

# กลไกและฟิสิกส์ของระบบเกียร์รถยนต์

เจาะลึกระบบเกียร์ธรรมดาและอัตโนมัติ ผ่านมุมมองวิศวกรรม

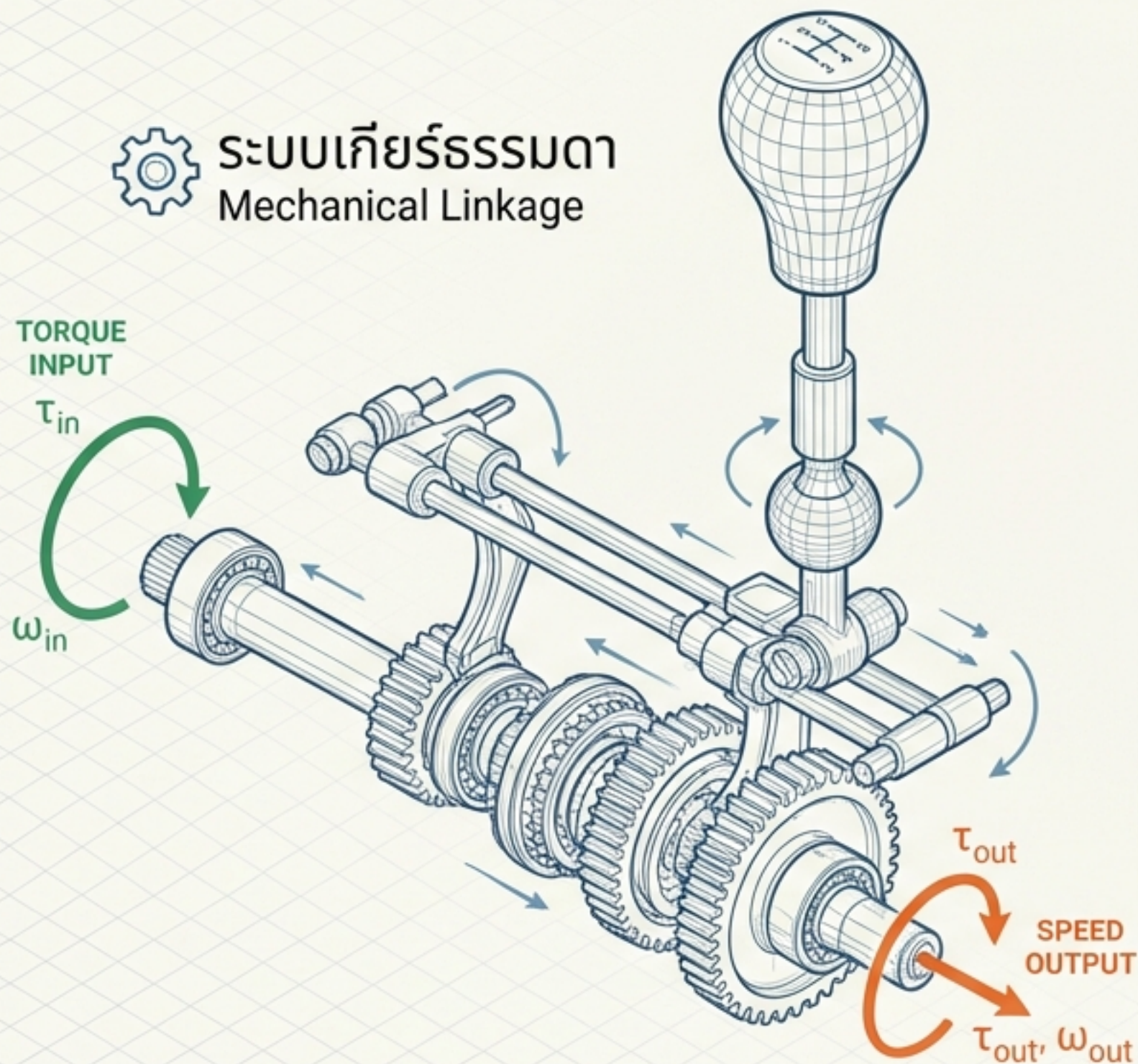


ระบบเกียร์ธรรมดา  
Mechanical Linkage

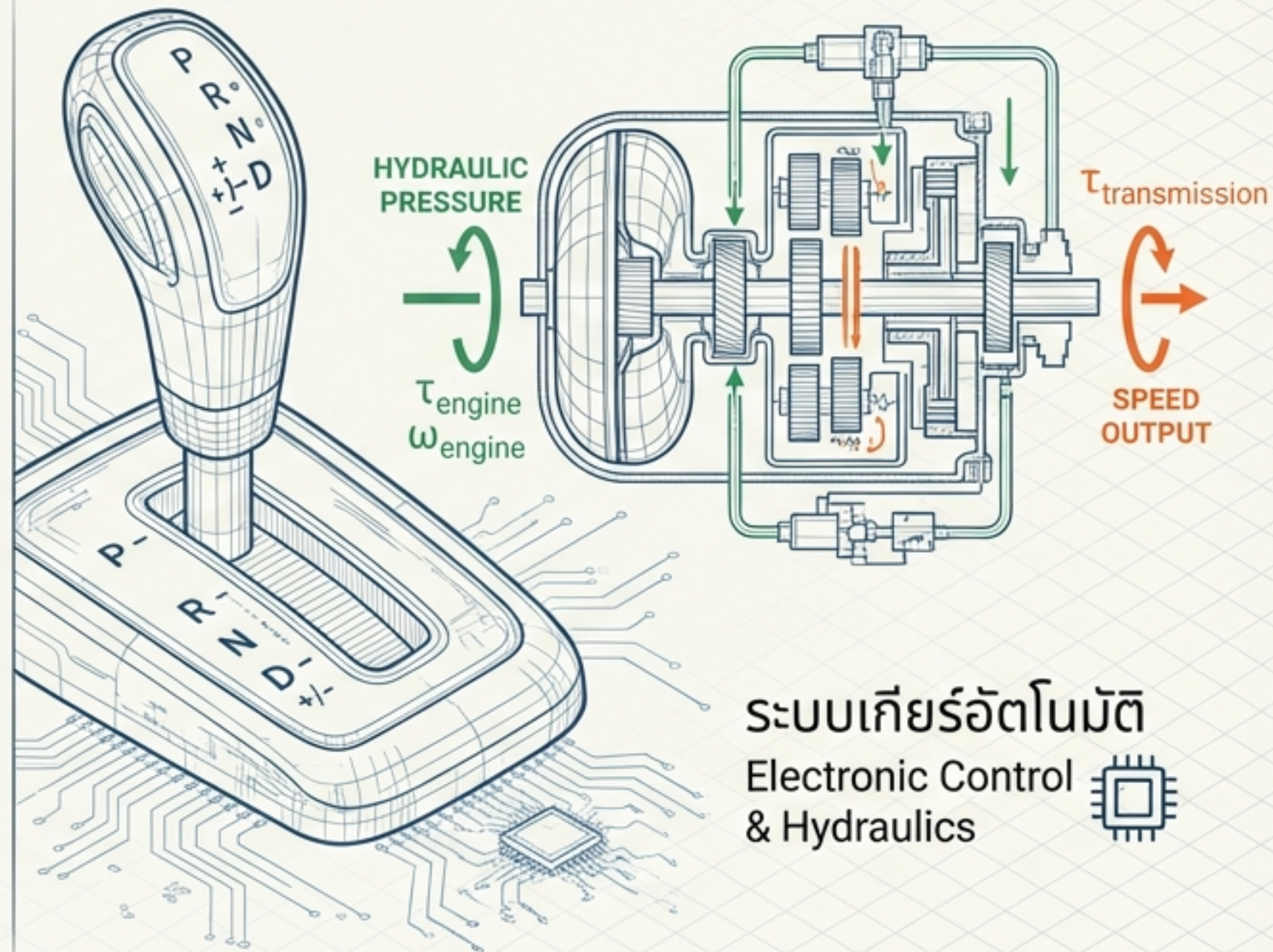
TORQUE  
INPUT

$\tau_{in}$

