

งานเครื่องล่างรถยนต์

(Automotive Suspension Job)



ผศ.น.อ.รามจิตติ ฤทธิสร
กิตติกานต์ วรสิริประสิทธิ์

130.-

งานเครื่องล่างรถยนต์ (Automotive Suspension Job) กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

ISBN 978-616-495-324-6

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2569

จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

เรียบเรียงโดย

ผศ. น.อ. รามจิตติ ฤทธิศร

กิตติกานต์ วรสิริประสิทธิ์

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย...



บริษัท วังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293-4 Mobile 08-8585-1521

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com

<http://www.wangaksorn.com>

Line ID : wangaksorn

e-book แต่ละบทเรียน
ในรูปแบบ QR Code



บริษัท วังอักษร จำกัด ขอสงวนลิขสิทธิ์

ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2565
ห้ามมิให้ทำการคัดลอก ดัดแปลง แก้ไขเนื้อหา หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่ารูปแบบใด
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้ เป็นลิขสิทธิ์โดยชอบด้วยกฎหมาย
ของเจ้าของแต่ละราย บริษัทฯ มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด

ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้ วิชางานเครื่องล่างรถยนต์

ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
1	บทเรียนที่ 1 ระบบรองรับน้ำหนัก และกันสะเทือน	ใบงานที่ 1.1 ระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์	1	6	7
2	บทเรียนที่ 2 ระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์	ใบงานที่ 2.1 งานระบบบังคับเลี้ยวรถยนต์	1	6	7
3	บทเรียนที่ 3 ระบบเบรกรถยนต์ และระบบ เบรกป้องกันล้อล็อก (ABS)	ใบงานที่ 3.1 งานระบบเบรกรถยนต์	1	6	7
4	บทเรียนที่ 4 เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือ พิเศษ และความ ปลอดภัย	ใบงานที่ 4.1 เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือ พิเศษ และความปลอดภัย	1	6	7
5 - 12	บทเรียนที่ 5 ตรวจสอบ ซ่อม ระบบเครื่องล่างรถยนต์	ใบงานที่ 5.1 งานตรวจสอบสภาพ ซ่อม และประกอบ ใช้ระบบไฮดรอลิกส์ ใบงานที่ 5.2 ตรวจสอบ ซ่อม ระบบนิวเมติกส์ ใบงานที่ 5.3 ตรวจสอบสภาพ ซ่อม การทำงานกระปุก พวงมาลัย ใบงานที่ 5.4 ตรวจสอบสภาพ ซ่อม และบำรุงรักษา ชุดแร็คแอนด์พีนีเยน ใบงานที่ 5.5 งานตรวจสอบสภาพ ซ่อม ถอดประกอบ และบำรุงรักษาชุดแมคเฟอร์สันสตรัท ใบงานที่ 5.6 ตรวจสอบสภาพ ซ่อม และบำรุงรักษา โช้คอัพ ใบงานที่ 5.7 ตรวจสอบ ซ่อม และถอดประกอบ ทอร์ชั่น บาร์ ใบงานที่ 5.8 ตรวจสอบ ซ่อม แหนบรถยนต์ ใบงานที่ 5.9 ตรวจสอบ ซ่อม ปีกนกและลูกหมาก ใบงานที่ 5.10 ตรวจสอบ ซ่อม ชุดเหล็กกันโคลง	8	48	56

ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
13 - 14	บทเรียนที่ 6 วินิจฉัย แก่ข้อขัดข้อง ระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ	ใบงานที่ 6.1 งานวินิจฉัยและแก้ไขข้อขัดข้อง ระบบเบรก ABS ด้วยคอมพิวเตอร์ ใบงานที่ 6.2 งานใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการ วินิจฉัยแก้ไขข้อขัดข้องระบบบังคับเลี้ยว ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	2	12	14
15 - 16	บทเรียนที่ 7 การบริการยางและล้อรถยนต์	ใบงานที่ 7.1 งานบริการยางและล้อรถยนต์ ใบงานที่ 7.2 การถ่วงล้อรถยนต์	2	12	14
17	บทเรียนที่ 8 การประมาณราคาค่าบริการ	ใบงานที่ 8.1 ประมาณราคาค่าบริการ	1	6	7
18	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		1	6	7
รวม			18	108	126

คำนำ

บริษัท วังอักษร จำกัด ได้จัดทำหนังสือวิชา **งานเครื่องล่างรถยนต์ (Automotive Suspension Job)** เพื่อใช้บูรณาการและประกอบการเรียนการสอน ตามหลักสูตรอาชีวศึกษา (สอศ.) หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้ (สกร.) หลักสูตรอุดมศึกษา ผู้สนใจในการพัฒนาการเรียนรู้และทักษะ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบคู่ขนาน มีจุดประสงค์ในการยกระดับผู้เรียนให้เรียนทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะ ประสบการณ์ และการประยุกต์ใช้ได้จริง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยในการทำงาน เพื่อสร้างสมรรถนะตามความต้องการของสถานประกอบการ เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้แบ่งออกเป็น 8 บทเรียน คือ **บทเรียนที่ 1 ระบบรองรับน้ำหนักและกันสะเทือน บทเรียนที่ 2 ระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์ บทเรียนที่ 3 ระบบเบรกรถยนต์ และระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (ABS) บทเรียนที่ 4 เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และความปลอดภัย บทเรียนที่ 5 ตรวจสอบ ซ่อม ระบบเครื่องล่างรถยนต์ บทเรียนที่ 6 วินิจฉัย แก้อัดขัดข้อง ระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ บทเรียนที่ 7 การบริการยางและล้อรถยนต์ บทเรียนที่ 8 การประมาณราคาค่าบริการ**

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ตามแผนการพัฒนาศึกษาด้านวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้และสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3

ผศ. น.อ. รามจิตติ ฤทธิศร
กิตติกานต์ วรสิริประสิทธิ์

สารบัญ

บทเรียนที่ 1	ระบบรองรับน้ำหนักและกันสะเทือน.....	1
	1.1 ระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์และกันสะเทือน	2
	1.2 ระบบกันสะเทือนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์.....	20
	ใบงานที่ 1.1 ระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์.....	24
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1.....	28
บทเรียนที่ 2	ระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์.....	30
	2.1 ระบบบังคับเลี้ยวรถยนต์.....	31
	2.2 ระบบบังคับเลี้ยว 4 ล้อแบบอิเล็กทรอนิกส์.....	44
	ใบงานที่ 2.1 งานระบบบังคับเลี้ยวรถยนต์.....	46
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2.....	50
บทเรียนที่ 3	ระบบเบรกรถยนต์ และระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (ABS)....	52
	3.1 ระบบเบรกรถยนต์.....	53
	3.2 ระบบเบรกป้องกันล้อล็อก.....	78
	ใบงานที่ 3.1 งานระบบเบรกรถยนต์.....	86
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3.....	90
บทเรียนที่ 4	เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และความปลอดภัย	92
	4.1 เครื่องมือช่าง.....	93
	4.2 เครื่องมือวัด.....	99
	4.3 เครื่องมือพิเศษ.....	100
	4.4 กฎความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ.....	103
	4.5 ความปลอดภัยในงานเครื่องกลรถยนต์.....	103
	4.6 การยกรถด้วยแม่แรงและลิฟต์ยกรถให้ปลอดภัย.....	105
	4.7 วิธีการดูแลบำรุงรักษา จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ	105
	ใบงานที่ 4.1 เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ.....	107
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4.....	110

บทเรียนที่ 5 ตรวจสอบ ซ่อม ระบบเครื่องล่างรถยนต์..... 113

5.1 ระบบเบรกไฮดรอลิกส์.....	114
5.2 ระบบเบรคนิวเมติกส์.....	125
5.3 กระปุกพวงมาลัย.....	132
5.4 ชุดแร็คแอนด์พีนีเยน.....	135
5.5 ชุดแมคเฟอร์สันสตรัท.....	139
5.6 โช้คอัพ.....	141
5.7 ทอร์ชั่น บาร์.....	143
5.8 แหนบรถยนต์.....	145
5.9 ปีกนกและลูกหมาก.....	147
5.10 ชุดเหล็กกันโคลง.....	150
ใบงานที่ 5.1 งานตรวจสอบสภาพ ซ่อม และประกอบใช้ระบบไฮดรอลิกส์.....	153
ใบงานที่ 5.2 ตรวจสอบ ซ่อม ระบบนิวเมติกส์.....	158
ใบงานที่ 5.3 ตรวจสอบสภาพ ซ่อม การทำงานกระปุกพวงมาลัย.....	160
ใบงานที่ 5.4 ตรวจสอบสภาพ ซ่อม และบำรุงรักษาชุดแร็คแอนด์พีนีเยน.....	163
ใบงานที่ 5.5 งานตรวจสอบสภาพ ซ่อม ถอดประกอบ และบำรุงรักษา ชุดแมคเฟอร์สันสตรัท.....	166
ใบงานที่ 5.6 ตรวจสอบสภาพ ซ่อม และบำรุงรักษาโช้คอัพ.....	168
ใบงานที่ 5.7 ตรวจสอบ ซ่อม และถอดประกอบทอร์ชั่น บาร์.....	171
ใบงานที่ 5.8 ตรวจสอบ ซ่อม แหนบรถยนต์.....	174
ใบงานที่ 5.9 ตรวจสอบ ซ่อม ปีกนกและลูกหมาก.....	176
ใบงานที่ 5.10 ตรวจสอบ ซ่อม ชุดเหล็กกันโคลง.....	179
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5.....	181

บทเรียนที่ 6 วินิจฉัย แก้ไขข้อขัดข้อง ระบบเครื่องล่างแบบพิเศษ..... 183

6.1 โปรแกรมวินิจฉัยระบบเบรก ABS ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์.....	184
6.2 โปรแกรมวินิจฉัยระบบบังคับเลี้ยวควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์.....	188
ใบงานที่ 6.1 งานวินิจฉัยและแก้ไขข้อขัดข้องระบบเบรก ABS ด้วยคอมพิวเตอร์.....	194
ใบงานที่ 6.2 งานใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัยแก้ไขข้อขัดข้อง ระบบบังคับเลี้ยว ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์.....	198
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6.....	201



