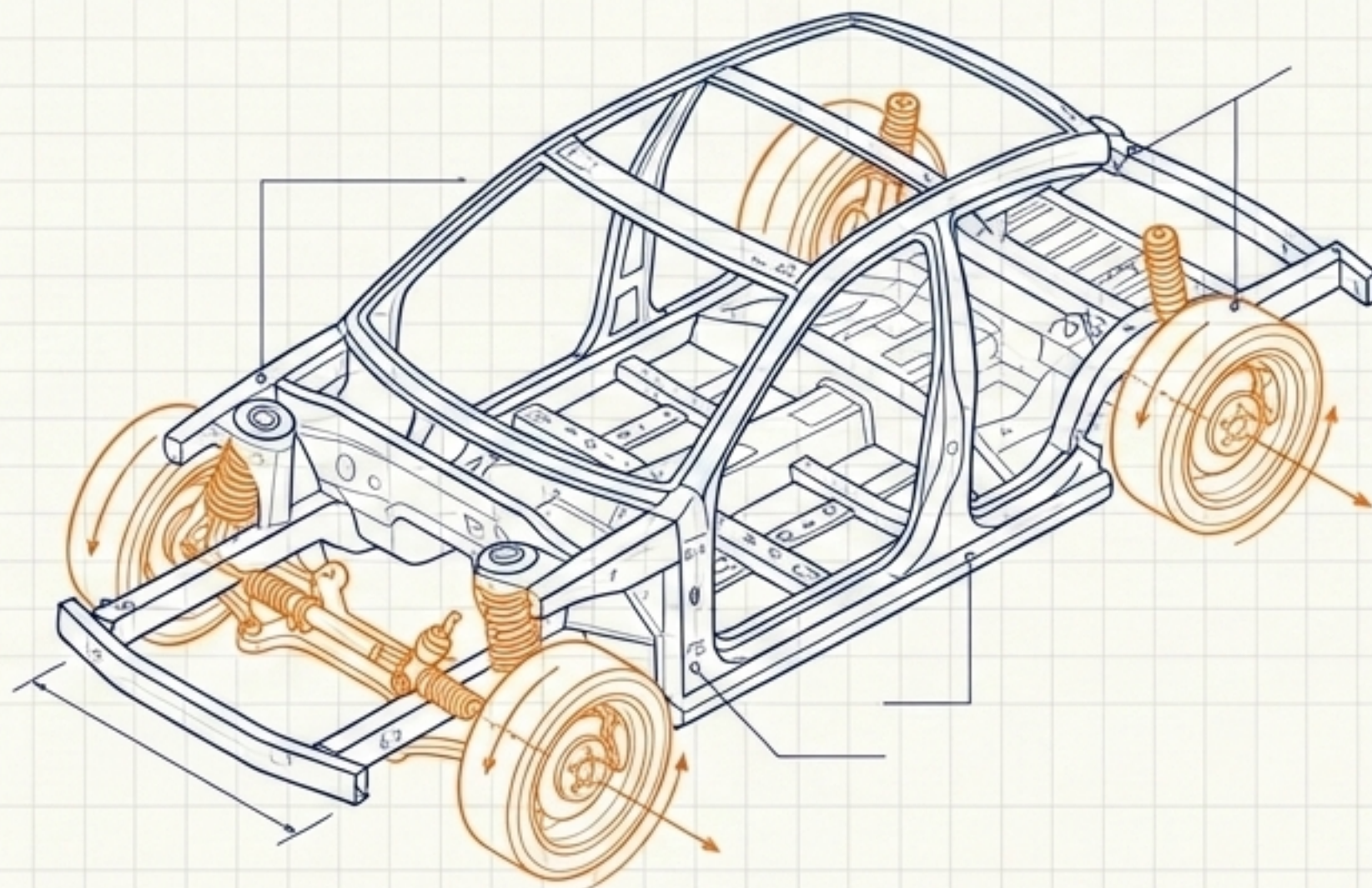


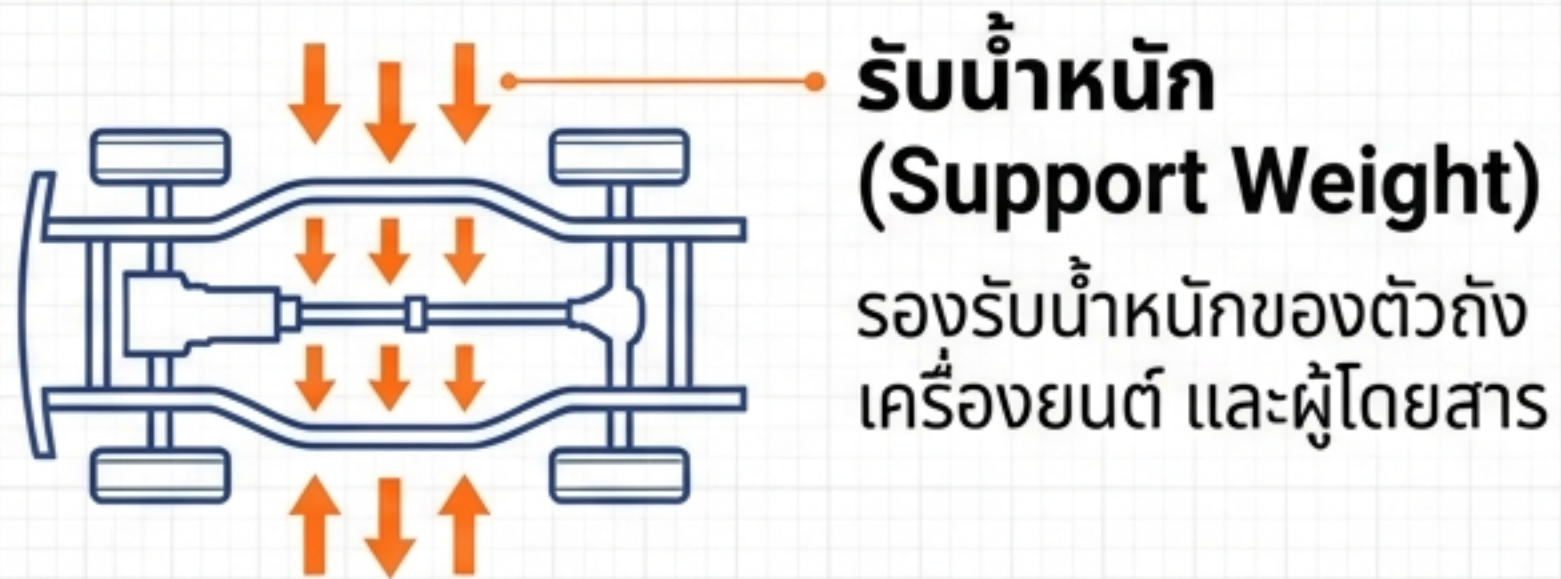
# ระบบเครื่องล่างรถยนต์: หัวใจของการควบคุมรถ

วิเคราะห์และทำความเข้าใจกลศาสตร์ยานยนต์



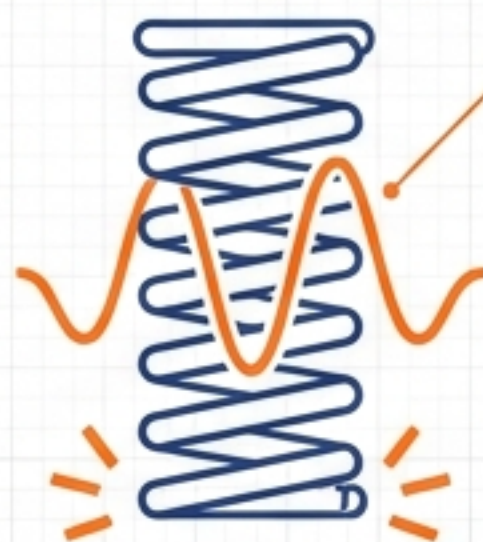
โดย อ.จรัญ กำจัดภัย | วิทยาลัยสารพัดช่างนคร รุ่น 15

