



PHYSICS

「เจาะลึกพื้นฐานฟิสิกส์ ม.ต้น」

ครูปอนด์ (END)

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ประสบการณ์การสอนกว่า 11 ปี

เข้าใจฟิสิกส์ตั้งแต่พื้นฐาน
เตรียมความพร้อมสู่ ม.ปลาย
ในเล่มเดียว

พิเศษ! คลิปอธิบาย
เนื้อหาเพิ่มเติมฟรี! เพียงสแกน
QR Code ภายในเล่ม

สารบัญ

บทที่ 1 ความหมายของฟิสิกส์	09
▶ ธรรมชาติของฟิสิกส์	10
▶ หน่วยวัดในทางฟิสิกส์	11
• ระบบหน่วยระหว่างชาติ	12
• ระบบค่านำหน้าหน่วย	14
▶ ปริมาณทางฟิสิกส์	18
• ปริมาณสเกลาร์	18
• ปริมาณเวกเตอร์	19
▶ เฉลยแบบฝึกหัด	24
บทที่ 2 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	34
▶ ความหมายของกลศาสตร์	35
• การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	35
▶ ตำแหน่งและการบอกทิศทาง	36
▶ ระยะทางและการกระจัด	37
• การคำนวณระยะทางและการกระจัดแบบทั่วไป	38
• การคำนวณระยะทางและการกระจัดที่ขึ้นตรงกับเวลาในระบบพิกัดฉาก (บนแกน x)	41
▶ อัตราเร็วและความเร็ว	45
• การคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยแบบทั่วไป	46
• การคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยที่ขึ้นตรงกับเวลาในระบบพิกัดฉาก (บนแกน x)	48
▶ ความเร่งและความหน่วง	53
• การคำนวณความเร่งเฉลี่ยแบบทั่วไป	55
• การคำนวณความเร่งเฉลี่ยที่ขึ้นตรงกับเวลาในระบบพิกัดฉาก (บนแกน x)	59
▶ เฉลยแบบฝึกหัด	62
บทที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่	73
▶ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	74
▶ แรงเนื่องจากน้ำหนัก	76
▶ แรงเนื่องจากความเร่ง	79
• กฎของนิวตันข้อที่ 2	79

▶ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	83
• กฎของนิวตันข้อที่ 3	84
▶ แรงดึงในเส้นเชือก	86
▶ แรงเสียดทาน	90
• ประเภทของแรงเสียดทาน	91
▶ แรงดันของเหลว	96
• ความหนาแน่น	97
• ความดันที่เกี่ยวข้องกับความสูงและความลึก	98
• การนำหลักการของแรงดันในของเหลวไปประยุกต์ใช้	99
▶ แรงลอยตัว	100
• หลักของอาร์คิมิดีส	102
▶ เฉลยแบบฝึกหัด	104

บทที่ 4 งานและพลังงาน 110

▶ รูปแบบของพลังงาน	111
• พลังงานที่ใช้ทำงาน	111
• พลังงานสะสม	114
▶ งาน	119
▶ กำลัง	124
▶ พลังงานกล	126
• พลังงานจลน์	127
• พลังงานศักย์	130
▶ การเปลี่ยนรูปของพลังงาน	136
• กฎอนุรักษ์พลังงานในชีวิตประจำวัน	136
• การคำนวณกฎอนุรักษ์พลังงาน	140
▶ เฉลยแบบฝึกหัด	142

บทที่ 5 เครื่องกล 151

▶ การได้เปรียบเชิงกล	152
• ประสิทธิภาพของเครื่องกล	152
• หลักของงานกับเครื่องกลอย่างง่าย	154
▶ คานและโมเมนต์	156
• คาน	156
• โมเมนต์	158
• สมดุลต่อการหมุน	160
• การได้เปรียบเชิงกลของคาน	163
▶ พื้นเอียง	165

▶ รอก	168
• ประเภทของรอก	168
• การได้เปรียบเชิงกลของรอก	173
▶ ล้อและเฟลา	178
▶ ลิ้ม	182
▶ สกรู	184
▶ เจลยแบบฝักหัด	188

