

# ข้อต่อและเพลากลาง: หัวใจสำคัญของการขับเคลื่อน

ถอดรหัสการส่งกำลังจากเครื่องยนต์สู่ล้อ  
ผ่านภาพ 3D สีสันสดใส



# ปัญหาท้าทาย: เครื่องยนต์อยู่นิ่ง... แต่ล้อต้องเดินตลอดเวลา!



หากใช้ท่อเหล็กตรงๆ แข็งๆ  
เชื่อมต่อเครื่องยนต์กับล้อ  
เพลาก็หักทันทีเมื่อเจอหลุมบ่อ  
เราจะส่งกำลังอย่างไร  
โดยไม่ให้ชิ้นส่วนพัง?



# ทิมฮ์ไร่ผู้พิทักษ์การส่งกำลัง



เพลากลาง (Propeller Shaft):  
“สะพานพลังงาน”  
ส่งกำลังจากเกียร์ไปเฟืองท้าย



ข้อต่ออ่อน (Universal Joint):  
“นักรัดผู้ยืดหยุ่น”  
ปรับมุมตามสภาพถนน



ข้อต่อเลื่อน (Sleeve Joint):  
“จอมแปลงกาย”  
ยืดหดปรับระยะความยาว

# เพลากลาง (Propeller Shaft): สะพานเชื่อมพลัง



ถ่ายทอดกำลังจากกระปุกเกียร์ไปยังเฟืองท้าย  
ใช้ในรถยนต์ระบบขับเคลื่อนล้อหลัง  
และขับเคลื่อน 4 ล้อ



ออกแบบให้มีน้ำหนักเบาแต่ทนทาน  
ต่อแรงบิดมหาศาล

# ข้อต่ออ่อน (Universal Joint): ปรับมุมตามสภาพถนน



**หน้าที่หลัก:** เปลี่ยนแปลงความเร็ว  
เชิงมุมของเพลากลาง

**หลักการ:** ขณะล้อรถเคลื่อนที่ขึ้น-  
ลงตามลูกระนาด  
เพลากลางจะต้องปรับมุมเอียงตาม  
ข้อต่ออ่อนช่วยให้การส่งกำลังไม่  
สะดุดแม้ในมุมที่เปลี่ยนไป

