สารบัญ

บทที่ 1 ความหมายของฟิสิกส์ 09

- ธรรมชาติของฟิสิกส์ 10
- หน่วยวัดในทางฟิสิกส์ 11
  - ระบบหน่วยระหว่างชาติ (SI Units) 12
  - ระบบคำนำหน้าหน่วย (Prefix) 14
- ปริมาณทางฟิสิกส์ 18
  - ปริมาณสเกลาร์ (Scalar quantity) 18
  - ปริมาณเวกเตอร์ (Vector quantity) 19
- เฉลยแบบฝึกหัด 24

บทที่ 2 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear Motion) 34

- ความหมายของกลศาสตร์ (Definition of Mechanics) 35
  - การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear motion) 35
- ตำแหน่งและการบอกพิกัด (Place and Position) 36
- ระยะทางและการกระจัด (Distance and Displacement) 37
  - การคำนวณระยะทางและการกระจัดแบบทั่วไป 38
  - การคำนวณระยะทางและการกระจัดที่ขึ้นตรงกับเวลาในระบบพิกัดฉาก (บนแกน x) 41
- อัตราเร็วและความเร็ว (Speed and Velocity) 45
  - การคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยแบบทั่วไป 46
  - การคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยที่ขึ้นตรงกับเวลาในระบบพิกัดฉาก (บนแกน x) 48
- ความเร่งและความหน่วง (Acceleration and Deceleration) 53
  - การคำนวณความเร่งเฉลี่ยแบบทั่วไป 55
  - การคำนวณความเร่งเฉลี่ยที่ขึ้นตรงกับเวลาในระบบพิกัดฉาก 59
- เฉลยแบบฝึกหัด 62

บทที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่ (Force and Motion) 73

- แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ (Resultant force) 74
- แรงเนื่องจากน้ำหนัก (Weight) 76
- แรงเนื่องจากความเร่ง (Acceleration force) 79
  - กฎของนิวตันข้อที่ 2 (Newton's Second Law of Motion) 79
- แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา (Action and Reaction force) 83
  - กฎของนิวตันข้อที่ 3 (Newton's Third Law of Motion) 84
- แรงตึงในเส้นเชือก (Tension force) 86
- แรงเสียดทาน (Friction force) 90
  - ประเภทของแรงเสียดทาน 91
- แรงดันของเหลว (Pressure force) 96
  - ความหนาแน่น (Density : ρ) 97
  - ความดันที่เกี่ยวข้องกับความสูงและความลึก 98
  - การนำหลักการของแรงดันในของเหลวไปประยุกต์ใช้ 99
- แรงลอยตัว (Buoyant force) 100
  - หลักของอาร์คิมีดีส (Archimedes' principle) 102
- เฉลยแบบฝึกหัด 104

บทที่ 4 งานและพลังงาน (Work and Energy) 110

- รูปแบบของพลังงาน (Forms of Energy) 111
  - พลังงานที่ใช้ทำงาน (Working energy) 111
  - พลังงานสะสม (Stored energy) 114
- งาน (Work) 119
- กำลัง (Power) 124
- พลังงานกล (Mechanical energy) 126
  - พลังงานจลน์ (Kinetic energy) 127
  - พลังงานศักย์ (Potential energy) 130
- การเปลี่ยนรูปของพลังงาน (Energy change) 136
  - กฎอนุรักษ์พลังงานในชีวิตประจำวัน 136
  - การคำนวณกฎอนุรักษ์พลังงาน 140
- เฉลยแบบฝึกหัด 142

GANBATTE

บทที่ 5 เครื่องกล (Machine) 151

- การได้เปรียบเชิงกล (Mechanical advantage : M.A.) 152
  - ประสิทธิภาพของเครื่องกล 152
  - หลักของงานกับเครื่องกลอย่างง่าย 154
- คานและโมเมนต์ (Lever and Moment) 156
  - คาน (Lever) 156
  - โมเมนต์ (Moment) 158
  - สมดุลต่อการหมุน (Rotation equilibrium) 160
  - การได้เปรียบเชิงกลของคาน 163
- พื้นเอียง (Inclined plane) 165
- รอก (Pulley) 168
  - ประเภทของรอก 168
  - การได้เปรียบเชิงกลของรอก 173
- ล้อและเพลา (Wheel and Axle) 178
- ลิ่ม (Wedge) 182
- สกรู (Screw) 184
- เฉลยแบบฝึกหัด 188

บทที่ 6 ความร้อน 194

- ความร้อนและอุณหภูมิ 196
  - ความร้อน 196
  - อุณหภูมิ 196
- การเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ 198
  - สเกลอุณหภูมิสัมบูรณ์ (Absolute temperature scale) 198
- การถ่ายโอนความร้อน 205
  - การนำความร้อน (Conduction) 206
  - การพาความร้อน (Convection) 206
  - การแผ่รังสีความร้อน (Radiation) 207
  - ตัวนำและฉนวนทางความร้อน 208