บทที่ 6 ความร้อน 194

▶ ความร้อนและอุณหภูมิ	196
• ความร้อน	196
• อุณหภูมิ	196
▶ การเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ	198
• สเกลอุณหภูมิสัมบูรณ์	198
▶ การถ่ายโอนความร้อน	205
• การนำความร้อน	206
• การพาความร้อน	206
• การแผ่รังสีความร้อน	207
• ตัวนำและฉนวนทางความร้อน	208
▶ ผลของการถ่ายโอนความร้อน	210
• การเปลี่ยนสถานะ	210
• การเปลี่ยนอุณหภูมิ	216
▶ การขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน	221
• อุปกรณ์เกี่ยวกับการขยายตัวทางความร้อน	222
• การใช้งานในทางวิศวกรรม	223
▶ เจลยแบบฝักหัด	225

บทที่ 7 คลื่น 232

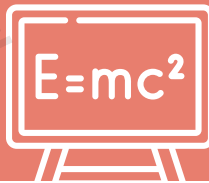
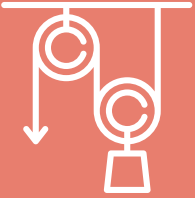
▶ ชนิดของคลื่น	234
• จำแนกผ่านตัวกลาง	234
• จำแนกผ่านลักษณะการเคลื่อนที่	234
• จำแนกผ่านการรบกวนของตัวกลาง	234
▶ ส่วนประกอบของคลื่นและสมการคลื่น	236
• ส่วนประกอบของคลื่น	236
• สมการคลื่น	238

▶ สมบัติของคลื่น	241
• การสะท้อน	241
• การหักเห	243
• การแทรกสอด	246
• การเลี้ยวเบน	247
▶ เกลยแบบฝึกหัด	250

บทที่ 8 แสงและการเกิดภาพ 256

▶ คุณสมบัติของแสง	257
• ลักษณะของแสง	257
• ตัวกลางของแสง	257
• ทางเดินของแสง	258
• แสงและแสงสี	258
• แสงและการเกิดภาพ	259
▶ การสะท้อนของแสง	260
• การสะท้อนของกระจกเงา	261
• อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนแสงในชีวิตประจำวัน	262
• สูตรคำนวณจำนวนภาพ	263
▶ การหักเหของแสง	264
• ประเภทการหักเหของแสง	265
• กฎของสเนลล์	267
▶ กระจกเงาทรงกลมและเลนส์	269
• กระจกเงาทรงกลม	269
• เลนส์	273
• การคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพ	278
▶ ดวงตาและแสงสี	285
• ดวงตาและการมองเห็น	285
• การมองเห็นสีของดวงตา	287
• ตาบอดสี	288
• แสงสี	289
▶ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงและทัศนูปกรณ์ของแสง	292
• ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง	292
• ทัศนูปกรณ์ของแสง	294
▶ เกลยแบบฝึกหัด	299

บทที่ 9 ไฟฟ้า	308
▶ ไฟฟ้าและอุปกรณ์ทางไฟฟ้า	309
• นิยามและประเภทของไฟฟ้า	309
• เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	317
• วงจรไฟฟ้า	319
• ตัวต้านทาน	325
▶ วงจรไฟฟ้า	333
• กฎของโอห์ม	333
• การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง	336
• กระแสไฟฟ้าใน 1 วงปิด	352
▶ พลังงานไฟฟ้า	357
• พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	357
• เครื่องใช้ไฟฟ้าและการคิดค่าไฟ	361
▶ ไฟฟ้าแม่เหล็ก	370
• แม่เหล็ก	370
• แม่เหล็กไฟฟ้า	373
• หม้อแปลงทางไฟฟ้า	374
▶ เฉลยแบบฝึกหัด	379
ประวัตินักเขียน	390



บทที่ 01

ความหมายของฟิสิกส์

MEANING OF PHYSICS

บทที่ 01 ความหมายของฟิสิกส์

MEANING OF PHYSICS

วิทยาศาสตร์ คือ ผลลัพธ์ในความสามารถและสติปัญญาของมนุษย์ เมื่อมนุษย์อยากรู้จึงตั้งคำถามและพยายามอธิบายธรรมชาติ รวมทั้งปรากฏการณ์ต่างๆ ให้เข้าใจผ่านหลักการและเหตุผล เช่น ฝนตกเกิดจากอะไร ทำไมน้ำที่หกบนพื้นถึงระเหยกลายเป็นไอน้ำได้ทั้งที่ไม่ได้ให้ความร้อนจนมันเดือดแล้วเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำ สิ่งเหล่านี้เรียกว่าวิทยาศาสตร์