บทเรียนที่ 7	การบริการยางและล้อรถยนต์.....	203
7.1	ประเภทของยางรถยนต์.....	204
7.2	ชนิดของหน้ายาง.....	206
7.3	การอ่านขนาดยางหรือรหัสยาง.....	208
7.4	หน้ายางและดอกยาง.....	210
7.5	ล้อ.....	213
7.6	การบริการยางและล้อรถยนต์.....	215
ใบงานที่ 7.1	งานบริการยางและล้อรถยนต์.....	236
ใบงานที่ 7.2	การถ่วงล้อรถยนต์.....	240
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7.....	243
บทเรียนที่ 8	การประมาณราคาค่าบริการ.....	247
8.1	บริการของร้านซ่อมบำรุงรักษารถยนต์.....	248
8.2	ราคาอะไหล่.....	249
8.3	การประมาณราคาค่าบริการ.....	249
8.4	โครงสร้างราคา.....	250
ใบงานที่ 8.1	ประมาณราคาค่าบริการ.....	253
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8.....	255
บรรณานุกรม.....		258



ระบบรองรับน้ำหนักและกันสะเทือน



หัวเรื่องหลัก

- 1.1 ระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์และกันสะเทือน
- 1.2 ระบบกันสะเทือนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์



Scanเพื่อดู e-book 4 สี
บนมือถือ



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน

อธิบาย ตรวจสอบ ถอด ประกอบชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักและระบบกันสะเทือนเบื้องต้นได้ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบเครื่องล่าง ระดับ 3



แนวคิดหลัก

รองรับน้ำหนักและกันสะเทือนของรถยนต์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้รถยนต์สามารถรับน้ำหนักดูดซับแรงสะเทือนจากพื้นถนน และคงความมั่นคงของตัวรถขณะวิ่งได้อย่างปลอดภัยและนุ่มนวล โดยอาศัยชิ้นส่วนอย่างสปริงและโช้คอัพที่ทำงานร่วมกันเพื่อรักษาสมดุลและการยึดเกาะถนน



สมรรถนะการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง กลไก และหลักการทำงานของระบบรองรับน้ำหนัก ระบบกันสะเทือนและโช้คอัพ
2. ปฏิบัติงานตรวจสอบชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักและกันสะเทือนได้อย่างปลอดภัย ถูกวิธี



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. รู้และเข้าใจหลักการทำงาน ประเภท หน้าที่ในระบบรองรับน้ำหนักและระบบกันสะเทือนได้ถูกต้อง
2. จำแนกและเปรียบเทียบชนิดของสปริง โช้คอัพ และข้อดีข้อจำกัดของแต่ละชนิดได้
3. ระบุสาเหตุ อาการ และผลกระทบของความบกพร่องในระบบกันสะเทือนได้ถูกต้อง
4. มีทักษะการตรวจสอบ ถอด ประกอบ และตรวจเช็คกระบวนรองรับน้ำหนักและกันสะเทือนได้ตามมาตรฐาน
5. มีเจตคติที่ดีในการปฏิบัติงานตรวจสอบชิ้นส่วนระบบรองรับน้ำหนักและระบบกันสะเทือนได้ด้วย ความรับผิดชอบ ปลอดภัยและมีวินัย



เนื้อหาสาระ

ระบบรองรับน้ำหนักและกันสะเทือน (Suspension System) ของรถยนต์ทำหน้าที่รับน้ำหนักจากโครงรถและส่งต่อสู่ล้อ รวมถึงลดแรงกระแทกจากถนนเพื่อให้ผู้โดยสารรู้สึกสบายและปลอดภัยตลอดการเดินทาง องค์ประกอบสำคัญของระบบนี้ ได้แก่ สปริง โช้คอัพ ปีกนก และชุดกันโคลง ซึ่งออกแบบให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ บทเรียนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการพื้นฐาน โครงสร้าง และการบำรุงรักษาระบบดังกล่าวอย่างถูกต้อง

1.1 ระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์และกันสะเทือน

ระบบรองรับน้ำหนักและกันสะเทือน (Automotive Suspension Systems) มักนิยมเรียกว่า **ระบบช่วงล่าง** แปลมาจากคำว่า Suspensions ในภาษาอังกฤษ หน้าที่โดยตรง คือ ลดอาการสั่นสะเทือนอันเกิดจากการกลิ้งของล้อสัมผัสกับพื้นผิวถนน ให้หลงเหลือแรงสั่นสะเทือนส่งถ่ายไปยังห้องโดยสารน้อยที่สุด แต่ระบบรองรับน้ำหนักยังมีหน้าที่แฝงอีกหลายข้อ ได้แก่

1. ดูดซับความสั่นสะเทือนของตัวรถ
2. ช่วยให้การบังคับควบคุมรถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ รักษาระดับตัวรถให้พ้นรบกวนจากพื้นผิวถนนคงที่
3. ควบคุมล้อให้ตั้งฉากกับพื้นถนนตลอดเวลา เพื่อให้หน้ายางสัมผัสกับพื้นถนนมากที่สุด แม้ในขณะเข้าโค้ง ลดอาการการกระดก และโยนตัว
4. สร้างสมดุลให้รถอยู่ในสภาพปกติ ขณะเคลื่อนที่ผ่านผิวถนนที่ไม่ราบเรียบ โดยให้รถยนต์ยุบตัวขึ้นลงน้อยที่สุดในขณะที่วิ่งบนถนนที่มีผิวขรุขระ

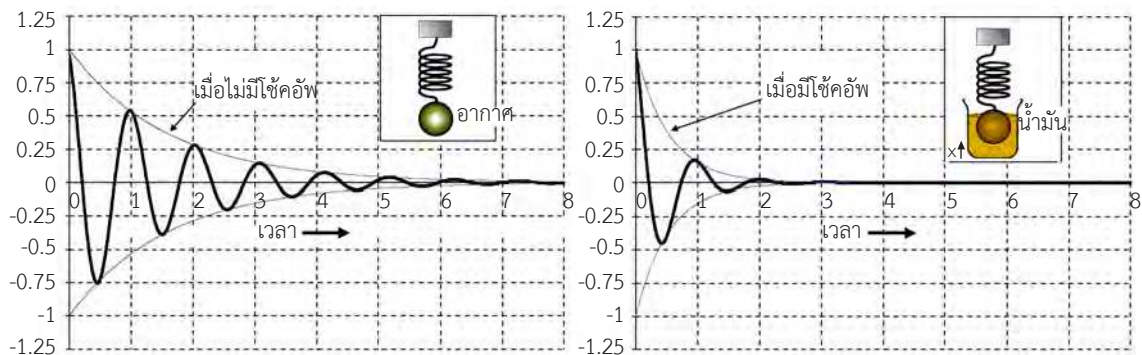
คำศัพท์ทางยานยนต์ ระบบกันสะเทือนยังมีความหมายอีกนัยหนึ่ง คือ การใช้สปริงคั่นกลางระหว่างโครงรถ (Frame) ตัวถัง (Body) เครื่องยนต์ (Engine) และชุดส่งกำลัง (Transmission) กับล้อ (Wheel) ซึ่งเป็นส่วนที่รับภาระจากการสัมผัสโดยตรงกับพื้นถนน โดยน้ำหนักรวมของส่วนประกอบดังกล่าว ตลอดจนน้ำหนักบรรทุกที่อยู่ด้านบนของสปริง เรียกว่า **น้ำหนักเหนือสปริง (Sprung Weight)** ส่วนน้ำหนักได้สปริง ซึ่งได้แก่ ล้อ ยาง ชุดเพลาท้าย (ในรถที่ใช้แบบคานแข็ง) และเบรก จะเป็นน้ำหนักที่สปริงไม่ได้รองรับ เรียกว่า **น้ำหนักใต้สปริง (Unsprung Weight)**

ระบบกันสะเทือนซึ่งทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของตัวรถ เครื่องยนต์ ผู้โดยสาร และสิ่งของใด ๆ ที่อยู่ในรถ อีกทั้งยังช่วยรองรับแรงสะเทือนจากถนนและยังช่วยทำให้ผู้ขับขี่รถยนต์สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ไปตามทุกสภาพและความเร็วของถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ขดสปริง (Coil Spring) และโช้คอัพ (Shock Absorber) ดังรูปที่ 1.1 สปริงจะทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของรถยนต์และภาระทั้งหมดของรถ



รูปที่ 1.1 สปริงและโช้คอัพ
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

ดูดซับความสั่นสะเทือนที่เกิดจากถนน ขณะที่ใช้คัพจะควบคุมหรือหน่วง(Dampen)การยุบตัวของสปริง ซึ่งถ้าปราศจากการควบคุมโดยใช้คัพแล้วสปริงจะทำให้ล้อแกว่ง (Oscillation) หรือเต็งขึ้นลงตลอดเวลา หลังจากทีรถยนต์เคลื่อนที่ผ่านหลุมหรือเนินใช้คัพจะทำให้สปริงยุบตัวขึ้นลงตามปกติแต่จะหน่วงเพื่อตัดการกระเต็งที่ไม่ต้องการออกเพื่อให้สปริงคืนรูปร่างอย่างรวดเร็ว ดังรูปที่ 1.2 ซึ่งเปรียบเสมือนว่าน้ำมัน (Trick Oil) ทำหน้าที่เป็นใช้คัพ โดยทั่วไปในระบบกันสะเทือนรถยนต์จะใช้สปริงและใช้คัพร่วมกันทำงาน ซึ่งอาจจะเป็นแบบเชิงกล (Mechanic) หรือเชิงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic) ดังจะได้กล่าวต่อไป



รูปที่ 1.2 การเคลื่อนไหวของสปริงแบบไม่มีและมีใช้คัพ

ที่มา รามจิตติ ฤทธิศร. (2549).

