สารบัญ

บทนำ (Introduction of Physics) 7

- หน่วยในทางฟิสิกส์ (Unit) 8
- คำอุปสรรค (Prefix) 9
- ปริมาณฟิสิกส์ 12
- การหาเวกเตอร์ลัพธ์ 13
- การบันทึกค่าจากเครื่องมือวัด 15
- เลขนัยสำคัญ (Significant Figure) 16

บทที่ 1 การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง 18

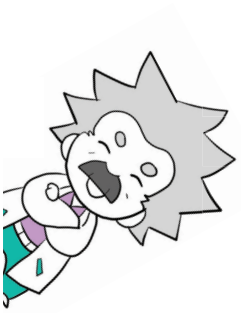
- ปริมาณการเคลื่อนที่ 18
- สมการการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่ 21
- การเคลื่อนที่อย่างอิสระ (เสรี) ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก 23
- ระยะทางในวินาทีที่ n 24
- กราฟการเคลื่อนที่ 25
- แนวข้อสอบท้ายบท 28

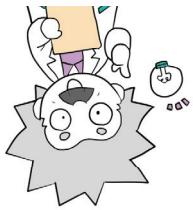
บทที่ 2 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile Motion) 35

- เงื่อนไขในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 36
- ความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นโพรเจกไทล์ 37
- หลักการทำโจทย์เรื่องโพรเจกไทล์ 38
- รูปแบบโจทย์ที่ออกบ่อยๆ 39
- สูตรลัดการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เต็มรูปแบบ 39
- แนวข้อสอบท้ายบท 40

บทที่ 3 การเคลื่อนที่แบบคาบ 47

- คาบ ความถี่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม 47
- การเคลื่อนที่แบบวงกลม 48
- การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก 57
- การหมุน 58
- แนวข้อสอบท้ายบท 66





บทที่ 4 แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 71

- แรง (Force) 71
- มวล (Mass) 71
- ประเภทของแรงที่ต้องรู้จัก 71
- กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 75
- แนวข้อสอบท้ายบท 78

บทที่ 5 พลังงานและกฎการอนุรักษ์พลังงาน 84

- งาน (Work) 84
- กำลัง (Power) 86
- พลังงาน (Energy) 87
- กฎการอนุรักษ์พลังงาน 89
- แนวข้อสอบท้ายบท 90

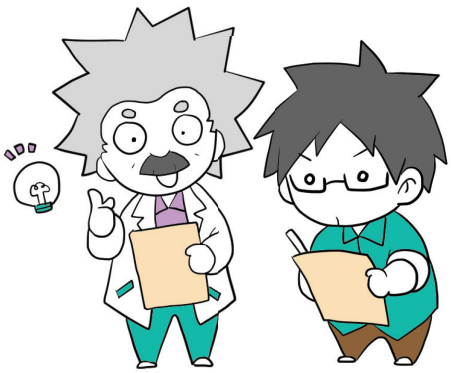
บทที่ 6 โมเมนตัมและการชน 96

- โมเมนตัม 96
- การดล 97
- กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม 99
- การชนกันของวัตถุ 100
- แนวข้อสอบท้ายบท 103

บทที่ 7 ของไหล 109

- ความหนาแน่น (ρ) 111
- ความดัน (P) 111
- กฎของปาสคาล 114
- แรงตึงผิว 115
- ความหนืด 116
- หลักของอาร์คิมีดีส 117
- พลศาสตร์ของของไหล 118
- แนวข้อสอบท้ายบท 120