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

► ธรรมชาติของฟิสิกส์

ฟิสิกส์ (Physics) มาจากคำในภาษากรีกที่มีความหมายว่า “ธรรมชาติ” ฟิสิกส์ในยุคแรกเน้นศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแต่ละฤดูกาลเพื่อเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร การเคลื่อนที่ของดวงดาวเพื่อใช้สำหรับการนำทางในเวลากลางคืน หรือตัวช่วยสำหรับการผ่อนคลายของมนุษย์ในการขนย้ายสิ่งของหรือเป็นตัวช่วยในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนในยุคก่อน

การค้นคว้าความรู้ทางฟิสิกส์จึงแบ่งเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การสังเกต การทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผลสรุปเป็นหลักการต่างๆ 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 หรือวัดผ่านการคาดคะเนและวิจารณ์ญาณของตัวผู้วัด ซึ่งปริมาณที่ทำการวัดต้องมีความเฉพาะเจาะจง เช่น น้ำหนัก มวล แรง ความดัน ความเร็ว ระยะทาง เวลา ความร้อน ปริมาตร อุณหภูมิกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า

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

ความรู้เพิ่มเติม

SI เป็นตัวย่อที่มาจากภาษาฝรั่งเศส : *Système International d'unités*

ตัวอย่างที่ 1

จงแปลงหน่วยของปริมาณใดๆ ต่อไปนี้

- มวลของวัตถุขนาด 14,000 มิลลิกรัม (mg) ในหน่วยฐาน (Base units) จะเป็นเท่าใด
- อยากรทราบว่า USB Drive ขนาด 32 จิกะไบต์ (GB) จะสามารถจุข้อมูลได้กี่เมกะไบต์ (MB)
- กำลังการผลิตโรงไฟฟ้านิวเคลียร์คือ 7.5×10^8 วัตต์ (W) เปลี่ยนเป็นหน่วยกิโลวัตต์ (kW)
- พื้นที่ผิวของวัตถุรูปทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1.68×10^8 ตารางมิลลิเมตร (mm^2) ให้เป็นตารางเมตร (m^2)

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

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

วิธีทำ

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

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

$$= 14 \text{ g}$$

แต่หน่วยที่ต้องการคือ kg ดังนั้นต้องคูณ k เพิ่มทั้งเศษและส่วน

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

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

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

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

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

$$= 0.014 \text{ kg}$$

ดังนั้น มวลของวัตถุในหน่วยฐาน (Base units) จะมีค่าเท่ากับ $1.4 \times 10^{-2} \text{ kg}$ หรือ 0.014 kg

ความรู้เพิ่มเติม

การแปลงหน่วยด้วยคำอุปสรรคนั้นมีเทคนิคหลากหลายขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละคน ในข้อนี้ใช้วิธีคูณเข้าและหารทิ้งซึ่งเป็นวิธีที่นิยมเพราะเข้าใจง่าย นอกจากวิธีดังกล่าว แล้วยังมีวิธีคิดในรูปของเลขยกกำลัง หรือการเทียบบัญญัติไตรยางค์ ซึ่งจะแสดงรูปแบบเหล่านี้ในตัวอย่างถัดไป

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

วิธีทำ

$$\text{USB Drive} = 32 \text{ GB}$$

$$= 32 \times 10^9 \text{ B}$$

แต่หน่วยที่ต้องการคือ MB ดังนั้นต้องคูณ **M** เพิ่มทั้งเศษและส่วน

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

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

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

ส่วน **M** ที่เหลือเป็นตัวส่วนแปลงกลับเป็น 10^6
คำนวณผ่านกฎเลขยกกำลัง

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

$$= 32 \times 10^3 \text{ MB}$$

$$= 3.2 \times 10^4 \text{ MB}$$

$$= 32,000 \text{ MB}$$

กฎเลขยกกำลัง
 $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$
ฐานเหมือนกันหารกัน นำชี้กำลังลบกัน

