บทที่ 1

ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมอาหาร

อ. กมลทิพย์ กรรไพเราะ หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ความรู้ทางวิศวกรรมอาหาร

แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- มิติ คือปริมาณทางกายภาพที่สามารถเห็นหรือวัดได้ เช่น เวลา ความยาว น้ำหนัก
- หน่วย คือ สิ่งที่ใช้ในการระบุปริมาณหรือขนาดของมิติ เช่น m, kg
- หน่วยอนุพันธ์ เป็นหน่วยซึ่งประกอบด้วยหน่วยฐานหลายหน่วยมาเกี่ยวข้องกันในลักษณะการคูณหรือหารกัน เช่น อัตราเร็ว (m/s) และแรง ($kg.m/S^2$) เป็นต้น
- ความเที่ยงตรง ความสามารถของเครื่องมือที่วัดได้ค่าเดิมเมื่อวัดหลายๆ ครั้ง
- ความแม่นยำ ค่าที่บอกถึงความสามารถของเครื่องมือที่เข้าใกล้ค่าจริง

สิ่งที่มีผลกระทบต่อความถูกต้องของการวัด

- **เครื่องมือที่ใช้วัด** ควรเป็นเครื่องมือที่ได้มาตรฐานสากล
- **วิธีการวัดและการเลือกใช้เครื่องมือในการวัด** ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ถ้าวัดระยะทางสั้นๆ อาจใช้ไม้บรรทัด โดยหลักสำคัญวิธีการและเครื่องมือที่ใช้วัดจะต้องส่งผลกระทบน้อยมากต่อสิ่งที่ทำการวัด
- **ผู้ทำการวัด** ตัวผู้ทำการวัดจะต้องมีความรู้ในการใช้เครื่องมือวัด และต้องทำการวัดและบันทึกผล อย่างรอบคอบ และซื่อสัตย์ โดยไม่เอาความคิดของตัวเองเข้าไปมีส่วนในการตัดสินใจบันทึกผลการวัดนั้น
- **สภาพแวดล้อมขณะทำการวัด** จะต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งที่ทำการวัดนั้น

หน่วย ฐาน (base unit) เป็นหน่วยหลักของเอสไอ มีทั้งหมด 7 หน่วย ดังตาราง

ปริมาณฐาน	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์
ความยาว (lengh)	เมตร (metre)	m
เวลา (time)	วินาที (second)	s
มวล (mass)	กิโลกรัม (kilogram)	kg
อุณหภูมิ (temperature)	เคลวิน (Kelvin)	K
กระแสไฟฟ้า (Electric current)	แอมแปร์ (Ampere)	A
ปริมาณของสาร (Amount of substance)	โมล (Mole)	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง (Luminous intensity)	แคนเดลา (candela)	cd

การเปลี่ยนหน่วย

➢ ความเที่ยงตรง การปัดหน่วย เลขนัยสำคัญ

เลขนัยสำคัญ คือ จำนวนหลักของตัวเลขที่แสดงความเที่ยงตรงของปริมาณที่วัดหรือคำนวณได้

❖ แนวปฏิบัติที่ใช้ในการใช้ตัวเลขนัยสำคัญ

1.1 ตัวเลขที่ไม่ใช่ 0 เป็นเลขนัยสำคัญ เช่น 845 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

2.754 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

2. เลข 0 ที่อยู่ระหว่างตัวเลขถือเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น 409 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว 50,802 มีเลขนัยสำคัญ 5 ตัว

การเปลี่ยนหน่วย

- ความเที่ยงตรง การปัดหน่วย เลขนัยสำคัญ

3. เลข 0 ที่อยู่ทางซ้ายของตัวเลขที่ไม่ใช่ 0 ไม่ถือเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น 0.03 มีเลขมัยสำคัญ 1 ตัว 0.006972 มีเลขมัยสำคัญ 4 ตัว

4. เมื่อตัวเลขมีค่ามากกว่า 1 เลข 0 ที่อยู่ทางขวาถือเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น 2.0 มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว 57.074 มีเลขนัยสำคัญ 5 ตัว

5. เลขมีค่าน้อยกว่า 1 เลข 0 ที่อยู่ระหว่างตัวเลขถือเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น 0.2005 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

การปัดจุดทศนิยม

หลักการปัดเศษทศนิยม

1. เลือกหลักตัวเลขที่จะพิจารณาปัดเศษ
2. ตัวเลขถัดไป ถ้าเท่ากับหรือมากกว่า 5 ให้เพิ่มตัวเลขขึ้นไป 1 ค่า
3. หรือตัวเลขถัดไปถ้าน้อยกว่า 5 ให้คงตัวเลขนั้นไว้ เช่น