# ภารกิจ 4 ประการของระบบเครื่องล่าง



## รับน้ำหนัก (Support Weight)

รองรับน้ำหนักของตัวถัง  
เครื่องยนต์ และผู้โดยสาร



## ดูดซับแรง (Absorb Shock)

จัดการกับพลังงานจลน์จาก  
พื้นถนนที่ไม่เรียบ



## ควบคุมทิศทาง (Direct Movement)

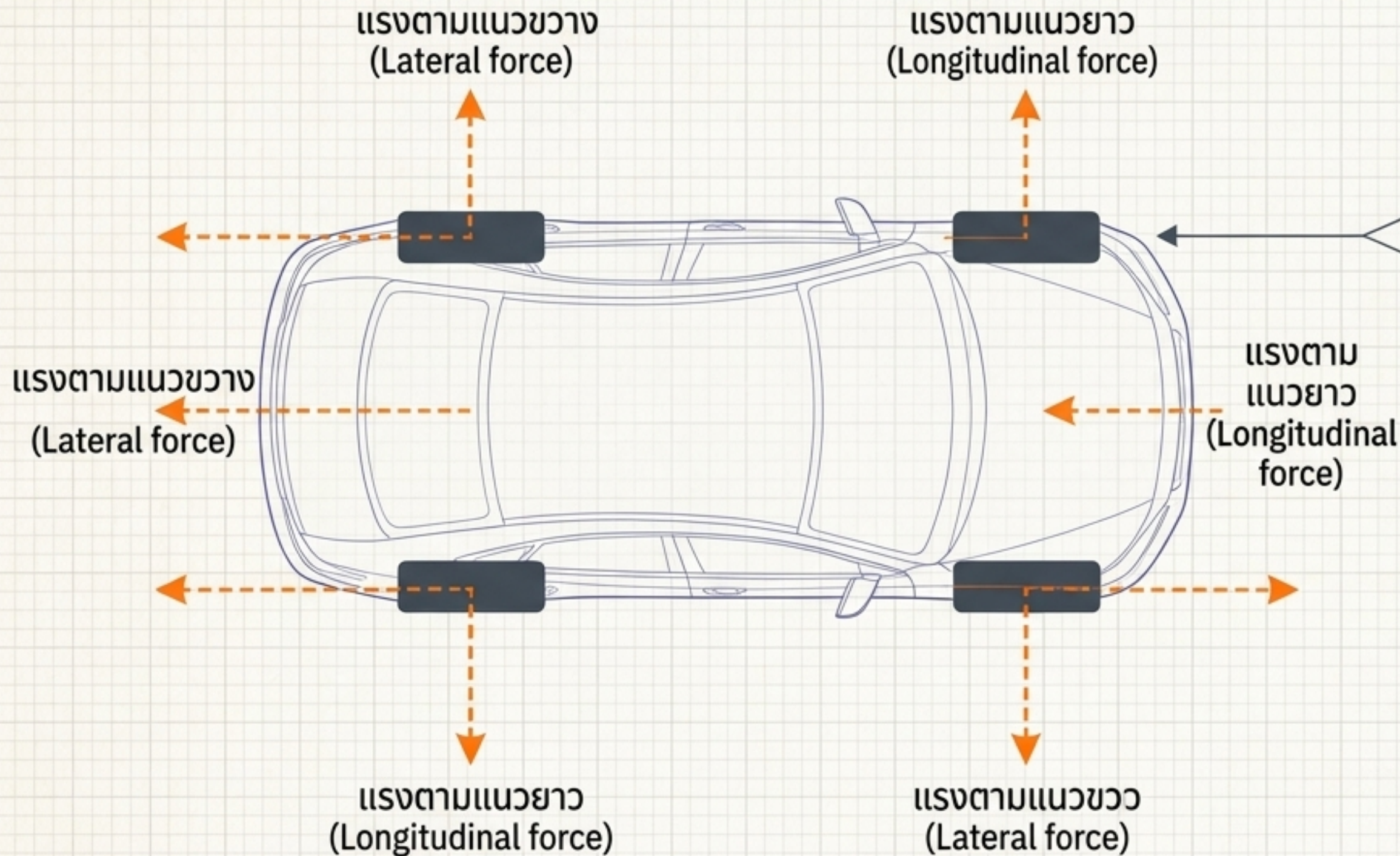
รักษารถให้เคลื่อนที่ตาม  
การควบคุมของผู้ขับขี่



## หยุดรถ (Stop Safely)

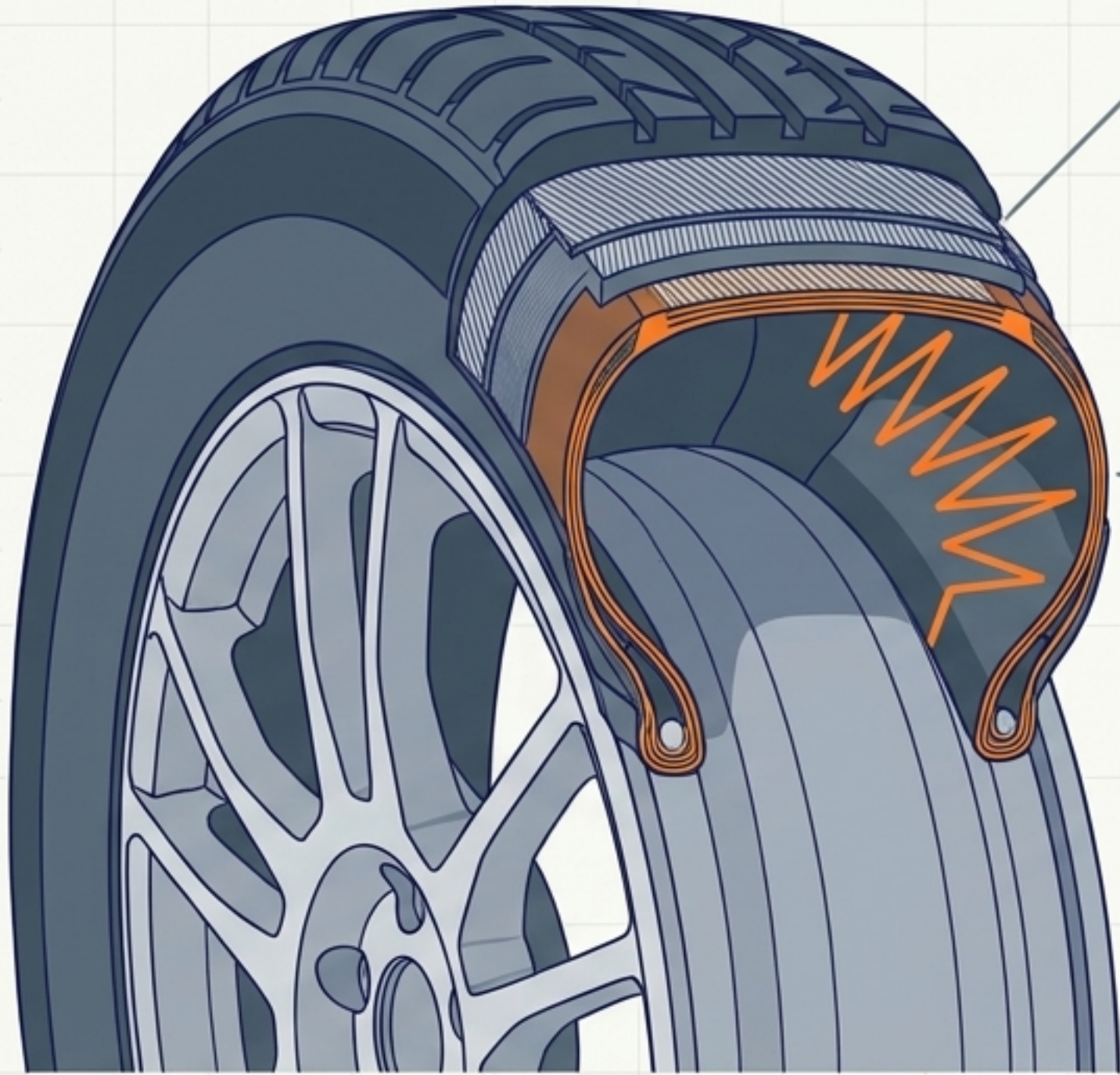
ชะลอและหยุดรถอย่าง  
ปลอดภัยและมีเสถียรภาพ