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

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

วิธีทำ

$$\text{กำลังการผลิตไฟฟ้านิวเคลียร์} = 7.5 \times 10^8 \text{ W} \leftarrow \text{ใช้วิธีการจัดรูปหน่วยให้ตรงกับ}$$

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

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

$$= 7.5 \times 10^5 \text{ kW}$$

ที่ต้องการแล้วจึงแทนค่าลงใน
บรรทัดถัดไป วิธีนี้ดูสั้นแต่โอกาส
ผิดพลาดน้อยกว่าวิธีอื่น

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

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

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

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

$$\text{แทนค่าตามตารางแสดง Prefix} = 1 \times (10^{-3})^2 \text{ m}^2 \leftarrow \text{กฎเลขยกกำลัง}$$

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

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

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

ดังนั้น

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

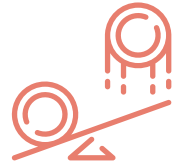
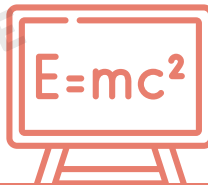
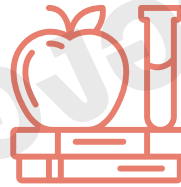
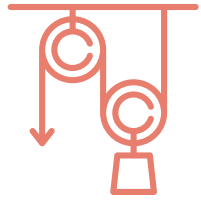
เฉลย แบบฝึกหัด บทที่ 1

• แบบฝึกหัดที่ 1.1

1. ฟิสิกส์ คือ วิทยาศาสตร์กายภาพแขนงหนึ่งที่ศึกษาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสสารกับพลังงาน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งฟิสิกส์ให้ประโยชน์และความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน เช่น การเดินทางที่เร็วขึ้นจากม้าเปลี่ยนเป็นยานพาหนะ การมีแสงสว่างจากไฟฟ้าใช้ การค้นคว้าความรู้ทางฟิสิกส์แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่
 1. การสังเกต การทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผลสรุปเป็นหลักการ
 2. การสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อนำไปสู่การตั้งทฤษฎีที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
2. ตัวอย่างจากสิ่งประดิษฐ์ทางฟิสิกส์
 - a. การแพทย์
อุปกรณ์และเทคโนโลยีทางการแพทย์ เช่น เครื่องเอกซเรย์ปอด เครื่องตรวจอัลตราซาวด์เด็กในครรภ์ เครื่องช่วยหายใจ อุปกรณ์ช่วยชีวิต เครื่องปั๊มหัวใจ สเตโทสโคป (หูฟังตรวจคนไข้)
 - b. การสื่อสาร
ระบบโทรคมนาคมต่างๆ ที่สร้างจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น โทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ สัญญาณอินเทอร์เน็ต สัญญาณโทรศัพท์มือถือ ไซเคิลลิมิเดีย ไมโครโฟน เครื่องขยายเสียง
 - c. พลังงาน
แบตเตอรี่สำหรับเก็บพลังงานไฟฟ้า รูปแบบการแปลงพลังงานธรรมชาติเป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น กังหันน้ำ กังหันลม โซลาร์เซลล์สำหรับแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์
 - d. การคมนาคมขนส่ง
ระบบขนส่งมวลชน เช่น รถไฟ รถไฟฟ้า รถไฟใต้ดิน รถไฟความเร็วสูง รถยนต์ รถเมล์ รถกระเบาะ รถบรรทุก มอเตอร์ไซด์ เครื่องบิน กระสวยอวกาศ จรวด เรือเดินสมุทร เรือดำน้ำ

• แบบฝึกหัดที่ 1.2

1. หน่วยที่ใช้ในการวัดของแต่ละพื้นที่หรือแต่ละประเทศอาจไม่เหมือนกัน เมื่อสื่อสารกันจะทำให้เกิดความไม่เข้าใจกัน ด้วยเหตุนี้ทั่วทั้งโลกจึงมีการกำหนดระบบหน่วยมาตรฐานเพื่อใช้งาน



บทที่ 02

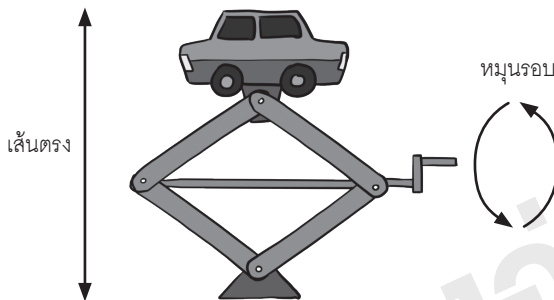
การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

