



# บทที่ 1: ปริมาณทางไฟฟ้าพื้นฐานและมีเตอร์แบบแอนะล็อก

รากฐานทางวิศวกรรมสู่การวิเคราะห์และแก้ปัญหาเครื่องมือวัดยานยนต์อย่างมืออาชีพ

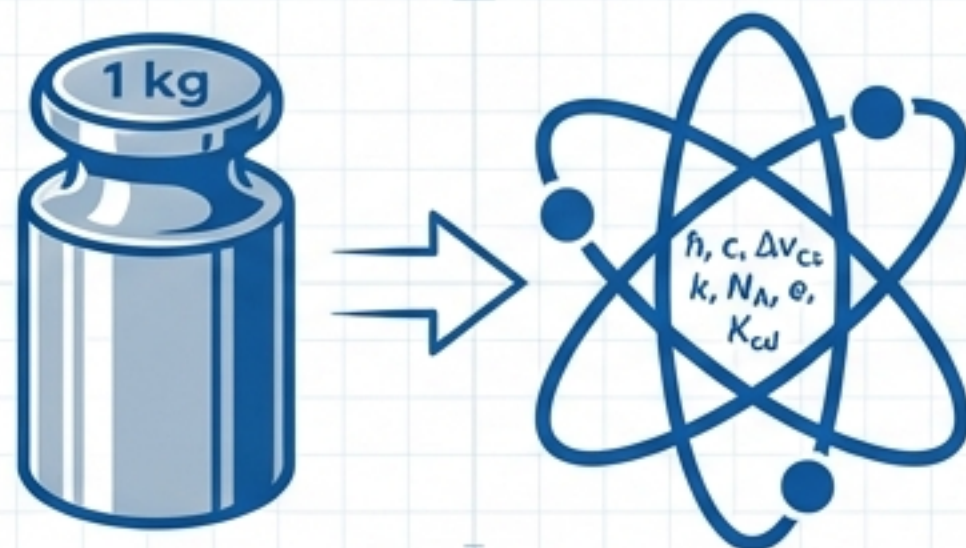


# ระบบหน่วยวัดมาตรฐานสากล (SI Units)

## หน่วยฐานทางไฟฟ้า (Base Units):

- กระแสไฟฟ้า: แอมแปร์ (Ampere, A)
- อุณหภูมิ: เคลวิน (Kelvin, K)

หน่วยอื่นทางไฟฟ้าเป็นหน่วยอนุพัทธ์ที่สร้างจากหน่วยฐานเหล่านี้



การเปลี่ยนจากวัตถุสู่ค่าคงที่ทางฟิสิกส์ (2019 Re-definition)

## การปรับปรุงปี ค.ศ. 2019:

- เปลี่ยนการอ้างอิงจากวัตถุทางกายภาพ เป็น **ค่าคงที่ทางฟิสิกส์** ที่มีความแน่นอนสูงสุด
- เพิ่ม**ความเสถียร**และสามารถ**สอบกลับได้ (Traceability)** ในระดับสากลอย่างสมบูรณ์แบบ

# แรงดันไฟฟ้า (Voltage / Electromotive Force)

ไฟฟ้า (Electrical)



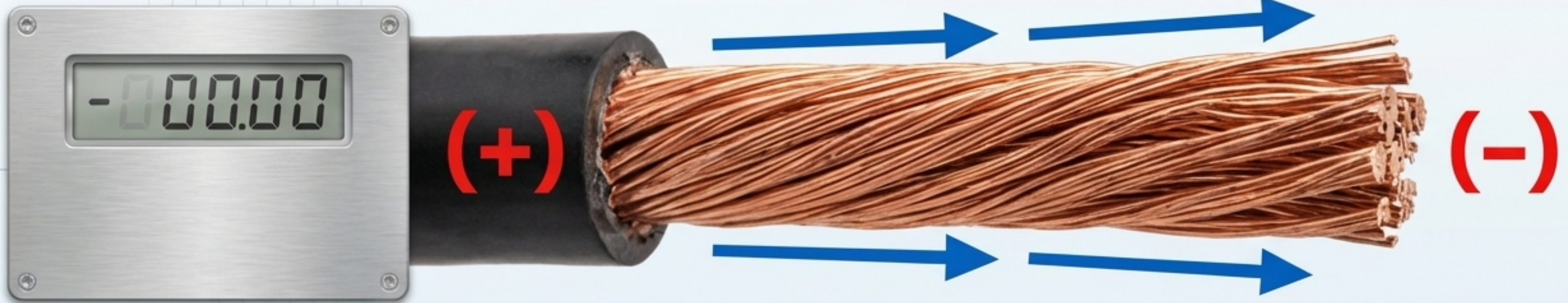
เครื่องกล (Mechanical)