# หน้าสัมผัสยาง: จุดเชื่อมต่อเดียวระหว่างรถกับถนน



- น้ำหนักรถกว่า 1,500 กิโลกรัม ถูกควบคุมด้วยพื้นที่ยาง 4 จุดที่มีขนาดเท่าฝ่ามือมนุษย์เท่านั้น
- แรงเบรก แรงเลี้ยว และแรงขับเคลื่อนทั้งหมด เกิดขึ้นที่จุดนี้
- เป้าหมายสูงสุดของเครื่องล่างคือการรักษาหน้าสัมผัสนี้ให้แนบสนิทกับพื้นถนนตลอดเวลา

# ด้านแรกของการขับแรงกระทก

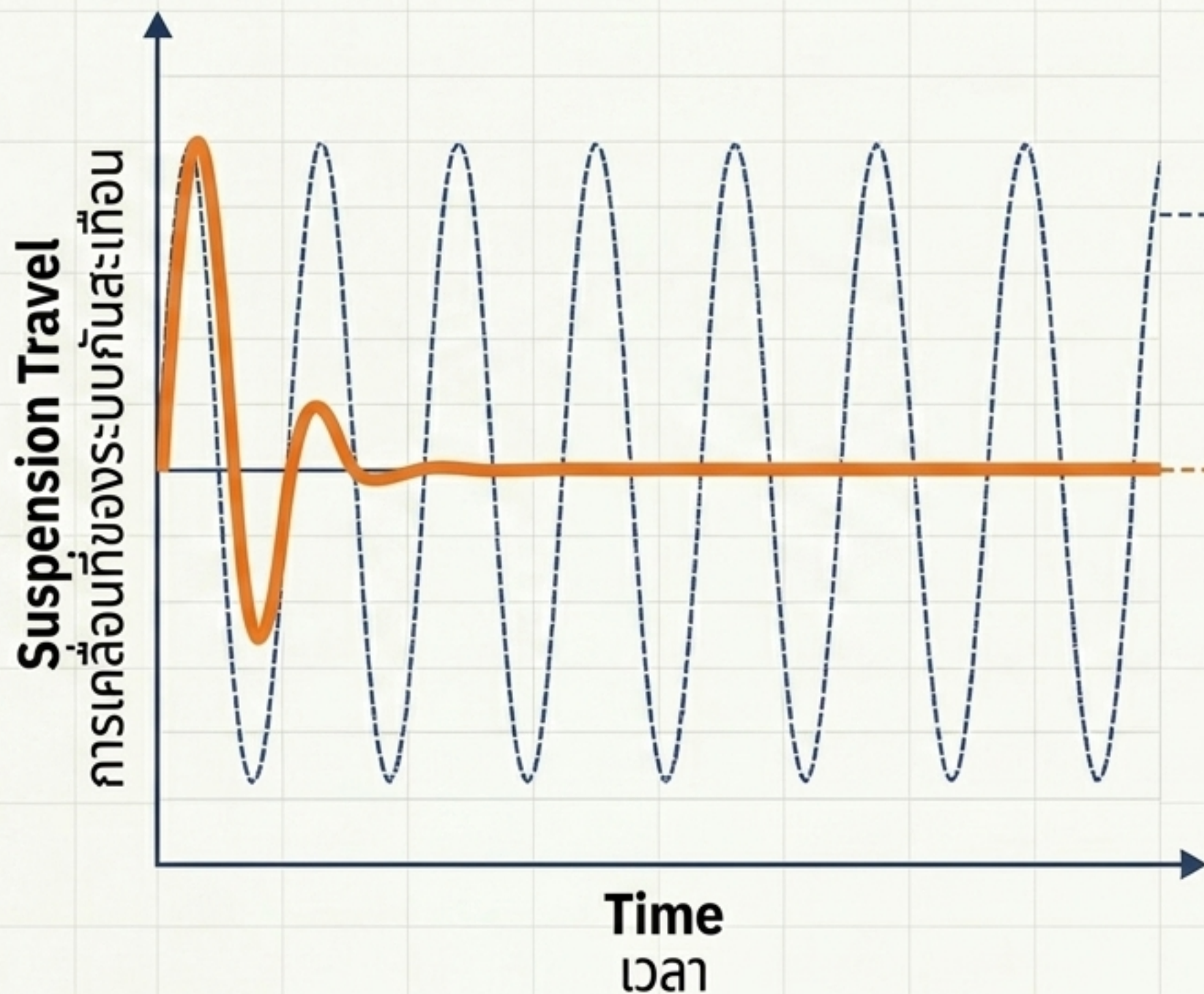


**โครงสร้างยาง (Carcass):**  
รับแรงดันลมและรักษารูปทรง

**แก้มยาง (Sidewall):**  
ทำหน้าที่เป็น สปริงขนาดเล็ก  
ยืดหยุ่นเพื่อรับแรงสั่นสะเทือนความถี่สูง

**แรงดันลมยาง (Tire Pressure):**  
ตัวแปรสำคัญ หากลมอ่อนไป แก้มยางจะ  
ย้วยและเกิดความร้อนสะสม หากลมแข็งไป  
หน้าสัมผัสจะลดลงและรถจะกระด้าง

# การจัดการพลังงานจลน์ด้วยระบบกันสะเทือน

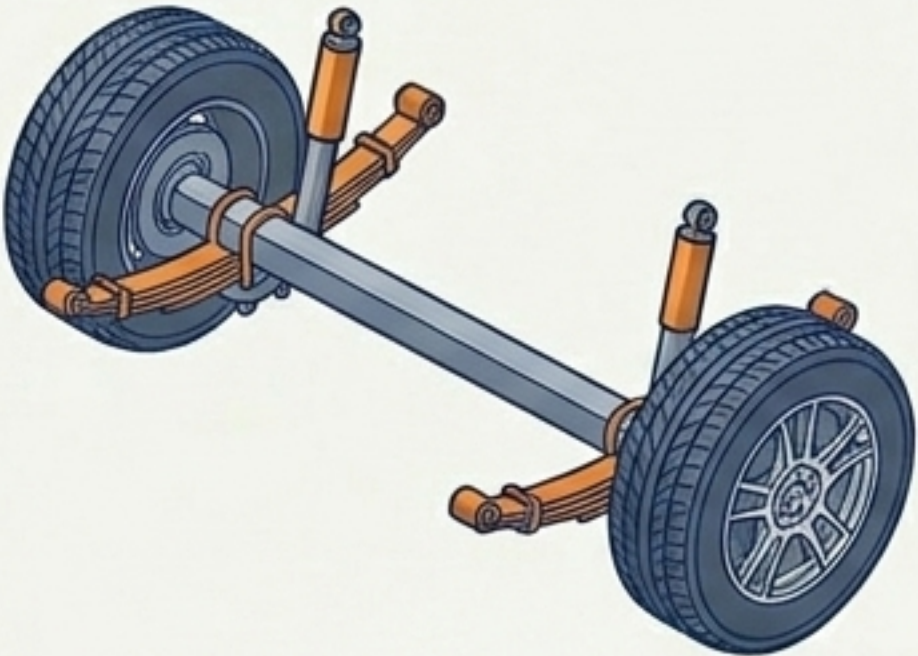
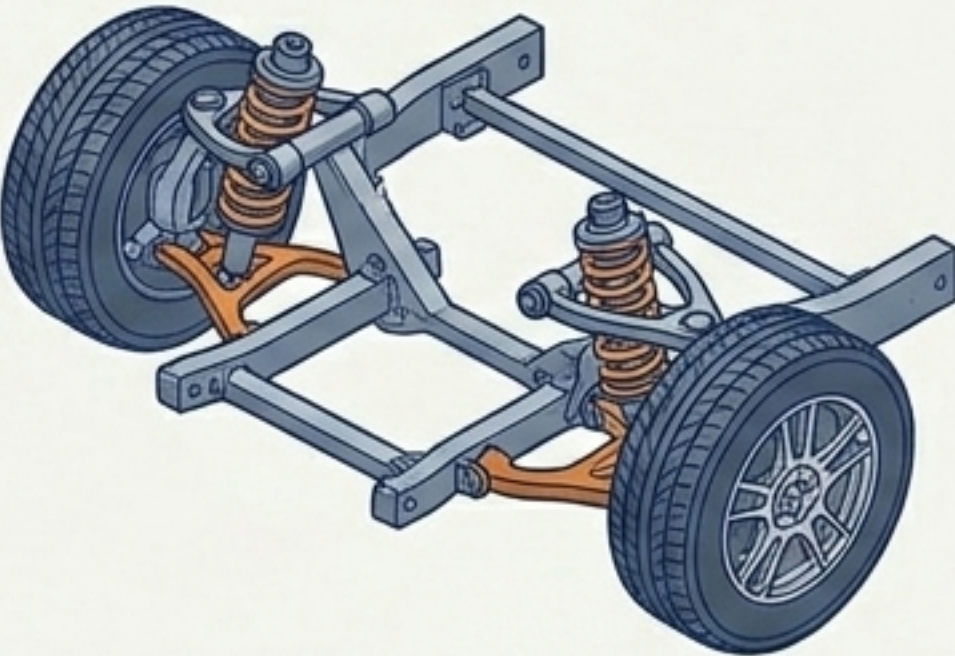


