

ตรงตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์

ม.1 เล่ม 2

เนื้อหากระชับ เข้าใจง่าย มั่นใจในทุกการสอบ

- ปูพื้นฐานความเข้าใจด้วย "Mind Map"
- สรุปเนื้อหาที่สำคัญตามบทเรียน
- เพิ่มเกร็ดความรู้พิเศษในกรอบเนื้อหา
- เสริมทักษะด้วยแบบฝึกหัด พร้อมเฉลย
- เช็กความพร้อมด้วย "สิ่งที่ควรรู้ก่อนสอบ"

บรรณาธิการ: ตั้งเกษมสัน

วศ.บ., บธ.บ. (MBA)

กุล อภิวินน์เจริญกุล

วศ.บ., กจ.บ. (การจัดการ)

สุรยศ สุทธิธรรม

วศ.บ., กจ.บ. (การจัดการ)

ชื่อหนังสือ วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 2

ผู้เขียน ธนอรรถ ตั้งเกษตรสิน, กุล อภิวัฒน์เจริญกุล, สุรยศ สุทธิธรรม

สำนักพิมพ์ฟรีมายด์

พิมพ์ครั้งที่ 1 พฤษภาคม 2558

ราคา 125 บาท

ISBN 978-616-7115-83-2



สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2558 โดย บริษัท ฟรีมายด์ พับลิชชิง จำกัด
ห้ามลอกเลียนแบบไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้
นอกจากจะได้รับอนุญาตจากผู้จัดพิมพ์

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

ธนอรรถ ตั้งเกษตรสิน.

วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 2.-- กรุงเทพฯ : ฟรีมายด์, 2557.

152 หน้า.

1. วิทยาศาสตร์--การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). I. กุล อภิวัฒน์เจริญกุล, ผู้แต่งร่วม.
- II. สุรยศ สุทธิธรรม, ผู้แต่งร่วม. IV. คณิตศาสตร์ เสमानพรัตน์, ผู้วาดภาพประกอบ.
- V. ชื่อเรื่อง.

500.712

ISBN 978-616-7115-83-2

บรรณาธิการที่ปรึกษา

บรรณาธิการบริหาร

บรรณาธิการ

พิสูจน์อักษร

ศิลปกรรม

ออกแบบปก

กฤษฎาพร ชุมสาย ณ อยุธยา

สถานพินิจ ชุมสาย ณ อยุธยา

อิศวเรศ ตโมนุท

ศศรินทร์ย์ พิพัฒน์นรงค์, กันตฤทัย สืบสายเพชร

ณัฐเดช พูลสวัสดิ์

thinkingboxstudio, ไพบูลย์ วณิชยวรรณันต์

จัดทำโดย

บริษัท ฟรีมายด์ พับลิชซิ่ง จำกัด

27/33 ซอยศรีบำเพ็ญ ถนนพระราม 4 แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ 0-2286-2414 โทรสาร 0-2286-2417 www.freemindbook.com

 facebook.com/freemindbook

พิมพ์ที่

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์

45/12-14, 33 หมู่ 4 ต.บางขุน อ.บางกรวย จ.นนทบุรี 11130

โทรศัพท์ 0-2879-9154-6 โทรสาร 0-2879-9153

จัดจำหน่ายโดย

ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-9872 โทรสาร 0-2254-9495

Call Center (จัดส่งทั่วประเทศ) โทรศัพท์ 0-2255-4433 www.chulabook.com

ร้านค้าติดต่อ แผนกขายส่ง สาขารัตนธิเบศร์ (แยกแคราย) โทรศัพท์ 0-2950-5408-9

โทรสาร 0-2950-5405



หากพบว่าหนังสือมีข้อผิดพลาดหรือไม่ได้มาตรฐาน
โปรดส่งหนังสือกลับมาที่สำนักพิมพ์ (ทางไปรษณีย์)
ทางเรายินดีเปลี่ยนเล่มใหม่ให้ท่านทันที