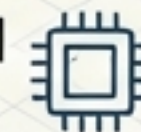
$\omega_{in}$



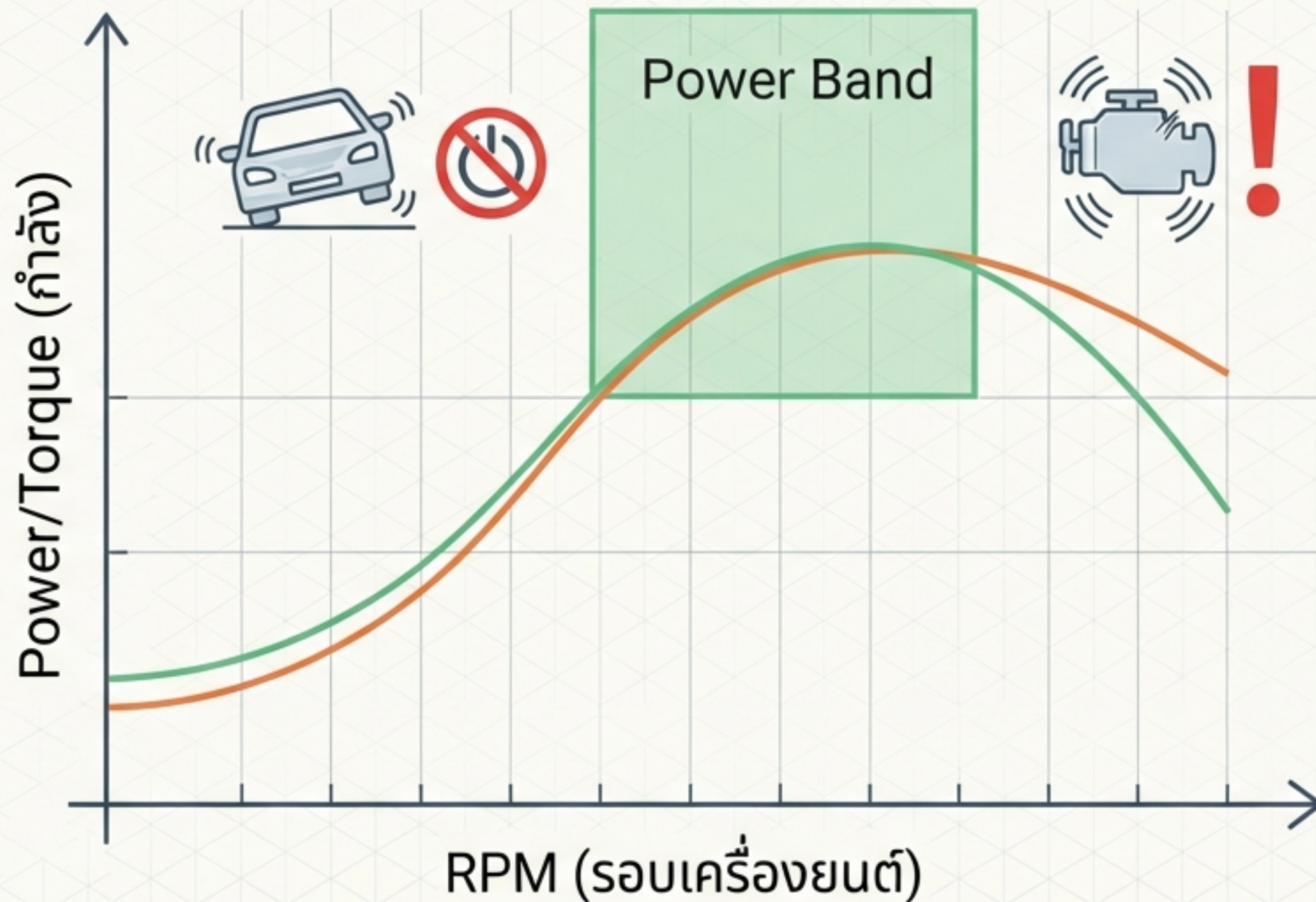
Powered by Panya AI Tutor



ระบบเกียร์อัตโนมัติ  
Electronic Control  
& Hydraulics



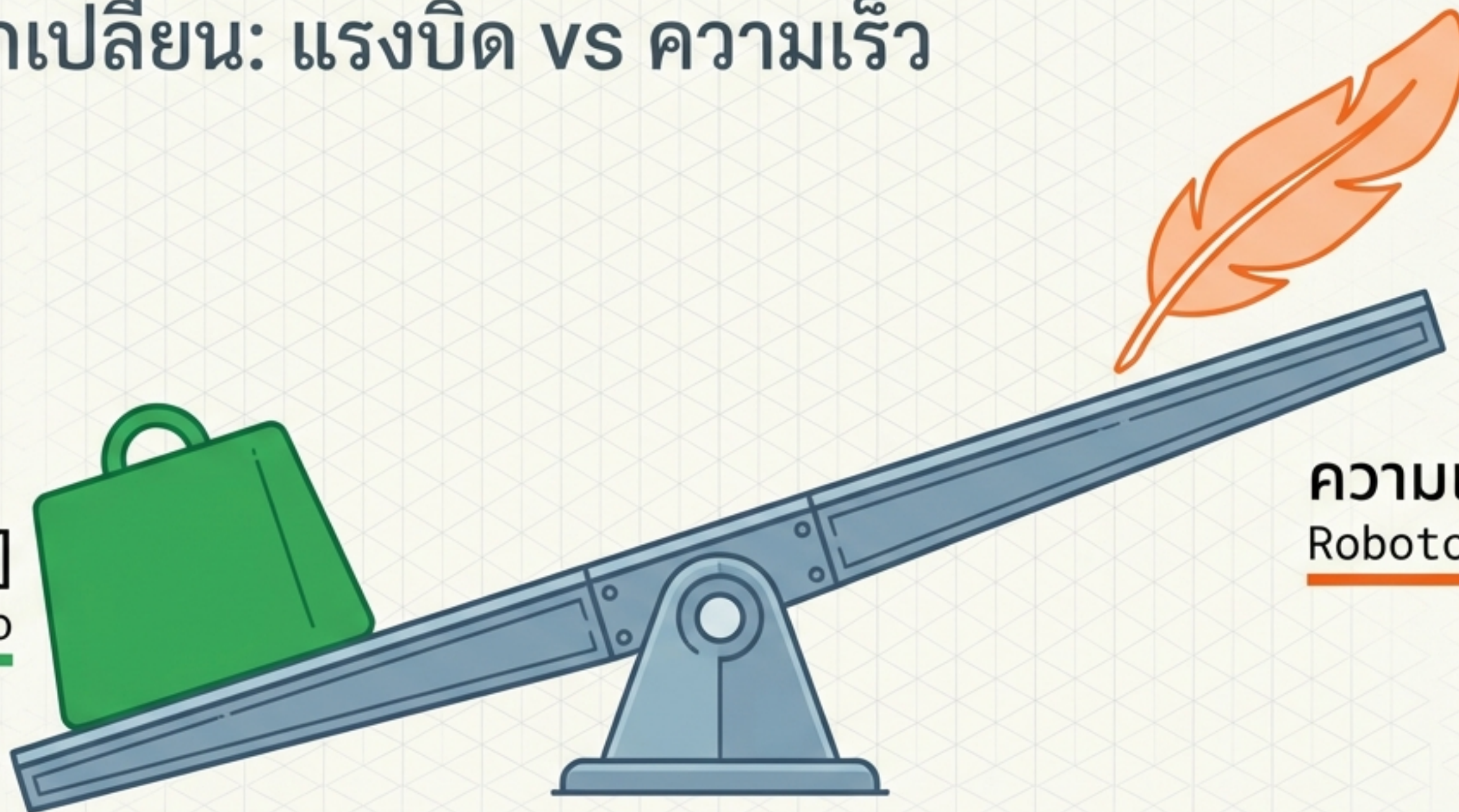
# ทำไมรถยนต์ถึงต้องเปลี่ยนเกียร์?