เฉลยแนวข้อสอบ 128



page_Physics .indd 6 13/12/59 16:39

บทนำ

INTRODUCTION OF PHYSICS

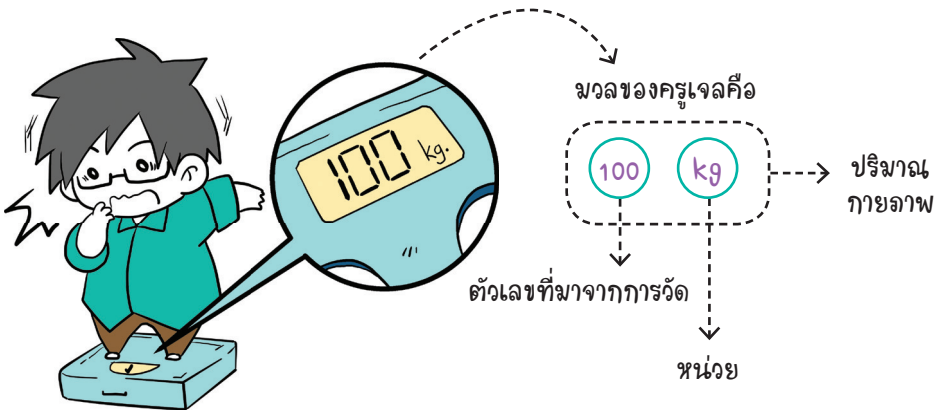
หรือ https://www.youtube.com/watch?v=CdKdxLNx5Ec

เนื้อหาในบทนี้ ได้แก่

- หน่วยในทางฟิสิกส์ (Unit)
- คำอุปสรรค (Prefix)
- ปริมาณฟิสิกส์
- การหาเวกเตอร์ลัพธ์
- การขันทึกค่าจากเครื่องมือวัด
- เลขนัยสำคัญ (Significant Figure)

ฟิสิกส์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกายภาพ แล้วสรุปเป็นหลักการ ทฤษฎี หรือกฎ เพื่อนำไปสู่การประดิษฐ์เครื่องมือ อุปกรณ์ วิธีการ และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ

มาทดลองชั่งน้ำหนักของครูเจลกันดีกว่าครับ



page_Physics .indd 7 13/12/59 16:40

ความรู้ที่ได้จากวิทยาศาสตร์
เป็นความรู้ที่มาจากการศึกษาค้นคว้าและการทดลอง
เราจะเรียกค่าที่ได้จากการวัดหรือการทดลองว่า
"ปริมาณฟิสิกส์หรือปริมาณกายภาพ"
ซึ่ง ปริมาณฟิสิกส์ ต้องประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
ค่าจากการวัดหรือการทดลอง และ หน่วย

หน่วยในทางฟิสิกส์ (UNIT)

ในทางฟิสิกส์จะใช้หน่วยสากลที่เรียกว่าระบบหน่วยระหว่างชาติ (The International System of Units) หรือเรียกย่อๆ ว่าหน่วยเอสไอ (SI Unit) ซึ่งกำหนดดังนี้

1. หน่วยฐาน (Base Units) เป็นหน่วยพื้นฐานของเอสไอ มีทั้งหมด 7 หน่วย

ปริมาณ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์
1. ความยาว (Length)	เมตร	m
2. มวล (Mass)	กิโลกรัม	kg
3. เวลา (Time)	วินาที	s
4. กระแสไฟฟ้า (Electric Current)	แอมแปร์	A
5. อุณหภูมิ (Temperature)	เคลวิน	K
6. ปริมาณของสาร (Amount of Substance)	โมล	mol
7. ความเข้มของการส่องสว่าง (Luminous Intensity)	แคนเดลา	cd

2. หน่วยอนุพัทธ์ (Derived Units) เป็นหน่วยที่เกิดจากการนำเอาหน่วยฐานมาเกี่ยวเนื่องกัน (อาจจะคูณหรือหารกัน) เช่น

ความเร็วมีหน่วยเป็น m/s

m (เมตร) คือหน่วยฐานของความยาว
s (วินาที) คือหน่วยฐานของเวลา

page_Physics .indd 8 13/12/59 16:40

คำอุปสรรค (PREFIX)