**สปริง (Energy Storage):**  
ดูดซับแรงกระแทกจากถนน  
แต่ไม่สามารถหยุดการเต้น  
ของตัวเองได้

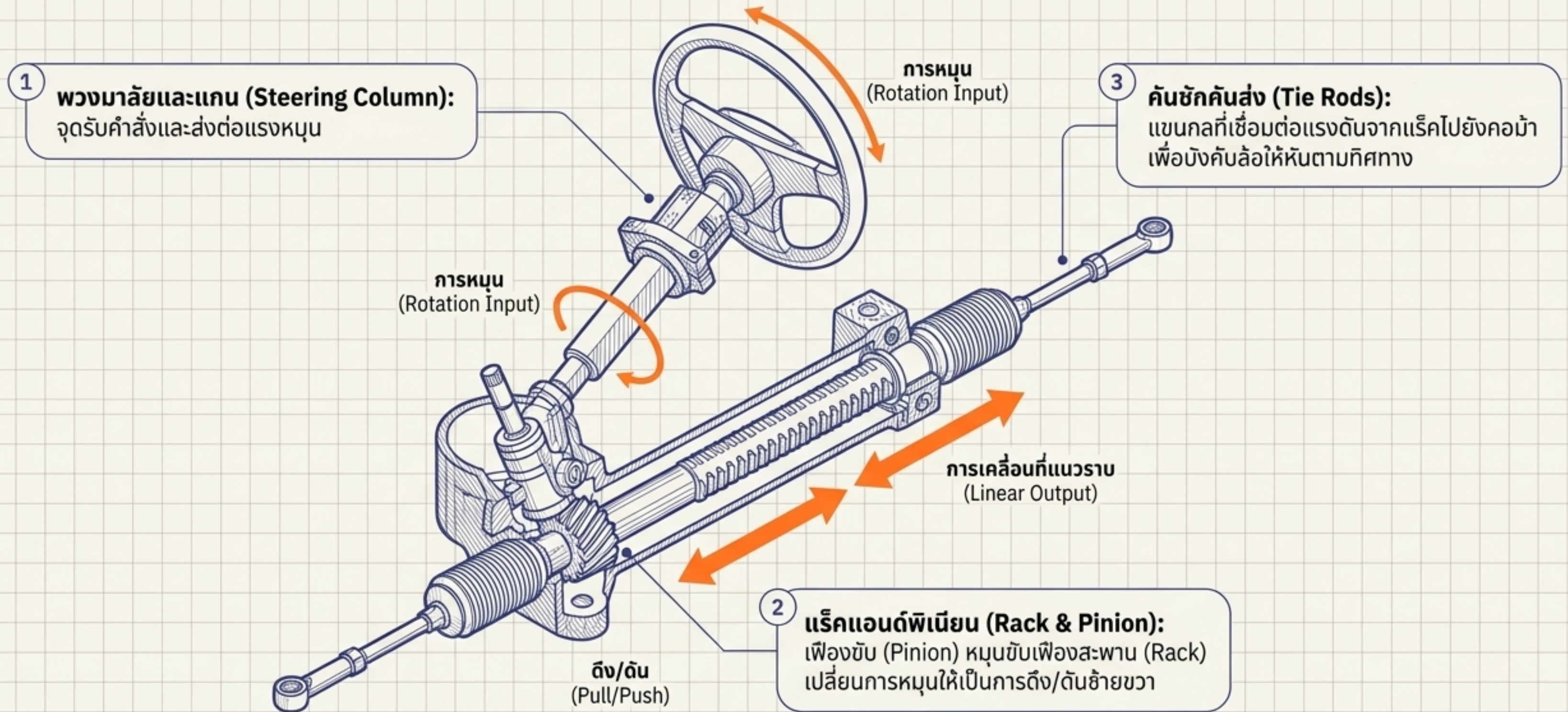


**โช้คอัพ (Energy Dissipator):**  
สร้างความหนืดเพื่อเปลี่ยน  
พลังงานการเต้นของสปริงให้  
กลายเป็นพลังงานความร้อน  
ช่วยให้รถกลับมาทรงตัว  
อย่างรวดเร็ว

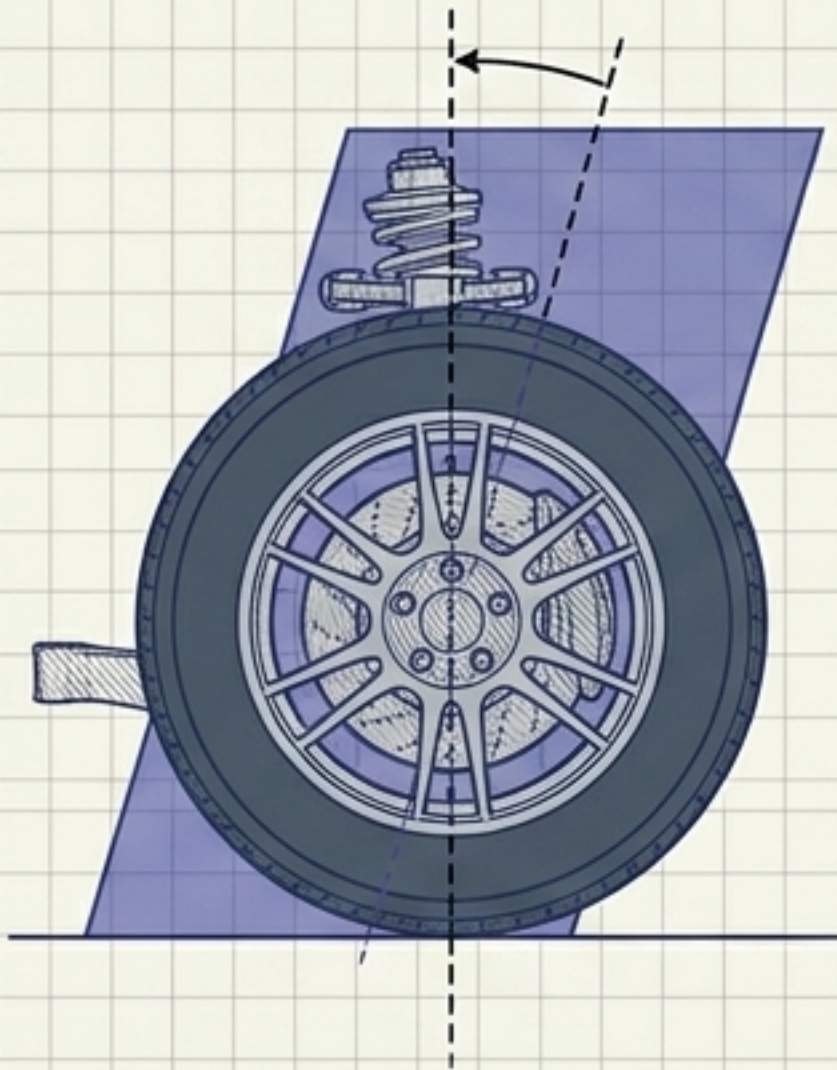
# เปรียบเทียบสถาปัตยกรรมระบบกันสะเทือน

	คานแข็ง (Solid Axle)	อิสระ (Independent)
		
