างรถยนต์ (Automotive Suspensions System)

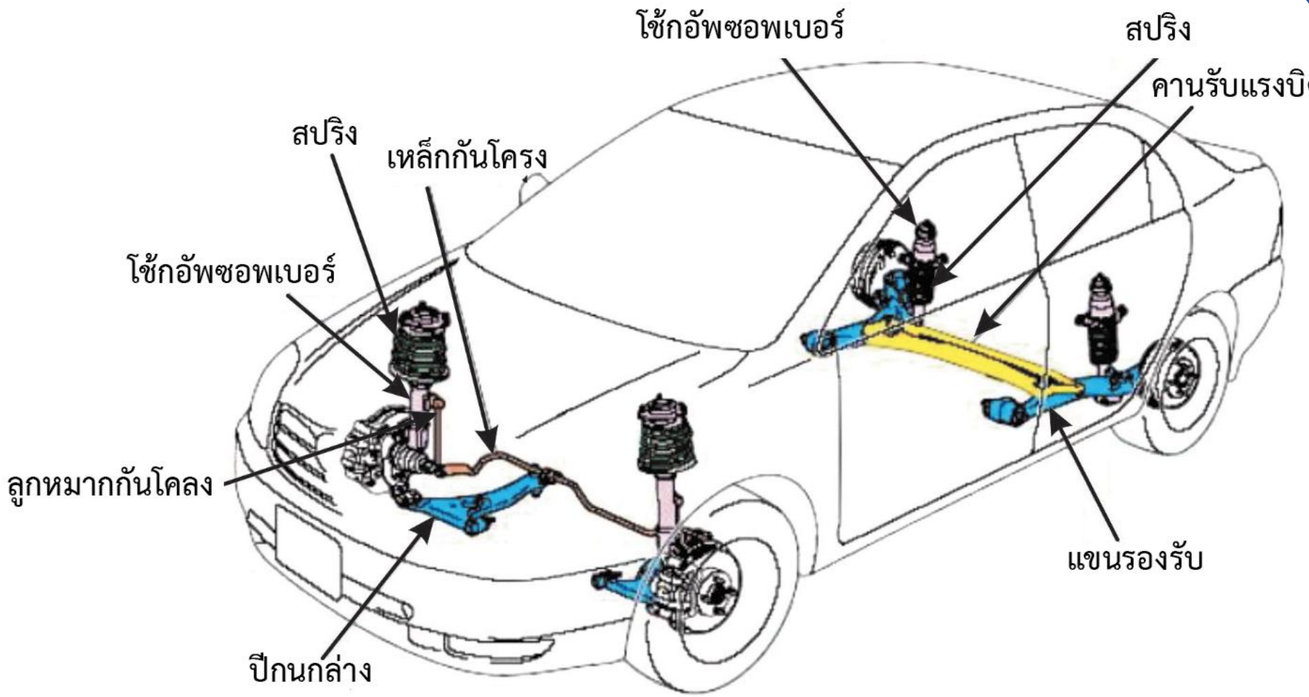
สาระการเรียนรู้

1. โครงและตัวถัง (Frames and Bodies)
2. ระบบกันสะเทือน (Suspension Systems)
3. ระบบบังคับเลี้ยว (Steering System)
4. ระบบเบรก (Brake System)
5. ล้อและยาง (Wheel and Tire)

1. โครงและตัวถัง (Frames and Bodies)

ยานพาหนะบางประเภท เช่น รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง รถยนต์อเนกประสงค์ (SUV) และรถบรรทุกมีโครงรถ (Frame) ที่แยกออกจากตัวถัง ยานพาหนะอื่น ๆ ก็มีตัวถังที่รวมโครงและตัวถัง (Body) เป็นชิ้นเดียว โครงรถหรือตัวถังแบบชิ้นเดียวทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