3.044 ปัดเศษในทศนิยมตำแหน่งที่ 2 จะได้ 3.04 (เพราะตัวเลขถัดไปคือ 4 น้อยกว่า 5)

3.045 ปัดเศษในทศนิยมตำแหน่งที่ 2 จะได้ 3.05 (เพราะตัวเลขถัดไปคือ 5 มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 5)

3.0447 ปัดเศษในทศนิยมตำแหน่งที่ 3 จะได้ 3.05 (เพราะตัวเลขถัดไปคือ 7 มากกว่า 5)

ตัวอย่างการเขียนคำอุปสรรค

จำนวนลบ การปัดเศษให้ทำกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนนั้นก่อน แล้วใส่เครื่องหมายลบกลับเข้าไป เช่น

- 2.1349 ปัดเศษในทศนิยมตำแหน่งที่สองจะได้เท่ากับ .....
- 2.1350 ปัดเศษในทศนิยมตำแหน่งที่สองจะได้เท่ากับ .....
- 0.2 ปัดเศษในหลักหน่วยได้เท่ากับ .....
- 0.5 ปัดเศษในหลักหน่วยได้เท่ากับ .....
- 0.8 ปัดเศษในหลักหน่วยได้เท่ากับ .....

หน่วยวัด

การเปลี่ยนหน่วย

ตัวอย่าง 1

ถ้าต้องการเปลี่ยน 2500 m ให้เป็น km

จาก 1 km = 10^3 m

ดังนั้น

2500 m = $2500/10^3$ km

= 2.5 km

หน่วยวัด

การเปลี่ยนหน่วย

ตัวอย่าง 3

ถ้าต้องการเปลี่ยน 2.5 km ให้เป็น m

จาก 1 km = 10^3 m

ดังนั้น

2.5 km = $2.5*10^3$ m

= 2500 m

หน่วยวัด

การเปลี่ยนหน่วย

ถ้าต้องการเปลี่ยน **km/h** เป็น **m/s**

จาก 1 km = 10^3 m และ 1 h = 3600 s

$$1\ \frac{\text{km}}{\text{h}} \longrightarrow \frac{10^{3}\ \text{m}}{3600\ \text{s}} = \frac{5}{18}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ตัวอย่าง จงเปลี่ยนอัตราเร็ว 36 ไมล์/ชั่วโมงให้เป็น เมตร/วินาที เมื่อ 1 ไมล์ = 1.6 km

วิธีทำ

$$1 \text{ ไมล์} = 1.6 \text{ km} = 1600 \text{ m}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ mi/h} = \frac{1600 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{4}{9} \text{ m/s}$$

$$36 \text{ mi/h} = 36 \times \frac{4}{9} \text{ m/s}$$

$$16 \text{ m/s}$$ **ตอบ**

เรื่อง คำอุปสรรค

1. เวลา 1 วันมีค่าเท่ากับกี่วินาที

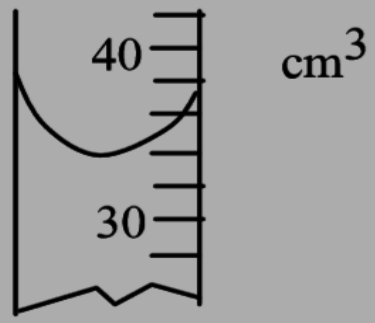
2. เครื่องบินลำหนึ่งบินด้วยความเร็ว 108 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/hr) คิดเป็นอัตราเร็วเท่าใดในหน่วยเมตรต่อวินาที(m/s)

3. ชายคนหนึ่งขับเรือได้ระยะทาง 88.00 กิโลเมตร ในเวลา 3.50 ชั่วโมง เขาขับเรือด้วยอัตราเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

4.