- เครื่องยนต์สันดาปภายในมีข้อจำกัดที่เรียกว่า **Power Band**
- เครื่องยนต์จะให้กำลังและแรงบิดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในช่วงความเร็วรอบ (RPM) ที่จำกัดเท่านั้น
- หากไม่มีเกียร์ รถจะไม่มีแรงออกตัวหรือเครื่องยนต์จะกรีดร้องที่ความเร็วสูง
- **Goal:** รักษาเครื่องยนต์ให้อยู่ใน Power Band ไม่ว่าจะวิ่งด้วยความเร็วเท่าไร

# กฎการแลกเปลี่ยน: แรงบิด vs ความเร็ว

**แรงบิด [Torque]**  
Roboto Mono



**ความเร็ว [Speed]**  
Roboto Mono

**แรงบิด (Torque)**

แรงที่ใช้ผลักดันรถ  
(ออกตัว/ลากของ)

$$\text{RPM}_{\text{wheel}} = \frac{\text{RPM}_{\text{engine}}}{\text{GearRatio}}$$

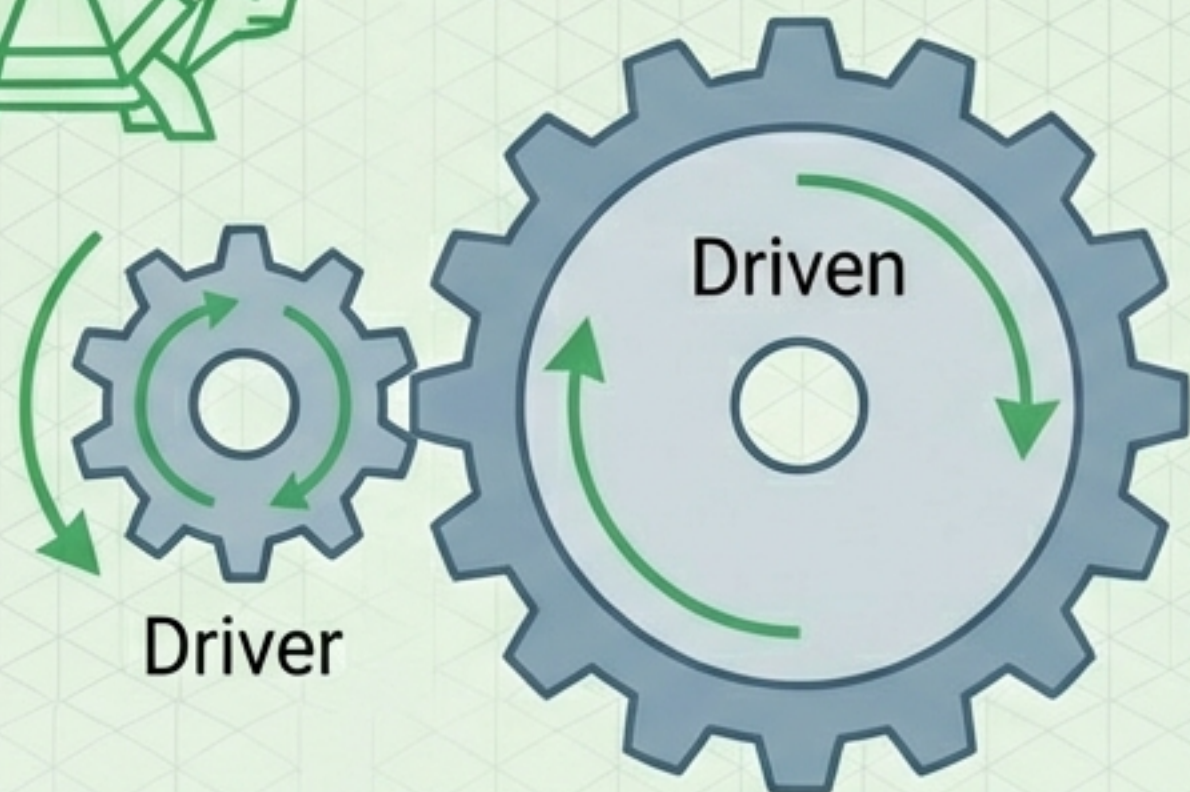
$$\text{Torque}_{\text{wheel}} = \text{Torque}_{\text{engine}} \times \text{GearRatio}$$

**ความเร็ว (Speed)**

ความเร็วรอบหมุนของล้อ  
(RPM ล้อ)