กลไกการทำงาน	ล้อซ้าย-ขวาเชื่อมติดกัน	ล้อเคลื่อนที่อิสระจากกัน
ความนุ่มนวลในการขับขี่	ต่ำ (มีอาการโคลง)	สูง (นุ่มนวล ชับแรงดีเยี่ยม)
การรับน้ำหนักบรรทุก	สูงมาก (ถนนขรุขระ แข็งแกร่ง)	ปานกลาง
ประเภทรถที่เหมาะสม	รถกระบะบรรทุก รถบรรทุก	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถสปอร์ต

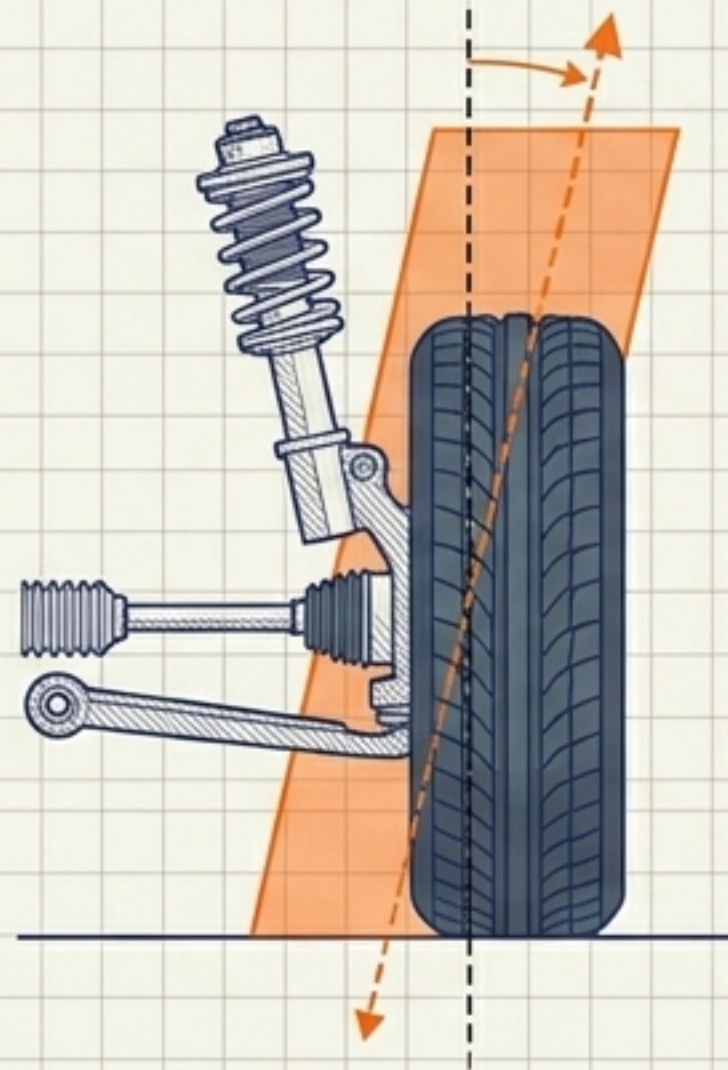
# การแปลงการหมุนเป็นการเคลื่อนที่แนวราบ



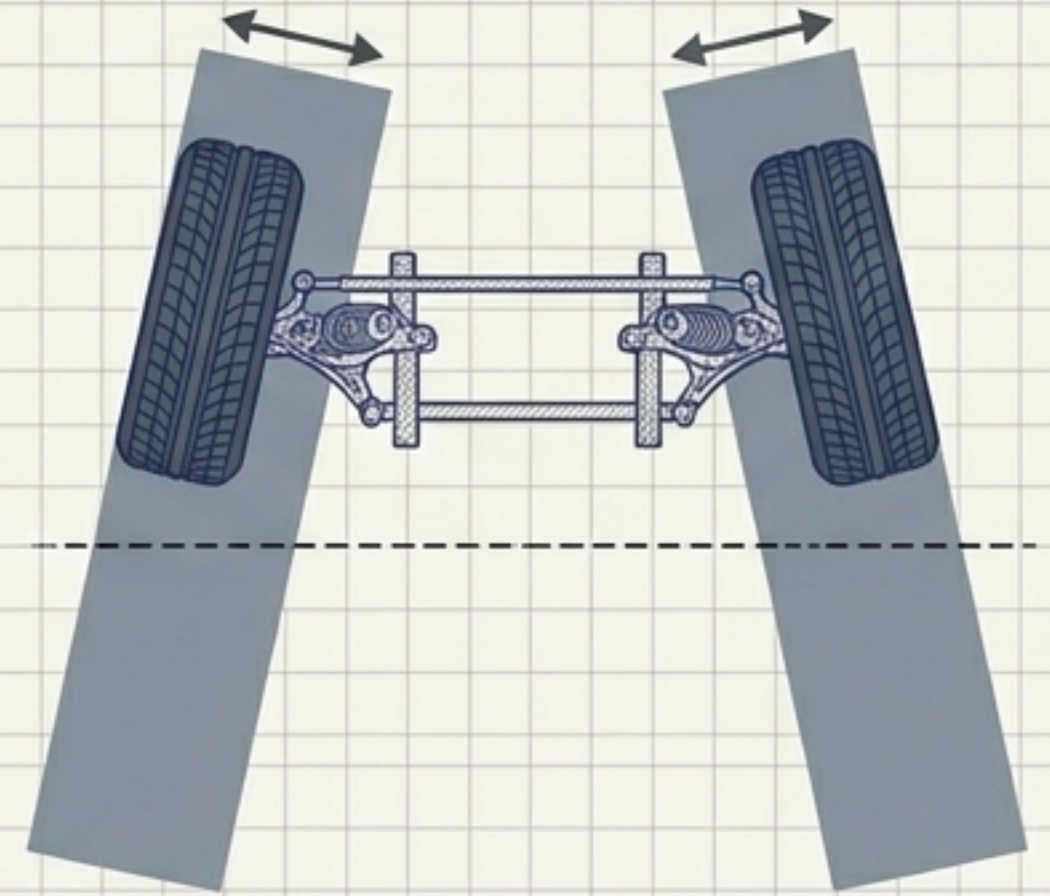
# เรขาคณิตของมุมล้อและการทรงตัว



**มุมแคมเบอร์ (Camber):**  
การเอียงของล้อเมื่อมองจากด้านหน้า  