หนังสือเล่มนี้พิมพ์ด้วยหมึก Soy Ink ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
และเลือกใช้กระดาษที่ผลิตจากไม้ปลูก ลดการบุกรุกพื้นที่ป่าของโลก

E SAMPLE SAMPLE

PLE SAMPLE SAM

AMPLE SAMPLE S

คำนำ

หนังสือ วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 2 นี้ นำเสนอเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
บทเรียนในแต่ละบทจะมี “แผนผังความคิด” (Mind Map) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่ง
สำหรับการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน สำหรับการปูพื้นฐานความเข้าใจในบทเรียนให้กับนักเรียน
ตามด้วยเนื้อหาที่ครบถ้วนตามหลักสูตร ซึ่งผู้เขียนได้สรุปให้อยู่ในรูปแบบที่กระชับและเข้าใจง่าย
พร้อมด้วยภาพประกอบที่ชัดเจน

โดยในส่วนของเนื้อหาในแต่ละเรื่องนั้น ผู้เขียนได้เพิ่มเติมสาระสำคัญหรือเกร็ดความรู้
ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนไว้ในกรอบเนื้อหาด้วย และจบท้ายแต่ละเรื่อง แต่ละบทด้วยแบบฝึกหัด
เสริมทักษะที่มีการเพิ่มระดับความยากเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทำก่อนสอบ โดยได้จัดทำเฉลย
แบบฝึกหัดไว้อย่างครบถ้วน

นอกเหนือจากนั้นทางผู้เขียนได้เพิ่มหัวข้อ “สิ่งที่ควรรู้ก่อนสอบ” เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจเช็ค
ความพร้อมของตนเองก่อนสอบ และเพื่อให้ผู้ปกครองได้ใช้เป็นแนวทางในการช่วยทบทวนความรู้
ในเนื้อหาแต่ละบทก่อนสอบให้แก่ลูกหลานได้เป็นอย่างดี

ทางผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะมีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการ
เรียนรู้ของนักเรียน และเพิ่มความมั่นใจให้กับทุกการสอบของนักเรียน โดยหากมีสิ่งใดบกพร่อง
ผู้เขียนขอน้อมรับคำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงในโอกาสต่อไป

ด้วยความปรารถนาดี
คณะผู้เขียน

	หน้า
บทที่ 1 การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ	11
Mind Map เรื่องการเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ	12
1. การเคลื่อนที่ของวัตถุ	13
• การเคลื่อนที่แนวตรง	13
• การเคลื่อนที่ตามแนวโค้ง หรือการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	13
• การเคลื่อนที่แบบวงกลม	13
• การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	13
• กฎการเคลื่อนที่	14
• แบบทดสอบ เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุ	16
2. ตำแหน่งของวัตถุ	18
• ระยะทางและการกระจัด	18
• ปริมาณสเกลาร์	20
• ปริมาณเวกเตอร์	20
• แบบทดสอบ เรื่องตำแหน่งของวัตถุ	22
3. ความเร็วและอัตราเร็วของวัตถุ	24
• อัตราเร็ว	24
• ความเร็ว	24
• อัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ย	26
• ความเร่ง	27
• ระบบหน่วยเอสไอ	28
• แบบทดสอบ เรื่องความเร็วและอัตราเร็วของวัตถุ	30
สิ่งที่ควรรู้ก่อนสอบ	31
แบบทดสอบท้ายบท	32
เฉลยแบบทดสอบ	38