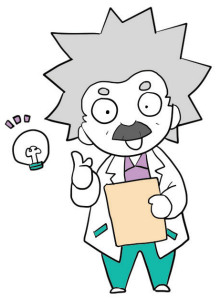
สำหรับคำอุปสรรคที่ออกบ่อย มีดังนี้เลยครับ

10^{12}	10^{9}	10^{6}	10^{3}	10^{2}	10^{1}
T (เทระ)	G (จิกะ)	M (เมกะ)	k (กิโล)	h (เฮกโต)	da (เดคะ)
10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
p (พิโก)	n (นาโน)	μ (ไมโคร)	m (มิลลิ)	c (เซนติ)	d (เดซิ)

วิธีการจำ

ลองจับคู่บวกกับคู่ลบแล้วจำสิครับ
เช่น เทระคู่กับพิโก จิกะคู่กับนาโน
แล้วท่องไปเรื่อยๆ มันจะเข้าคู่กันเลย

เทระ-พิโก
จิกะ-นาโน
เมกะ-ไมโคร
กิโล-มิลลิ
เฮกโต-เซนติ
เดคะ-เดซิ



สำหรับ **การแปลงจากคำอุปสรรค** นั้น พี่เจลได้แบ่งโจทย์เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่

1. โจทย์ที่ให้เรา**ปลดคำอุปสรรคออก** โจทย์แบบนี้ให้เปลี่ยนคำอุปสรรคเป็นตัวเลขได้เลยจ้า

2. โจทย์ที่ให้เรา**ใส่คำอุปสรรคเพิ่มเข้าไป** โจทย์แบบนี้ให้เอาคำอุปสรรคที่เราอยากได้หารตัวเลขที่ให้มาไปเลย

3. โจทย์ที่ให้เรา**เปลี่ยนจากคำอุปสรรคหนึ่งเป็นคำอุปสรรคอื่นๆ** ให้เข้าสมการว่า

$$\text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวเลข} \times \frac{\text{อุปสรรคเริ่มต้น}}{\text{อุปสรรคที่เปลี่ยนไปหา}}$$

page_Physics .indd 9 13/12/59 16:40

ตัวอย่างที่ 1 5 cm เป็นกี่ m

วิธีทำ ข้อนี้เป็นโจทย์ที่ให้เราปลดคำอุปสรรคออก
โจทย์แบบนี้ให้เปลี่ยนคำอุปสรรคเป็นตัวเลขได้เลยจ้า
เพราะฉะนั้นจะได้ว่า $5\ \text{cm} = 5 \times 10^{-2}\ \text{m}$ ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 5 m เป็นกี่ μm

วิธีทำ ข้อนี้เป็นโจทย์ที่ให้เราใส่คำอุปสรรคเพิ่มเข้าไป
โจทย์แบบนี้ให้เอาคำอุปสรรคที่เราอยากได้หารตัวเลขไปเลย
เพราะฉะนั้นจะได้ว่า $5\ \text{m} = \frac{5}{10^{-6}}\ \mu\text{m} = 5 \times 10^{6}\ \mu\text{m}$ ตอบ

ตัวอย่างที่ 3 5 mm เป็นกี่ μm

วิธีทำ ข้อนี้เป็นโจทย์ที่ให้เราเปลี่ยนจากคำอุปสรรคหนึ่งเป็นคำอุปสรรคอื่นๆ
จากโจทย์จะเห็นว่าตัวเลขที่ให้มาคือ 5
คำอุปสรรคเริ่มต้นคือ m ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10^{-3}
คำอุปสรรคที่ต้องการเปลี่ยนไปหาคือ μ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10^{-6}
นำค่าทั้งหมดมาเข้าสมการ ผลลัพธ์ = ตัวเลข x $\frac{\text{อุปสรรคเริ่มต้น}}{\text{อุปสรรคที่เปลี่ยนไปหา}}$

เพราะฉะนั้นผลลัพธ์จากการแปลงหน่วยในข้อนี้ $= 5 \times \frac{10^{-3}}{10^{-6}}\ \mu\text{m}$