# ภาพจำลองอัตราทดเกียร์

## เกียร์ต่ำ (1-2)

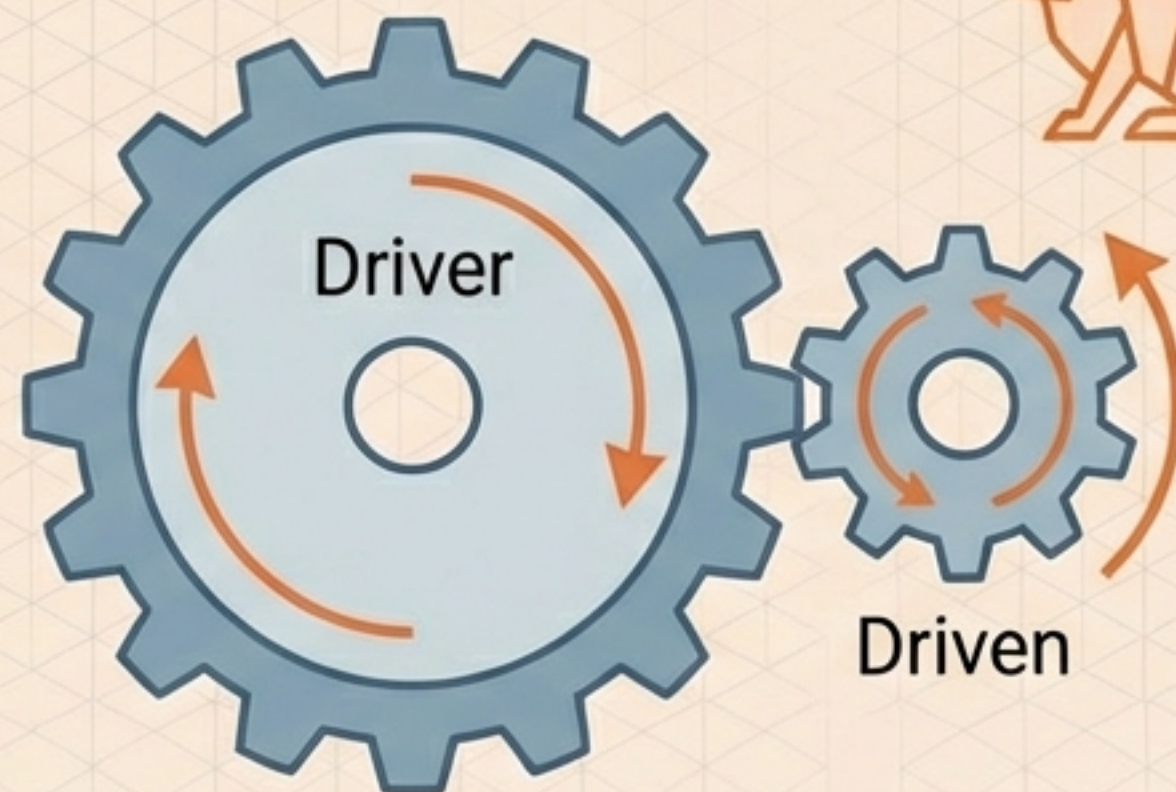


**อัตราทดสูง** (เฟืองขับ < เฟืองตาม)

**ผลลัพธ์:** แรงบิดมหาศาล แต่วิ่งช้า

\*เหมาะสำหรับ: ออกตัว หรือ ขึ้นเนินชัน\*

## เกียร์สูง (4-5)



**อัตราทดต่ำ** (เฟืองขับ > เฟืองตาม)

**ผลลัพธ์:** ความเร็วสูง รอบเครื่องต่ำ

\*เหมาะสำหรับ: เดินทางไกล (ประหยัดน้ำมัน)\*

# พื้นที่อันตราย: เมื่อเลือกเกียร์ผิด

## ● Lugging (เกียร์สูงไป)

- เครื่องสั่น ไม่มีแรงเร่ง
  - เครื่องยนต์สึกหรือเร็ว
- Roboto Mono



## ● Over-revving (เกียร์ต่ำไป)

- รอบสูงจัด เสียงดัง
  - สิ้นเปลืองน้ำมัน เครื่องยนต์ร้อนจัด
- Roboto Mono

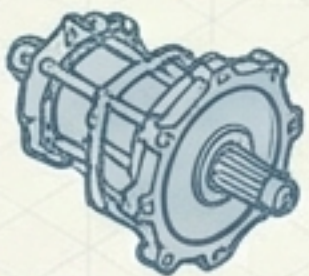
# ระบบเกียร์ธรรมดา: การควบคุมโดยตรง

ในระบบเกียร์ธรรมดา ผู้ขับขี่ทำหน้าที่เป็น  
**คอมพิวเตอร**

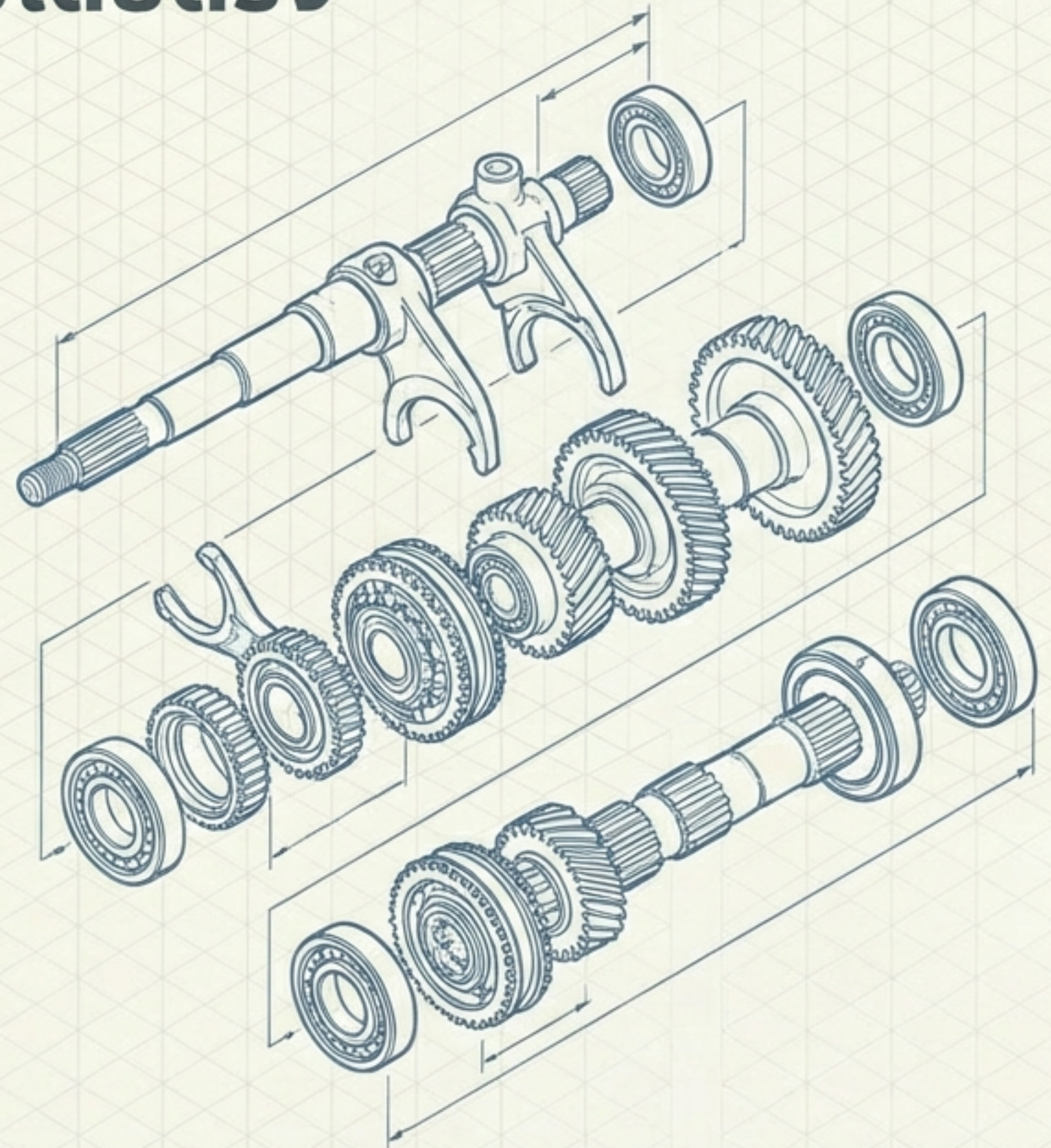
ต้องตัดสินใจเลือกอัตราทดที่เหมาะสมเอง  
โดยอาศัยกลไกหลัก 2 ส่วนทำงานร่วมกัน:



- **คลัตช์ [Clutch]**  
(สะพานเชื่อมพลังงาน)