LINEAR MOTION

บทที่ 02 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

LINEAR MOTION

ทิศทางของการเคลื่อนที่จะพบว่ามีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง การเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ และการเคลื่อนที่ใน 3 มิติ โดยการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงเป็นจุดเริ่มต้นของการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่างๆ



ภาพแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่างๆ

► ความหมายของกลศาสตร์ (Definition of Mechanics)

กลศาสตร์ (Mechanics) เป็นรูปแบบฟิสิกส์แขนงหนึ่งที่ยอธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่และแรงที่กระทำต่อวัตถุหรือสิ่งของ โดยกลศาสตร์แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ จลศาสตร์ (Kinematics) และ พลศาสตร์ (Dynamics)

จลศาสตร์ (Kinematics) หมายถึง กระบวนการศึกษาารูปแบบหรือลักษณะของการเคลื่อนที่สำหรับวัตถุใดๆ โดยไม่สนใจ แรงหรือปัจจัยภายนอกที่มีผลทำให้เกิดการเคลื่อนที่

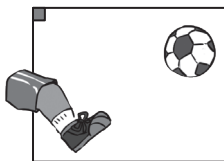
พลศาสตร์ (Dynamics) หมายถึง กระบวนการศึกษาเกี่ยวกับแรงและปัจจัยที่ส่งผลหรือมีอิทธิพลทำให้เกิดการเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear motion)

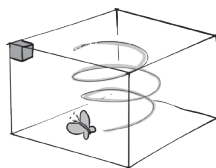
การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear motion) หรือการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ (One-Dimensional motion) เช่น รูปแบบขบวนรถไฟไฟฟ้า BTS หรือรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT ที่ถูกขับเคลื่อนบนรางตรง ซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้เพียงแค่เดินหน้าและถอยหลังเท่านั้น รูปแบบนี้ถือเป็นการเคลื่อนที่ในแนวระดับ หรือสามารถเรียกอีกอย่างได้ว่า การเคลื่อนที่ในแนวราบ แตกต่างจากฝนตกจากก้อนเมฆ เพราะเป็นการเคลื่อนที่ในแนวตั้งเสรี



1 มิติ
(ความยาว)



2 มิติ
(ความยาว, ความกว้าง)



3 มิติ
(ความยาว, ความกว้าง, ความลึก)

ภาพแสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่ในมิติต่างๆ

แบบฝึกหัดที่ 2.1 : จงตอบคำถามต่อไปนี้

การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear motion) คืออะไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

► ตำแหน่งและการบอกพิกัด (Place and Position)

การบอกทิศทางต้องเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่วัตถุเคลื่อนที่หรือตัวกำหนดทิศทางก่อน ซึ่งสิ่งเหล่านั้นจำเป็นต้องระบุตำแหน่ง (Position) ของวัตถุก่อน หมายถึง ระบุตำแหน่งของวัตถุ ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง เพื่อเทียบตำแหน่งของวัตถุกับตำแหน่งอ้างอิง

สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงนิยมใช้แกน x เพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ในแนวระดับ หรือการเคลื่อนที่ในแนวราบ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งในแนวระนาบ และใช้แกน y สำหรับอธิบายการเคลื่อนที่ในแนวตั้งเสรี หรือการเคลื่อนที่ซึ่งระดับความสูงของวัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง



ข้อควรระวัง

ในทางฟิสิกส์อัตราเร็วและความเร็วมีความแตกต่างกันมาก เพราะอัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ ในขณะที่ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะฉะนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณจึงแตกต่างกัน ในชีวิตประจำวันอาจไม่แตกต่างกันมาก แต่เมื่ออยู่ในวิชาวิทยาศาสตร์ต้องแยกสองคำนี้ออกอย่างชัดเจน

ตัวอย่างที่ 8

อนุภาคเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงจากจุด X ไปยังจุด Y ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 10 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 10 วินาที และเคลื่อนที่ต่อจากจุด Y ไปยังจุด Z ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 15 เมตรต่อวินาที ในเวลา 5 วินาที จงคำนวณหา 1) ระยะทางที่อนุภาคเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมดจากจุด X ถึงจุด Z