$= 5 \times 10^{-3-(-6)}\ \mu\text{m}$

$= 5 \times 10^{3}\ \mu\text{m}$ ตอบ

page_Physics .indd 10 13/12/59 16:40

ตัวอย่างที่ 4 5 cm^2 เป็นกี่ m^2

วิธีทำ cm^2 อ่านว่า ตารางเซนติเมตรนะครับ

ส่วน m^2 อ่านว่า ตารางเมตรครับ

ข้อนี้เป็นโจทย์ที่ให้เราปลดคำอุปสรรคออก

โจทย์แบบนี้ให้เปลี่ยนคำอุปสรรคเป็นตัวเลขได้เลยจ้า

แต่ดูดีๆ นะ คำอุปสรรคในข้อนี้คือ c^2 นะ ไม่ใช่ c เฉยๆ

$$cm^2 = (cm)^2 = c^2m^2$$

จริงๆ c (เซนติเมตร) มันยกกำลังสองอยู่นะ แต่ไม่นิยมเขียนกันนะครับ

เพราะฉะนั้นจะได้ว่า $5\ cm^2 = 5 \times (10^{-2})^2\ m^2 = 5 \times 10^{-4}\ m^2$ ตอบ

ตัวอย่างที่ 5 5 cm^3 เป็นกี่ m^3

วิธีทำ cm^3 อ่านว่า ลูกบาศก์เซนติเมตรนะครับ

ส่วน m^3 อ่านว่า ลูกบาศก์เมตรครับ

ข้อนี้เป็นโจทย์ที่ให้เราปลดคำอุปสรรคออก

โจทย์แบบนี้ให้เปลี่ยนคำอุปสรรคเป็นตัวเลขได้เลยจ้า

แต่ดูดีๆ นะ คำอุปสรรคในข้อนี้คือ c^3 นะ ไม่ใช่ c เฉยๆ

$$cm^3 = (cm)^3 = c^3m^3$$

จริงๆ c (เซนติเมตร) มันยกกำลังสามอยู่นะ แต่ไม่นิยมเขียนกันนะครับ

เพราะฉะนั้นจะได้ว่า $5\ cm^3 = 5 \times (10^{-2})^3\ m^3$

$= 5 \times 10^{-6}\ m^3$ ตอบ

page_Physics .indd 11 13/12/59 16:40

ตัวอย่างที่ 6 $5\ m^2$ เป็นกี่ cm^2

วิธีทำ ข้อนี้เป็นโจทย์ที่ให้เราใส่คำอุปสรรคเพิ่มเข้าไป
โจทย์แบบนี้ให้เอาคำอุปสรรคที่เราอยากได้หารตัวเลขไปเลย
แต่ดูดีๆ นะคำอุปสรรคในข้อนี้คือ c^2 นะ ไม่ใช่ c เฉยๆ
เพราะฉะนั้นจะได้ว่า $5\ m^2 = \frac{5}{(10^{-2})^2} = \frac{5}{10^{-4}}\ cm^2$

$= 5 \times 10^4\ cm^2$ ตอบ

ตัวอย่างที่ 7 $5\ cm^2$ เป็นกี่ mm^2

วิธีทำ ข้อนี้เป็นโจทย์ที่ให้เราเปลี่ยนจากคำอุปสรรคหนึ่งเป็นคำอุปสรรคอื่นๆ
จากโจทย์จะเห็นว่าตัวเลขที่ให้มาคือ 5
คำอุปสรรคเริ่มต้นคือ c^2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ $(10^{-2})^2 = 10^{-4}$
คำอุปสรรคที่ต้องการเปลี่ยนไปหาคือ m^2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ $(10^{-3})^2 = 10^{-6}$
นำค่าทั้งหมดมาเข้าสมการ ผลลัพธ์ = ตัวเลข $\times \frac{\text{อุปสรรคเริ่มต้น}}{\text{อุปสรรคที่เปลี่ยนไปหา}}$

