

LINEARITY คืออะไร?

Bias คงที่ตลอดช่วงการวัดหรือไม่

ตรวจว่าระบบการวัดให้ค่าตรงอย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่ค่าต่ำ → กลาง → สูง ของช่วงที่ใช้งานจริง



PART
PEOPLE
PROCESS
QUALITY

1 Linearity คืออะไร?

Linearity ใช้ตอบคำถามว่า Bias ของระบบการวัดเปลี่ยนไปตามช่วงการวัดหรือไม่

Bias = Measured Value − Reference Value

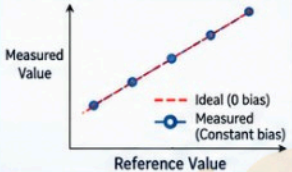


ถ้า Bias เปลี่ยนมากเมื่อค่าที่วัดเปลี่ยน แสดงว่า Linearity มีปัญหา

2 Bias vs Linearity

Bias = วัดตรงกับค่าจริงไหม?

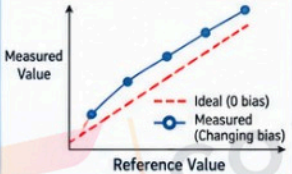
Bias คงที่ (วัดตรง แต่มี Offset)



Bias เท่ากันตลอดช่วง = ตรง แต่มี Offset

Linearity = ความตรงนั้นคงที่ตลอดช่วงหรือไม่?

Bias เปลี่ยนตามช่วง (Non-linear)



Bias เปลี่ยนเมื่อค่าที่วัดเปลี่ยน = Linearity มีปัญหา

3 ทำอย่างไร?

1. เลือกช่วงใช้งานจริง (กำหนดช่วงการวัดที่ใช้ในงานจริง)
2. เลือก Reference หลายระดับ (ครอบคลุมช่วง)
3. วัดซ้ำหลายครั้ง (เช่น 3–5 ครั้ง/ระดับ)
4. คำนวณ Bias แต่ละระดับ (Bias = Measured − Reference)
5. พล็อตกราฟ Bias (Bias vs Reference Value)
6. ประเมินผล (ดูแนวโน้มและค่า Slope)

4 Reference ที่ใช้ (ตัวอย่าง)



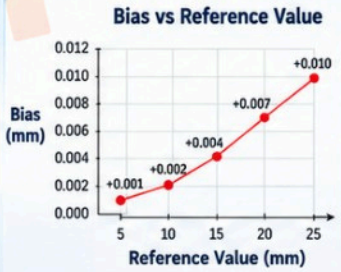
ควรครอบคลุมช่วงการใช้งานจริง และเป็นค่าที่เชื่อถือได้ (Traceable)

5 ตัวอย่างข้อมูล

Reference (mm)	Average Measurement (mm)	Average Bias (mm)
5.000	5.001	+0.001
10.000	10.002	+0.002
15.000	15.004	+0.004
20.000	20.007	+0.007
25.000	25.010	+0.010

เมื่อค่ามากขึ้น Bias เพิ่มขึ้น → มีแนวโน้ม Non-linear

6 ดูกราฟอย่างไร?



Slope ≈ 0 = Bias คงที่ → Linearity ดี

Slope เปลี่ยนชัดเจน = Bias ไม่คงที่ → Linearity ไม่ดี

7 ถ้าไม่ผ่าน ต้องทำอย่างไร?

สาเหตุที่เป็นไปได้ (Potential Causes)

- Calibration ไม่ครอบคลุมช่วง
- Gauge Wear / Damage
- Measurement Method
- Fixture / Alignment
- Temperature / Environment
- Reference Standard

แนวทางการแก้ไข (Action Flow)

หาสาเหตุ → ปรับปรุง/ซ่อม → สอบเทียบใหม่ทั้งช่วง → ทำ Linearity ใหม่ → ยืนยันผล

8 สรุป

เครื่องมือที่ดี ไม่ใช่แค่วัดถูกที่จุดเดียว

แต่ต้องวัดได้ถูกต้องสม่ำเสมอตลอดช่วงที่นำไปใช้งาน

GR&R = วัดซ้ำเหมือนกันไหม?
Bias = ตรงกับค่าจริงไหม?
Linearity = ความตรงคงที่ตลอดช่วงไหม?



FROM MEASUREMENT TO MOBILITY

RIGHT MEASUREMENT → RIGHT QUALITY

ZERO DEFECT • ZERO OUTFLOW



QUALITY MOVES THE WORLD