GANBATTE

- ผลของการถ่ายโอนความร้อน 210
  - การเปลี่ยนสถานะ 210
  - การเปลี่ยนอุณหภูมิ 216
- การขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน 221
  - อุปกรณ์เกี่ยวกับการขยายตัวทางความร้อน 222
  - การใช้งานในทางวิศวกรรม 223
- เฉลยแบบฝึกหัด 225

บทที่ 7 แสงและการเกิดภาพ 232

- คุณสมบัติของแสง (Property of Light) 234
  - ลักษณะของแสง (Characteristics of Light) 234
  - ตัวกลางของแสง (Medium of Light) 234
  - ทางเดินของแสง (Path of Light) 235
  - แสงและแสงสี (Light and Color) 235
  - แสงและการเกิดภาพ (Light and Image) 236
- การสะท้อนของแสง (Reflection of Light) 237
  - การสะท้อนของกระจกเงา 238
  - อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนแสงในชีวิตประจำวัน 239
  - สูตรคำนวณจำนวนภาพ 240
- การหักเหของแสง (Refraction of Light) 241
  - ประเภทการหักเหของแสง (Type for Refraction of Light) 242
  - กฎของสเนลล์ (Snell's law) 244
- กระจกเงาทรงกลมและเลนส์ (Spherical mirror and Lenses) 246
  - กระจกเงาทรงกลม (Spherical mirror) 246
  - เลนส์ (Lenses) 250
  - การคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพ 255
- ดวงตาและแสงสี (Eye, Light and Color) 262
  - ดวงตาและการมองเห็น 262
  - การมองเห็นสีของดวงตา 264

GANBATTE

- ตาบอดสี (Color blindness) 265
- แสงสี (Light and Color) 266

▶ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงและทัศนูปกรณ์ของแสง 269
- ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง 269
- ทัศนูปกรณ์ของแสง 271

▶ เฉลยแบบฝึกหัด 276

บทที่ 8 ไฟฟ้า (Electricity) 285

▶ ไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า 286
- นิยามและประเภทของไฟฟ้า 286
- เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า 294
- วงจรไฟฟ้า (Electric circuit) 296
- ตัวต้านทาน (Resistor) 302

▶ วงจรไฟฟ้า (Electric circuit) 310
- กฎของโอห์ม (Ohm's law) 310
- การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง 313
- กระแสไฟฟ้าใน 1 วงปิด 329

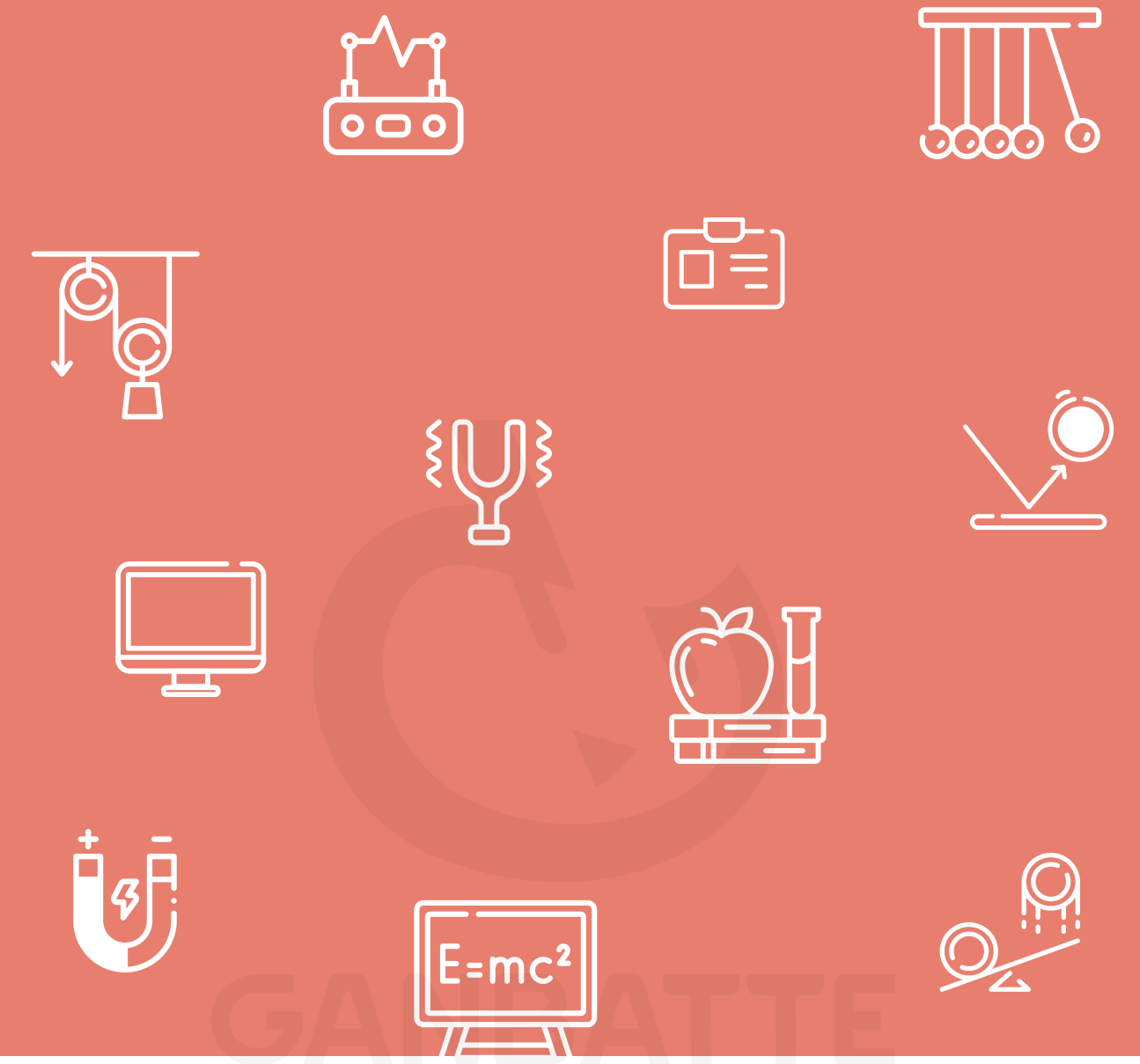
▶ พลังงานไฟฟ้า (Electrical energy) 334
- พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า 334
- เครื่องใช้ไฟฟ้าและการคิดค่าไฟ 338