ควบคุมหน้าสัมผัสยางขณะเข้าโค้ง

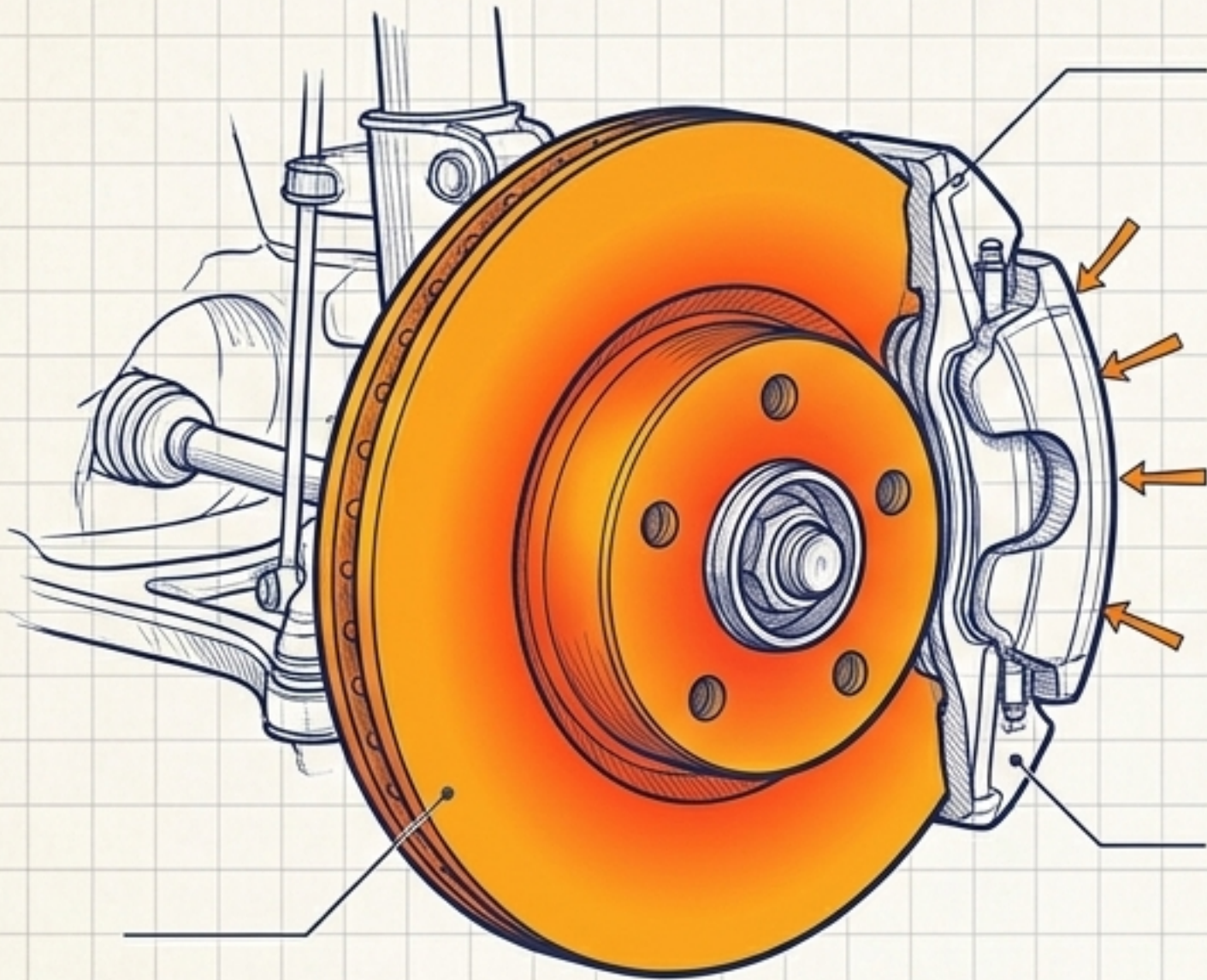


**มุมคาสเตอร์ (Caster):**  
การเอียงของแกนพวงมาลัยเมื่อมองจากด้านข้าง  
ช่วยให้พวงมาลัยคืนกลับและรถวิ่งตรง



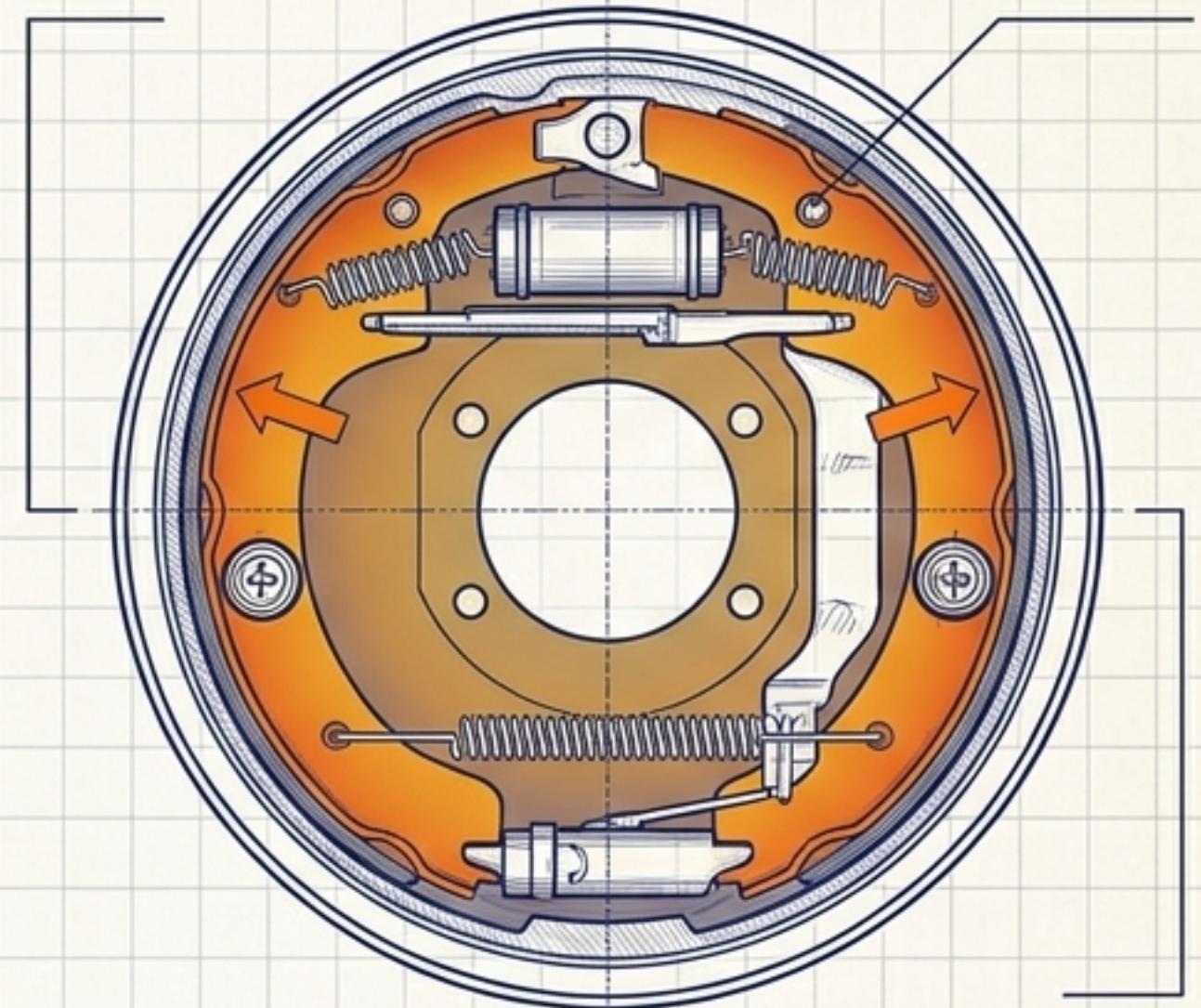
**มุมโท (Toe):**  
การหุบหรือกางของหน้าล้อเมื่อมองจากด้านบน  
ส่งผลต่อการตอบสนองของพวงมาลัยและการกินยาง

# การเปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานความร้อน



## ดิสก์เบรก (Disc Brake)

เปิดโล่ง ระบายความร้อนและน้ำได้ดีเยี่ยม ตอบสนองไว  
เหมาะสำหรับล้อหน้าและรถความเร็วสูง