2) อัตราเร็วเฉลี่ยของอนุภาคตลอดการเคลื่อนที่จากจุด X ถึงจุด Z

โจทย์กำหนดให้ $v_{XY} = 10 \text{ m/s}$ และ $t_{XY} = 10 \text{ s}$

$v_{YZ} = 15 \text{ m/s}$ และ $t_{YZ} = 5 \text{ s}$

1) คำนวณระยะทางทั้งหมดจากจุด X ถึงจุด Z

วิธีทำ เนื่องจากการถามระยะทาง จึงต้องคำนวณย้อนกลับจากสูตรเดิม

$$\text{จาก} \quad v = \frac{S}{t}$$

$$\text{จะได้} \quad v \times t = S$$

$$\text{หรือ} \quad S = vt$$

$$\text{ระยะทาง} = \text{ความเร็ว} \times \text{เวลา}$$

$$\text{ระยะทางจาก X ถึง Z} = \text{ระยะทางจาก X ถึง Y} + \text{ระยะทางจาก Y ถึง Z}$$

$$S_{XZ} = S_{XY} + S_{YZ}$$

$$= (vt)_{XY} + (vt)_{YZ}$$

$$= (v_{XY} \times t_{XY}) + (v_{YZ} \times t_{YZ})$$

$$= (10 \times 10) + (15 \times 5)$$

$$= 100 + 75$$

$$= 175 \text{ m}$$

ดังนั้น ระยะทางที่อนุภาคเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมดจากจุด X ถึงจุด Z มีค่าเท่ากับ 175 เมตร

2) คำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยของอนุภาคตลอดการเคลื่อนที่จากจุด X ถึงจุด Z

วิธีทำ หาค่าอัตราเร็วเฉลี่ยจากสูตรคำนวณ (หำมนำอัตราเร็วทั้งคู่มาบวกกันหารด้วยสอง)

โจทย์กำหนดให้ $t_{XY} = 10 \text{ s}$ และ $t_{YZ} = 5 \text{ s}$, $S_{XZ} = 175 \text{ m}$

$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ระยะทางที่เคลื่อนที่}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{S_{XZ}}{t_{XY} + t_{YZ}} \\ &= \frac{175 \text{ m}}{10 \text{ s} + 5 \text{ s}} \\ &= \frac{175}{15} \\ &= 11.67 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราเร็วเฉลี่ยของอนุภาคตลอดการเคลื่อนที่จากจุด X ถึงจุด Z มีค่าเท่ากับ 11.67 เมตรต่อวินาที

ข้อควรระวัง

โจทย์ในลักษณะนี้มักนิยมให้ข้อมูลมาในรูปของอัตราเร็วสองค่าในสองช่วง เพื่อหลอกให้นำทั้งสองค่ามาหาอัตราเร็วเฉลี่ยรวม โดยการจับเลขทั้งสองมาบวกกันแล้วหารด้วยสอง ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาผิดเพี้ยนไปจากค่าจริงที่ควรจะเป็น เช่น ตัวอย่างจากข้อนี้หากนำอัตราเร็วทั้งสองมาหาค่าเฉลี่ยจะได้

$$\begin{aligned}v_{av} &= \frac{v_{XY} + v_{YZ}}{2} \\ &= \frac{10 + 15}{2} \\ &= 12.5 \text{ m/s}\end{aligned}$$

(คำตอบผิด)

จะเห็นว่าคำตอบที่ได้นั้นเป็นคำตอบที่ผิด ในการหาความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่เส้นตรงที่ความเร่งคงที่ เราสามารถบวกกันแล้วหารสองได้ แต่ช่วงเวลาต้องเท่ากัน แต่ในกรณีนี้ที่บวกไม่ได้เพราะช่วงเวลาทั้งสองช่วงต่างกัน แต่ยังสามารถหาความเร็วเฉลี่ยได้จากค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก เหมือนวิธีคิดเกรดเฉลี่ยของการเรียนที่แต่ละวิชา มีหน่วยกิตไม่เท่ากัน