1.1.1 หน้าทีและชนิดของสปริง

ในระบบกันสะเทือน สปริงจะยุบและยืดตัวเมื่อล้อวิ่งผ่านผิวถนนที่ขรุขระ ส่งผลให้ล้อเคลื่อนที่ขึ้นลงได้เกือบอิสระในแนวตั้งจากโครงรถ ทำให้สามารถดูดซับแรงดันของล้อลง แรงจากการเคลื่อนที่ของล้อจึงถูกส่งถ่ายไปยังตัวถังน้อยกว่าที่ล้อเด่นจริง ส่งผลให้ผู้โดยสารและน้ำหนักบรรทุกทุกจะได้รับแรงสะเทือนจากล้อลดลงนั่นเอง สปริงที่นำมาใช้ในระบบกันสะเทือนรถยนต์มีหลายชนิดที่คุ้นเคยและพบบ่อยจะมีลักษณะเป็นลวดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดต่าง ๆ ขดเป็นวงรูปทรงกระบอกที่เรียกว่า **สปริงขด (Coil Spring)** นอกจากนี้ สปริงในรูปแบบอื่นที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ สปริงแผ่น (Leaf Spring) คานรับแรงบิดหรือทอร์ชันบาร์ (Torsion Bar) สปริงลม (Air Spring) ดังรูปที่ 1.3 รวมทั้งสปริงแบบไฮดรอนิวเมติก (Hydro - Pneumatic) ในอนาคตเมื่อความก้าวหน้าทางวิศวกรรมสูงขึ้น อาจมีสปริงรูปแบบใหม่ ๆ ออกมาใช้งานอีกก็เป็นได้



รูปที่ 1.3 สปริงที่ใช้ในระบบกันสะเทือนรถยนต์แบบต่าง ๆ

ที่มา <https://shorturl.asia>

แหนบจะรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนโดยการ “โค้งหรืองอตัว” ของแผ่นแหนบ สปริงขดรับน้ำหนักโดยการ “หดหรือยุบตัว” ของขดสปริง ส่วนคานรับแรงบิดหรือทอร์ชันบาร์นั้นจะรับแรงสั่นสะเทือนโดยการ “บิดตัวของเพลลา” สปริงลดแรงสั่นสะเทือนจากการ “อัดตัวของลม” ในถุงลม ส่วนสปริงแบบไฮดรอนิคมีลักษณะดูดซับแรงสั่นสะเทือนโดยการ “ยุบอัดตัวของแก๊สไนโตรเจนและของเหลว (ที่ใช้อยู่เป็นน้ำมันไฮดรอลิก)” ในระบบ

ชนิดของสปริงในระบบกันสะเทือน มีดังนี้

1. สปริงขด (Coil Spring) สปริงขดทำมาจากแท่งเหล็กกล้าผสม มีลักษณะ กลมยาว นำมาดัดขึ้นรูปให้เป็นวงกลมทรงกระบอก ดังรูปที่ 1.4 การใช้สปริงขดกับระบบกันสะเทือนหน้าแสดงไว้ในรูปที่ 1.1 สปริงขดบางชนิดจะมีการทำด้านปลายของขดให้เรียวยาวเพื่อให้สปริงสามารถปรับเปลี่ยนอัตรายุบยืดสปริง (Spring Rate) ได้ ขณะที่สปริงถูกยุบตัวด้วยแรงอัดมากขึ้นเท่าไร ความต้านทานการดัดตัวออกจะมากขึ้นเท่านั้น



รูปที่ 1.4 สปริงขด

ที่มา <https://shorturl.asia/mxBjH>

2. สปริงแผ่น (Leaf Spring) หรือแหนบ มีอยู่ 2 ชนิด คือ ชนิดแผ่นเดี่ยว (Single Leaf) และแบบหลายแผ่น (Multileaf) ดังรูปที่ 1.5 ลักษณะเป็นแผ่นโลหะ มีความยืดหยุ่น และความยาวแตกต่างกันวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ และมัดรวมกันไว้ด้วยสายรัดหรือคลิป (Clip)

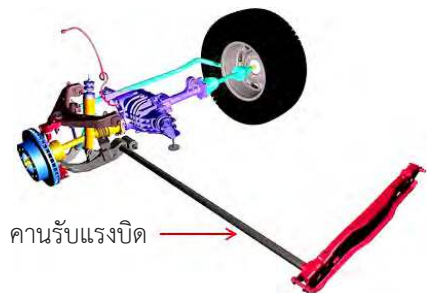
ในการทำงานสปริงจะงอเพื่อซับแรงสั่นสะเทือนจากพื้นถนน แผ่นแหนบจะกระจายแรงสั่นสะเทือนไปยังแผ่นแหนบแผ่นอื่น ๆ



รูปที่ 1.5 สปริงแผ่นพร้อมระบบกันสะเทือน

ที่มา <https://shorturl.asia>

3. คานรับแรงบิด (Torsion Bar) คานรับแรงบิดเป็นแท่งเหล็กกล้ากลม มีลักษณะตรงยาว ปลายข้างหนึ่งของคานถูกตรึงไว้อย่างแน่นหนากับโครงหรือตัวถังรถ ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งยึดไว้กับปีกนกด้านบน (Upper Control Arm) หรือด้านล่าง (Lower Control Arm) ดังรูปที่ 1.6 ขณะที่ปีกนกขยับขึ้นลงเพื่อตอบสนองการเคลื่อนที่ของล้อนั้น คานรับแรงบิดจะบิดตัวตามซึ่งเป็นการดูดซับพลังงานจากการกระแทก



รูปที่ 1.6 ระบบกันสะเทือนใช้สปริงแบบ

คานรับแรงบิด

ที่มา <https://shorturl.asia>

4. สปริงลม (Air Spring) เป็นชุดกระบอกสูบหรือถุงที่ทำจากยางมีอากาศอัดตัวบรรจุอยู่ภายใน ลูกสูบพลาสติกที่ติดอยู่บนปีกนกด้านล่างจะเคลื่อนที่ไปตามลักษณะการเคลื่อนที่ขึ้นลงของปีกนกดังกล่าว ซึ่งจะทำให้อากาศอัดตัวที่บรรจุอยู่ภายในเกิดผลของสปริงขึ้น ถ้าภาระของรถยนต์เปลี่ยนเส้นปรับอากาศ (Air Valve) ที่อยู่ด้านบนของถุงจะเปิดเพื่อให้อากาศถ่ายเทเข้าหรือระบายออก โดยเครื่องอัดลม (Air Compressor) จะเชื่อมต่อกับเส้นดังกล่าวเพื่อรักษาระดับของอากาศในถุงให้คงตัวตลอดเวลา



รูปที่ 1.7 สปริงลม

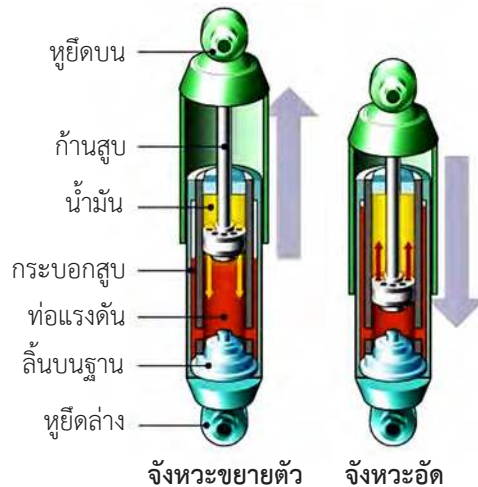
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

5. น้ำหนักเหนือสปริง (Sprung Weight) และน้ำหนักใต้สปริง (Unsprung Weight) น้ำหนักรวมของรถจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ น้ำหนักเหนือสปริงและน้ำหนักใต้สปริง น้ำหนักเหนือสปริง คือ น้ำหนักส่วนที่ถูกรองรับไว้ด้วยสปริง ขณะที่น้ำหนักใต้สปริง หมายถึง น้ำหนักในส่วนที่สปริงไม่ได้อิงรับ เช่น น้ำหนักของล้อและยาง เฟลาขับ แกนขับ เป็นต้น น้ำหนักใต้สปริงจะต้องทำให้มีค่าต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ความกระด้างในการขับขี่รถยนต์จะมากขึ้นเมื่อน้ำหนักใต้สปริงเพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น ถ้าสมมติให้น้ำหนักใต้สปริงมีค่าเท่ากับน้ำหนักเหนือสปริง ในขณะที่น้ำหนักใต้สปริงเคลื่อนที่ขึ้นลงเนื่องมาจากรถยนต์แล่นผ่านหลุมหรือเนิน น้ำหนักเหนือสปริงก็จะเคลื่อนที่ขึ้นลงด้วยปริมาณที่เท่ากันนั่นเอง ด้วยเหตุผลนี้ น้ำหนักใต้สปริงควรมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักรวมของตัวรถ

6. อัตรายุบยืดสปริง (Spring Constant) เรียกอีกอย่างว่า ความนุ่ม (Softness) หรือความแข็ง (Hardness) อัตรายุบยืดของสปริงซึ่งจะเป็นค่าที่บอกขนาดของภาระที่ต้องใช้ในการยืดหรือยุบสปริงให้ได้ระยะที่กำหนด อัตรายุบยืดสปริงแบบคงตัว (Uniform) ซึ่งเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงแบบเชิงเส้น นั่นคือ น้ำหนักที่ใช้ในการกดสปริงให้ยุบลง 1 หน่วยความยาว ตัวอย่างเช่น อัตรายุบยืดของสปริงเป็น 200 กิโลกรัม (1,960 นิวตัน) ต่อ 1 นิ้ว หมายความว่าต้องการกดสปริงให้ยุบลง 3 นิ้ว ต้องใช้น้ำหนักกด 600 กิโลกรัม (5,880 นิวตัน) ในทางฟิสิกส์จะแทนค่าคงที่นี้ด้วย

7. การควบคุมปฏิกิริยาของสปริง (Reaction Control) สปริงอุดมคติสำหรับระบบกันสะเทือนในรถยนต์ต้องดูดซับความสั่นสะเทือนจากถนนด้วยการยุบตัวอย่างรวดเร็วและกลับคืนสู่ตำแหน่งปกติอย่างช้าๆ ในทางปฏิบัติจะกระทำได้ค่อนข้างยาก อย่างไรก็ตามสปริงที่มีความนุ่มหรือความอ่อนตัวจะทำให้การขับขี่นุ่มนวลแต่มีระยะยุบตัวมาก ขณะที่สปริงที่แข็งจะยุบตัวน้อยทำให้การขับขี่กระด้างแต่คืนรูปไว ดังนั้นสปริงที่มีความยืดหยุ่นปานกลางพร้อมกับการใช้โช้คอัพจะเป็นทางเลือกในการขับขี่ที่ดีที่สุด โช้คอัพจะช่วยไม่ให้สปริงเกิดอาการกระด้างไม่หยุด (Override) ในขณะที่รถยนต์เคลื่อนที่ผ่านหลุมหรือเนิน