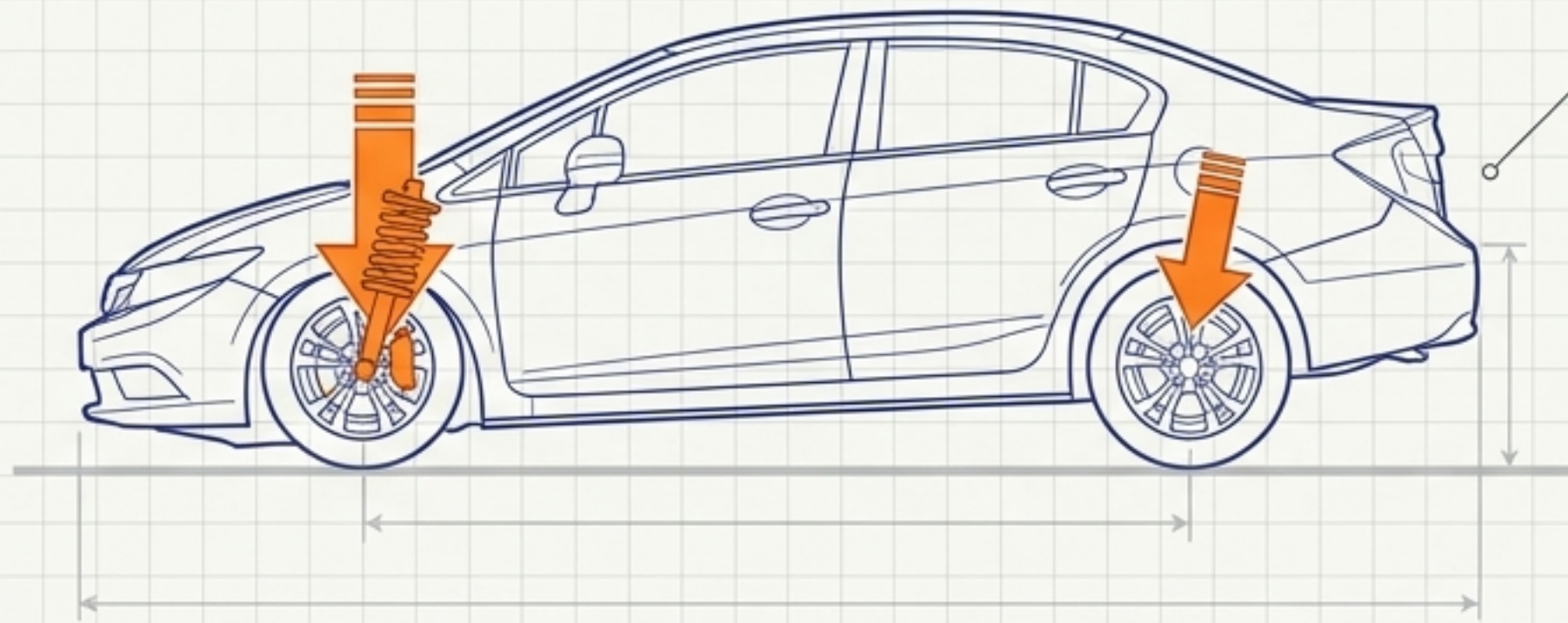


## ดรัมเบรก (Drum Brake)

ระบบปิด พื้นที่หน้าสัมผัสผ้าเบรกเยอะ สร้างแรงเบรกได้สูง  
เหมาะสำหรับล้อหลังและรถบรรทุกหนัก แต่ระบายความร้อนได้ช้ากว่า