	หน้า
บทที่ 2 บรรยากาศ	47
Mind Map เรื่องบรรยากาศ	48
1. ความสำคัญของบรรยากาศ	49
2. ชั้นบรรยากาศ	50
• โทรโพสเฟียร์	50
• สตราโทสเฟียร์	50
• มีโซสเฟียร์	50
• เทอร์โมสเฟียร์	51
3. ส่วนประกอบของอากาศ	52
4. สมบัติของอากาศ	52
• ความหนาแน่นของอากาศ	52
• ความดันอากาศ	54
• อุณหภูมิของอากาศ	58
• ความชื้นอากาศ	58
5. ลม พ้า อากาศ	63
• เมฆ	63
• ชนิดของเมฆ	63
• หยาดน้ำฟ้า	67
• ลม	69
6. การพยากรณ์อากาศ	77
• การพยากรณ์อากาศและอุตุนิยมวิทยา	77
• หลักการพยากรณ์อากาศ	78
• ความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ	82

	หน้า
7. ผลของปรากฏการณ์ทางลม ฟ้า อากาศ ที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	82
• ประโยชน์ของปรากฏการณ์ทางลม ฟ้า อากาศ	82
• ผลกระทบและภัยอันตรายจากปรากฏการณ์ทางลม ฟ้า อากาศ	83
8. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	87
• ปัจจัยทางธรรมชาติที่ทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลง	87
• การกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	87
• ผลกระทบที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์	87
สิ่งที่ควรรู้ก่อนสอบ	89
แบบทดสอบท้ายบท	90
เฉลยแบบทดสอบ	97
บทที่ 3 พลังงานความร้อน	101
Mind Map เรื่องพลังงานความร้อน	102
1. พลังงานความร้อนและอุณหภูมิ	103
• ความร้อน	103
• อุณหภูมิ	103
2. ผลของพลังงานความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	107
• ประเภทการเปลี่ยนแปลงของสารเนื่องจากพลังงานความร้อน	107
• พลังงานความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะ	109
3. การถ่ายโอนพลังงานความร้อน	118
• การนำความร้อน	118
• การพาความร้อน	119
• การแผ่รังสีความร้อน	119

	หน้า
4. สมดุลความร้อน	120
5. พลังงานกับการละลาย	122
6. พลังงานความร้อนกับการขยายตัวของวัตถุ	123
สิ่งที่ควรรู้ก่อนสอบ	128
แบบทดสอบท้ายบท	130
เฉลยแบบทดสอบ	141