เพราะฉะนั้นผลลัพธ์จากการแปลงหน่วยในข้อนี้ $= 5 \times \frac{10^{-4}}{10^{-6}}\ mm^2$

$= 5 \times 10^{-4-(-6)}\ mm^2$

$= 5 \times 10^2\ mm^2$ ตอบ

ปริมาณฟิสิกส์

ปริมาณฟิสิกส์มี 2 ประเภท ได้แก่

ปริมาณสเกลาร์	ปริมาณเวกเตอร์
◆ เป็นปริมาณที่บอกเพียงแค่ขนาดอย่างเดียว และไม่มีทิศทาง ◆ ตัวอย่างของปริมาณสเกลาร์ เช่น ระยะทาง (s), เวลา (t), อัตราเร็ว (v), มวล (m), งาน (W) และกำลัง (P) เป็นต้น	◆ เป็นปริมาณทางวิทยาศาสตร์ที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งเราจะใช้ลูกศรเป็นตัวแทนปริมาณเวกเตอร์ โดยที่ความยาวของก้านลูกศรแทนขนาด ส่วนหัวลูกศรแทนทิศทาง ◆ ตัวอย่างของปริมาณเวกเตอร์ ได้แก่ ความเร็ว ($\vec{V}$), แรง ($\vec{F}$), การกระจัด ($\vec{s}$), และความเร่ง ($\vec{a}$) เป็นต้น

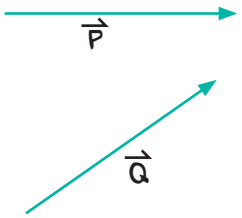
page_Physics .indd 12 13/12/59 16:40

การหาเวกเตอร์ลัพธ์

เวกเตอร์ลัพธ์ คือการนำเวกเตอร์ย่อยมารวมกัน หรือเป็นผลรวมของเวกเตอร์นั่นเอง

ซึ่งการหาเวกเตอร์ลัพธ์เราต้องหา 2 อย่างด้วยกัน ได้แก่
- ทิศของเวกเตอร์ลัพธ์ หาได้โดยการวาดรูป
- ขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ หาได้โดยการคำนวณ

กำหนดให้เวกเตอร์ $\vec{P}$ และ $\vec{Q}$ มีทิศทางดังรูป และมีขนาดเป็น P และ Q ตามลำดับ

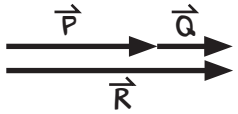
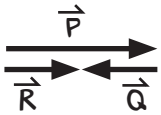
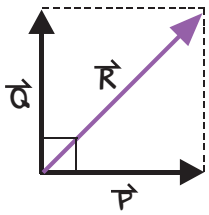
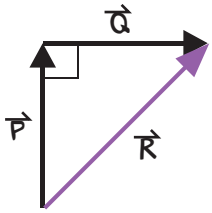
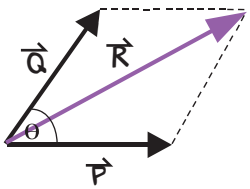
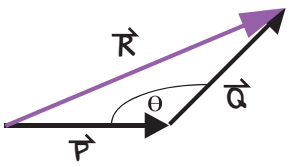


การวาดรูปเพื่อหาเวกเตอร์ลัพธ์ ($\vec{P} + \vec{Q}$) มี 2 วิธี ได้แก่ หางต่อหัว และหางต่อหาง

หางต่อหัว	หางต่อหาง
ใช้หลักการว่า "หางต่อหัว ลากเส้นปิดทิศเวกเตอร์ลัพธ์อยู่ที่หัว"	ใช้หลักการว่า "หางต่อหาง สร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน เวกเตอร์ลัพธ์คือเส้นทแยงมุม"