▶ ไฟฟ้าแม่เหล็ก (Electromagnetic) 347
- แม่เหล็ก (Magnet) 347
- แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnet) 350
- หม้อแปลงทางไฟฟ้า (Transformer) 351

▶ เฉลยแบบฝึกหัด 356

ประวัตินักเขียน 367

GANBATTE



บทที่ 01
ความหมายของฟิสิกส์
MEANING OF PHYSICS

บทที่ 01 ความหมายของฟิสิกส์

MEANING OF PHYSICS

วิทยาศาสตร์ คือ ผลลัพธ์ในความสามารถและสติปัญญาของมนุษย์ เมื่อมนุษย์อยากรู้จึงตั้งคำถามและพยายามอธิบายธรรมชาติ รวมทั้งปรากฏการณ์ต่าง ๆ ให้เข้าใจผ่านหลักการและเหตุผล เช่น ฝนตกเกิดจากอะไร ทำไมน้ำที่หกบนพื้นถึงระเหยกลายเป็นไอได้ทั้งที่ไม่ได้ให้ความร้อนจนมันเดือดแล้วเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ สิ่งเหล่านี้เรียกว่าวิทยาศาสตร์

การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการสังเกตสิ่งรอบตัวที่เปลี่ยนแปลง การสังเกตพฤติกรรมและธรรมชาติ รวมถึงการทดลอง การรวบรวมข้อมูล หรือแม้กระทั่งการคิดวิเคราะห์เพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และดาราศาสตร์

ธรรมชาติของฟิสิกส์

ฟิสิกส์ (Physics) มาจากคำในภาษากรีกที่มีความหมายว่า "ธรรมชาติ" ฟิสิกส์ในยุคแรกเน้นศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแต่ละฤดูกาลเพื่อเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร การเคลื่อนที่ของดวงดาวเพื่อใช้สำหรับการนำทางในเวลากลางคืน หรือตัวช่วยสำหรับการผ่อนแรงของมนุษย์ในการขนย้ายสิ่งของหรือเป็นตัวช่วยในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนในยุคก่อน

การค้นคว้าความรู้ทางฟิสิกส์จึงแบ่งเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การสังเกต การทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผลสรุปเป็นหลักการต่าง ๆ เช่น การทดลองของคูลอมบ์ (Coulomb) เกี่ยวกับแรงระหว่างประจุไฟฟ้า ซึ่งหลังจากทดลองได้นำข้อมูลมาสรุปเป็นหลักการเรียกว่า กฎของคูลอมบ์
2. การสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อนำไปสู่การตั้งทฤษฎีที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น แมกซ์เวลล์ (Maxwell) นำความรู้เรื่องไฟฟ้าแม่เหล็กมาสร้างเป็นสูตรและแบบจำลอง เป็นทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในเวลาต่อมาเฮิรตซ์ (Hertz) ได้สร้างอุปกรณ์รับส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อยืนยันแบบจำลองของแมกซ์เวลล์ ซึ่งปัจจุบันแบบจำลองดังกล่าวได้กลายเป็นโทรศัพท์มือถือที่คอยรับส่งข้อความผ่านอินเทอร์เน็ตและสัญญาณโทรศัพท์ในรูปแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

แบบฝึกหัดที่ 1.1 : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ฟิสิกส์คืออะไร มีความสำคัญอย่างไร วิธีการค้นคว้าความรู้ทางฟิสิกส์แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

2. จงยกตัวอย่างจากสิ่งประดิษฐ์ทางฟิสิกส์ โดยจำแนกตามการใช้งานในแต่ละหัวข้อต่อไปนี้

a. การแพทย์ b. การสื่อสาร c. พลังงาน d. การคมนาคมขนส่ง

.....

.....

.....

.....