E SAMPLE SAMPLE

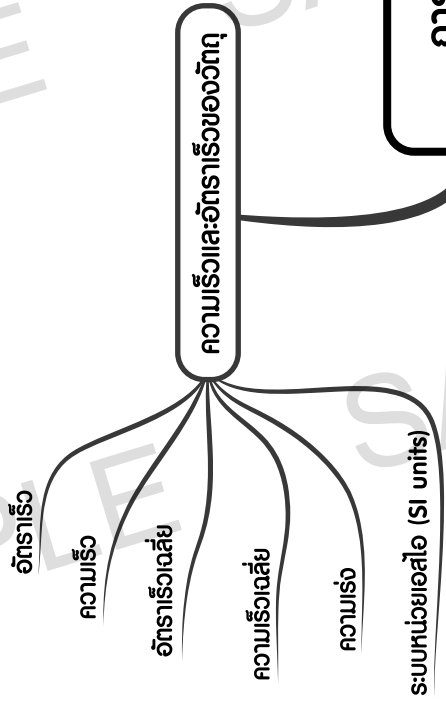
PLE SAMPLE SAM

AMPLE SAMPLE S

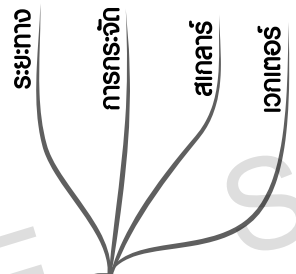
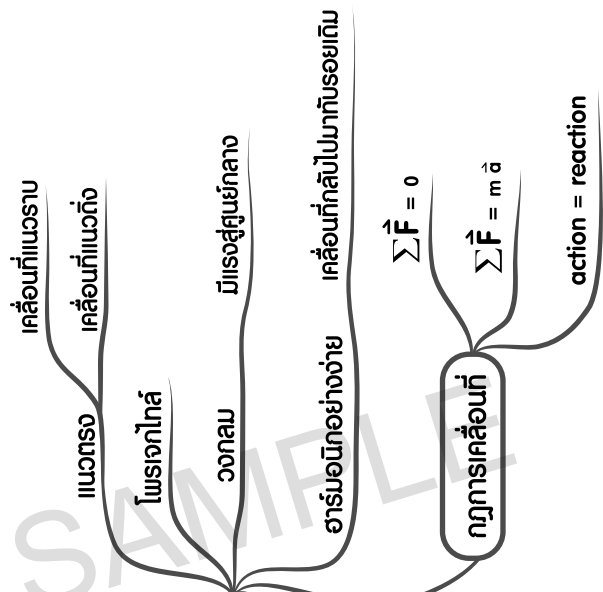
บทที่ 1

การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ

- การเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ตำแหน่งของวัตถุ
- ความเร็วและอัตราเร็วของวัตถุ
 - สิ่งที่ต้องรู้ก่อนสอบ



การเคลื่อนที่ และตำแหน่งของวัตถุ



1. การเคลื่อนที่ของวัตถุ (motion)

การเคลื่อนที่ของวัตถุ คือ การเปลี่ยนตำแหน่ง หรือการเคลื่อนย้ายวัตถุตามเวลาที่ผ่านไป สามารถแบ่งลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุในชีวิตประจำวันได้ ดังนี้

การเคลื่อนที่แนวตรง (linear motion)

เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเดิม อาจเคลื่อนที่ในทิศเดิมหรือทิศทางตรงกันข้าม อาจมีแรงกระทำ หรือไม่มีแรงกระทำก็ได้ โดยจะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

1. การเคลื่อนที่แนวตรงตามแนวระดับ หรือแนวราบ เช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์บนถนนตรง การแข่งขันวิ่ง 100 เมตร และการเคลื่อนที่ของรถไฟไปตามรางที่เป็นเส้นตรง
2. การเคลื่อนที่แนวตรงในแนวตั้ง หรือการที่วัตถุตกลงสู่พื้นโลกอย่างอิสระภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก และการขว้างหรือโยนวัตถุขึ้นไปในอากาศในแนวตั้ง เช่น การหล่นของผลไม้สุก และการปล่อยวัตถุให้ตกลงสู่พื้น

การเคลื่อนที่ตามแนวโค้ง หรือการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (projectile motion)

เป็นการเคลื่อนที่ในสองแนวพร้อมๆ กัน คือในแนวราบและแนวตั้ง แรงที่กระทำต่อวัตถุมีทิศทางคงที่ตลอดเวลา โดยทำมุมใดๆ กับทิศของความเร็ว เช่น การขว้างหรือโยนลูกบาสเกตบอลให้ลงห่วงหรือตะกร้า การแกว่งของชิงช้า หรือการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา

การเคลื่อนที่แบบวงกลม (circular motion)

เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแนววงกลม โดยมีรัศมีคงที่ และมีแรงกระทำอยู่ในทิศเข้าสู่ศูนย์กลาง เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ถูกไว้ด้วยเชือกหรือเส้นด้ายแล้วใช้มือแกว่งหรือเหวี่ยงให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลม การเคลื่อนที่ของดาวเทียมที่โคจรรอบโลก การเคลื่อนที่ของรถยนต์ที่เลี้ยวไปตามทางโค้ง

การเคลื่อนที่แบบวงกลมจะมีแรงกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศทางพุ่งเข้าหาศูนย์กลางการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมอ เรียกว่า แรงสู่ศูนย์กลาง (centripetal force) ใช้สัญลักษณ์ F_c

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (simple harmonic motion)

เป็นการเคลื่อนที่ที่วัตถุจะเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำรอยเดิม โดยมีแอมพลิจูดคงที่