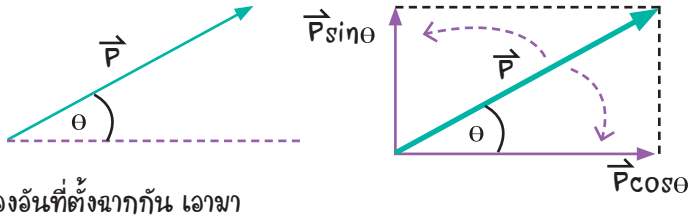
page_Physics .indd 13 13/12/59 16:40

การหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์

การวาดรวมเวกเตอร์แบบต่างๆ	ขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์
	$R = P + Q$ จำว่า → ทิศเดียวกันบวกกัน
	$R = P - Q$ จำว่า → ทิศตรงข้ามลบกัน
	$R = \sqrt{P^2 + Q^2}$ จำว่า → ตั้งฉากใช้ปีทากอรัส
	$R = \sqrt{P^2 + Q^2}$ จำว่า → ตั้งฉากใช้ปีทากอรัส
	$R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta}$ จำว่า → ทำมุมกันใช้กฎของโคไซน์
	$R = \sqrt{P^2 + Q^2 - 2PQ\cos\theta}$ จำว่า → ทำมุมกันใช้กฎของโคไซน์

page_Physics .indd 14 13/12/59 16:40

การแตกเวกเตอร์

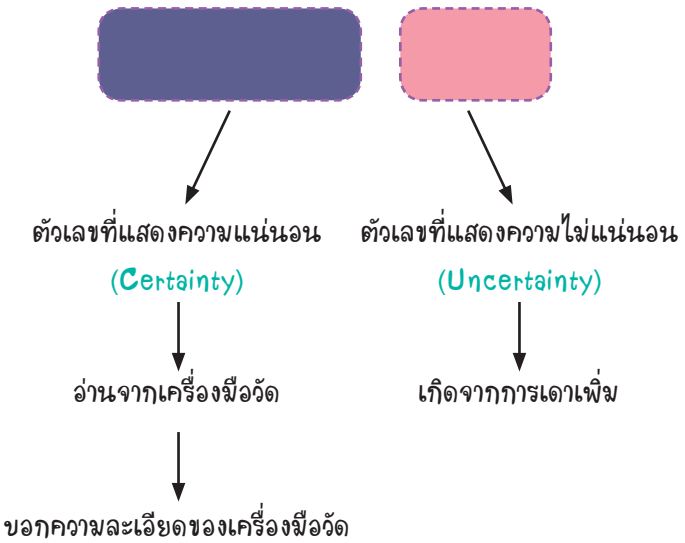


ถ้าเรามีเวกเตอร์ย่อยสองอันที่ตั้งฉากกัน เอามารวมกันจะได้เวกเตอร์ลัพธ์ 1 อัน ในทางตรงกันข้าม ถ้าเรามีเวกเตอร์ลัพธ์มาให้ เราก็สามารถหาเวกเตอร์ย่อยในองค์ประกอบมุมฉากได้ด้วยการแตกเวกเตอร์