หน่วยวัดในทางฟิสิกส์

หน่วยวัดในทางฟิสิกส์สามารถวัดได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การวัดผ่านเครื่องมือที่ให้ผลลัพธ์ชัดเจน หรือวัดผ่านการคาดคะเนและวิจารณญาณของตัวผู้วัด ซึ่งปริมาณที่ทำการวัดต้องมีความเฉพาะเจาะจง เช่น น้ำหนัก มวล แรง ความดัน ความเร็ว ระยะทาง เวลา ความร้อน ปริมาตร อุณหภูมิกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า

แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ หน่วยที่ใช้ในการวัดอาจไม่เหมือนกัน เช่น เมื่อแม่ฝากยายซื้อของมาจากนอกบ้านโดยบอกแค่ว่าช่วยซื้อน้ำมาให้หน่อย ปัญหาของยายเมื่อเข้าไปในร้านสะดวกซื้อคือ ยายต้องซื้อน้ำแบบไหน น้ำเป็นถัง น้ำเป็นแกลลอน น้ำเป็นแก้ว น้ำเป็นกระป๋อง หรือน้ำเป็นขวด แล้วถ้าเป็นขวดต้องซื้อขวดเล็ก ขวดกลาง หรือขวดใหญ่ จึงเป็นเหตุผลให้ทั่วโลกกำหนดหน่วยที่ใช้ร่วมกันผ่าน **องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน** (International Organization for Standardization : **ISO**) กำหนดระบบหน่วยมาตรฐานที่เรียกว่า **ระบบหน่วยระหว่างชาติ** (The International System of Units) หรือ**ระบบเอสไอ** (SI) ให้แต่ละประเทศใช้เป็นมาตรฐานร่วมกันทั่วโลก

ความรู้เพิ่มเติม

SI เป็นตัวย่อที่มาจากภาษาฝรั่งเศส : **S**ystème **I**nternational d'unités

01

ระบบหน่วยระหว่างชาติ (SI Units)

ระบบหน่วยเอสไอ ประกอบด้วย 2 ส่วนย่อย ได้แก่ หน่วยฐาน (Base units) และหน่วยอนุพันธ์ (Derived units) โดยหน่วยฐานเป็นหน่วยหลักของระบบเอสไอซึ่งแบ่งออกได้ทั้งหมด 7 หน่วย ในขณะที่หน่วยอนุพันธ์เป็นเหมือนลูกหลานที่ได้จากการนำหน่วยฐานมาผสมผสานกันผ่านสูตรคำนวณทางฟิสิกส์ ซึ่งบางครั้งจะตั้งชื่อใหม่ตามชื่อนักวิทยาศาสตร์ที่สังเกตเห็นคนแรก เช่น แรงในหน่วยนิวตัน (Newton : N) หรือพลังงานความร้อนในหน่วยจูล (Joule : J)

ความรู้เพิ่มเติม

หน่วยนิวตันเกิดจากผลคูณระหว่างมวล (kg) กับความเร่ง (m/s^2) จึงกลายเป็น kg m/s^2 ซึ่งถูกตั้งชื่อใหม่เพื่อให้เรียกง่ายขึ้นว่า นิวตัน (N)

ตารางที่ 1 แสดงหน่วยฐาน (Base units)

ปริมาณฐาน (Base quantities)	ชื่อหน่วย (Units)	สัญลักษณ์ (Symbol)
ความยาว (Length)	เมตร (Meter)	m
มวล (Mass)	กิโลกรัม (Kilogram)	kg
เวลา (Time)	วินาที (Second)	s
กระแสไฟฟ้า (Electric current)	แอมแปร์ (Ampere)	A
อุณหภูมิอุณหพลวัต (Thermodynamic temperature)	เคลวิน (Kelvin)	K (ไม่ใช่ °K)
ปริมาณของสสาร (Amount of Substance)	โมล (Mole)	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง (Luminous intensity)	แคนเดลา (Candela)	cd

ตารางที่ 2 แสดงหน่วยอนุพันธ์ (Derived units)

ปริมาณอนุพันธ์ (Derived quantities)	สัญลักษณ์ (Symbol)	สมการที่ใช้นิยาม (Equation for Definition)	หน่วย SI อนุพันธ์	ชื่อหน่วย (Units)	ตัวย่อ
ความเร็ว (Velocity)	v	$v = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$	ms^{-1}	-	-
ความเร่ง (Acceleration)	a	$a = \frac{\text{ผลต่างความเร็ว}}{\text{เวลา}}$	ms^{-2}	-	-
แรง (Force)	F	F = มวล × ความเร่ง	$kgms^{-2}$	นิวตัน	N
งาน (Work)	W	W = แรง × ระยะทาง	Nm	จูล	J
กำลัง (Power)	P	$P = \frac{\text{งาน}}{\text{เวลา}}$	Js^{-1}	วัตต์	W
พื้นที่ (Area)	A	ขึ้นกับรูปร่างที่ต้องการ	m^2	-	-
ปริมาตร (Volume)	V	ขึ้นกับรูปทรงที่ต้องการ	m^3	-	-
ความดัน (Pressure)	P	$P = \frac{\text{แรง}}{\text{พื้นที่}}$	Nm^{-2}	พาสคัล	Pa
ความถี่ (Frequency)	f	จำนวนรอบต่อวินาที	s^{-1}	เฮิรตซ์	Hz
ศักย์ไฟฟ้า (Electric potential)	V	$V = \frac{\text{พลังงานที่ถ่ายเท}}{\text{ประจุ}}$	JC^{-1}	โวลต์	V
ความต้านทานไฟฟ้า (Electric resistance)	R	$R = \frac{\text{ความต่างศักย์}}{\text{กระแส}}$	VA^{-1}	โอห์ม	Ω