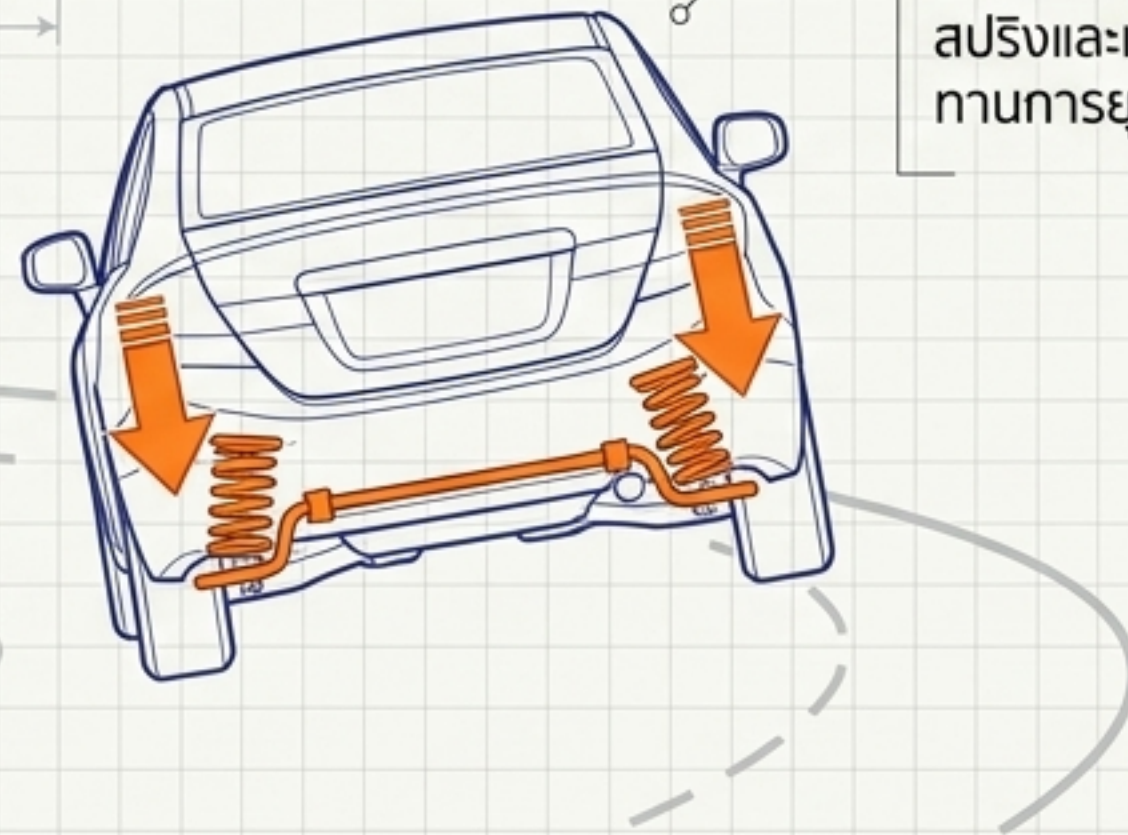


# พลศาสตร์การถ่ายเทน้ำหนักขณะขับขี่



## เมื่อเบรก

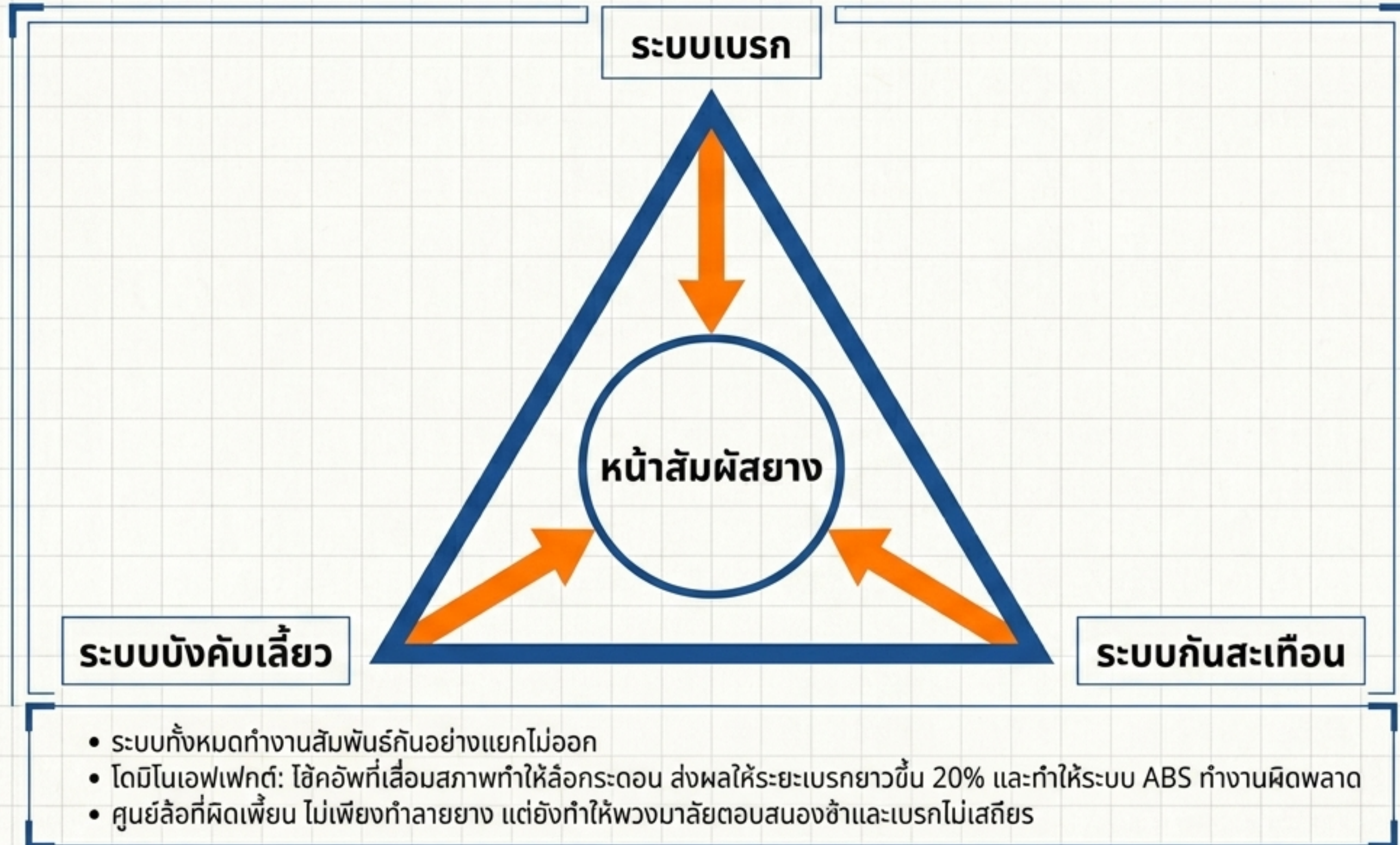
น้ำหนักรถจะถ่ายเทไปด้านหน้า (Nose Dive)  
โช๊คและเบรกหน้าจะรับภาระหนักที่สุด







## เมื่อเข้าโค้ง

น้ำหนักจะเทไปด้านนอก (Body Roll)  
สปริงและเหล็กกันโคลงต้องต้านทานการยุบตัวเพื่อรักษาสมดุล

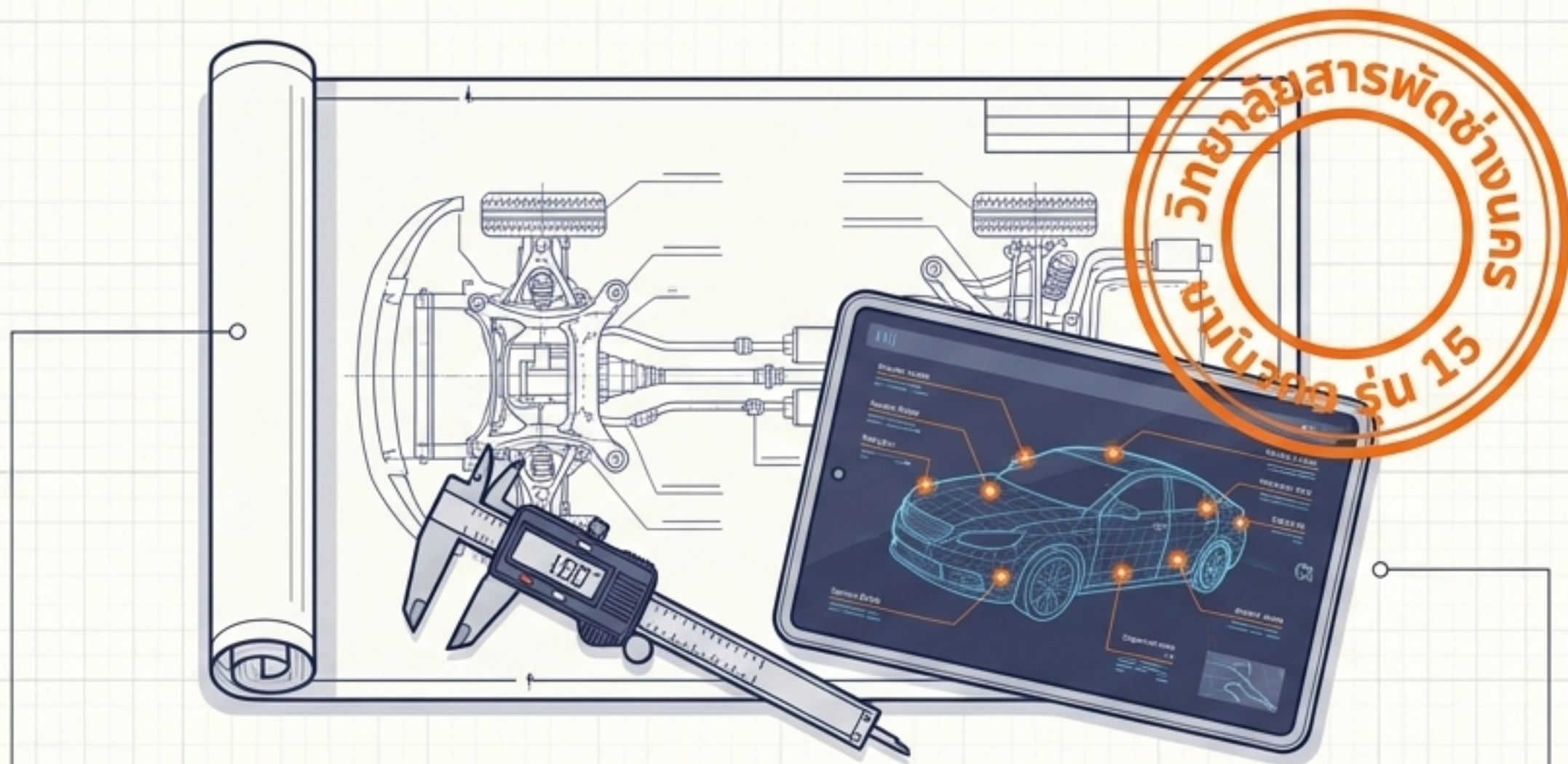
# สามเหลี่ยมแห่งการยึดเกาะถนน



# ตารางวิเคราะห์อาการเสียของเครื่องล่างเบื้องต้น

	อาการ	สาเหตุหลัก
	รถดึงซ้ายหรือขวาขณะขับตรง	ลมยางไม่เท่ากัน, มุมแคมเบอร์/คาสเตอร์ผิดปกติ, เบรกติดขัด
	พวงมาลัยสั่นที่ความเร็วเฉพาะ	สาเหตุหลัก: การถ่วงล้อไม่สมดุล, ยางบวมหรือเสียรูป
	รถมีอาการโยนตัว ทำายปิดเมื่อเข้าโค้ง	สาเหตุหลัก: โช้คอัพเสื่อมสภาพ, ลูกหมากหลวม
	เสียงดังกึกกักเมื่อตกหลุม	สาเหตุหลัก: บูชปีกนกฉีกขาด, ยางเข้าโช้คเสื่อม

# วิถีช่างมืออาชีพ: มากกว่าการเปลี่ยนอะไหล่



ช่างเครื่องล่างระดับมาสเตอร์ไม่ได้แค่ เปลี่ยน อะไหล่ตามอาการ แต่ วิเคราะห์  
หาต้นตอของปัญหาผ่านความเข้าใจในหลักฟิสิกส์และกลศาสตร์ยานยนต์อย่างถ่องแท้  
ระบบเครื่องล่างคือรากฐานของความปลอดภัยในการขับขี่ ความแม่นยำของคุณคือชีวิตของผู้ใช้งาน