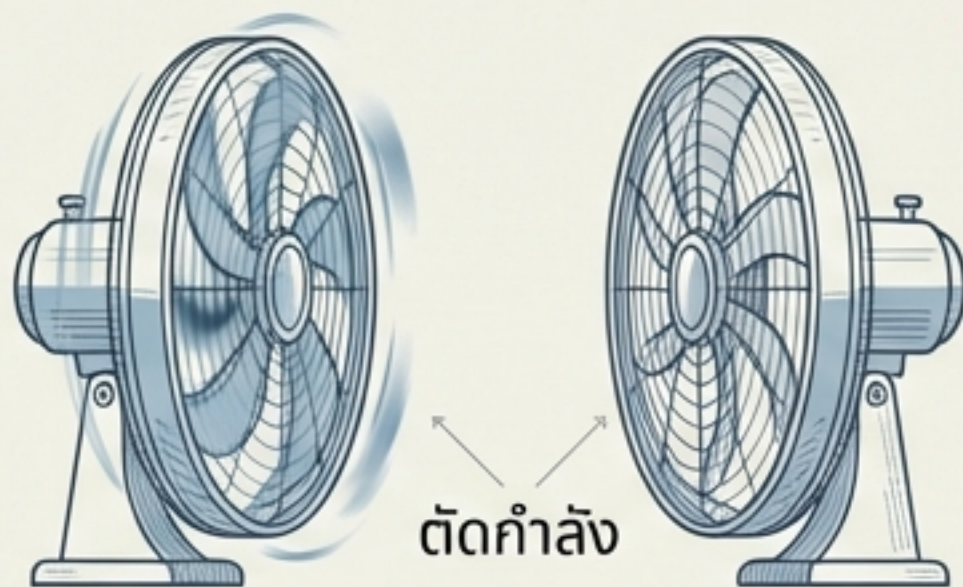


- **กระปุกเกียร์ [Gearbox]**  
(ตัวทดแรง)

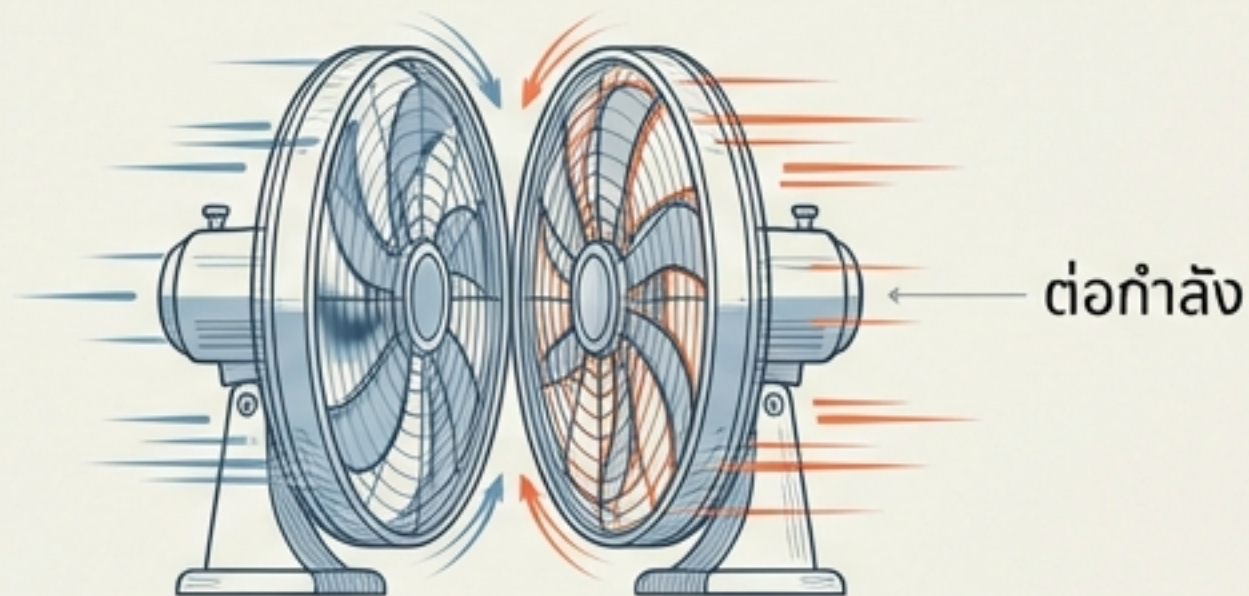


# คลัทช์ (Clutch) : สะพานเชื่อมพลังงาน

เหยียบคลัทช์ /  
Disengaged



ปล่อยคลัทช์ /  
Engaged

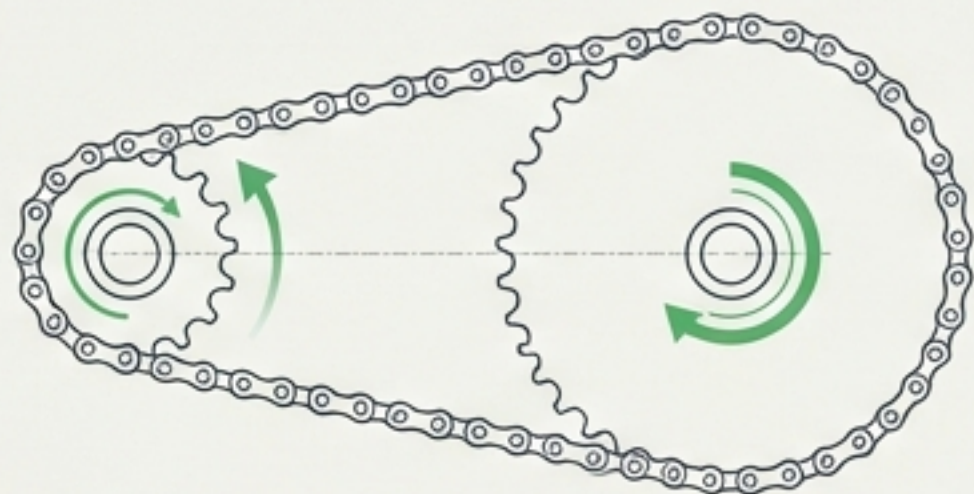


**\*\*เหยียบคลัทช์ (Disengaged):\*\*** แยกเครื่องยนต์ออกจากล้อ เพื่อเปลี่ยนเกียร์โดยไม่ทำลายเฟือง  
**\*\*ปล่อยคลัทช์ (Engaged):\*\*** เชื่อมต่อให้ล้อหมุนไปพร้อมกับเครื่องยนต์อย่างสมบูรณ์