8. **โช้คอัพ (Choke-Up)** เป็นอุปกรณ์ที่เป็นกระบอกไฮดรอลิกติดตั้งไว้ใกล้กับล้อรถยนต์เพื่อควบคุมหรือหน่วงการเต้นหรือสายของสปริง ปลายข้างหนึ่งของโช้คอัพจะติดไว้กับโครงรถหรือตัวถังรถ ปลายอีกข้างจะติดตั้งไว้บนชิ้นส่วนของระบบช่วงล่างที่เคลื่อนไหว เช่น เรือนเพลาหรือปีกนก การยุบยิดของสปริงจะทำให้โช้คอัพหดตัวหรือยืดตัวตามหน้าที่ของโช้คอัพไฮดรอลิก การหน่วงการแกว่งของสปริงเท่านั้นไม่ได้ทำหน้าที่รับน้ำหนักของรถ รวมทั้งทำให้รถยนต์สูงขึ้นอย่างที่เราเข้าใจกันมาโดยตลอด อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนี้โช้คอัพรุ่นใหม่ ๆ สามารถรองรับความต้องการดังกล่าวได้บ้าง แต่ก็ยังไม่ใช่ว่าหน้าที่หลักของโช้คอัพทั้งหมด ดังรูปที่ 1.8



รูปที่ 1.8 โครงสร้างและการทำงานของโช้คอัพ

ที่มา <https://images.app.goo.gl>

การทำงานของโช้คอัพ รูปที่ 1.8 แสดงโครงสร้างของโช้คอัพอย่างง่ายโดยพื้นฐานแล้วจะมีลักษณะเป็นทรงกระบอก (Cylinder) หรือท่อ (Tube) บรรจุน้ำมันเอาไว้ มีลูกสูบ (Piston) เคลื่อนที่ขึ้นลงเป็นการบังคับให้น้ำมันหรือของเหลวไฮดรอลิกในกระบอกไหลผ่านรูน้ำมัน (Orifice) ซึ่งเป็นรูขนาดเล็กที่อยู่บนลูกสูบ ความเสียดทานหรือความหนืดของของเหลวจะเป็นตัวจำกัดการกระเด็นของสปริงโช้คอัพอาจจะถูกติดตั้งแยกออกไปจากสปริง ดังรูปที่ 1.5 หรือติดตั้งรวมกัน ดังรูปที่ 1.9 เรียกว่า **ชุดสตรัท (Strut Assembly)** ทั้ง 2 ชนิด ทำงานในลักษณะเดียวกัน ลูกสูบจะเป็นตัวแบ่งกระบอกโช้คอัพออกเป็น 2 ห้อง คือห้องบนและห้องล่าง รูขนาดเล็กบนลูกสูบจะถูกจำกัดการทำงานโดยลิ้นตรวจสอบภาระของสปริงจะเปลี่ยนแปลงภายใต้ความดันต่าง ๆ นั้นหมายความว่า ของเหลวไหลผ่านรูขนาดเล็กนี้ได้ง่ายเท่าไร โช้คอัพจะยิ่งนุ่มมากขึ้น ดังนั้นหากรูที่มีขนาดเล็กจะถูกจำกัดมากขึ้น โช้คอัพจะยิ่งแข็งมากขึ้น



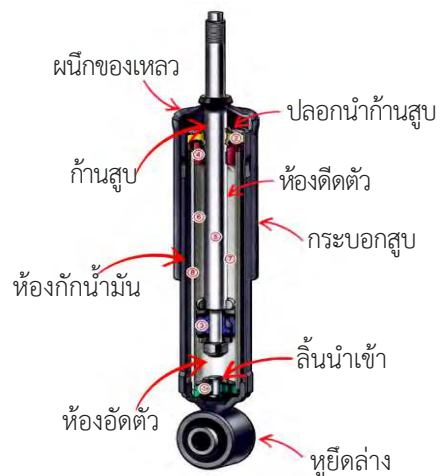
รูปที่ 1.9 โช้คอัพแบบชุดสตรัท

ที่มา <https://images.app.goo.gl>

เหตุนี้โช้คอัพหรือชุดสตรัท คือ อุปกรณ์สำหรับควบคุมการสั่นของสปริง โดยใช้แรงหน่วงจากระบบไฮดรอลิก **โช้คอัพจึงไม่ได้มีหน้าที่ในการรองรับน้ำหนักพร้อมกับสปริง แต่ทำหน้าที่ในการควบคุมการเปลี่ยนรูปของสปริงให้คืนสู่ตำแหน่งเดิม** หลังจากที่สปริงถูกผลกระทบจากการเคลื่อนที่ของรถแล้วทำให้เปลี่ยนรูปไปโช้คอัพจะควบคุมการเคลื่อนที่ของสปริงใน 2 ทิศทาง คือ เมื่อสปริงขยายตัวและอัดตัวปริมาณของแรงต้านที่ต้องการในทั้ง 2 ทิศทางสามารถประเมินได้จากชนิดของรถ ชนิดของระบบกันสะเทือนและตำแหน่งในการติดตั้งโช้คอัพในระบบกันสะเทือน หน้าที่การทำงานของโช้คอัพ (Shock Absorbers) โดยพื้นฐานเป็นตัวควบคุมการยุบตัวและการยืดตัวของสปริง (Coil Spring) แหนบ (Leaf Spring) และสปริงแบบแท่ง (Torsion Bar) ถ้าไม่มีโช้คอัพรถจะเดินไม่หยุด โช้คอัพเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งในระบบรองรับของรถยนต์เพื่อลดแรงกระแทกที่เกิดจากพื้นผิวของถนนที่ไม่เรียบซึ่งมีหน้าที่พื้นฐานคือ เป็นอุปกรณ์ที่คอยควบคุมการทำงานของสปริงหรือแหนบ โดยเมื่อรถยนต์ได้รับแรงกระแทกเนื่องจากสภาพถนน โช้คอัพจะเป็นตัวหน่วง การเคลื่อนที่ขึ้นและลงของตัวรถยนต์ เพื่อให้รถยนต์ได้รับแรงสะเทือนน้อยที่สุด และควบคุมล้อรถให้สัมผัสกับพื้นผิวของถนนขณะวิ่ง โช้คอัพของรถยนต์โดยทั่วไปแล้วไม่มีหน้าที่รับน้ำหนักบรรทุก สปริงหรือแหนบจะทำหน้าที่รับน้ำหนักบรรทุกโช้คอัพสามารถที่จะควบคุมแรงต้านต่าง ๆ ได้โดยการออกแรงกระทำกับของไหลที่บรรจุอยู่ในช่องทางการเคลื่อนที่ที่จำกัด ซึ่งของไหลที่ใช้ในโช้คอัพจะมีอยู่ 2 ชนิด คือ น้ำมัน และ ก๊าซ โดยทั่วไปจะใช้โช้คอัพจำนวน 4 ต้นต่อรถยนต์ 1 คัน โช้คอัพจะทำงานเป็น 2 จังหวะ คือ จังหวะเคลื่อนที่ลง เรียกว่า **จังหวะอัดตัว (Compression)** และจังหวะเคลื่อนที่ขึ้น เรียกว่า **จังหวะขยายตัวหรือดีดตัว (Rebound)**

9. โช้คอัพชนิดบรรจุน้ำมัน (Hydraulic-Filled Shock Absorbers) ดังรูปที่ 1.10 หูยึดบนจะเชื่อมติดกับก้านสูบซึ่งมีชุดลูกสูบและลิ้นตรวจสอบภาระของสปริงติดอยู่ภายในกระบอกสูบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนบนเรียกว่า **ห้องบนหรือห้องดีดตัว (Rebound Chamber)** และ **ห้องล่างหรือห้องอัดตัว (Compression Chamber)** ซึ่งจะใช้ลูกสูบเป็นตัวแบ่งขอบเขตของห้องภายในห้องทั้งสองจะบรรจุไว้ด้วยน้ำมันไฮดรอลิก ลิ้นนำเข้า (Compression Intake Valve) จะอยู่บริเวณใต้กระบอกสูบ ซึ่งลิ้นนี้สามารถเปิดหรือปิดให้น้ำมันจากห้องน้ำมันสำรอง (Reserve Chamber) ถ่ายเทไปมาภายในกระบอกสูบได้

ในระหว่างกระบวนการกดตัว การเคลื่อนที่ของโช้คอัพจะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลงมา (สัมผัสกับตัวกระบอกสูบ) พร้อมกับถ่ายเทน้ำมันจากห้องอัดตัวไปยังห้องดีดตัว น้ำมันไหลขึ้นผ่านรูที่อยู่บนลูกสูบด้านนอกและในจังหวะที่ลิ้นตรวจสอบภาระเปิดในระหว่างกระบวนการดีดตัว ความดันในห้องอัดตัวจะลดลงต่ำกว่าความดันในห้องกักน้ำมัน ผลดังกล่าวจึงทำให้



รูปที่ 1.10 ลักษณะของโช้คอัพ
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

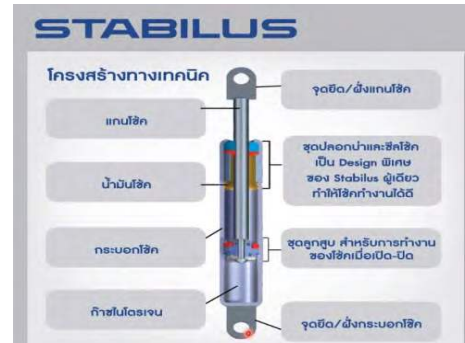
ลื่นน้ำเข้าเปิดส่งผลให้น้ำมันจากห้องกักน้ำมันไหลเข้าไปในห้องอัดตัว ในขณะที่เดียวกันกับที่น้ำมันที่อยู่ในห้องติดตัวจะไหลย้อนกลับมาในห้องอัดตัวโดยผ่านรูที่อยู่บนลูกสูบด้านในและลิ้นตรวจสอบภาวะภายในโช้คอัพชนิดบรรจุน้ำมัน การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วของของไหลไปมาระหว่างห้องอัดตัวกับห้องติดตัวในจังหวะกดตัวและอัดตัวทำให้เกิดฟอง ฟองดังกล่าวเป็นการรวมตัวระหว่างอากาศและน้ำมัน เมื่อเกิดฟองขึ้นชุดลูกสูบในกระบอกจะเริ่มเคลื่อนที่หนีลดลง

เนื่องจากลูกสูบต้องอัดเอาอากาศที่ซึ่งอยู่ภายในกระบอกเข้าไปด้วย ผลที่ตามมาจะทำให้แรงหน่วงของโช้คอัพลดลงและควบคุมการสั่นของสปริงไม่ได้

