บทที่ 1 หลักเบื้องต้นของวิชาสถิติยศาสตร์

เนื้อหา

1.1 กลศาสตร์
1.2 แนวความคิดและหลักพื้นฐาน
1.3 ระบบของหน่วย
1.4 การแปลงหน่วย
1.5 วิธีการแก้ปัญหา
1.6 ความละเอียดแม่นยำของตัวเลข

วัตถุประสงค์

เพื่อให้เข้าใจถึงความหมาย หลักการ ข้อกำหนด และความสำคัญของวิชาสถิติยศาสตร์

บทที่ 1 หลักเบื้องต้นของวิชาสถิตยศาสตร์

1.1 กลศาสตร์

1. กลศาสตร์ของวัตถุคงรูป (Rigid Bodies)

2. กลศาสตร์ของวัตถุเปลี่ยนรูปได้ (Deformable Bodies)

3. กลศาสตร์ของไหล (Mechanics of Fluids)

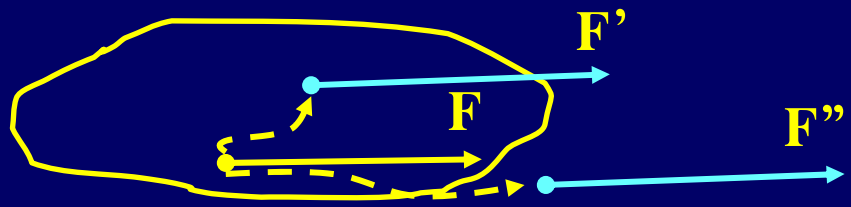
กลศาสตร์ของวัตถุคงรูป

- สถิตยศาสตร์ (Static)
- พลศาสตร์ (Dynamics)

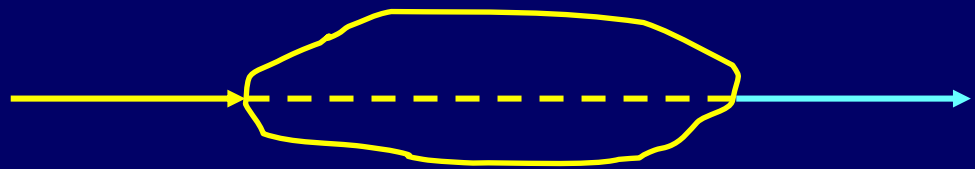
1.2 แนวคิดพื้นฐาน

- ทิศทางสามมิติ (Space)
- เวลา (Time)
- มวลสาร (Matter)
- วัตถุ (Bodies)
- ความเฉื่อย (Inertia)
- มวล (Mass)
- อนุภาค(Particle)
- วัตถุคงรูป(Rigid Bodies)
- แรง (Force)
- ปริมาณสกาลาร์ (Scalar)
- ปริมาณเวคเตอร์ (Vector)
  - เวคเตอร์อิสระ (Free Vector)
  - เวคเตอร์ไถล (Sliding Vector)
  - เวคเตอร์ตรึง (Fixed Vector)

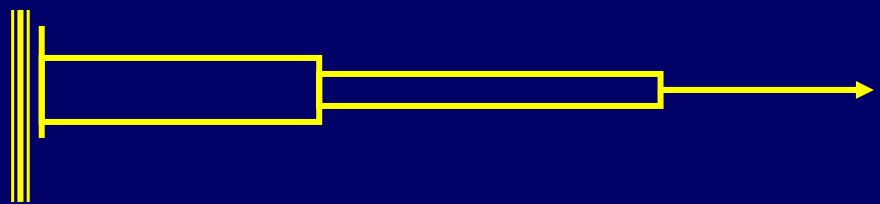
เวคเตอร์อิสระ (Free Vector)



เวคเตอร์ไถล (Sliding Vector)



เวคเตอร์ตรึง (Fixed Vector)



กฎของนิวตัน 3 ข้อ

Newton's Three Fundamental Laws

กฎข้อที่ 1

ถ้าแรงลัพท์ที่กระทำต่ออนุภาคเท่ากับศูนย์ "0"

อนุภาคนั้นจะอยู่นิ่ง

หรือจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

กฎข้อที่ 2

ถ้าแรงลัพท์ไม่เท่ากับศูนย์ "0"