# กระปุกเกียร์ (Gearbox): นวัตกรรม

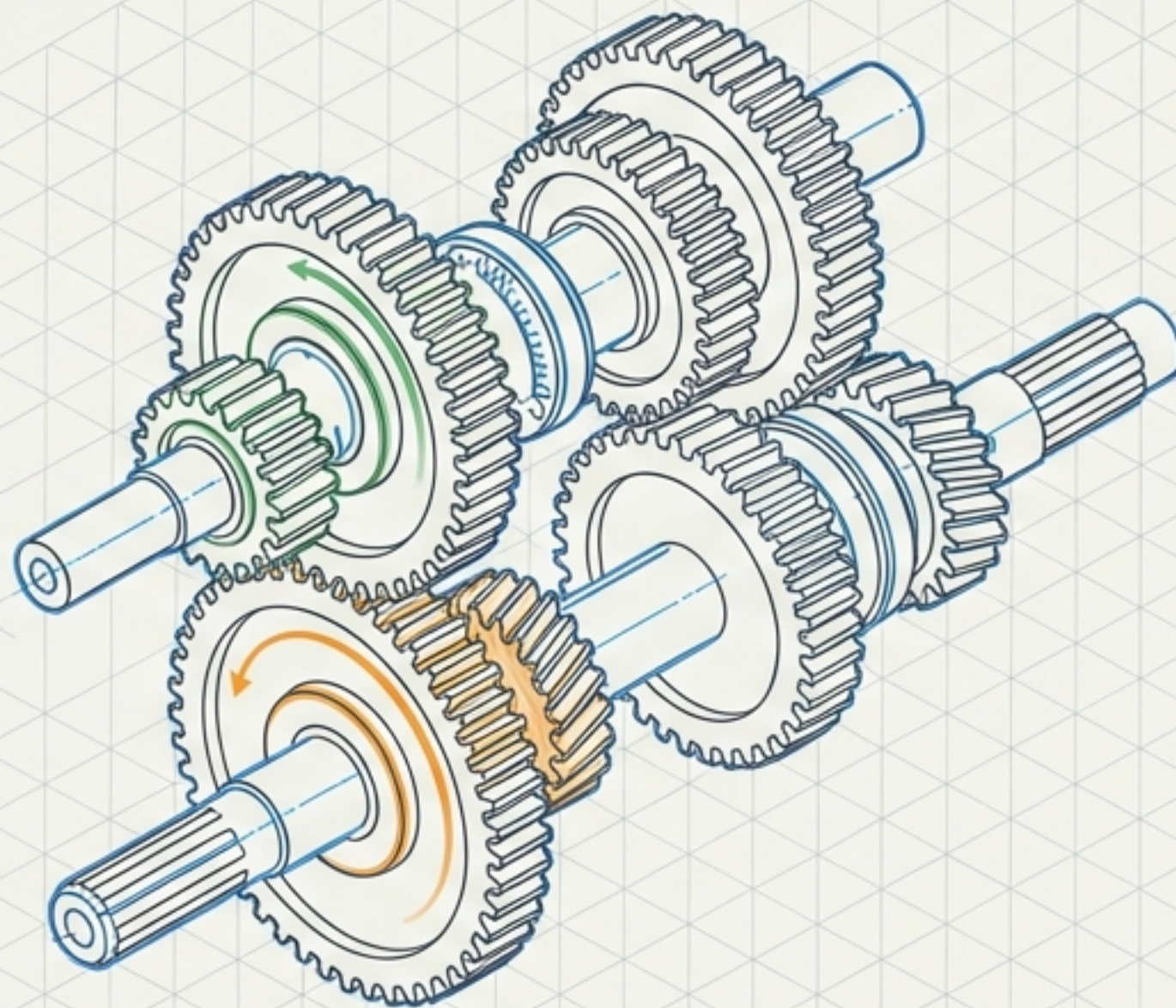
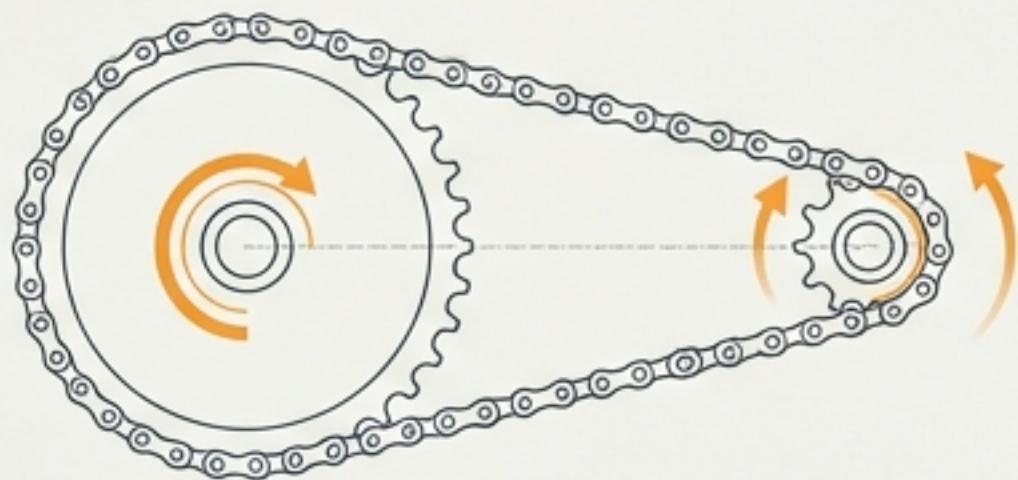
**เกียร์ 1 (Low)**