จากรูป เป็นการแสดงผลการวัดปริมาตรของของเหลวในกระบอกตวง ซึ่งควรอ่านค่าได้เท่าใด

1. 32.0 cm^3
2. 34.0 cm^3
3. 35.0 cm^3
4. 36.0 cm^3

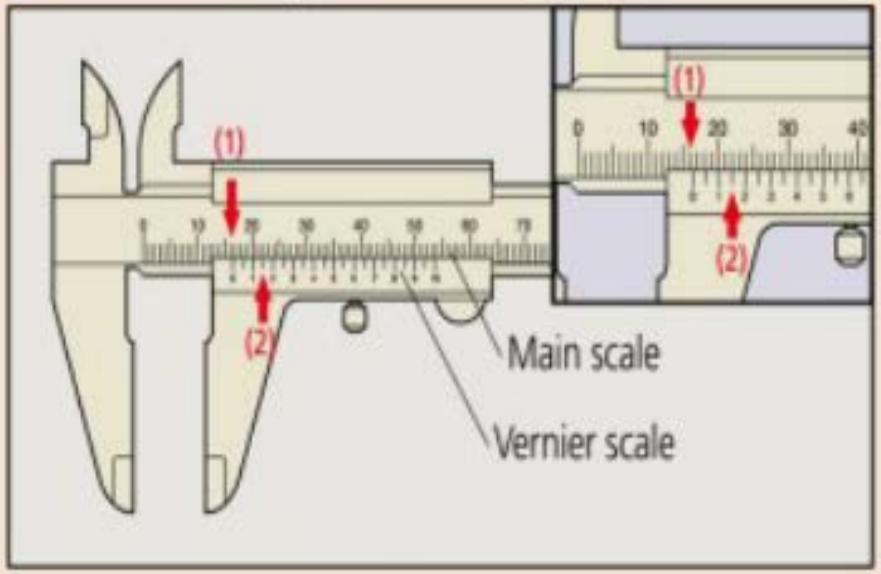


5. จงเปลี่ยนความเร็ว 1,019.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h) ให้เป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