สัญลักษณ์: V หรือ E | หน่วย: โวลต์ (Volt, V)  
งานที่ใช้ในการเคลื่อนประจุไฟฟ้า 1 coulomb จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง  
แรงขับเคลื่อนระบบ: แรงดันไฟฟ้าทำหน้าที่ขับเคลื่อนกระแสให้ไหลในวงจร  
เปรียบเสมือนความดันน้ำที่ขับเคลื่อนน้ำให้ไหลในท่อ

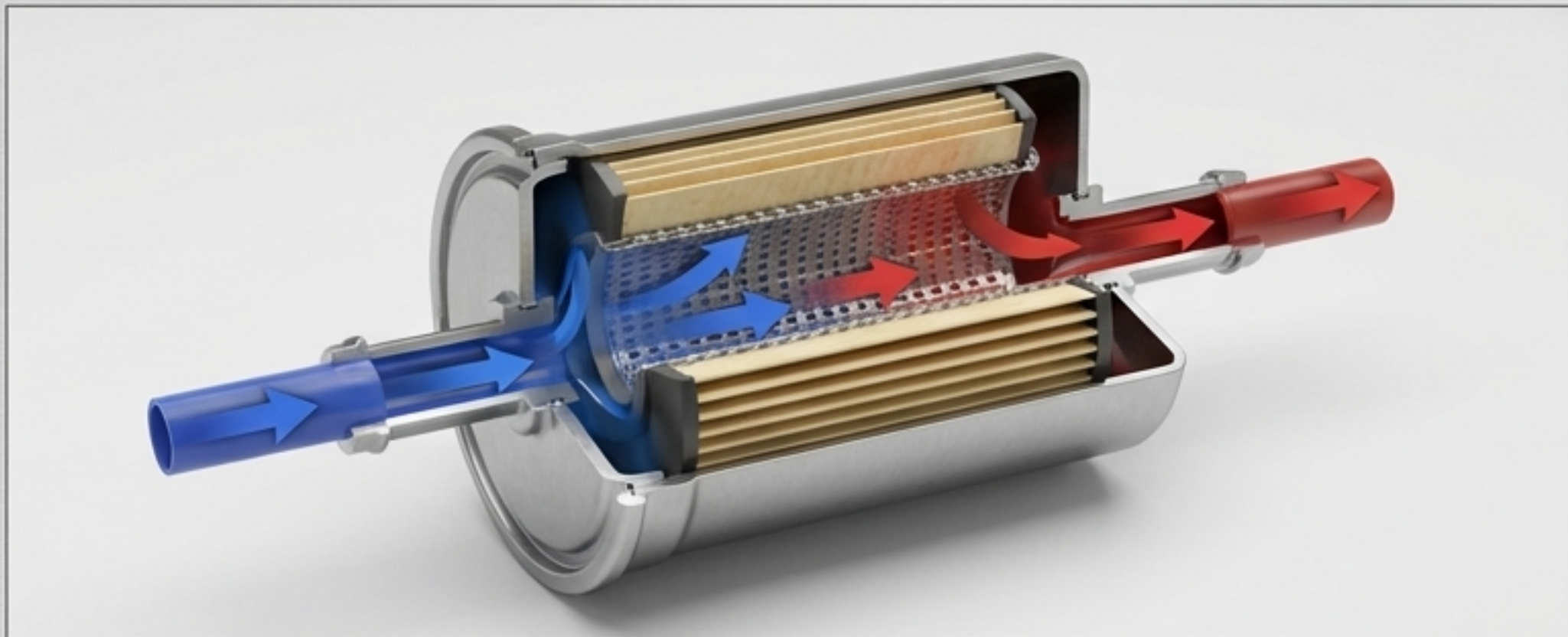
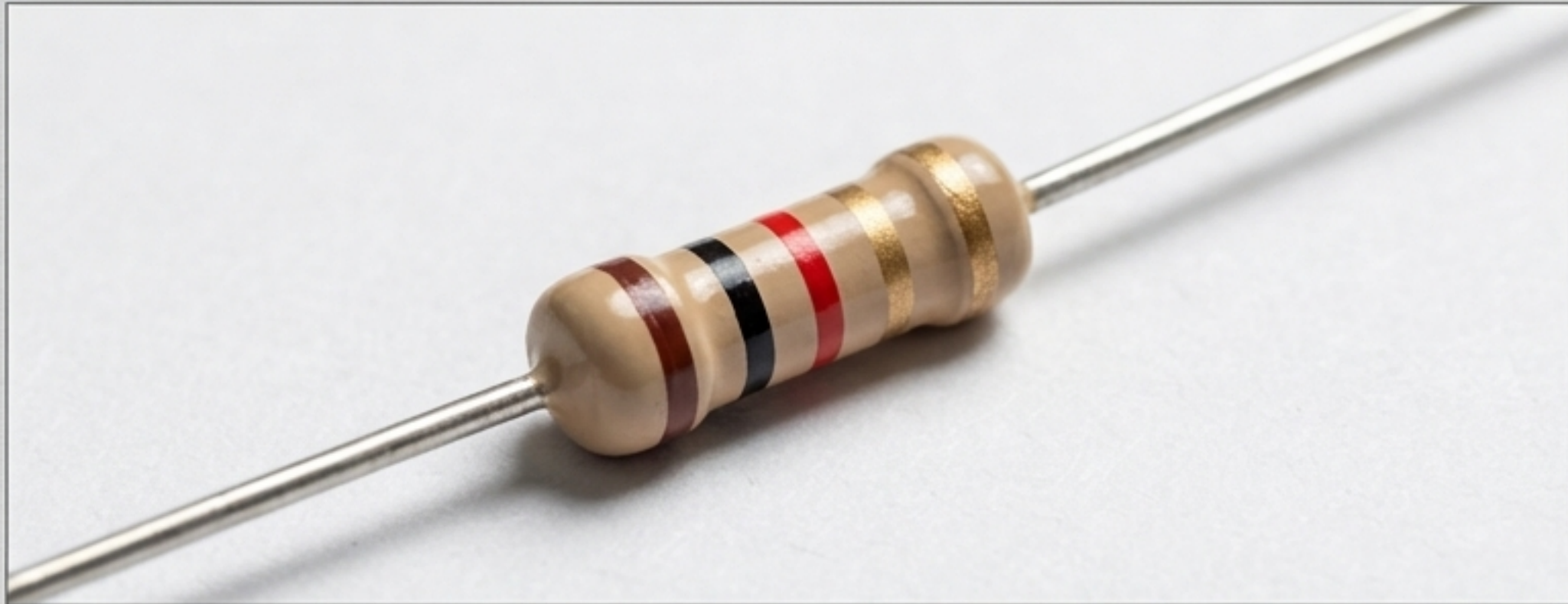
# กระแสไฟฟ้า (Electric Current)