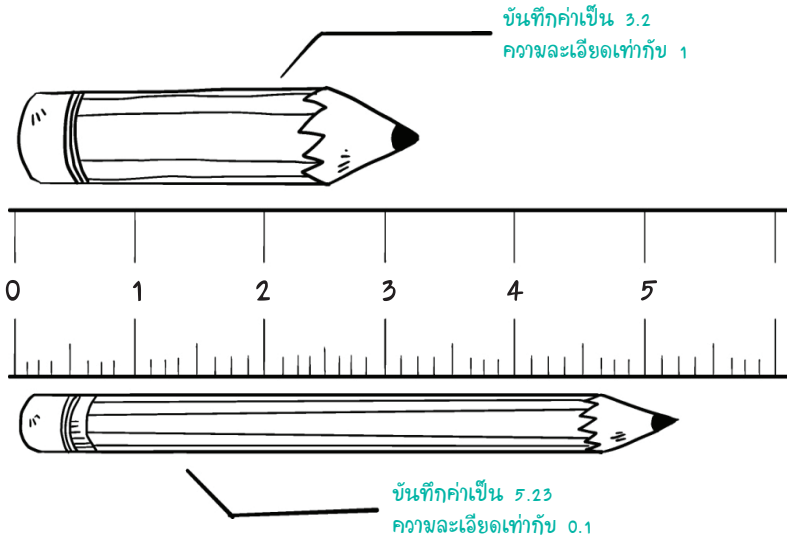
การบันทึกค่าจากเครื่องมือวัด

เราจะต้องบันทึกค่า 2 ส่วน ได้แก่ ตัวเลขที่แสดงความแน่นอน (Certainty) รวมกับตัวเลขอีกตัวหนึ่งที่แสดงความไม่แน่นอน (Uncertainty)

- ตัวเลขที่แสดงความแน่นอน (Certainty) คือ
  ตัวเลขที่มาจากเครื่องมือวัดโดยตรง มีค่าที่แน่นอนและสามารถบอกความละเอียดได้
- ตัวเลขที่แสดงความไม่แน่นอน (Uncertainty) คือ
  ตัวเลขที่เกิดจากการเดาเพิ่มเข้าไปหนึ่งตำแหน่ง มีค่าแตกต่างกันไป



page_Physics .indd 15 13/12/59 16:40



เลขนัยสำคัญ (SIGNIFICANT FIGURE)

คือตัวเลขที่ได้มาจากอุปกรณ์การวัด ซึ่งแสดงความเที่ยงตรงของปริมาณที่วัดหรือคำนวณได้ ตัวเลขนัยสำคัญประกอบด้วยตัวเลขทุกตัวที่แสดงความแน่นอน (Certainty) รวมกับตัวเลขอีกตัวหนึ่งที่แสดงความไม่แน่นอน (Uncertainty) ซึ่งขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่เราเลือกใช้ด้วย

กฎการนับเลขนัยสำคัญ

1. ตัวเลขทุกตัวที่ไม่ใช่ 0 (ศูนย์) เป็นเลขนัยสำคัญ
   - 1.23 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว
   - 21.61 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

2. เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ระหว่างตัวเลขถือเป็นเลขนัยสำคัญ
   - 21.203 มีเลขนัยสำคัญ 5 ตัว
     - เลขศูนย์อยู่ระหว่างเลข 2 กับ 3 เป็นเลขนัยสำคัญ
   - 31.0012 มีเลขนัยสำคัญ 6 ตัว

page_Physics .indd 16 13/12/59 16:40

3 เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ทางซ้ายของตัวเลขที่ไม่ใช่ศูนย์ไม่ถือเป็นเลขนัยสำคัญ

0.0023 มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว

→ เลขศูนย์ด้านหน้าไม่เป็นเลขนัยสำคัญ

4 เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ทางขวามือและอยู่หลังจุดทศนิยมเป็นเลขนัยสำคัญ

12.30 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

→ เลขศูนย์อยู่ด้านขวาและอยู่หลังทศนิยมเป็นเลขนัยสำคัญ

21.2800 มีเลขนัยสำคัญ 6 ตัว

5 เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ทางขวามือและอยู่หลังจำนวนเต็ม (ไม่มีทศนิยม) ไม่ถือเป็นเลขนัยสำคัญ หากต้องการให้เลข 0 นั้นเป็นเลขนัยสำคัญ ต้องเขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ก่อน

1,200 มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว

แต่ถ้าเขียนในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

เราจะนับจำนวนเลขนัยสำคัญจากตัวเลขด้านหน้าสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น

$1{,}200 = 1.2 \times 10^3$ มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว

$= 1.20 \times 10^3$ มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

$= 1.200 \times 10^3$ มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

หลักการจำ ให้จำง่ายๆ ว่า

กฎของเลขศูนย์ หน้าไม่เป็น ระหว่างเป็น หลังจุดเป็น หลังจำนวนเต็มบอกไม่ได้

page_Physics .indd 17 13/12/59 16:40