อนุภาคนั้นจะเคลื่อนที่อย่างมีความเร่ง

ความเร็วจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

$$F = ma$$

F ; แรงลัพท์

m ; มวล

a ; ความเร่ง หรือ อัตราเร่ง

กฎข้อที่ 3

แรงกระทำ และ แรงปฏิกิริยา Action and Reaction ระหว่างวัตถุ

จะมีขนาดเท่ากันและอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน Collinear แต่มีทิศทางตรงกันข้าม

$$F = R$$

กฎความโน้มถ่วงของนิวตัน
Newton's Law of Gravitation

$$W = mg$$

$$g = 9.81 \ \ m/s^2$$

1.3 ระบบของหน่วย (System of Unit)

1.3.1 ระบบหน่วยสากล
International System of Unit : SI

ความยาว	มิลลิเมตร เซ็นติเมตร กิโลเมตร
มวล	กรัม กิโลกรัม ตัน
แรง	นิวตัน กิโลนิวตัน
เวลา	วินาที นาทีชั่วโมง

1.3.2 ระบบหน่วยของอเมริกัน
U.S. Customary Units

ความยาว	นิ้ว ฟุต หลา ไมล์
มวล	ปอนด์ กิโลปอนด์(kip) slug

ตารางที่ 1.1 การใช้ Prefixes

Quantities	Exponential Form	Prefix	SI-Symbol
1 000 000 000	10^{9}	giga	G
1 000 000	10^{6}	mega	M
1 000	10^{3}	kilo	k
0.001	10^{-3}	milli	m
0.000 001	10^{-6}	micro	μ
0.000 000 001	10^{-9}	nano	n

กฎการใช้หน่วย S.I.

1. ไม่เติมพหูพจน์(s) ท้ายสัญลักษณ์หน่วย
เพราะจะสับสนกับวินาที(s)

2. สัญลักษณ์หน่วย ใช้ตัวเล็กเสมอ
ยกเว้น G(giga), M(megga), N(newton)

3. ถ้ามีหลายหน่วยประกอบกัน ให้ใช้จุด ($\cdot$) คั่นที่ระดับบน
เพื่อป้องกันการสับสน เกี่ยว กับ Prefix
เช่น $N = kgm/s^2$ ฎ $kg \cdot m/s^2$

4. หน่วยที่มี Prefix ยกกำลัง ต้องใส่วงเล็บ
$(\mu N)^2$ หมายถึง $\mu N \cdot \mu N$
ถ้าเขียน μN^2 หมายถึง $\mu (N \cdot N)$

5. ถ้ามีตัวเลขหลายหลัก ให้เขียนแยกกลุ่ม ๆละ 3 ตัว

73569.213427 เขียนเป็น 73 569.213 427

กรณีมีเลข 4 ตัว จะเขียนติดกันหรือแยกก็ได้

กรณีเป็นเศษส่วน เวลาตอบ ให้แปลงเป็นทศนิยม

15 1/4 ตอบเป็น 15.25

6. ในการคำนวณ ให้เปลี่ยนหน่วยเข้ากลุ่มเดียวกัน และใช้ยกกำลัง

$(50\ \text{kN})(60\ \text{nm}) = [\ 50(10^{3})\text{N}\ ][\ 60(10^{-9})\text{m}\ ]$

$= 3000(10^{-6})\ \text{N ฐ m}$

เวลาตอบ ให้ปรับเป็นตัวเลขอย่างง่าย โดยใช้ Prefix

$3000(10^{-6})\ \text{N ฐ m} = 3\ \text{mN ฐ m}$

7. ตัวแสดงขนาดหน่วย ไม่ควรใช้หลายตัว

kμs (kilo micro second) = ms (milli second)

8. ในหน่วยผสม ตัวหาร(ส่วน) อย่าใช้ Prefix

N/mm = kN/m

9. อย่าใช้ 10^n (10 ยกกำลัง n) ในหน่วยเวลาและมุม

1.4 การแปลงหน่วย จากระบบหนึ่งไปอีกระบบหนึ่ง

ตารางที่ 1.2 Conversion Factor

Quantities	Unit of Measurement (FPS)	Unit of Measurement (SI)
Force	1 lb	4.448 2 N
Mass	1 slug	14.593 8 kg
Length	1 ft	0.304 m

วิธีที่จะไม่ให้เกิดความผิดพลาด เวลาแปลงหน่วย
ให้เขียนหน่วยกำกับตัวเลขไว้ด้วยทุกตัว