ในระหว่างการเคลื่อนที่ของก้านสูบ น้ำมันจะถูกดันให้ไหลผ่านลิ้นไปมา ถ้าก้านสูบเคลื่อนที่เร็วขึ้น น้ำมันจะไหลผ่านลิ้นตามไม่ทัน (อัตราการไหลของน้ำมันช้ากว่าอัตราการเคลื่อนที่ของก้านสูบ) ซึ่งจะทำให้ความดันบริเวณด้านหน้าของลูกสูบเพิ่มความดันด้านหลังของลูกสูบกลับลดลง จึงทำให้เกิดฟองอากาศขึ้นและโช้คอัพจะเสียสมรรถนะในการควบคุมสปริง ดังนั้นโช้คอัพชนิดบรรจุก๊าซ ดังรูปที่ 1.11 จึงถูกออกแบบมาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว คือ ลดปริมาณฟองของน้ำมันลง

10. โช้คอัพชนิดบรรจุก๊าซ (Gas - Filled Shock

Absorbers) โช้คอัพชนิดบรรจุก๊าซใช้ลูกสูบและห้องบรรจุน้ำมันเหมือนกับโช้คอัพชนิดอื่น แตกต่างตรงตรงที่มีการใช้ห้องสำรอง 2 ห้อง โดยใช้ลูกสูบแบ่ง (Dividing Piston) เป็นตัวกำหนดเขตของแต่ละห้องห้องหนึ่งบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกเรียกห้องน้ำมัน อีกห้องหนึ่งบรรจุก๊าซไนโตรเจนความดันประมาณ 25 เท่าของความดันบรรยากาศห้องบรรจุก๊าซทั้ง 2 ห้องใช้ท่อเป็นอิสระต่อกัน เมื่อก้านสูบเคลื่อนที่ลงมาภายในกระบอกลูกสูบจะเข้าไปแทนที่น้ำมันซึ่งจะถูกดันลงไปที่การจัดของน้ำมันนี้เป็นเหตุให้ลูกสูบแบ่งอัดตัวลงไปในห้องก๊าซทำให้ห้องก๊าซมีขนาดเล็กลง (ก๊าซถูกอัดตัว) ในจังหวะถอยกลับของก้านสูบ ก๊าซในห้องก๊าซจะขยายตัวและส่งผลดันคืนกลับไปยังลูกสูบแบ่งเมื่อใดก็ตามที่ความดันในห้องน้ำมันยังคงอยู่ที่ประมาณ 25 เท่าของความดันบรรยากาศ ความดันที่ลดลงทางด้านหลังของลูกสูบจะไม่มีทางสูงกว่าความดันของก๊าซที่ดันลูกสูบที่อยู่ด้านห้องก๊าซ ผลที่ตามมาจึงทำให้โช้คอัพชนิดบรรจุก๊าซทำงานได้โดยปราศจากฟองน้ำมัน



รูปที่ 1.11 โช้คอัพชนิดบรรจุก๊าซ

ที่มา <https://images.app.goo.gl>

11. โช้คอัพชนิดมีสปริงช่วย (Spring - Assisted Shock

Absorber) นิยมใช้ในการติดตั้งเพิ่มเติม โดยแยกต่างหากจากระบบรองรับน้ำหนักที่มีอยู่ปกติ โช้คอัพชนิดนี้บางประเภทจะใช้สปริงแบบเปลี่ยนอัตรายุบยิด ติดตั้งระหว่างก้านสูบกับตัวท่อ ดังรูปที่ 1.12 โช้คอัพชนิดนี้จะรวมการทำงานของสปริงและตัวโช้คอัพไว้ด้วยกันเพื่อช่วยรักษาระดับความสูงของรถโดยไม่มีขีดจำกัดการกระทืบ



รูปที่ 1.12 โช้คอัพชนิดมีสปริงช่วย

ที่มา <https://images.app.goo.gl>

12. โช้คอัพชนิดปรับความหนืดได้ (Adjustable Shock Absorber) โช้คอัพแบบปรับความหนืดได้มีทั้งแบบปรับเองด้วยมือหรืออิเล็กทรอนิกส์ ชนิดปรับเองด้วยมือแสดงดังรูปที่ 1.13 เป็นลักษณะปุ่มบิด มีได้หลายระดับตั้งแต่ 3 ถึง 8 ระดับ โดยทั่วไปตัวเลขยิ่งมากโช้คอัพจะยิ่งแข็งขึ้น ชนิดอิเล็กทรอนิกส์อาจสามารถปรับได้จากสวิทช์ที่อยู่บนแผงควบคุมการขับขี่ภายในรถ

13. โช้คอัพลม (Air Shock Absorber) โช้คอัพลมจะมีปลอกยาง (Rubber Boot) หุ้มรอบ ๆ ตัวโช้ค ดังรูปที่ 1.14 เพื่อป้องกันการรั่วซึมของอากาศอัด (Compressed Air) จากภายในส่วนที่เรียกว่า **ห้องลม (Air Chamber)** อากาศอัดดังกล่าวจะเพิ่มความสามารถในการรับภาระจากรถยนต์ในขณะที่รักษาระดับความสูงของรถไว้ โช้คอัพลมบางชนิดถูกบรรจุลมผ่านลิ้นอากาศ (Air Valve) ซึ่งติดตั้งตามสถานีบริการลมตามสายทั่วไป เมื่อภาระถูกนำออกไปจากตัวรถ ลมบางส่วนจะถูกระบายออกจากโช้คอัพเพื่อให้รถยนต์ลดระดับลงมาในความสูงปกติขณะแล่น



รูปที่ 1.13 โช้คอัพแบบปรับความหนืดได้
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

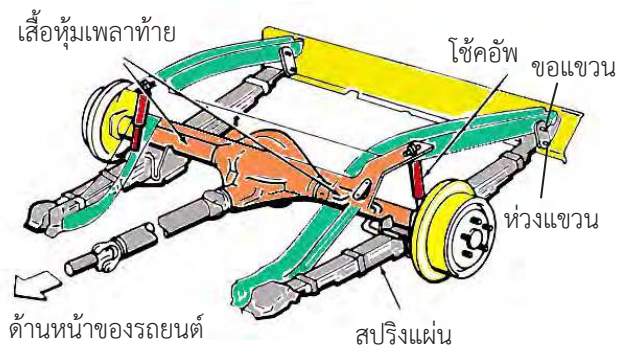


รูปที่ 1.14 โช้คอัพลม
ที่มา รามจิตติ ฤทธิศร. (2549).

1.1.2 ระบบกันสะเทือนหลัง (Rear Suspension)

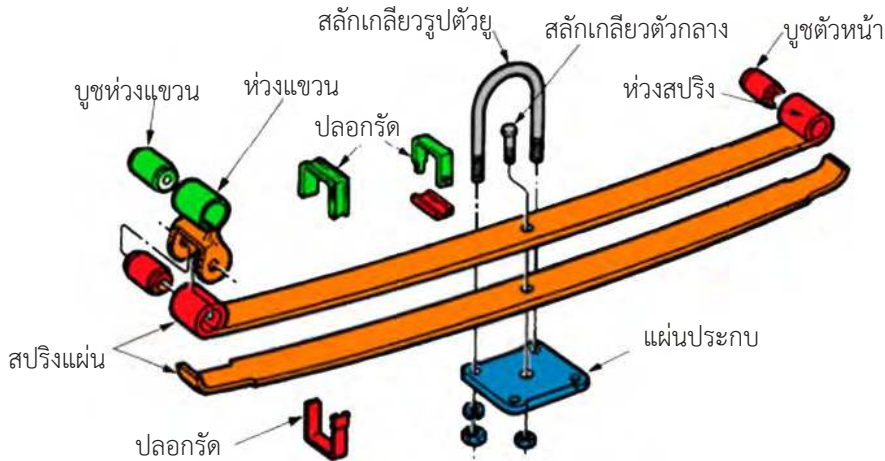
1. ระบบกันสะเทือนหลังแบบสปริงแผ่น

แผ่น รูปที่ 1.15 แสดงระบบกันสะเทือนแบบสปริงแผ่นแบบหลายแผ่น ซึ่งถูกแขวนไว้ด้วยสลักเกลียวรูปตัวยู (U - Bolt) จำนวน 2 ตัว โดยอาจจะแขวนไว้ด้านบนหรือด้านล่างของเสื้อเพลาท้าย (Axle Housing) ในขณะที่รับภาระ แหนบแต่ละแผ่นจะไถลไปมาซึ่งกันและกันในเวลาที่สปริงเปลี่ยนรูป (งอหรือดัด)



รูปที่ 1.15 ระบบกันสะเทือนหลังใช้สปริงแผ่น
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

2. ปลอกิร์ต (Rebound Clip) เป็นชิ้นโลหะประกบมีหน้าที่มัดแหนบแต่ละแผ่นเข้าด้วยกันตลอดแนวยาวของแหนบเพื่อให้แหนบคงรูปอยู่ตามแนว นอกจากนี้ยังช่วยไม่ให้แหนบแต่ละแผ่นแยกออกจากกันมากเกินไปในขณะที่รับภาระหนัก ปลอกิร์ตทั้ง 2 ข้างของแหนบแผ่นที่ยาวที่สุดจะดัดขึ้นรูปให้เป็นห่วง เรียกว่า **ห่วงสปริง (Spring Eyes)** ดังรูปที่ 1.16 ซึ่งใช้แขวนแหนบไว้กับโครงหรือตัวถังของรถด้วยห่วงแขวน (Spring Shackles) และขอแขวน (Spring Hanger)



รูปที่ 1.16 ส่วนประกอบของชุดสปริงแผ่น

ที่มา <https://images.app.goo.gl>

3. ขอแขวน (Spring Hanger) เป็นตำแหน่งที่ยึดสปริงแผ่นไว้กับโครงรถ ดังรูปที่ 1.15 โดยจะใช้บุชยาง (Bushing) สวมเข้าไปในห่วงสปริง แล้วใช้สลักเกลียวร้อยผ่านรูของขอแขวนเพื่อยึด ในขณะที่สปริงดัดหรืออ่อน ห่วงสปริงจะขยับไปมาหน้าหลังบนบุชยางซึ่งทำหน้าที่ลดการสั่นสะเทือนของสปริงแผ่น

4. ห่วงแขวน (Spring Shackles) ในขณะที่สปริงจอหรือดัดตัว ระยะระหว่างห่วงหน้าและห่วงหลังของสปริงทั้ง 2 ข้าง จะเปลี่ยนห่วงแขวน (รูปที่ 1.15 และ 1.16) ซึ่งเป็นชิ้นส่วนรองรับที่สามารถแกว่งได้ จะทำหน้าที่ปรับแก้ระยะที่เปลี่ยนดังกล่าว บุชยางจะปล่อยให้ห่วงแขวนแกว่งไปมาหน้าหลังได้ทำหน้าที่ลดการสั่นสะเทือนของสปริงแผ่นและป้องกันไม่ให้สปริงแผ่นโยนตัวขึ้นไปกระทบกับโครงรถหรือตัวถังรถ