# ชำแหละโครงสร้าง: ข้อต่ออ่อนแบบกากบาท



**3. ฝาครอบและลูกปืน (Cap & Bearings):**  
สวมเข้ากับปลายกากบาท

**1. กากบาท (Cross):**  
แกนกลางรูปกากบาทสุดแข็งแรง  
มีเดือยที่ปลายทั้ง 4 ด้าน


**2. กำมปู (Yoke):**  
หน้าแปลนรูปร่างเหมือนกำมปู  
2 ตัวประกบกัน ยึดติดกับเพลลา


**3. ฝาครอบและลูกปืน (Cap & Bearings):**  
สวมเข้ากับปลายกากบาท  
ลดแรงเสียดทาน

**4. แหวนล็อก (Lock Ring):**  
ล็อกฝาครอบให้ติดแน่นกับ  
กำมปูไม่ให้หลุดกระเด็น

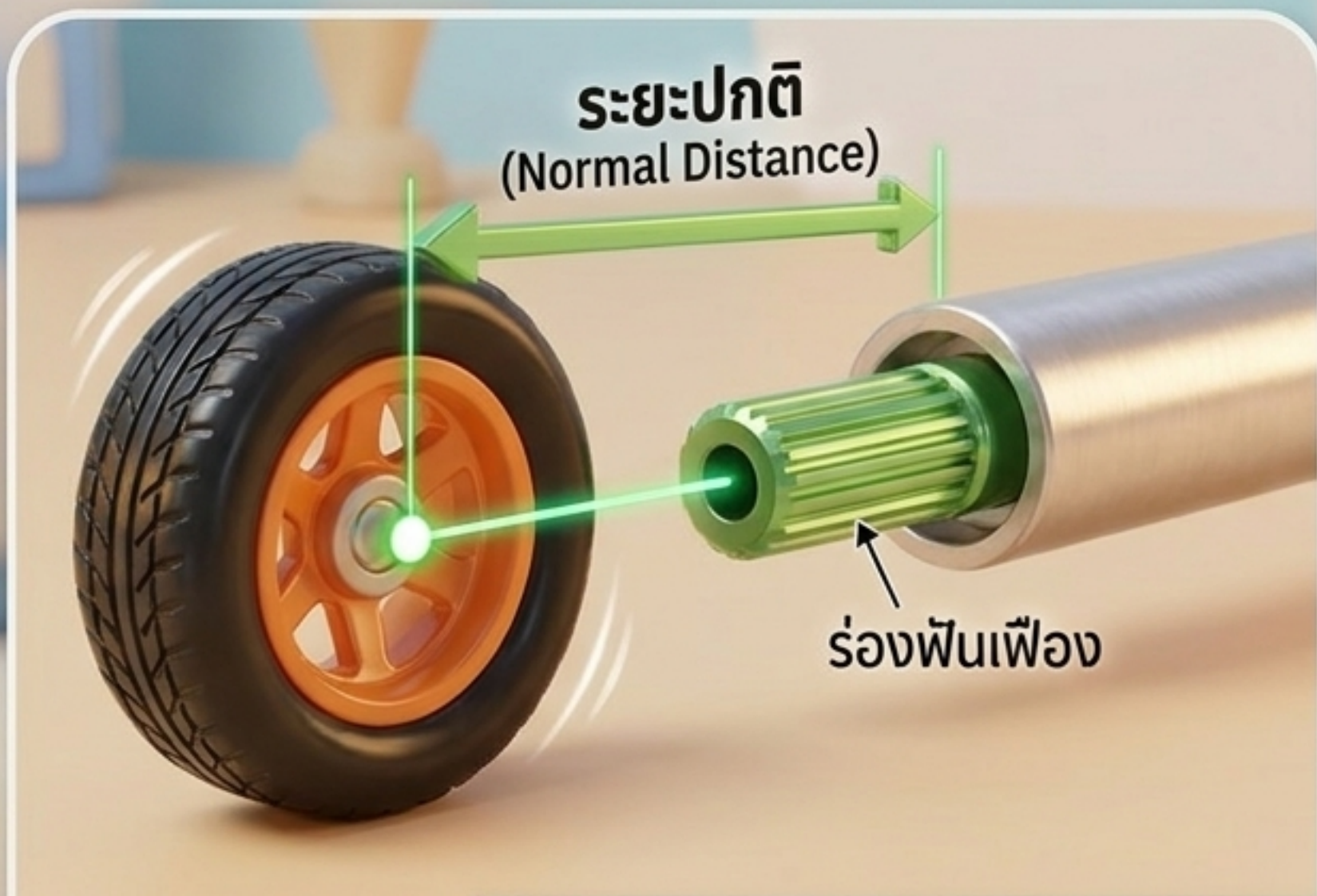
# ความลับของความลื่นไหล: ลูกปืนเข็ม



 **ลูกปืนเข็ม (Needle Bearings):**  
เรียงตัวกันอยู่ภายในฝาครอบ  
ทำหน้าที่ลดแรงเสียดทาน  
จากการบิดตัว

 **จาระบี (Grease):**  
สารหล่อลื่นที่ช่วยให้ลูกปืนทั้งหมด  
ทำงานได้ราบเรียบ ไร้เสียงรบกวน  
และไม่สึกหรอแม้งานหนัก

# ข้อต่อเลื่อน (Sleeve Joint): ยึดหยุ่นปรับระยะทาง



เมื่อล้อตกลงไปในหลุม ระยะห่างระหว่างเกียร์และเฟืองท้ายจะยาวขึ้น ข้อต่อเลื่อนที่มี 'ร่องฟันเฟือง' สไลด์เข้า-ออกได้ จะทำหน้าที่ยืดขยาย เพื่อป้องกันไม่ให้เพลากลางตั้งรับจนฉีกขาด

# นวัตกรรมขั้นสุด: ข้อต่ออ่อนแบบความเร็วคงที่ (CV Joint)

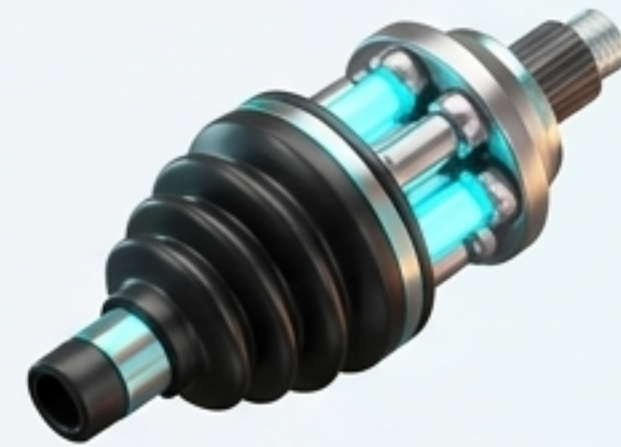
ลูกปืนกลม (Steel Balls):  
กลิ้งไปมาอย่างอิสระภายในร่องโค้ง