เวอร์เนียร์

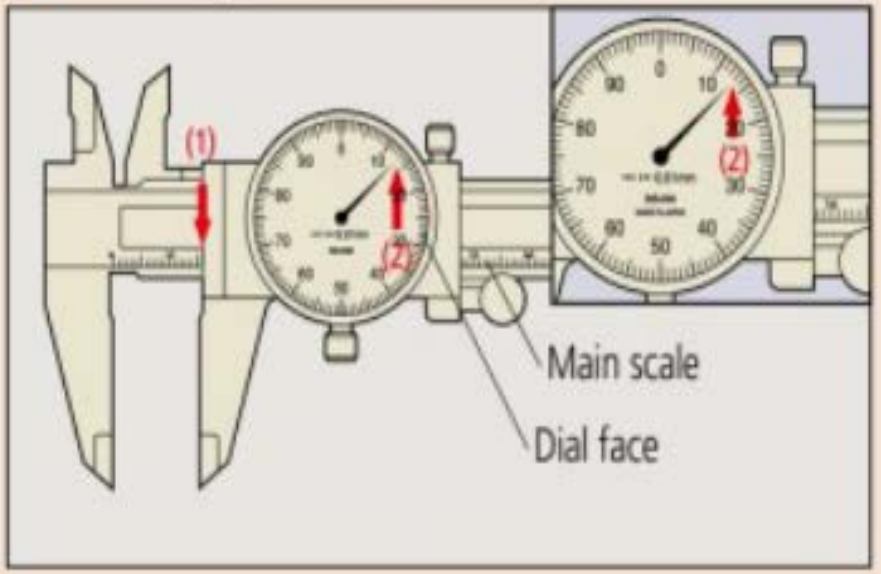
How to Read the Scale

Vernier Calipers



Graduation	0.05mm	
(1) Main scale	16	mm
(2) Vernier	0.15	mm
Reading	16.15	mm

Dial Calipers

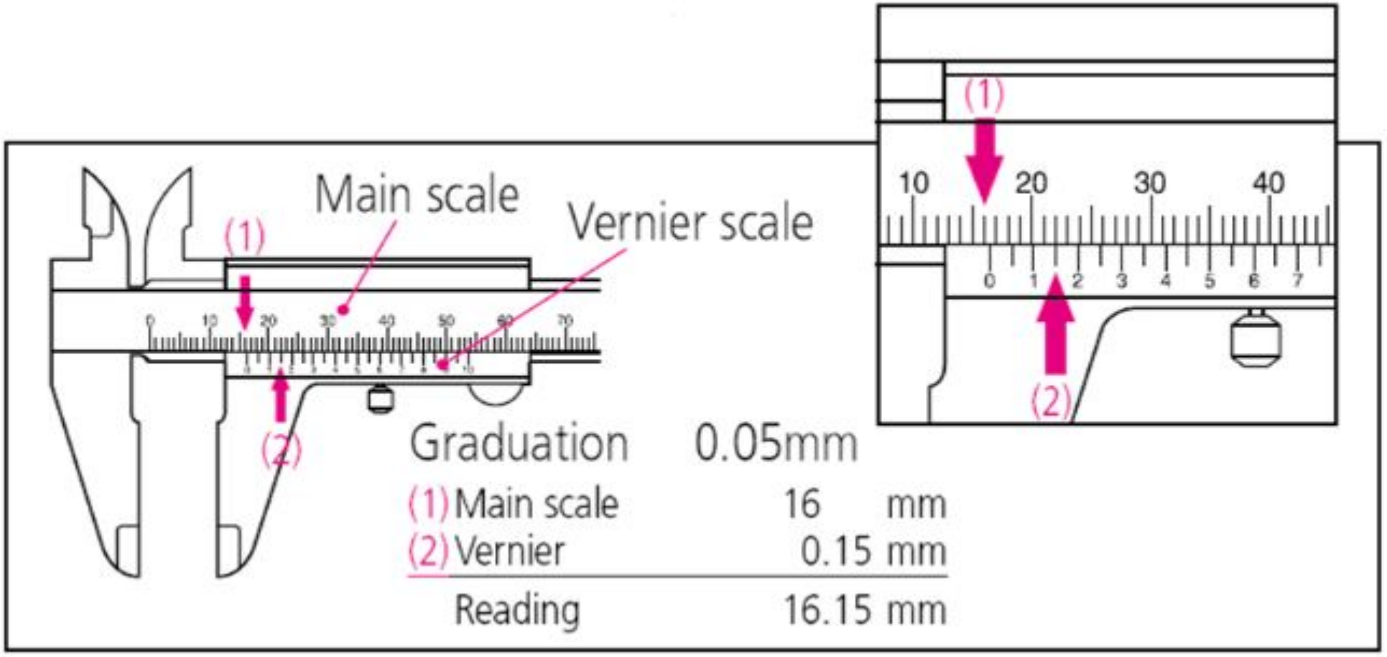


Graduation	0.01mm	
(1) Main scale	16	mm
(2) Dial face	0.13	mm
Reading	16.13	mm

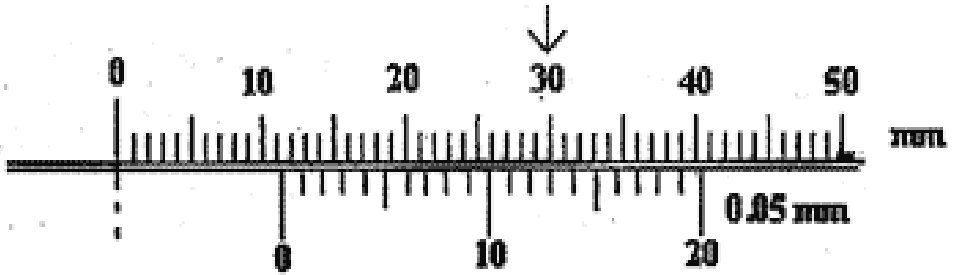
Note) Above left, 0.15 mm (2) is read at the position where a main scale graduation line corresponds with a vernier graduation line.

เวอร์เนียร์

1. อ่านค่าผลการวัดที่สเกลหลัก (Main scale) โดยสังเกตที่ตำแหน่งขีดศูนย์ด้านล่าง “0” ของสเกลเวอร์เนียร์ (Vernier scale) ตรงกับช่วงไหนของขีดสเกลหลักทางด้านบน
2. อ่านค่าผลการวัดที่สเกลเวอร์เนียร์ (Vernier scale) โดยสังเกตที่ตำแหน่งขีดสเกลด้านล่างของสเกลเวอร์เนียร์ทั้งหมดว่ามีขีดสเกลใดที่ตรงกับขีดสเกลหลักทางด้านบนมากที่สุด
3. นำผลการวัดที่อ่านได้จากสเกลหลักบวกผลการวัดที่อ่านได้จากสเกลเวอร์เนียร์



เวอร์เนียร์



รูปที่ 1.6

จากรูปที่ 1.6 อ่านได้ดังนี้

(1) ขณะนี้ขีดที่ 0 ของสเกลเวอร์เนียอยู่ที่ตำแหน่งที่ 11.00 มิลลิเมตร เลยออกมาเล็กน้อย บนสเกลหลัก

(2) และขีดที่ 13 ของสเกลเวอร์เนียตรงกับขีดบนสเกลหลัก จึงนำเอาเลข 13 คูณกับ least count จะได้เป็นค่าเศษของมิลลิเมตร คือ 13 x 0.05 = 0.65 มิลลิเมตร

(3) นำค่าที่อ่านได้จากข้อ (1)บวกกับค่าที่อ่านได้ในข้อ (2)ก็จะเป็นผลการวัดในครั้งนี้ นั่นคือ

ค่าที่วัดได้ = 11.00 + 0.65 มิลลิเมตร

= 11.65 มิลลิเมตร