1.1.3 สปริงแผ่นเดี่ยวและสปริงแผ่นขวาง

1. สปริงแผ่นเดี่ยว (Single - Leaf Spring) เป็นสปริงแผ่นที่ใช้แผ่นโลหะเพียงแผ่นเดียวแล้วทำให้เรียวลง โดยจะหนาบริเวณกลางแผ่นแล้วค่อย ๆ เรียวลงไปยังปลายทั้ง 2 ข้าง ดังรูปที่ 1.17 ลักษณะการทำงานเหมือนสปริงแบบหลายแผ่น แต่จะไม่มีลักษณะการไถลไปมาบนแผ่นอื่น ๆ

2. สปริงแผ่นขวาง (Transverse Leaf Spring) เป็นสปริงแผ่นแบบโลหะหลายแผ่นหรือสปริงแผ่นเดี่ยววางกับตัวรถ ถูกใช้ในระบบกันสะเทือนหลังบางชนิด ดังรูปที่ 1.18 อาจจะใช้วิธีขวางยาวจากล้อข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่ง หรือแบ่งเป็น 2 ข้างเพื่อให้ล้อแต่ละล้อเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งเรียกว่า **ระบบกันสะเทือนหลังอิสระ (Independent Rear Suspension, IRS)** โดยที่การเคลื่อนที่ขึ้นลงของล้อข้างใดข้างหนึ่งจะไม่ส่งผลใด ๆ ไปยังล้ออีกข้าง

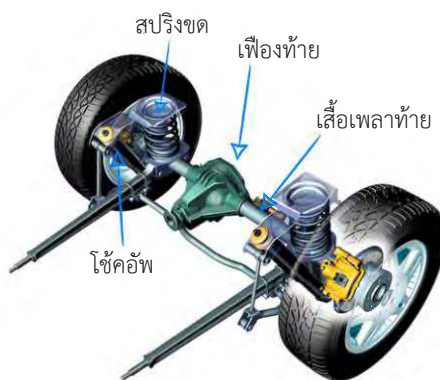


รูปที่ 1.17 สปริงแผ่นเดี่ยว
ที่มา งามจิตติ ฤทธิศร. (2549).



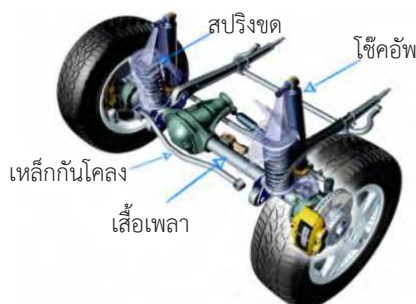
รูปที่ 1.18 สปริงแผ่นขวาง
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

สำหรับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนล้อหลังหรือขับเคลื่อน 4 ล้อ ระบบกันสะเทือนหลังต้องมีการจัดวางตำแหน่งชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้เหมาะสมจะสามารถวางเพลาคับและเพลาท้ายได้ การจัดวางตำแหน่งชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 1.19 สปริงจะถูกติดตั้งไว้ระหว่างตัวถังรถหรือโครงรถกับนั่งแท่นสปริง (Spring Seat) บนปีกนกตัวล่าง (Lower Control Arm) ซึ่งจะยอมให้เกิดการเคลื่อนที่ขึ้นลงของเสื่อเพลาท้ายได้ แต่จะป้องกันไม่ให้เกิดการเคลื่อนที่ไปมาหน้าหลัง โดยใช้ค้ำพะจะควบคุมการกระด้างของสปริง



รูปที่ 1.19 ระบบกันสะเทือนหลังแบบสปริงชุดสำหรับขับเคลื่อนล้อหลัง
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

รูปที่ 1.20 แสดงระบบกันสะเทือนหลังแบบสปริงชุดในรถยนต์ขับเคลื่อน 4 ล้อ นั่งแท่นสปริงจะอยู่บนเสื่อเพลาท้าย ปีกนกบนและล่างของแต่ละข้างจะยอมให้การเคลื่อนที่ของเสื่อเพลาท้ายอยู่ในแนวขึ้นและลงเท่านั้น ก้านกันสะบัด (Track Rod) จะถูกขึงไว้ระหว่างเสื่อ



รูปที่ 1.20 ระบบกันสะเทือนหลังแบบสปริงชุดในรถยนต์
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

1.1.4 ระบบกันสะเทือนหลังแบบสปริงขดสำหรับขับเคลื่อนล้อหน้า

ระบบกันสะเทือนหลังไม่จำเป็นต้องมีบริเวณสำหรับวางเพลาค้ำและเพลาท้าย ดังรูปที่ 1.21 ระบบกันสะเทือนหลังแบบสปริงขดสำหรับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า พัฒนามาจากระบบกันสะเทือนแบบแมคเฟอร์สันแบบมาเพื่อให้ระบบกันสะเทือนหลังทำงานแบบอิสระ สปริงจะถูกติดตั้งไว้ที่ปีกนกตัวล่าง แทนที่การติดตั้งบนสตรัท โดยสตรัทจะอยู่บนโช้คอัพแบบแท่งเดียวซึ่งติดตั้งไว้ระหว่างตัวถังรถกับดุมล้อ (Spindle) โดยไม่มีการใช้ปีกนกตัวบน

สตรัท (Strut) คือ แท่ง (Rod) หรือท่อ (Tube) รองรับแรงกระทำด้านข้างหรือแรงกด ซึ่งเป็นความหมายที่เข้าใจตรงกันสำหรับระบบกันสะเทือนของรถยนต์ จะเรียกชิ้นส่วนประกอบซึ่งเป็นการนำโช้คอัพกับสปริงขดมารวมกันว่า **สตรัทหรือแมคเฟอร์สัน สตรัท (MacPherson Strut)** ดังรูปที่ 1.22 ระบบนี้จะใช้แต่ปีกนกล่าง ด้านบนของสตรัทจะติดตั้งบนตัวถังรถ ด้านล่างจะติดดุมล้อ (Spindle) สำหรับล้อหลัง หรือแขนบังคับเลี้ยว (Steering Knuckle) สำหรับล้อหน้า ระบบกันสะเทือนแบบนี้จะไม่ซับซ้อนยุ่งยาก เพราะฐานในการติดตั้งสปริงและโช้คอัพอยู่ที่เดียวกัน



รูปที่ 1.21 ระบบกันสะเทือนหลังแบบสปริงขดสำหรับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

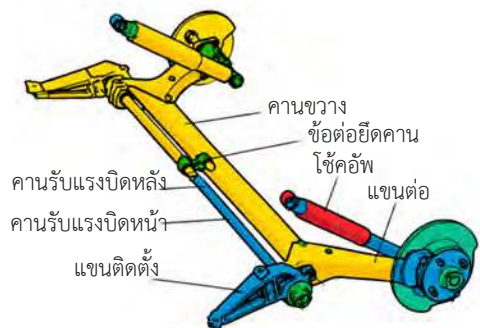


รูปที่ 1.22 ระบบกันสะเทือนหลังแบบสปริงขดสำหรับรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

1.1.5 ระบบกันสะเทือนหลังซึ่งใช้คานรับแรงบิดวางขวาง

คานรับแรงบิดอาจวางในแนวยาวดังรูปที่ 1.6 หรือในแนวขวางก็ได้ รูปที่ 1.23 แสดงระบบกันสะเทือนหลังซึ่งใช้คานรับแรงบิดวางขวาง แขนต่อ (Trailing Arm) 2 ตัวทำหน้าที่เสมือนปีกนก คานรับแรงบิดสองท่อนทำหน้าที่เสมือนสปริงในการบิดและกลับคืนรูป ในขณะที่ล้อหมุนและเมื่อรับน้ำหนักโดยปลายข้างหนึ่งของคานจะติดไว้กับแขน ซึ่งแขนไว้กับใต้ตัวถังรถ ปลายอีกข้างหนึ่งจะติดไว้กับแขนต่อ

ในรถยนต์ที่มีการขับเคลื่อนล้อหลังเมื่อล้อหลังทั้งคู่ขับเคลื่อนให้หมุนนั้น เสื่อเพลาท้ายจะพยายามหมุน



รูปที่ 1.23 ระบบกันสะเทือนหลังซึ่งใช้คานรับแรงบิดวางขวาง
ที่มา งามจิตติ ฤทธิศร. (2549).

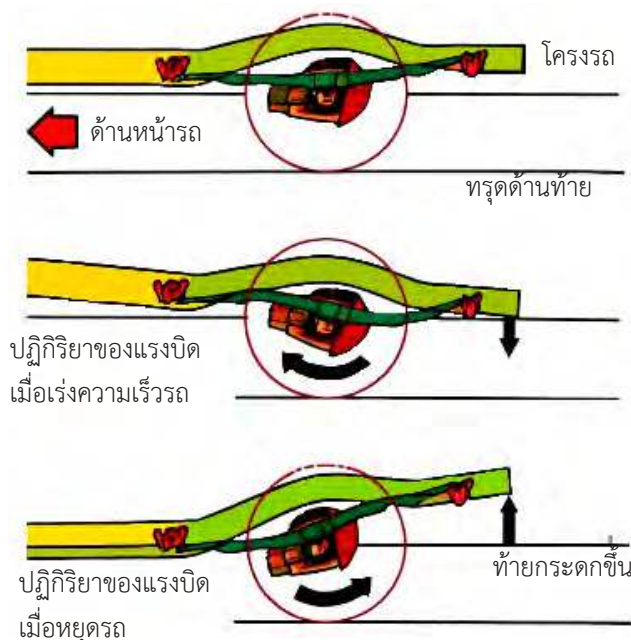
ด้านในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการหมุนของล้อ ดังรูปที่ 1.24 เนื่องจาก**แรงบิดตอนท้าย (Rear - End Torque)** ในระบบกันสะเทือนที่ใช้สปริงแผ่น ตัวสปริง จะทำหน้าที่รับแรงบิดตอนท้ายนี้ สำหรับระบบกันสะเทือนอื่น ๆ ปีกนกจะทำหน้าที่รับแรงบิดตอนท้าย



รูปที่ 1.24 ลักษณะการหมุนของเสื้อเพลาท้าย ที่มา งามจิตติ ฤทธิศร. (2549).