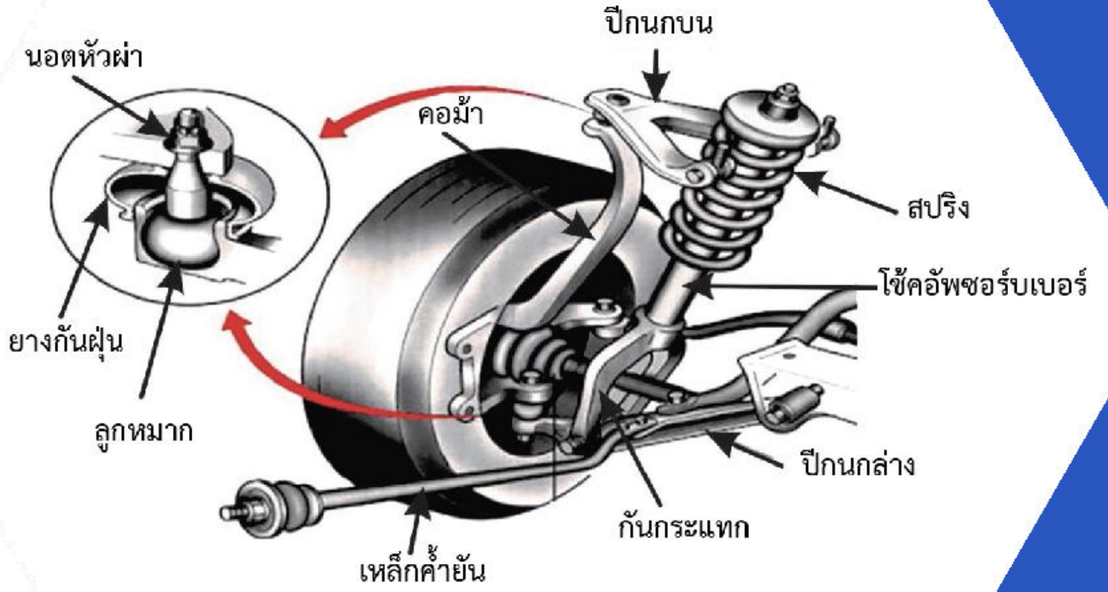
- รองรับน้ำหนักรวมได้ รวมทั้งน้ำหนักของรถและสัมภาระ
- ดูดซับแรงเมื่อขับบนพื้นผิวถนนขรุขระ
- ดูดซับแรงบิดจากเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง
- มีจุดยึดสำหรับระบบกันสะเทือนและส่วนประกอบอื่น ๆ



2. ระบบกันสะเทือน (Suspension Systems)

ระบบกันสะเทือนยึดล้อเข้ากับตัวถังหรือโครงรถเพื่อรองรับตัวรถยนต์ทำหน้าที่ดังนี้

- ป้องกันเสถียรภาพของรถจากการโคลงเคลงหรือพลิกคว่ำขณะเคลื่อนที่
- ปกป้องผู้โดยสารจากแรงกระแทกบนท้องถนน
- ป้องกันไม่ให้แรงกระแทกบนท้องถนนถ่ายโอนไปยังโครงรถ
- ช่วยให้ยึดเกาะถนนได้ดีขณะขับขี่เข้าโค้งและเบรก
- รักษาการบังคับเลี้ยวให้เหมาะสม



ระบบกันสะเทือนแบ่งออกเป็นระบบกันสะเทือนหน้า (Front Suspension Systems) และระบบกันสะเทือนด้านหลัง (Rear Suspension Systems) ระบบกันสะเทือนจะเป็นประเภทใดมีส่วนประกอบหลักบางประการที่เหมือนกัน ได้แก่

2.1 คอม้า (Knuckle)

เป็นส่วนประกอบของระบบกันสะเทือนที่ติดตั้งไว้เหนือดุมล้อ ซึ่งเชื่อมต่อเข้ากับชุดล้อของยานพาหนะเพื่อบังคับเลี้ยว ส่งผลให้การควบคุมรถดีขึ้นและการตอบสนองของรถ ตรงกลางติดตั้งลูกปืนไว้ช่วยให้ดุมล้อหมุนไปพร้อมกับการหมุนของล้อ