ปั่นเบา แต่ได้แรงบิด



**เกียร์ 5 (High)**

ปั่นหนัก แต่ได้ความเร็ว



เหยียบคลัตช์






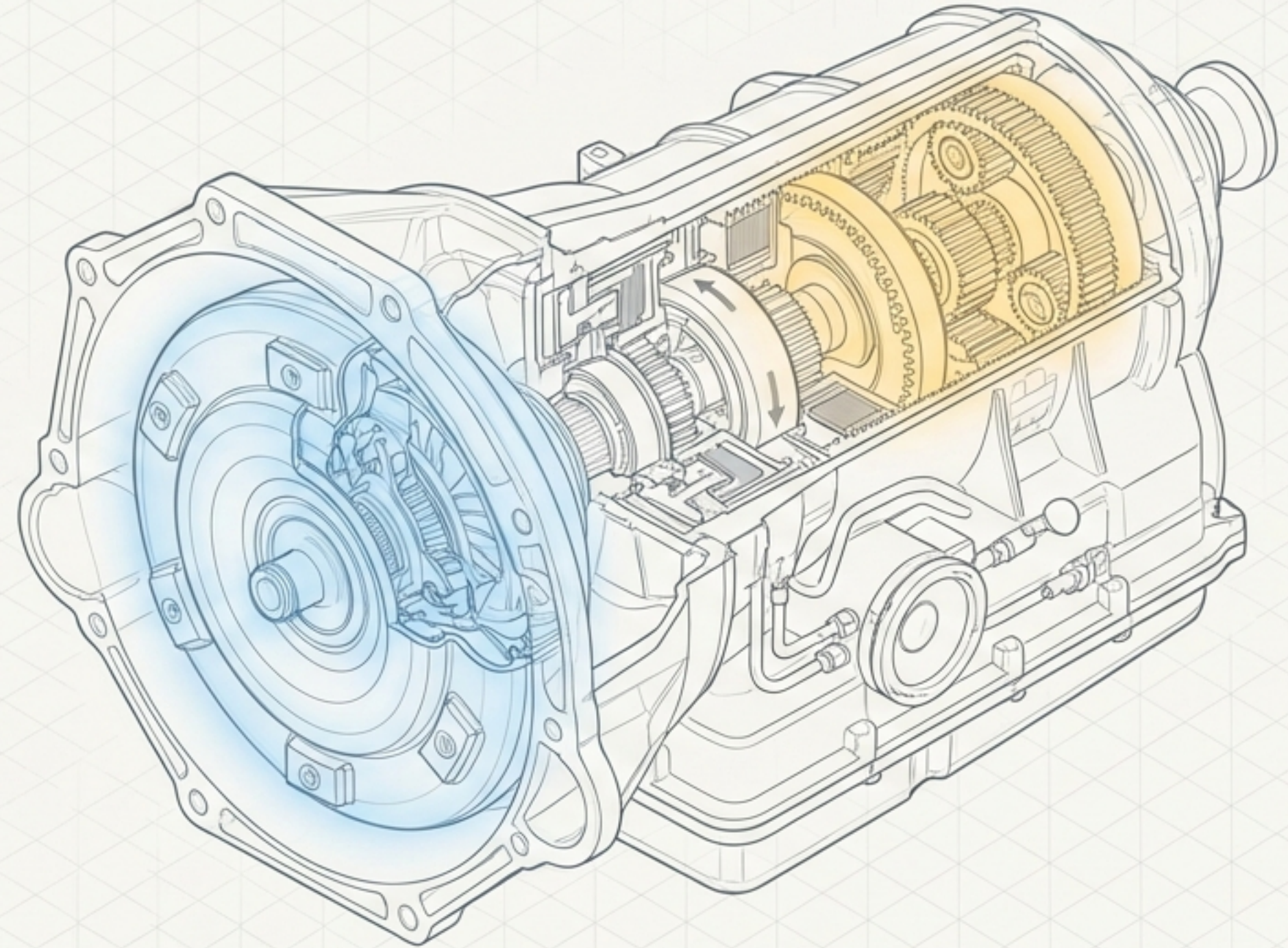
เลือกเฟือง



ปล่อยคลัตช์

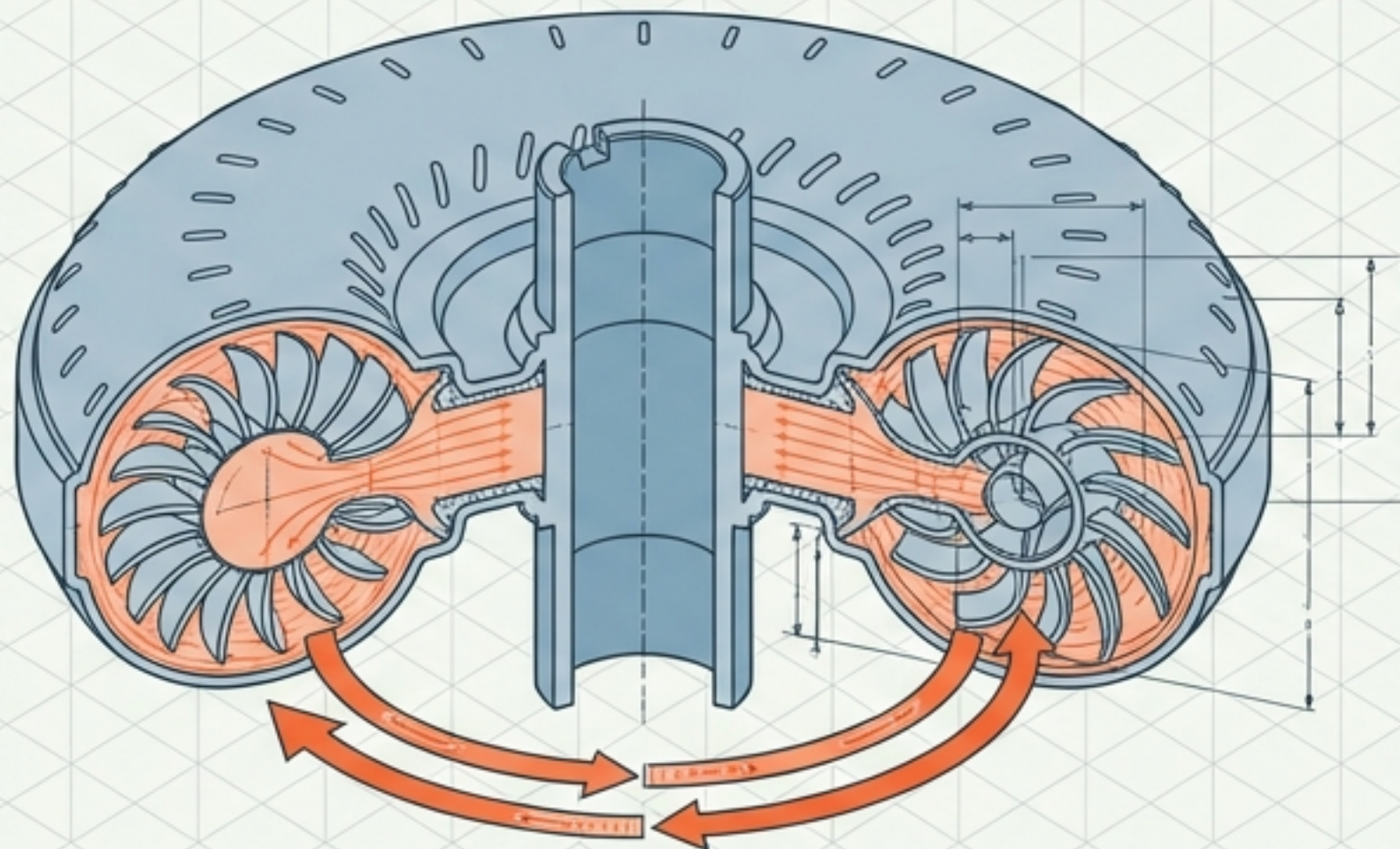
# ระบบเกียร์อัตโนมัติ: น้กขับล่องหน

-  ไม่ต้องใช้เท้าซ้ายเหยียบคลัตช์ และไม่ต้องใช้มือเปลี่ยนเกียร์
-  ใช้หลักการของ **พลศาสตร์ของไหล** และ **เฟืองดาวเคราะห์**
-  ระบบจะคำนวณและปรับอัตราทดให้เหมาะสมตามรอบเครื่อง และความเร็วโดยอัตโนมัติ