ระบบคำนำหน้าหน่วย (Prefix)

ระบบเอสไอมีการกำหนดระบบคำนำหน้าหน่วยหรือคำอุปสรรค (Prefix) โดยคำนำหน้านั้นใช้เพื่อให้หน่วยที่ต้องการใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง ทำให้เขียนตัวเลขที่อยู่ในรูปปริมาณที่น้อย ๆ หรือปริมาณที่มาก ๆ ได้สะดวกขึ้น เช่น

10 มิลลิเมตร เท่ากับ 1 เซนติเมตร

100 เซนติเมตร เท่ากับ 1 เมตร

1,000 เมตร เท่ากับ 1 กิโลเมตร

ทางคณิตศาสตร์อาจเรียกวิธีการแปลงหน่วยผ่านคำนำหน้าว่า การเทียบบัญญัติไตรยางค์ (Rule of Three) หรือการเทียบสัดส่วน (Proportion)

ตารางที่ 3 แสดงคำนำหน้าหน่วย (Prefix)

คำนำหน้าหน่วย	ชื่อภาษาไทย	สัญลักษณ์ย่อ	ตัวคูณเทียบเท่า
nano-	นาโน	n	10^{-9}
micro-	ไมโคร	μ	10^{-6}
milli-	มิลลิ	m	10^{-3}
centi-	เซนติ	c	10^{-2}
deci-	เดซิ	d	10^{-1}
deca-	เดคา	da	10^{1}
kilo-	กิโล	k	10^{3}
mega-	เมกะ	M	10^{6}
giga-	จิกะ	G	10^{9}

ตัวอย่างที่ 1

จงแปลงหน่วยของปริมาณใด ๆ ต่อไปนี้

a. มวลของวัตถุขนาด 14,000 มิลลิกรัม (mg) ในหน่วยฐาน (Base units) จะเป็นเท่าใด

b. อยากทราบว่า USB Drive ขนาด 32 จิกะไบต์ (GB) จะสามารถจุข้อมูลได้กี่เมกะไบต์ (MB)

c. กำลังการผลิตโรงไฟฟ้านิวเคลียร์คือ 7.5×10^8 วัตต์ (W) เปลี่ยนเป็นหน่วยกิโลวัตต์ (kW)

d. พื้นที่ผิวของวัตถุรูปทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1.68×10^8 ตารางมิลลิเมตร (mm^2) ให้เป็นตารางเมตร (m^2)

a. **แนวคิด** แปลงหน่วยของมวลจากมิลลิกรัม (mg) เป็นหน่วยฐานคือ กิโลกรัม (kg)

จากตารางแสดงคำนำหน้าหน่วย (Prefix) ; 1 mg = 10^{-3} g และ 1 kg = 10^3 g

วิธีทำ

$$\text{มวลของวัตถุ} = 14{,}000 \text{ mg}$$

$$= 14{,}000 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$= 14 \text{ g}$$

แต่หน่วยที่ต้องการคือ kg ดังนั้นต้องคูณ k เพิ่มทั้งเศษและส่วน

$$= \frac{14 \text{ kg}}{\text{k}}$$

$$= \frac{14}{\text{k}} \text{ kg}$$ ← หน่วยที่ต้องการจับรวมกันเป็น kg ส่วน k ที่เหลือเป็นตัวส่วนแปลงกลับเป็น 10^3

$$= \frac{14}{10^3} \text{ kg}$$

$$= 14 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$= 1.4 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

$$= 0.014 \text{ kg}$$

ดังนั้น มวลของวัตถุในหน่วยฐาน (Base units) จะมีค่าเท่ากับ 1.4×10^{-2} kg หรือ 0.014 kg

ความรู้เพิ่มเติม

การแปลงหน่วยด้วยคำอุปสรรคนั้นมีเทคนิคหลากหลายขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละคน ในข้อนี้ใช้วิธีคูณเข้าและหารทิ้งซึ่งเป็นวิธีที่นิยมเพราะเข้าใจง่าย นอกจากวิธีดังกล่าว แล้วยังมีวิธีคิดในรูปของเลขยกกำลัง หรือการเทียบบัญญัติไตรยางค์ ซึ่งจะแสดงรูปแบบเหล่านี้ในตัวอย่างถัดไป

b. **แนวคิด** แปลงหน่วยของ USB Drive จากจิกะไบต์ (GB) เป็นหน่วยเมกะไบต์ (MB)
จากตารางแสดงคำนำหน้าหน่วย (Prefix) ; 1 GB = 10^9 B และ 1 MB = 10^6 B