ร่องโค้งของเสื่อ (Curved Grooves):  
บังคับทิศทางลูกปืนให้สมดุล

ยางหุ้มเพลา / ซีล (Rubber Boot):  
ปกป้องฝุ่นและกักเก็บสารหล่อลื่น

ทำหน้าที่รักษาระดับ "ความเร็วคงที่" (Constant Velocity)  
อย่างสมบูรณ์แบบ ไม่ว่ามุมเพลาจะเอียงไปแค่ไหนก็ตาม

# เปรียบเทียบข้อต่ออ่อน: แบบกากบาท vs. ความเร็วคงที่



**กลไกหลัก  
(Mechanism)**

ใช้แกนกากบาทและลูกปืนเข็ม

ใช้ลูกปืนกลมในร่องโค้ง

**จุดเด่น  
(Key Benefit)**

โครงสร้างเรียบง่าย ทนทาน  
รองรับงานหนัก (รถกระบะ/บรรทุก)

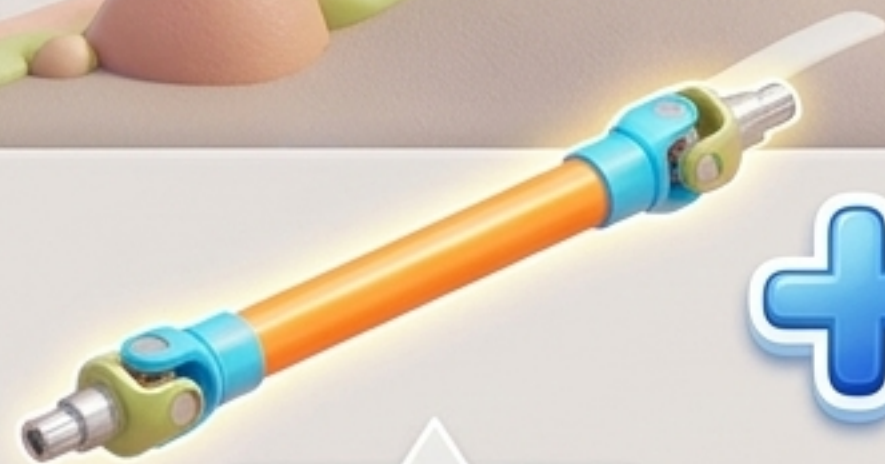
ส่งกำลังได้สมูท นุ่มนวล  
ความเร็วไม่ตกแม้มุมเลี้ยวแคบ  
(รถเก๋ง/ขับหน้า)

**การปกป้อง  
(Protection)**

ฝาครอบและซีลเล็กๆ ที่ปลายเดือย

ยางหุ้มเพลา (Boot)  
ห่อหุ้มมิดชิดทั้งชุด

# สมการการขับเคลื่อนที่สมบูรณ์แบบ



ส่งกำลังแรง  
(เพลากลาง)



ปรับองศาเนียน  
(ข้อต่ออ่อน)



ยึดหดตามลูกคลื่น  
(ข้อต่อเลื่อน)



การเคลื่อนที่  
ราบรื่นและ  
ทรงพลัง!

# สรุปหัวใจสำคัญของ**เพลากลาง**



**1.**

1. เพลากลางขาดไม่ได้ในรถขับเคลื่อนหลัง:  
เป็นตัวกลางส่งพลังจากเกียร์สู่ล้อ

**2.**

2. กากบาทคือข้อต่อแห่งความยืดหยุ่น:  
ป้องกันเพลาลูกเบี้ยวเมื่อรถตกหลุมหรือเจอทางขรุขระ

**3.**

3. CV Joint คือที่สุดแห่งความนุ่มนวล:  
ใช้ลูกปืนกลมและร่องโค้งเพื่อรักษาความเร็ว  
ให้คงที่ทุกองศาการเลี้ยว