สัญลักษณ์: I | หน่วย: แอมแปร์ (Ampere, A)



- อัตราการไหลของประจุไฟฟ้าในระบบ
- 1 แอมแปร์ = การไหลของประจุ 1 coulomb ต่อวินาที
- ทิศทางวิศวกรรม: กำหนดให้ไหลจากขั้วบวก (+) ไปยังขั้วลบ (-) ในวงจรภายนอก

# ความต้านทานไฟฟ้า (Electrical Resistance)



$$\text{กฎของโอห์ม: } R = V / I$$

สัญลักษณ์: R | หน่วย: โอห์ม (Ohm,  $\Omega$ )  $\Omega$

ความสามารถของวัสดุในการต่อต้านการไหลของกระแสไฟฟ้า

ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความต้านทาน:  
ชนิดของวัสดุ, ขนาด, รูปร่าง, และอุณหภูมิ



กำลังไฟฟ้า (Electric Power) - อัตราการแปลงพลังงาน

สัญลักษณ์: P | หน่วย: วัตต์ (Watt, W)

$$P = V \times I$$

$$P = I^2 R$$

$$P = V^2 / R$$

ในระบบไฟสลับ (AC) กำลังไฟฟ้าถูกแบ่งเป็น: กำลังจริง (W), กำลังรีแอกทีฟ (VAR), และกำลังปรากฏ (VA)

## พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) - การบริโภคสะสม

### พลังงานไฟฟ้า (Energy) - การบริโภคสะสม

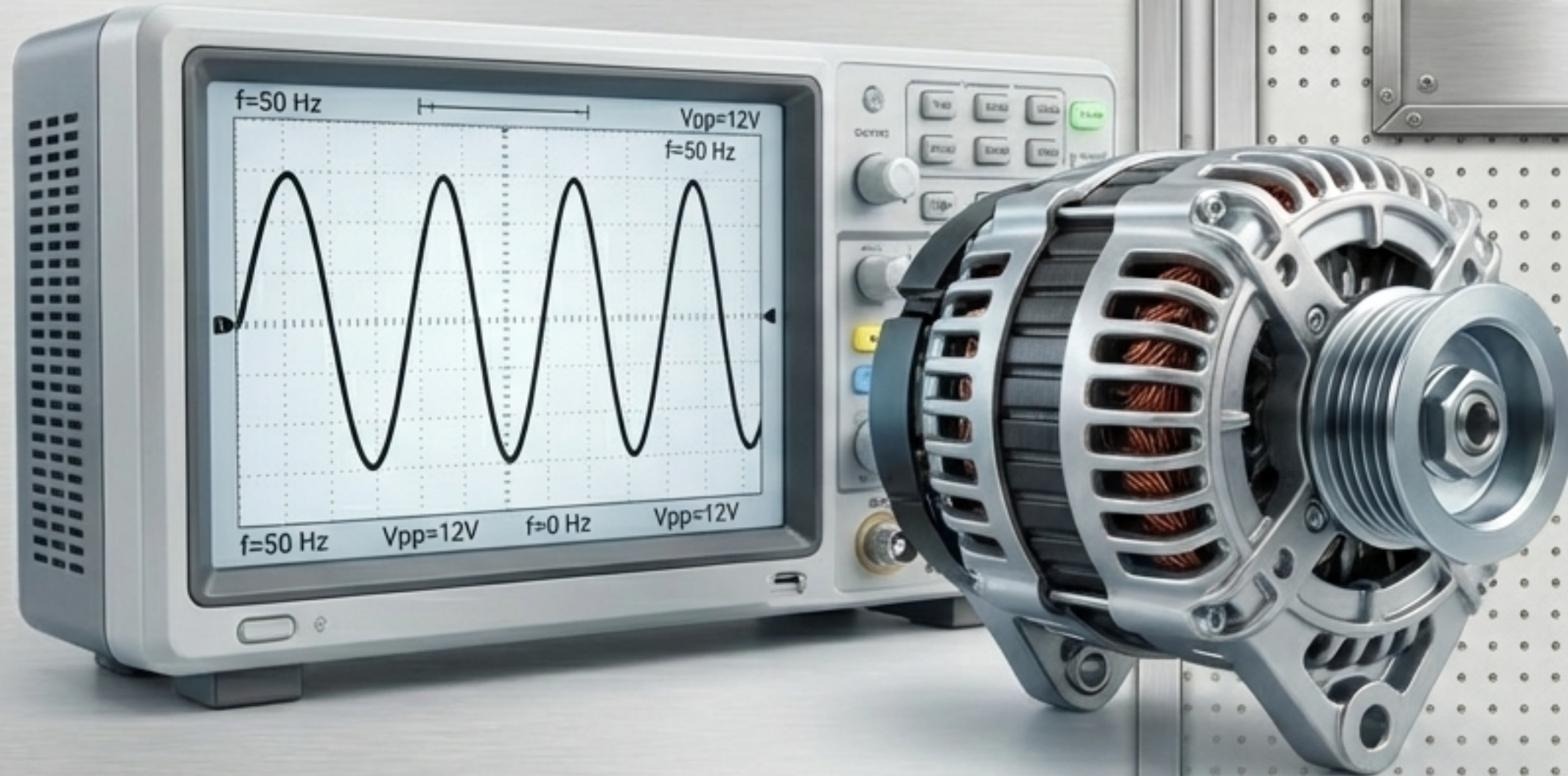
สัญลักษณ์: W | หน่วย: จูล (Joule, J) หรือ กิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh)

สูตรคำนวณ:  $W = P \times t$  (กำลังไฟฟ้า  $\times$  เวลาเป็นวินาที)

พลังงานไฟฟ้าคือปริมาณรวมที่ บริษัทจำหน่ายไฟฟ้า  
ใช้เป็นเกณฑ์ในการคิดค่าบริการรายเดือน



# ความถี่ (Frequency) - จังหวะชีพจรของระบบ



สัญลักษณ์:  $f$  | หน่วย: เฮิรตซ์ (Hertz, Hz)