วิธีทำ USB Drive = 32 GB

$= 32 \times 10^9$ B

แต่หน่วยที่ต้องการคือ MB ดังนั้นต้องคูณ M เพิ่มทั้งเศษและส่วน

$$= \frac{32 \times 10^9 \text{ MB}}{\text{M}}$$

$$= \frac{32 \times 10^9}{\text{M}} \text{ MB}$$ ← หน่วยที่ต้องการจับรวมกันเป็น MB ส่วน M ที่เหลือเป็นตัวส่วนแปลงกลับเป็น 10^6 คำนวณผ่านกฎเลขยกกำลัง

$$= \frac{32 \times 10^9}{10^6} \text{ MB}$$

$= 32 \times 10^{9-6}$ MB ← กฎเลขยกกำลัง $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ ฐานเหมือนกันหารกัน นำชี้กำลังลบกัน

$= 32 \times 10^3$ MB

$= 3.2 \times 10^4$ MB

$= 32{,}000$ MB

ดังนั้น USB Drive ขนาด 32 GB จะสามารถจุข้อมูลได้ 3.2×10^4 MB หรือ 32,000 MB

c. **แนวคิด** แปลงหน่วยของกำลังการผลิตไฟฟ้านิวเคลียร์จาก วัตต์ (W) เป็นหน่วยกิโลวัตต์ (kW)
จากตารางแสดงคำนำหน้าหน่วย (Prefix) ; 1 kW = 10^3 W ดังนั้น 10^{-3} kW = 1 W

วิธีทำ กำลังการผลิตไฟฟ้านิวเคลียร์ $= 7.5 \times 10^8$ W ← ใช้วิธีการจัดรูปหน่วยให้ตรงกับที่ต้องการแล้วจึงแทนค่าลงในบรรทัดถัดไป วิธีนี้ดูสั้นแต่โอกาสผิดสูงกว่าวิธีอื่น

$= 7.5 \times 10^8 \times 10^{-3}$ kW

$= 7.5 \times 10^{8-3}$ kW

$= 7.5 \times 10^5$ kW

ดังนั้น กำลังการผลิตโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 7.5×10^8 W มีค่าเท่ากับ 7.5×10^5 kW

d. **แนวคิด** แปลงหน่วยของพื้นที่ผิวจากตารางมิลลิเมตร (mm^2) เป็นหน่วยตารางเมตร (m^2)
จากตารางแสดงคำนำหน้าหน่วย (Prefix) ; พบว่าไม่มีหน่วย mm^2 ต้องแปลงด้วยตนเอง และระวังความผิดพลาด

$1 \text{ mm}^2 = 1 \text{ (mm)}^2$

$= 1 \text{ m}^2\text{m}^2$ (มิลลิยกกำลังสอง และเมตรยกกำลังสอง)

แทนค่าตามตารางแสดง Prefix $= 1 \times (10^{-3})^2 \text{ m}^2$ ← กฎเลขยกกำลัง $(a^m)^n = a^{m \times n}$ ยกกำลังซ้อนกัน จับชี้กำลังมาคูณกัน

$= 10^{-3 \times 2} \text{ m}^2$

$= 10^{-6} \text{ m}^2$

ดังนั้น $1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$

วิธีทำ

พื้นที่ผิววัตถุ $= 1.68 \times 10^{8}\ mm^2$ ← ใช้วิธีการจัดรูปหน่วยให้ตรงกับที่ต้องการแล้วจึงแทนค่าลงในบรรทัดถัดไป วิธีนี้ดูสั้นแต่โอกาสผิดสูงกว่าวิธีอื่น

$= 1.68 \times 10^{8} \times 10^{-6}\ m^2$

$= 1.68 \times 10^{8-6}\ m^2$

$= 1.68 \times 10^{2}\ m^2$

$= 168\ m^2$

ดังนั้น พื้นที่ผิวของวัตถุรูปทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีขนาด $1.68 \times 10^{8}\ mm^2$ มีค่าเท่ากับ $168\ m^2$

แบบฝึกหัดที่ 1.2 : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. หน่วยเอสไอคืออะไร และมีความสำคัญอย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

2. จงแปลงหน่วยของปริมาณใด ๆ ต่อไปนี้

2.1 เส้นผ่านศูนย์กลางเส้นผมขนาด 8 ไมครอน (μm) มีขนาดกี่มิลลิเมตร (mm)

.....

.....

.....

.....

2.2 ผงซักฟอกยี่ห้อเยาว์นาโนมีความสามารถในการดักจับแบคทีเรียขนาด 0.2 ไมครอน (μm) อยากทราบว่าจะดักจับแบคทีเรียได้กี่นาโนเมตร (nm)

.....

.....

.....

.....