เฉลย แบบฝึกหัด บทที่ 2

• แบบฝึกหัดที่ 2.1

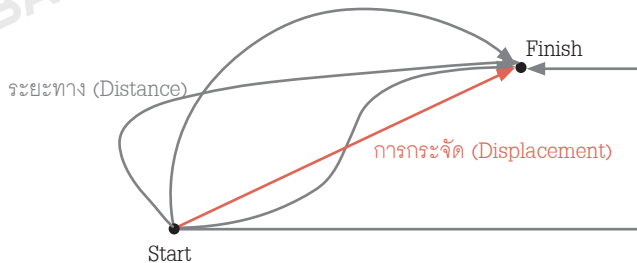
การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear motion) หรือการเคลื่อนที่ 1 มิติ (One-Dimensional motion) หมายถึง การเคลื่อนที่ทางเดียวหรือแนวเดียว เช่น การไปซ้ายหรือขวา การเดินหน้าหรือถอยหลัง แค่ว่าอย่างใดอย่างหนึ่ง การเคลื่อนที่ด้วยยานพาหนะ เช่น รถไฟฟ้า BTS หรือรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT ที่ขับเคลื่อนบนรางตรงเท่านั้น รถไฟจึงเคลื่อนที่ได้แค่เดินหน้าและถอยหลัง เป็นการเคลื่อนที่ในแนวระดับหรือการเคลื่อนที่ในแนวราบ

เหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การตกของหยดน้ำฝน การกลิ้งของก้อนหินบนเนินเขาสู่พื้นลาด ลูกบิลเลียดที่กลิ้งไปบนโต๊ะเมื่อโดนไม้สนุกเกอร์แทง ลูกฟุตบอลที่โดนเตะจากผู้เล่นคนที่หนึ่งไปยังผู้เล่นคนที่สอง ปู่ทะเลที่กำลังเดินเป็นเส้นตรงลงสู่ทะเล รถยนต์ที่กำลังเคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือถอยหลังโดยไม่หักพวงมาลัย

• แบบฝึกหัดที่ 2.2

1. 1.1 ระยะทาง (Distance) คือ ความยาวจริงที่สามารถวัดได้ เกิดบนเส้นทางที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่จริง จัดเป็นปริมาณสเกลาร์

การกระจัด (Displacement) คือ ไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นทางจริงที่เคลื่อนที่ แต่ต้องเป็นความยาวที่สั้นที่สุดซึ่งวัดจากจุดเริ่มต้น (Start) ไปจนถึงจุดสิ้นสุด (Finish) จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์

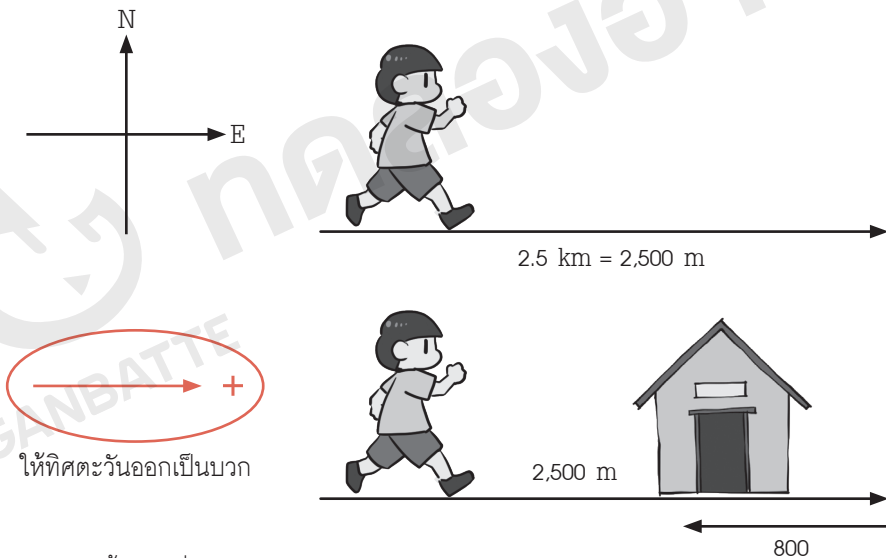


1.2 เครื่องหมายบวกและเครื่องหมายลบของการกระจัด หมายถึง ทิศทางในการเคลื่อนที่ เช่น เมื่อวัตถุนั้นมีการเคลื่อนที่อย่างกำหนดให้เครื่องหมายบวกเป็นการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า และเครื่องหมายลบเป็นการเคลื่อนที่ไปด้านหลัง หากคำนวณแล้วพบว่าเครื่องหมายเป็นลบแสดงว่าวัตถุมีการเคลื่อนที่ไปด้านหลังเมื่อเทียบกับจุดเริ่มต้น