ตัวอย่าง จงแปลง 2 km/h ให้เป็น m/s

เมื่อ 1 km = 1000 m

1 h = 3600 s

$$2\ \text{km/h} = \frac{(2\cancel{\text{km}})\ \dfrac{1000\ \text{m}}{\cancel{\text{km}}}}{(\cancel{\text{h}})\ \dfrac{3600\ \text{s}}{\cancel{\text{h}}}}$$

$$= \frac{2000\ \text{m}}{3600\ \text{s}} = 0.556\ \text{m/s}$$

1.5 วิธีการแก้ปัญหา
Method of Problem Solution

1. วิธีกราฟฟิก (Graphic)

2. วิธีตรีโกณ (Trigonometric)

3. วิธีพีชคณิต (Algebraic)

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

1. รวบรวมข้อมูลที่มีอยู่
   หาความเกี่ยวพันของค่าที่กำหนดให้
   รวบรวมความต้องการของโจทย์ (คำถาม)

2. เขียนรูปภาพ หรือตาราง จากข้อมูลที่มีอยู่

3. นำหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้

4. ดำเนินการคำนวณ
ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม ตลอดจนหาคำตอบ

5. สรุปผล – คำตอบ
วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของคำตอบ

6. ตรวจสอบความถูกต้อง
และผลสมบูรณ์ครบถ้วน ตามที่โจทย์ต้องการ

7. ทดลองใช้วิธีอื่น ๆ คำนวณดู
เผื่อจะพบวิธีที่ดีกว่า (สั้นกว่า – เร็วกว่า)

1.6 ความละเอียดแม่นยำของตัวเลข
Numerical Accuracy

มีเงื่อนไข 2 ประการคือ

1. ความละเอียดแม่นยำของข้อมูลที่มีอยู่
2. ความละเอียดแม่นยำของการคำนวณ

จะยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้เท่าใด

ในงานทางวิศวกรรม

จะมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 2 %

จะกำหนดให้มีเลขนัยสำคัญกี่ตัว

ถ้านำหน้าด้วยเลข 1 ให้มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

เช่น 12.0000 เขียนเป็น 12.00

123 512 เขียนเป็น 123 500

กรณีทั่ว ๆไป ให้มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

เช่น 40.00 เขียนเป็น 40.0

322 128 เขียนเป็น 322 000

จำนวนทศนิยม

ปกติ 1 หรือ 2 หลัก แต่ต้องพิจารณา จำนวนเลขนัยสำคัญด้วย

ตัวเลขนัยสำคัญ (Significant Number)

เป็นจำนวนตัวเลขจาก 1-9

อาจรวมทั้ง 0 ในบางกรณี ในค่าตัวเลขต่าง ๆ

เช่น 5065, 34.43, 0.0589, 500.0

ทั้งหมดมีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญค่าละ 4 ตัว [n = 4]

กรณีค่าที่มี 0 ตามมาก ๆ ให้ใช้ 10 ยกกำลัง

รูปแบบทางวิทยาศาสตร์

45,000 เขียนเป็น 4.50×10^4 มีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ n=3

นิยมให้หน้าจุดทศนิยมมีตัวเลข 1 ตัว และทศนิยม 2 ตำแหน่ง

รูปแบบทางวิศวฯ

45 000 เขียนเป็น 45.0×10^3 นิยมให้หลังจุดทศนิยมเป็นเลข 0 เพื่อสะดวกในการแปลงหน่วย

การเขียนตัวเลขสำเร็จขั้นสุดท้ายเพื่อการนำเสนอ

ให้ถือจำนวนตัวเลขนัยสำคัญเป็นหลัก

สมมุติว่าต้องการให้มีตัวเลขนัยสำคัญ n ตัว

แต่ค่าที่คำนวณได้มีมากกว่า

ให้ยึดหลักดังนี้

1. ถ้าตัวที่ n+1 มากกว่า 5 ปัดขึ้นและ น้อยกว่า 5 ปัดทิ้ง

2. ถ้าตัวที่ n+1 เท่ากับ 5 พอดี

ถ้าตัวที่ n เป็นเลขคี่ ให้ปัดขึ้น ถ้าเป็นเลขคู่ให้ปัดทิ้ง

จบบทที่ 1