2.2 ปีกนกบนและปีกนกล่าง (Lower and Upper Arm)

เป็นตัวเชื่อมโยงโครงรถของยานพาหนะกับคอม้าของล้อผ่านตัวยึดแบบกลไก ส่วนประกอบนี้ทำหน้าที่เลื่อนขึ้นและลงของระบบกันสะเทือน ช่วยให้เลี้ยวรถได้ง่ายและรักษาเสถียรภาพ

2.3 เหล็กค้ำยันหรือสตรัตบาร์ (Strut Bar)

ช่วยยึดปีกนกล่างทำให้ยางล้อหน้าทำงานได้อย่างถูกต้อง หน้าที่หลักคือ ปรับปรุงการตอบสนองของพวงมาลัยและการควบคุมรถ

2.4 สปริง (Spring)

ทำหน้าที่ดูดซับแรงกระแทกและลดการสั่นสะเทือนจากการสัมผัสของล้อกับพื้นผิวถนนก่อนที่จะส่งผลกระทบต่อตัวถังรถยนต์ พร้อมทั้งมีส่วนช่วยเพิ่มความสามารถในการเกาะถนนของรถยนต์ นอกจากนี้ยังมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาความสูงมาตรฐานของรถ ส่งเสริมการควบคุมและการจัดตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดด้วย นิยมใช้กันมี 4 แบบ คือ

2.4.1 แบบสปริงขด (Coil Spring)

2.4.2 สปริงแผ่นหรือแหนบแผ่น (Leaf Spring)

2.4.3 แหนบบิดหรือทอร์ชันบาร์ (Torsion Bar)

2.4.4 สปริงอากาศ (Air Spring)

2.5 โช้กแอ็บซอร์เบอร์ (Shock Absorber)

เป็นส่วนประกอบทางกลที่ยืดหยุ่นซึ่งใช้ในการดูดซับแรงจากการเคลื่อนที่แบบสั่น (ขึ้นและลง) ของสปริงและวางไว้ระหว่างส่วนเชื่อมต่อ (ปีกนกเพลาตัน มัลติลิงก์) และโครงรถเพื่อลดแรงกระแทกจากถนนก่อนที่จะส่งไปยังโครงรถของยานพาหนะวัตถุประสงค์หลักของโช้กอัพคือ เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของสปริงและช่วงล่างโดยใช้แรงต้านของน้ำมันที่ไหลผ่านช่องทางลูกสูบและทำให้แน่ใจว่ายางยังคงสัมผัสกับถนน

2.6 ลูกหมาก (Ball Joint)

หมายถึง ข้อต่อเดือยที่รับน้ำหนักด้านข้างและแนวนอนบนรถได้ดี เชื่อมต่อชิ้นส่วนกันสะเทือนอื่น ๆ เพื่อให้เคลื่อนที่ได้หลายทิศทาง นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นแกนหมุนเมื่อรถเลี้ยวและมีส่วนช่วยในการรักษาการจัดตำแหน่งล้อให้เหมาะสม

2.7 เหล็กกันโคลง (Anti-Roll Bar or Stabilizer)

ช่วยป้องกันไม่ให้รถพลิกคว่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อขับบนพื้นที่ขรุขระหรือเข้าโค้งหักศอก ช่วยรักษาเสถียรภาพ รักษาสมดุลของรถ ปรับปรุงการควบคุมรถ และป้องกันการพลิกตัวของรถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเลี้ยวหักศอกด้วยความเร็วสูง โดยทั่วไปแล้วคานนี้จะเป็นแท่งเหล็กซึ่งเชื่อมต่อกับปีกนกล่างของล้อซ้ายและขวา เหล็กกันโคลงจะถ่ายเทพลังงานจากล้อหนึ่งไปอีกล้อหนึ่ง เพื่อชดเชยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ผ่านมุมหนึ่ง