เฉลี่ย แบบฝึกหัด บทที่ 2

1.3 ตำแหน่ง (Position) หมายถึง การระบุตำแหน่งของวัตถุ ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง เพื่อเทียบตำแหน่งของวัตถุกับตำแหน่งอ้างอิง อธิบายให้เข้าใจง่าย ตำแหน่งจึงเปรียบเสมือนจุดเทียบเพื่อดูว่าวัตถุอยู่ทางขวาหรือทางซ้ายนับจากจุดเริ่มต้น เช่น กำหนดให้การกระจัดเป็น +10 m แปลว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งเริ่มต้นมา 10 เมตรแล้ว หรือกำหนดให้การกระจัดเป็น -5 m แปลว่าวัตถุนั้นอยู่ด้านหลังของตำแหน่งจุดเริ่มต้นเป็นระยะ 5 เมตร

2. วิธีทำ วาดรูปเส้นทางการเดินทางไกลของครูปอนด์ก่อน พร้อมแปลงหน่วยเป็นหน่วยเอสไอ (กิโลเมตรเป็นเมตร)

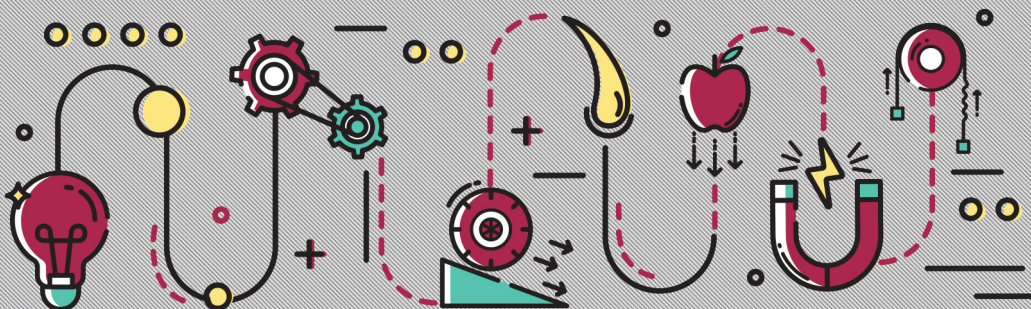


- 2.1 ระยะทางทั้งหมดที่ครูปอนด์เดินปามีค่าเท่ากับเท่าใด
ระยะทาง คือ ระยะที่ครูปอนด์ใช้ไปในการเดินทางทั้งหมด
คือ ทิศตะวันออก 2,500 เมตร และทิศตะวันตก 800 เมตร (รวมแบบสเกลาร์)

จะได้

$$\begin{aligned}\text{ระยะทาง} &= 2,500 + 800 \\ &= 3,300 \text{ m} \\ &= 3.3 \text{ km}\end{aligned}$$

ดังนั้น ระยะทางทั้งหมดที่ครูปอนด์เดินปามีค่าเท่ากับ 3,300 เมตร หรือ 3.3 กิโลเมตร



ปูพื้นฐานวิชาฟิสิกส์ให้แน่น
เตรียมความพร้อมสู่ ม.ปลาย อย่างมั่นใจ



เนื้อหาแน่นๆ พร้อมแบบฝึกหัดท้ายบทช่วยทบทวนความเข้าใจ



ย้ำความเข้าใจด้วยคลิปอธิบายเพิ่มเติม เพียงสแกน QR Code ภายในเล่ม



ใช้ทบทวนบทเรียนและต่อยอดไปสู่การเตรียมสอบโรงเรียนชั้นนำ
อาทิ เตรียมอุดมฯ มหิดลวิทยฯ กำเนิดวิทยฯ ฯลฯ



สำนักพิมพ์กัมมิตตะ
www.ganbattebook.com
f @ x v d ganbattebook



หมวดคู่มือเตรียมสอบ
ISBN 978-616-494-120-5
ราคา 399 บาท