GANBATTE

เฉลย แบบฝึกหัด บทที่ 1

• แบบฝึกหัดที่ 1.1

1. ฟิสิกส์ คือ วิทยาศาสตร์กายภาพแขนงหนึ่งที่ศึกษาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสสารกับพลังงาน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งฟิสิกส์ให้ประโยชน์และความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน เช่น การเดินทางที่เร็วขึ้นจากม้าเปลี่ยนเป็นยานพาหนะ การมีแสงสว่างจากไฟฟ้าใช้ การค้นคว้าความรู้ทางฟิสิกส์แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่
   1. การสังเกต การทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผลสรุปเป็นหลักการ
   2. การสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อนำไปสู่การตั้งทฤษฎีที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. ตัวอย่างจากสิ่งประดิษฐ์ทางฟิสิกส์
   a. การแพทย์
      อุปกรณ์และเทคโนโลยีทางการแพทย์ เช่น เครื่องเอกซเรย์ปอด เครื่องตรวจอัลตราซาวด์เด็กในครรภ์ เครื่องช่วยหายใจ อุปกรณ์ช่วยชีวิต เครื่องปั๊มหัวใจ สเตโทสโคป (หูฟังตรวจคนไข้)
   b. การสื่อสาร
      ระบบโทรคมนาคมต่างๆ ที่สร้างจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น โทรศัพท์มือถือ สมาร์ตโฟน คอมพิวเตอร์ สัญญาณอินเทอร์เน็ต สัญญาณโทรศัพท์มือถือ โซเชียลมีเดีย ไมโครโฟน เครื่องขยายเสียง
   c. พลังงาน
      แบตเตอรี่สำหรับเก็บพลังงานไฟฟ้า รูปแบบการแปลงพลังงานธรรมชาติเป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น กังหันน้ำ กังหันลม โซลาร์เซลล์สำหรับแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์
   d. การคมนาคมขนส่ง
      ระบบขนส่งมวลชน เช่น รถไฟ รถไฟฟ้า รถไฟใต้ดิน รถไฟความเร็วสูง รถยนต์ รถเมล์ รถกระบะ รถบรรทุก มอเตอร์ไซค์ เครื่องบิน กระสวยอวกาศ จรวด เรือเดินสมุทร เรือดำน้ำ

• แบบฝึกหัดที่ 1.2

1. หน่วยที่ใช้ในการวัดของแต่ละพื้นที่หรือแต่ละประเทศอาจไม่เหมือนกัน เมื่อสื่อสารกันจะทำให้เกิดความไม่เข้าใจกัน ด้วยเหตุนี้ทั่วทั้งโลกจึงมีการกำหนดระบบหน่วยมาตรฐานเพื่อใช้งาน

เฉลย แบบฝึกหัด บทที่ 1

ร่วมกัน เรียกว่า ระบบเอสไอ (SI) ให้แต่ละประเทศใช้เป็นมาตรฐานสากลร่วมกันทั่วโลก แบ่งออกได้ทั้งหมด 7 หน่วย คือ เมตร กิโลกรัม วินาที แอมแปร์ เคลวิน โมล แคนเดลา

2. จงแปลงหน่วยของปริมาณใด ๆ ต่อไปนี้

2.1 **แนวคิด** แปลงหน่วยของเส้นผ่านศูนย์กลางจากไมครอน (ชื่อย่อของไมโครเมตร) เป็นมิลลิเมตร จากตารางแสดงคำนำหน้าหน่วย (Prefix) ; 1 $\mu m = 10^{-6}$ m และ 1 $mm = 10^{-3}$ m

วิธีทำ เส้นผมขนาด = 8 μm

$= 8 \times 10^{-6}$ m

$= 8 \times 10^{-3} \times 10^{-3}$ m

$= 8 \times 10^{-3}$ mm

$= 0.008$ mm

ดังนั้น เส้นผ่านศูนย์กลางเส้นผมขนาด 8 ไมครอน มีขนาด 0.008 มิลลิเมตร

2.2 **แนวคิด** แปลงหน่วยของการดักจับแบคทีเรียจากไมครอน (ไมครอนคือชื่อย่อของไมโครเมตร) เป็นนาโนเมตร

จากตารางแสดงคำนำหน้าหน่วย (Prefix) ; 1 $\mu m = 10^{-6}$ m และ 1 $nm = 10^{-9}$ m

วิธีทำ ขนาดของแบคทีเรีย = 0.2 μm

$= 0.2 \times 10^{-6}$ m

จะเห็นว่าตอนนี้เป็น 10^{-6} แต่ที่ต้องการคือหน่วยนาโนเมตร 10^{-9} ซึ่งขาดอีก 10^{-3}

$= 0.2 \times 10^{-6} \times 10^{-3} \times 10^{3}$ m ← เสมือนการคูณด้วย 1 หรือคูณทั้งเศษและส่วนพร้อมกัน จะไม่ทำให้ค่าเปลี่ยน

$= 0.2 \times 10^{-9} \times 10^{3}$ m

$= 0.2 \times 10^{3} \times 10^{-9}$ m

$= 0.2 \times 10^{3}$ nm

$= 200$ nm

ดังนั้น ผงซักฟอกยี่ห้อเยาว์นาโนมีความสามารถในการดักจับแบคทีเรียขนาด 0.2 ไมครอน จะดักจับแบคทีเรียได้ 200 นาโนเมตร