จำนวนรอบของการเปลี่ยนแปลงสัญญาณ  
ที่เกิดขึ้นใน 1 วินาที



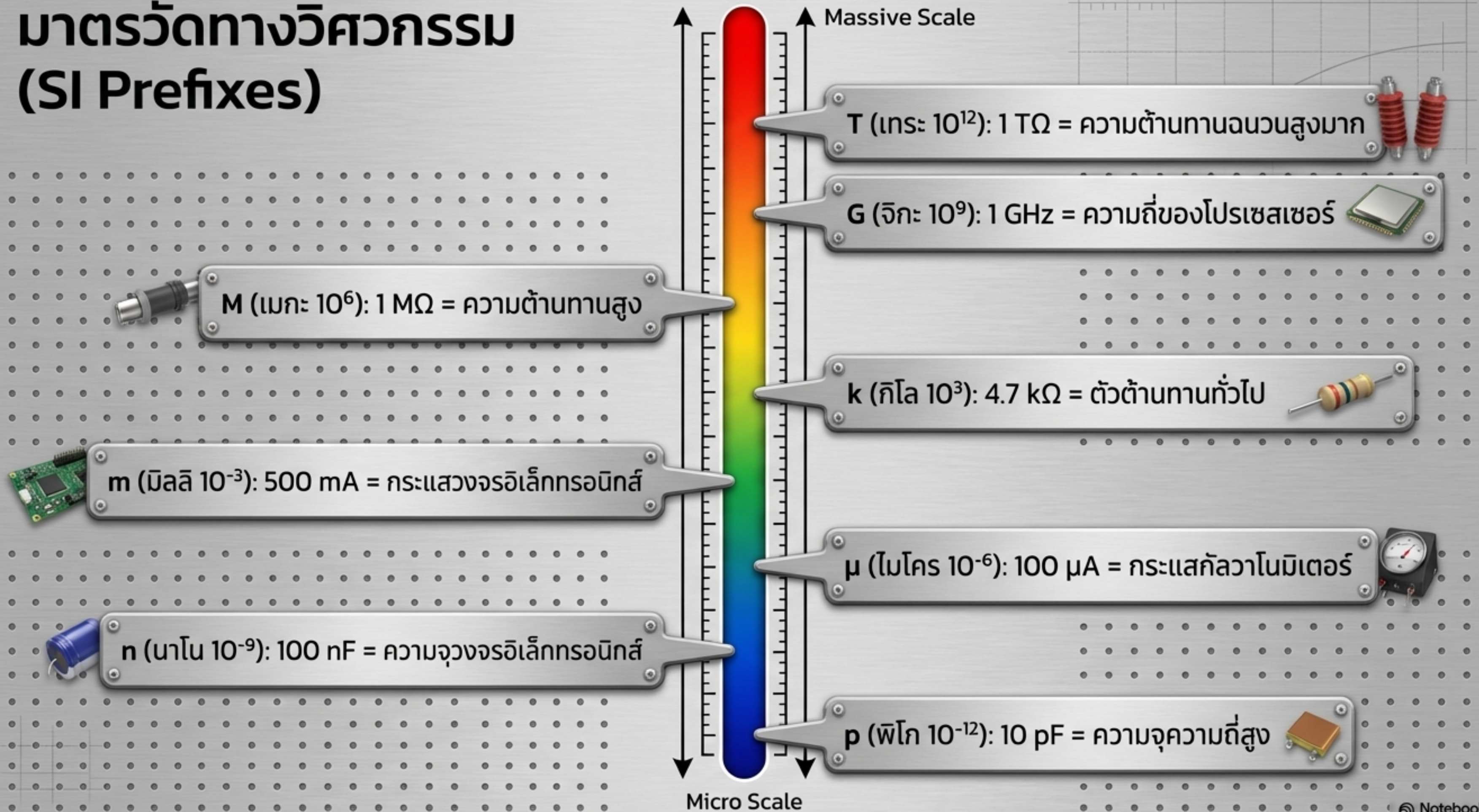
**ประเทศไทย:**  
ใช้มาตรฐานความถี่ 50 Hz

**สหรัฐอเมริกา:**

ใช้มาตรฐานความถี่ 60 Hz



# มาตรฐานทางวิศวกรรม (SI Prefixes)



# การแปลงหน่วยในหน้างานจริง (Practical Unit Conversion)

## Before & After

1.	$0.0047 \Omega$ → <b>4.7 m<math>\Omega</math></b> (ตัวต้านทานชนิด)
2.	$2,200,000 \Omega$ → <b>2.2 M<math>\Omega</math></b> (ความต้านทานภายในดิจิทัลโวลต์มิเตอร์)
3.	$0.000033 \text{ F}$ → <b>33 <math>\mu\text{F}</math></b> (ตัวเก็บประจุทั่วไป)
4.	$150,000 \text{ Hz}$ → <b>150 kHz</b> (ความถี่สัญญาณวิทยุ AM)

# บทสรุป: ถอดรหัสมิเตอร์แอนะล็อก (The Analog Meter Blueprint)



เข็มของมิเตอร์แอนะล็อกขับเคลื่อนด้วยหลักการแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งอาศัยความเข้าใจพื้นฐานของ V, I, และ R อย่างถ่องแท้ การเข้าใจทฤษฎีคือการกุมกุญแจสำคัญสู่การควบคุมเครื่องมือวัดอย่างแม่นยำ