2.8 ประเภทของระบบกันสะเทือน (Type of Suspension)

เนื่องจากแนวทางการออกแบบที่หลากหลายและการดัดแปลงที่ทำโดยผู้ผลิตหลายราย การจำแนกประเภทระบบกันสะเทือนอาจเกิดขึ้นได้รูปแบบต่าง ๆ โดยมีหลักการพื้นฐานที่คล้ายกัน โดยทั่วไปจำแนกระบบกันสะเทือนได้ 3 ประเภท คือ

2.8.1 ระบบกันสะเทือนแบบไม่อิสระ (Non-Independent)

2.8.2 ระบบกันสะเทือนอิสระ (Independent Suspension)

2.8.3 ระบบกันสะเทือนกึ่งอิสระ (Semi-Independent System)

2.8 ระบบกันสะเทือนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ใช้กล่องควบคุมคอมพิวเตอร์ (ECU) ในการควบคุมการทำงานของโช้กอัพ เพื่อรักษาระดับของรถยนต์ ขนาดรูน้ำมันของโช้กอัพจะถูกเปลี่ยนเพื่อปรับอัตราการไหลของน้ำมัน ทำให้ความหน่วงของโช้กอัพเปลี่ยนไป ความหน่วงจะถูกควบคุมแบบอัตโนมัติด้วย ECU ตามสวิตช์ที่เลือกและสภาพการขับขี่

3. ระบบบังคับเลี้ยว (Steering System)

ระบบบังคับเลี้ยว ทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์โดยการหมุนพวงมาลัยซึ่งได้รับการควบคุมมาจากผู้ขับขี่ภายในห้องโดยสารเพื่อให้ล้อคู่หน้าเปลี่ยนทิศทางไปข้างใดข้างหนึ่งพร้อม ๆ กัน นอกจากนี้ยังช่วยผ่อนแรงทำให้เบา เนื่องจากมีกลไกเฟืองทดแรงในจุดเชื่อมต่อระหว่างแกนพวงมาลัยกับแขนส่งกำลังที่เรียกว่ากระปุกพวงมาลัยเมื่อผู้ขับขี่หมุนพวงมาลัยก็จะส่งแรงหมุนผ่านแกนมายังกระปุกพวงมาลัย ภายในกระปุกพวงมาลัยมีฟันเฟืองทดกำลังและถ่ายทอดแรงออกไปที่แกนยึดติดกับล้อส่งผลให้เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้

4. ระบบเบรก (Braking System)

ระบบเบรก ทำหน้าที่หน่วงความเร็วของรถยนต์หรือทำให้หยุดตามความต้องการของ ผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนใหญ่ใช้การถ่ายทอดแรงเหยียบที่แป้นเบรกไปถึงตัวอุปกรณ์หยุดล้อด้วยระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) แบ่งออกได้ตามจุดประสงค์การใช้งาน 2 แบบ คือ เบรกเท้าใช้เพื่อหน่วงความเร็วรถยนต์หยุดรถยนต์ และเบรกมือใช้เมื่อรถยนต์จอดอยู่กับที่

5. ล้อและยาง (Wheel and Tire)

ล้อและยาง ประกอบรวมกันเพื่อทำหน้าที่ให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปตามผิวถนน ล้อรถยนต์มีขอบเพื่อรองรับยางและตรงกลางยึดติดกับดุมล้อ นิยมใช้กันคือ ล้อเหล็กอัดขึ้นรูปและล้อหล่ออัลลอย ยางรถยนต์เป็นส่วนที่สัมผัสกับผิวถนนจะต้องให้ความนุ่มนวลและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้รถทำหน้าที่หลายประการ เช่น กันสะเทือน รับแรงที่เกิดจากการเบรก นอกจากนี้ยังรับแรงกระแทกจากผิวถนนที่ขรุขระ