ผลกระทบอีกอย่างหนึ่งของแรงบิดตอนท้าย คือ **การทรุดด้านท้าย (Rear - End Squat)** ในขณะที่ยานต์ เร่งความเร็ว ดังรูปที่ 1.25 เมื่อยานต์เร่งความเร็วจาก ตำแหน่งหยุดนิ่ง เฟืองเดือยหมู่ (Pinion Gear) ที่อยู่ ในเสื้อเพลาท้ายจะป็นขึ้นไปบนฟันของเฟืองบายศรี (Ring Gear) ซึ่งจะทำให้เฟืองเดือยหมู่และชุดเฟือง ดอกจอก (Differential) บิดตัวขึ้นด้านบน ผลที่ตามมา คือ สปริงของระบบกันสะเทือนหลังถูกดึงลงทำให้เกิดอาการที่เรียกว่า **ทรุดด้านท้าย** สภาวะที่เกิดขึ้นในลักษณะตรงกันข้าม คือ เมื่อยานต์หยุด สปริงของระบบกันสะเทือนหลังถูกยกขึ้นทำให้เกิดอาการที่เรียกว่า **ท้ายกระดกแทน**

ทั้งอาการทรุดด้านท้ายและท้ายกระดกเป็นผลมาจากความเฉื่อย (Inertia) วัตถุใด ๆ ก็ตาม ทั้งหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่จะมีความเฉื่อยเสมอ เป็นสาเหตุที่ยานต์พยายามต้านแรงที่ทำให้มันเคลื่อนที่ นอกจากนี้ ความเฉื่อยยังเป็นไปตามกฎของแรงที่ทำให้รถยนต์ช้าลงหรือหยุดการเคลื่อนที่ หรืออธิบายได้ว่า **จุดศูนย์ถ่วง (Center of Gravity, C.G.)** ของรถยนต์ไปอยู่ด้านหลังในขณะที่เร่งความเร็ว ขยับไปด้านหน้า ในขณะที่ลดความเร็ว จุดศูนย์ถ่วงของรถจึงเป็นตำแหน่งที่ต้องตรวจสอบ น้ำหนักของรถต้องสมดุลระหว่างหน้ารถไปยังท้ายรถและน้ำหนักจากข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง



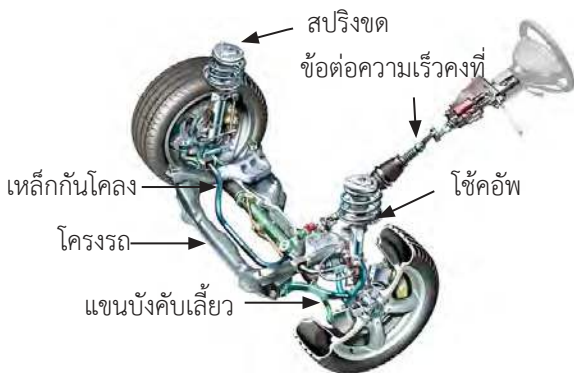
รูปที่ 1.25 อาการทรุดด้านท้ายและท้ายกระดก ที่มา งามจิตติ ฤทธิศร. (2549).

1.1.6 ระบบกันสะเทือนหน้า

ระบบกันสะเทือนหน้า (Front Suspension System) ทำหน้าที่หลัก 4 ประการ ดังนี้

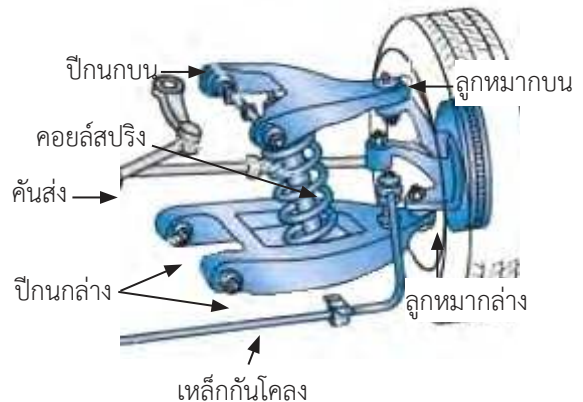
1. รองรับน้ำหนักในส่วนหน้าของรถยนต์
2. ดูดซับความสั่นสะเทือนจากผิวถนน
3. รองรับระบบบังคับเลี้ยวและการปรับศูนย์ล้อ
4. ควบคุมระบบบังคับเลี้ยวไว้ได้ในขณะที่หยุดรถอย่างกะทันหัน

สปริงทั้ง 4 ชนิด คือ ชนิดขด ชนิดแหวน คานรับแรงบิด และชนิดลม ถูกนำมาใช้ในระบบกันสะเทือนหน้าทั้งสิ้น ดังรูปที่ 1.26 แสดงระบบกันสะเทือนหน้าและระบบบังคับเลี้ยวทั่วไป เพื่อให้ระบบบังคับเลี้ยวทำงานได้นั้น ดุม (Hub) ของล้อหน้าจะติดตั้งอยู่บนแกนล้อ ซึ่งเป็นส่วนประกอบบนแกนบังคับเลี้ยว ดุมล้อจะมีรองเพลาล้อ (Wheel Bearing) เพื่อรองรับแกนล้อในขณะที่สวมเข้าไป แกนล้อจะมีลักษณะเป็นเพลาสั่น เรียวลง และอยู่หนึ่งกับที่ ทำหน้าที่รองรับล้อผ่านรองเพลาล้อและดุมล้อที่หมุนรองเพลาล้ออาจจะเป็นแบบลูกปืนหรือแบบเข็ม ทำหน้าที่ลดแรงเสียดทานและยอมให้ล้อและดุมหมุนได้โดยสะดวก แขนบังคับเลี้ยวถูกรองรับไว้ด้วยปีกนกตัวล่างซึ่งมีลูกหมาก (Ball Joint) เป็นตัวต่อยึดอยู่ที่ปลายด้านนอก ในระบบกันสะเทือนหน้าบางอย่าง แขนบังคับเลี้ยว (Steering Knuckle) ถูกรองรับไว้ด้วยปีกนกทั้งบนและล่างและยึดด้วยลูกหมาก ดังรูปที่ 1.27



รูปที่ 1.26 ระบบกันสะเทือนหน้า
และระบบบังคับเลี้ยวทั่วไป

ที่มา <https://n9.cl/3co1p>



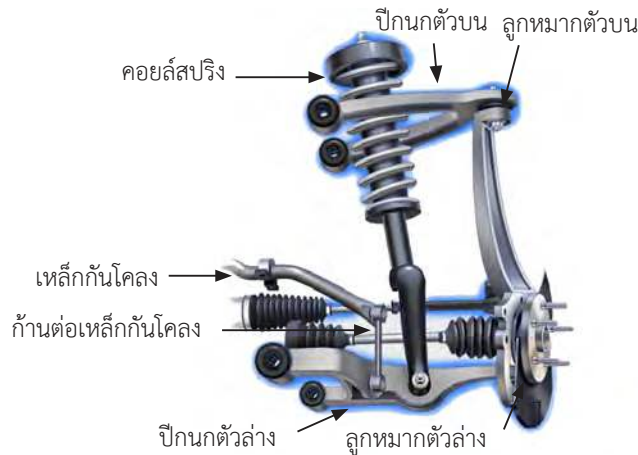
รูปที่ 1.27 แขนบังคับเลี้ยวถูกรองรับด้วยปีกนก
ทั้งบนและล่าง

ที่มา <https://www.chinasteeringknuckle.com>

ส่วนประกอบหลักของระบบกันสะเทือนหน้า มีดังนี้

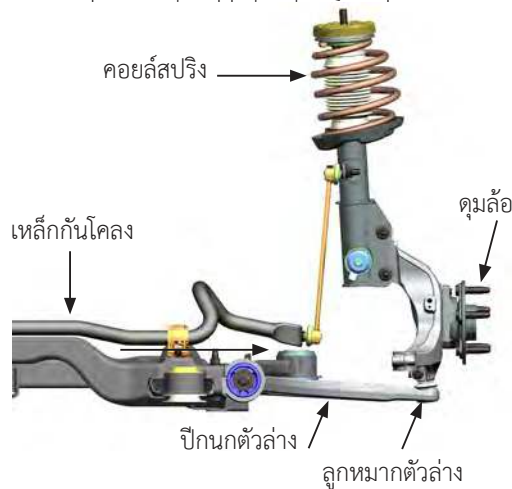
1. ลูกหมาก (Ball Joint) เป็นแท่งโลหะปลายข้างหนึ่งจะถูกนำไปประกอบในเบ้า (Socket) โดยปลายข้างนี้จะเจาะเป็นลูกกลม ขณะที่ปลายอีกข้างเป็นเกลียวโดยมีลูกปืนรองรับไว้ ลูกปืนดังกล่าวจะทำให้ลูกกลมหมุนอยู่ในเบ้าได้อย่างอิสระ ขณะที่ปลายด้านเกลียวจะยึดไว้กับแขนบังคับเลี้ยวให้อยู่นิ่ง โดยจะใช้จาระบีเหล็กหล่อลื่นไว้ภายในเพื่อป้องกันการสึกหรอเนื่องจากการเสียดสีระหว่างลูกกลมหมุนกับเบ้า ภายนอกหรือที่ขอบซีลยางห่อหุ้มเอาไว้ซึ่งสามารถที่จะป้องกันความชื้นและสิ่งสกปรกเข้าไปอีกด้วย

ลูกหมากสามารถทำให้จุดหรือตำแหน่งที่เกิดการเชื่อมต่อที่หมุนไปมาได้ระหว่างแกนบังคับเลี้ยวกับปีกนก ลูกหมากจะเป็นตัวบังคับทิศทางให้ขยับได้แค่ขึ้นและลงเท่านั้น นั่นจึงทำให้แกนบังคับเลี้ยวและล้อหมุนเข้าและออกในขณะที่เลี้ยว รูปที่ 1.27 และ 1.28 แสดงระบบกันสะเทือนหน้าแบบใช้ปีกนกบนและล่างกับลูกหมาก 2 ตัว ในการเชื่อมต่อ ระบบกันสะเทือนหน้าแบบแมคเฟอร์สัน สตรัท ดังรูปที่ 1.29 จะใช้ลูกหมากเพียงตัวเดียวติดตั้งบนส่วนปลายของปีกนกตัวล่าง