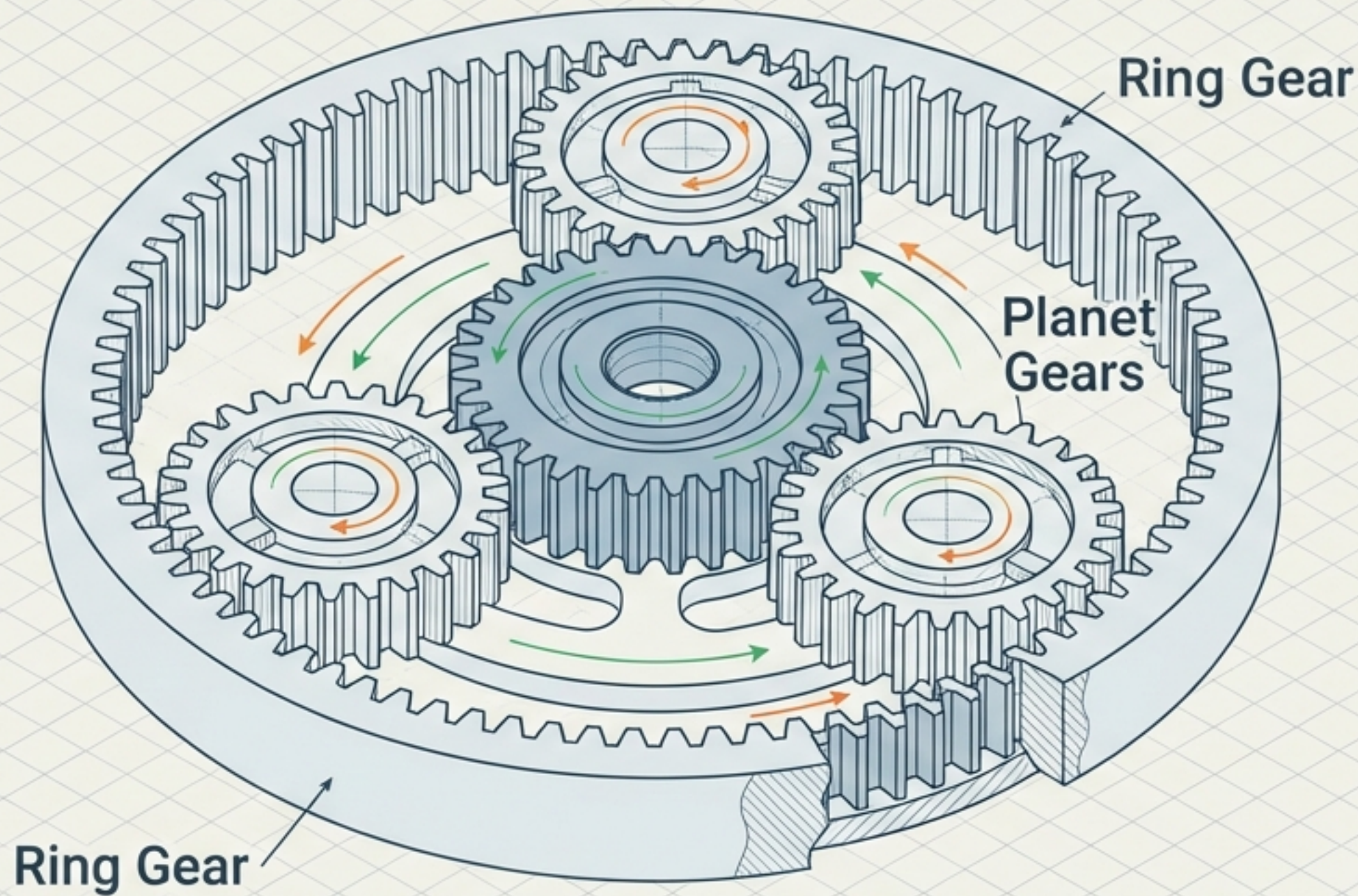
# ทอร์คคอนเวอร์เตอร์ (Torque Converter)

## การส่งกำลังผ่านของเหลว (Fluid Coupling)



- ⚙️ ใช้ **น้ำมันเกียร์** เป็นตัวกลางในการส่งกำลังแทนแผ่นคลัตช์แข็ง
- ⚙️ **Slip (การลื่นไหล):** ช่วยให้ออกตัวนุ่มนวล และเครื่องยนต์ไม่ดับแม้รถหยุดนิ่ง
- ⚙️ **Lock-up:** เมื่อความเร็วคงที่ ระบบจะล็อกตัวเพื่อส่งกำลังโดยตรง (ประหยัดน้ำมัน)

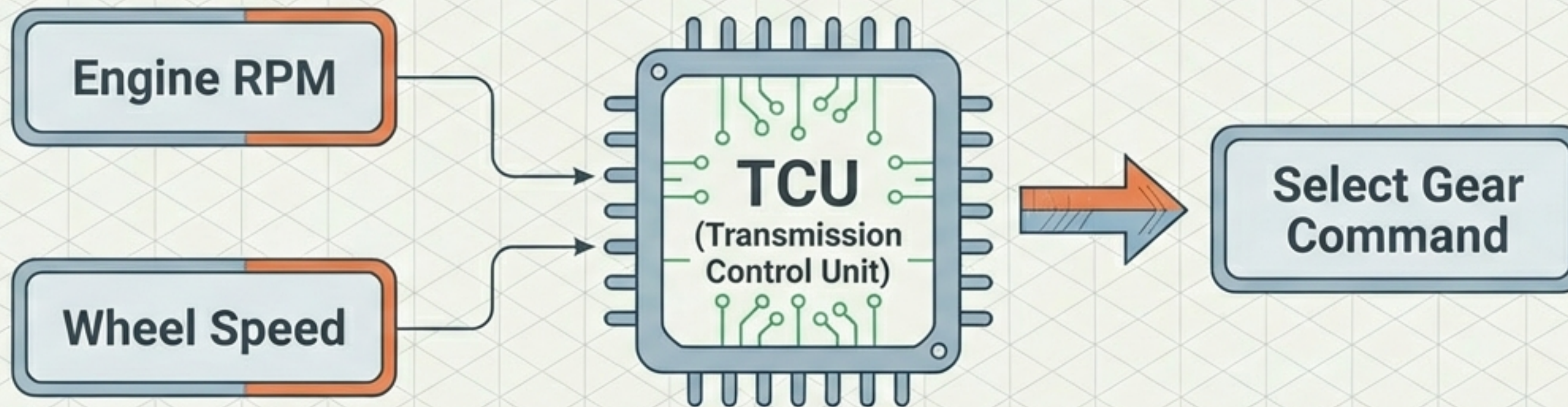
# ชุดเฟืองแพลนเนตารี (Planetary Gear Set)



หัวใจสำคัญของเกียร์อัตโนมัติ

- The Magic: ไม่ต้องเลื่อนเฟืองเข้า-ออกเหมือนเกียร์ธรรมดา เพียงแค่ 'ล็อก' หรือ 'ปล่อย' ส่วนใดส่วนหนึ่งให้หมุน ก็จะได้ อัตราทดเกียร์ที่แตกต่างกันทันที

# ตรรกะการคำนวณอัตราทดอัตโนมัติ



$$GR \text{ (Gear Ratio)} = \text{RPM}_{\text{engine}} / \text{RPM}_{\text{wheel}}$$

- ระบบตรวจสอบ **รอบเครื่องยนต์** และ **ความเร็วล้อ** ตลอดเวลา
- หากรอบสูงเกิน Power Band -> สั่งเปลี่ยนเกียร์ขึ้น (Upshift)
- หากแรงบิดไม่พอ -> สั่งเปลี่ยนเกียร์ลง (Downshift)

# บทสรุป: ธรรมดา vs อัตโนมัติ

หัวข้อ	เกียร์ธรรมดา (Manual)	เกียร์อัตโนมัติ (Auto)
การส่งกำลัง	แผ่นคลัตช์ (Mechanical)	ทอร์คคอนเวอร์เตอร์ (Fluid)
การเปลี่ยนเกียร์	เลื่อนเฟืองขบกัน	ชุดเฟืองแพลนเนตทารี
จุดเด่น	ควบคุมตั้งใจ, สนุก	สะดวกสบาย, นุ่มนวล

# Precision Engineering Journal

Roboto Mono



ทฤษฎีคือจุดเริ่มต้น แต่การปฏิบัติคือความเข้าใจที่แท้จริง  
ทดลองปรับคันเร่ง เปลี่ยนเกียร์ และดูค่ากราฟแรงบิดแบบ Real-time ได้ที่ Panya AI Tutor

เริ่มใช้งาน Interactive Simulation