เฉลย แบบฝึกหัด บทที่ 1

2.3 **แนวคิด** แปลงหน่วยของรัศมีโลกจากเมตร เป็นกิโลเมตร

จากตารางแสดงคำนำหน้าหน่วย (Prefix) ; 1 km = 10^3 m หรือ 10^{-3} km = 1 m

วิธีทำ รัศมีโลก = 6.37×10^6 m

= $6.37 \times 10^6 \times 10^{-3}$ km

= 6.37×10^3 km

= 6,370 km

ใช้วิธีการจัดรูปหน่วยให้ตรงกับที่ต้องการ แล้วจึงแทนค่าลงในบรรทัดถัดไป วิธีนี้ดูสั้นแต่โอกาสผิดสูงกว่าวิธีอื่น

ดังนั้น โลกมีรัศมีประมาณ 6,370 กิโลเมตร แต่ไม่ใช่คำตอบ เพราะโจทย์ถามหาความยาวเส้นรอบวงของโลก จึงต้องนำรัศมีในหน่วยกิโลเมตรที่หามาได้ไปคำนวณต่อ

จาก เส้นรอบวงกลม = $2\pi r$

= $2 \times 3.14 \times (6.37 \times 10^3)$

= 40.0036×10^3

= 4.00036×10^4

= 40,003.6 km

ดังนั้น โลกมีรัศมีประมาณ 6.37×10^6 เมตร มีเส้นรอบวงที่มีความยาวเท่ากับ 4.00036×10^4 กิโลเมตร หรือ 40,003.6 กิโลเมตร

2.4 **แนวคิด** แปลงหน่วยของปริมาตรความจุจากลูกบาศก์มิลลิเมตร (mm^3) เป็นลิตร (dm^3)

จากตารางแสดงคำนำหน้าหน่วย (Prefix) ; พบว่าไม่มีหน่วย dm^3 ต้องแปลงด้วยตนเองและระวังความผิดพลาด

1 mm^3 = 1 $(mm)^3$

= 1 m^3m^3 (มิลลิยกกำลังสาม และเมตรยกกำลังสาม)

แทนค่าตามตารางแสดง Prefix = $1 \times (10^{-3})^3$ m^3

= $10^{-3\times3}$ m^3

= 10^{-9} m^3

กฎเลขยกกำลัง $(a^m)^n = a^{m\times n}$ ยกกำลังซ้อนกัน นำชี้กำลังมาคูณกัน

ดังนั้น 1 mm^3 = 10^{-9} m^3 ---------- (1)

1 dm^3 = 1 $(dm)^3$

= 1 d^3m^3 (เดซิยกกำลังสาม และเมตรยกกำลังสาม)

เฉลย แบบฝึกหัด บทที่ 1

แทนค่าตามตารางแสดง Prefix $= 1 \times (10^{-1})^3 \text{ m}^3$

กฎเลขยกกำลัง $(a^m)^n = a^{m \times n}$ ยกกำลังซ้อนกัน นำเลขกำลังมาคูณกัน

$= 10^{-1 \times 3} \text{ m}^3$

$= 10^{-3} \text{ m}^3$

$1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$

$10^3 \text{ dm}^3 = 1 \text{ m}^3$ ---------- (2)

แทน (2) ใน (1) จะได้

$1 \text{ mm}^3 = 10^{-9} \times 1 \text{ m}^3$

$1 \text{ mm}^3 = 10^{-9} \times 10^3 \text{ dm}^3$

$1 \text{ mm}^3 = 10^{-6} \text{ dm}^3$

ดังนั้น $1 \text{ mm}^3 = 10^{-6} \text{ dm}^3$

วิธีทำ แปลงหน่วยจากลูกบาศก์มิลลิเมตร (mm^3) เป็นลิตร (dm^3)

ปริมาตรแกลลอนบรรจุน้ำมันในปั๊มมีขนาด 168×10^5 ลูกบาศก์มิลลิเมตร (mm^3)

โดยใช้ข้อมูลที่ทำมาข้างต้นในการแปลงให้อยู่ในหน่วยลิตร (dm^3)

ปริมาตรแกลลอน $= 168 \times 10^5 \text{ mm}^3$

$= 168 \times 10^5 \times 10^{-6} \text{ dm}^3$

$= 168 \times 10^{-1} \text{ dm}^3$

$= 16.8 \text{ dm}^3$

ดังนั้น ปริมาตรแกลลอนบรรจุน้ำมันในปั๊มมีขนาด 168×10^5 ลูกบาศก์มิลลิเมตร ซึ่งแกลลอนบรรจุน้ำมันนี้จะมีปริมาตรเท่ากับ 16.8 ลิตร

3. **วิธีที่ 1** คำนวณปริมาตรก่อน แล้วจึงแปลงหน่วย

จาก $V = A \times h$; สูตรปริมาตรทรงกระบอก พื้นที่ฐาน × สูง

$= \pi r^2 h$; พื้นที่ฐานเป็นวงกลม ดังนั้น $A = \pi r^2$

$= \frac{22}{7} \times 70^2 \times 400$; วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 140 cm มีรัศมี 70 cm

$= 6.16 \times 10^6 \text{ cm}^3$

ดังนั้น ถังใบนี้มีปริมาตรเท่ากับ 6.16×10^6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

SANDATTE