รูปที่ 1.28 ระบบกันสะเทือนหน้าแบบใช้ปีกนกบนและล่างกับลูกหมาก 2 ตัว

ที่มา <https://images.app.goo.gl/dQaRDrpCnK2Sa8uP7>



รูปที่ 1.29 ระบบกันสะเทือนหน้าแบบแมคเฟอร์สัน สตรัท

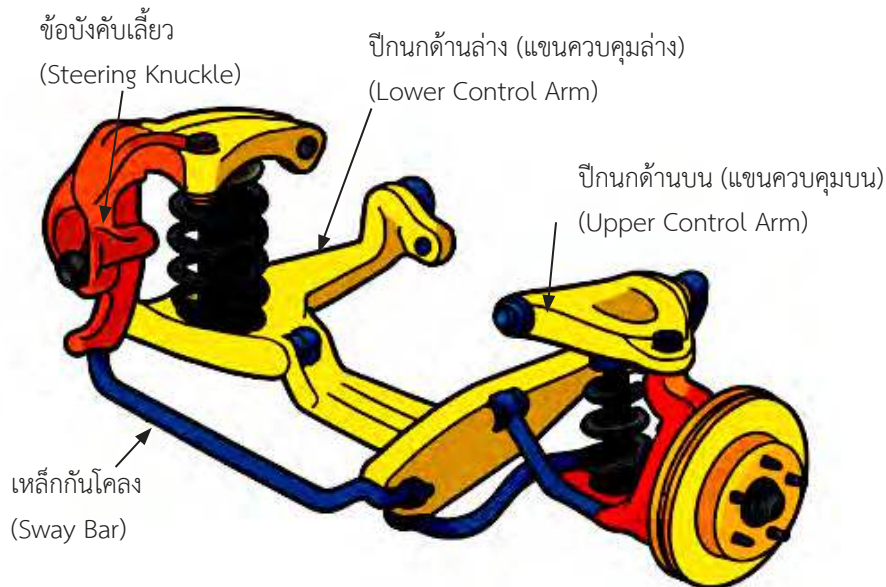
ที่มา <https://images.app.goo.gl>

2. เหล็กกันโคลง (Stabilizer Bar) ช่วยควบคุมการหมุนของตัวรถในขณะที่เข้าโค้งหรือขับขึ้นบนถนนที่ขรุขระหรือถนนที่มีความต่างระดับมาก เหล็กกันโคลงหน้า (Front Stabilizer Bar) ดังรูปที่ 1.27 หรืออาจเรียกว่า **คานกันแกว่ง (Sway Bar)** เป็นคานรับแรงบิดชนิดหนึ่ง โดยทั่วไปจะติดตั้งขวางไว้ระหว่างปีกนกตัวล่างซ้ายขวา เมื่อรถยนต์กำลังวิ่งเข้าโค้งแรงหนีศูนย์กลางจะพยายามผลักตัวรถให้เอียงออกจากแนว ซึ่งเป็นสาเหตุให้ปีกนกตัวล่างเคลื่อนที่ในทิศทางตรงกันข้าม ทำให้เกิดการบิดขึ้นในเหล็กกันโคลง คานจะ

ปิดตัวกลับเพื่อออกแรงต้านการบิดดงกล้าวเพื่อลดอาการหมุนของตัวรถนั่นเอง นอกจากนี้ เหล็กกันโคลง จะทำงานเมื่อล้อข้างใดข้างหนึ่งชนเนินหรือตกหลุมด้วย เหล็กกันโคลงจะไม่เกิดปฏิกิริยาใด ๆ เมื่อรถยนต์ วิ่งทางตรงหรือวิ่งบนถนนผิวเรียบ บางครั้งเหล็กกันโคลงถูกนำไปใช้กับระบบกันสะเทือนหลังเช่นกัน จะเรียกว่า **เหล็กกันโคลงหลัง (Rear Stabilizer Bar)** หรือ **คานทรงตัว (Antiroll Bar)** โดยมีหลักการทำงานเดียวกัน

3. สปริงขดวางบนปีกนกตัวล่าง รูปที่ 1.30 แสดงระบบกันสะเทือนหน้าแบบสปริงขดโดยมีปีกนกตัวบนและตัวล่างยาวไม่เท่ากัน ซึ่งเรียกระบบนี้ว่า ระบบกันสะเทือนแขนสั้นและยาว (Short Arm/ Long Arm, SALA) หรือระบบปีกนกคู่ (Double - Wishbone System) โดยปีกนกจะมีจุดหมุนอยู่บนตัวถังรถหรือโครงรถด้านบนของขดสปริง ส่วนด้านล่างพักอยู่บนปีกนกตัวล่าง ขณะที่ล้อขยับขึ้นลงปีกนกจะทำหน้าที่เป็นตำแหน่งจุดหมุนและสปริงก็จะยุบหรือยืดตามการขยับของล้อ

ปีกนกทั้ง 2 อัน ดังรูปที่ 1.30 มีลักษณะคล้ายตัวอักษร “A” หรือคล้ายกระดูกที่อกของนก ปีกนกจะมีลูกหมากติดตั้งไว้ที่ปลายด้านนอกและมีข้อต่อ 2 ตัวที่ปลายด้านใน ปลายด้านในรองรับไว้ด้วยบูชยาง (Rubber Bushing) ซึ่งจะทำให้ปีกนกเคลื่อนที่ขึ้นลงได้โดยมีแรงต้านเล็กน้อย ยกกันกระแทก (Rubber Bumper) จะติดไว้กับโครงรถหรือปีกนกเพื่อป้องกันการกระแทกโดยตรงระหว่างโลหะด้วยกันเมื่อเกิดกรณีที่สปริงยุบตัวเต็มที่ และโช้คอัพจะอยู่ในวงของขดสปริง



รูปที่ 1.30 ระบบกันสะเทือนหน้าแบบแขนสั้นและยาวหรือระบบปีกนกคู่

ที่มา <https://images.app.goo.gl>



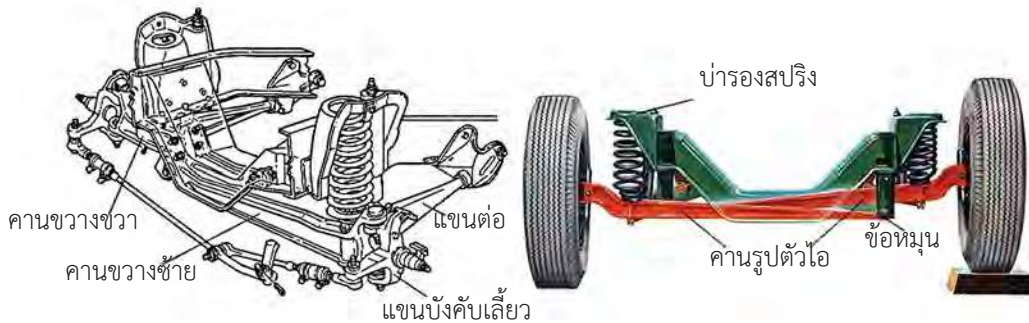
Diagram illustrating the front fork assembly of a motorcycle. The components labeled are:

- ปีกนกบน (Upper Fork Arm)
- ตัวติดตั้งแบบข้อหมุน (Swivel Mounting Body)
- ปีกนกกลาง (Lower Fork Arm)

ระบบกันสะเทือนอีกลักษณะหนึ่งมีหน้าที่ใช้ปีกนกบนและล่าง แสดงดังรูปที่ 1.32 โดยปีกนกตัวล่างอาจจะเป็นแบบคานยาว (Beam Type) หรือแบบตัว A ก็ได้ ขณะที่ปีกนกตัวบนจะเป็นแบบตัว A เสมอ สปริงขดจะครอบโซ่ค้ำไว้ด้านล่างของโซ่ค้ำจะยึดไว้กับปีกนกตัวล่าง ส่วนด้านบนไว้ด้วยแท่งค้ำสตรัท (Tension Strut)



5. สปริงขดบนคานเดี่ยวคู่ (Beam Duo Coil Spring) ในระบบกันสะเทือนหน้าแบบคานเดี่ยวรูปตัวไอ (I - Beam) 2 คาน เพื่อทำให้เป็นระบบกันสะเทือนอิสระ ดังรูปที่ 1.33 นิยมใช้ระบบนี้กับรถบรรทุกขนาดเล็ก (รถปิกอัพ) ล้อหน้าแต่ละข้างจะรองรับไว้ด้วยแกนล้อ (Spindle) ซึ่งติดไว้กับตอนปลายของคานเดี่ยวรูปตัวไอ (I - Beam) สปริงขดจะถูกวางไว้ระหว่างคานกับบารองสปริง (Spring Seat) ที่อยู่บนโครงรถ ปลายอีกข้างของคานเดี่ยวรูปตัวไอ (I - Beam) จะติดกับโครงรถโดยผ่านข้อหมุน (Pivot) ที่ยึดหมุนได้



รูปที่ 1.33 ระบบกันสะเทือนหน้าแบบคานเดี่ยวรูปตัว

ที่มา งามจิตติ ฤทธิศร. (2549)

ขณะที่ล้อหมุนผ่านเนินหรือหลุมบนถนน คานรูปตัวไอ (I - Beam) จะหมุนขึ้นหรือลง ซึ่งจะทำให้สปริงยืดหรือหดตัว แขนต่อ (Radius Arm) จะทำหน้าที่ค้ำคานรูปตัวไอ (I - Beam) ให้อยู่ในตำแหน่งที่ไม่ขยับไปด้านหน้าหรือด้านหลังแต่จะยอมให้เคลื่อนที่ขึ้นลงได้

1.1.7 ระบบกันสะเทือนหน้าแบบแมคเฟอร์สัน สตรัท

รูปที่ 1.28 และ 1.29 ประกอบด้วย สปริงขดและโช้คอัพรวมเป็นชิ้นส่วนเดียวกัน เรียกกันว่า **สตรัท** ตอนล่างของสตรัทจะติดไว้กับแกนบังคับเลี้ยว ส่วนตอนบนของสตรัทจะยึดไว้กับตัวถังรถ ไม่ใช่ปีกนกตัวบนกับระบบกันสะเทือน จะมีรองเพลลา (Bearing) อยู่ด้านบนของสตรัทซึ่งยอมให้สตรัทและชุดแกนบังคับเลี้ยวหมุนไปพร้อมกับล้อในขณะที่เลี้ยวได้ ดังรูปที่ 1.34



รูปที่ 1.34 ส่วนประกอบของระบบกันสะเทือนหน้าแบบแมคเฟอร์สัน สตรัท

ที่มา <https://n9.cl/ki8b0b>