ข้อควรทราบ

1. การตกอย่างอิสระของวัตถุ

↓ เมื่อปล่อยวัตถุให้ตกอย่างอิสระ วัตถุจะมีความเร็วต้นเป็นศูนย์ และ ความเร็วของวัตถุจะเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ นั่นคือ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว เรียกว่า ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (gravitational acceleration) ใช้ g เป็นสัญลักษณ์ มีค่าเท่ากับ 9.80665 เมตร/วินาที² (m/s^2) แต่ในการคำนวณมักใช้

ค่า $g = 9.8 m/s^2$ หรือ $g = 10 m/s^2$ มีทิศทางพุ่งลงสู่พื้นเสมอ ↓
แสดงว่าในเวลาทุกๆ 1 วินาที วัตถุที่ตกลงมาอย่างอิสระจะมีความเร็วเพิ่มขึ้น ประมาณ $9.8 m/s^2$

↑ การขว้างหรือโยนวัตถุขึ้นไปในอากาศในแนวตั้ง ความเร็วของวัตถุจะลดลงอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากเคลื่อนที่ขึ้นไปด้วยความเร็วที่มีทิศทางตรงข้ามกับความเร่ง หรือความเร็วมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของแรงโน้มถ่วงของโลก

แสดงว่าในเวลาทุกๆ 1 วินาที วัตถุที่เคลื่อนที่ขึ้นไปในแนวตั้ง จะมีความเร็วลดลง ประมาณ $9.8 m/s^2$ และที่ตำแหน่งสูงสุด วัตถุจะมีความเร็วเป็นศูนย์

2. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์นี้พบว่า วัตถุมีการเคลื่อนที่ 2 แนว ไปพร้อมกัน คือ ทั้งแนวระดับหรือแนวราบ และในแนวตั้ง ซึ่งสามารถแยกความเร็วของวัตถุได้เป็น 2 แนว คือ

1. ความเร็วตามแนวราบ จะมีค่าคงที่ตลอดการเคลื่อนที่ และมีค่าเท่ากับความเร็วที่จุดเริ่มต้น
2. ความเร็วในแนวตั้ง จะมีค่าเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เมื่อเริ่มต้นความเร็วในแนวตั้งจะเป็นศูนย์ และความเร็วในแนวตั้งจะเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอจนวัตถุตกถึงพื้น

กฎการเคลื่อนที่

เซอร์ไอแซก นิวตัน ได้สรุปกฎการเคลื่อนที่ ดังนี้

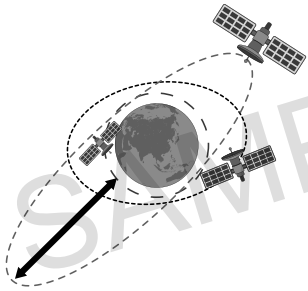
1. วัตถุจะหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ได้ต่อเมื่อ ผลรวมของแรง (แรงลัพธ์) ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์ กฎนี้เรียกว่า “กฎแห่งความเฉื่อย” เขียนสมการได้ว่า

$$\sum \vec{F} = 0$$



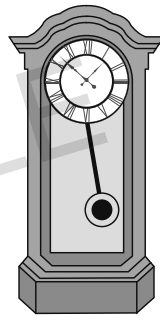
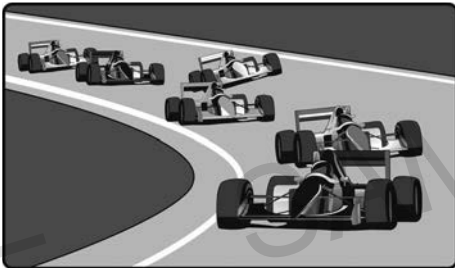
แบบทดสอบ เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ตอนที่ 1 จงตอบว่าในแต่ละภาพเป็นการเคลื่อนที่แบบใด



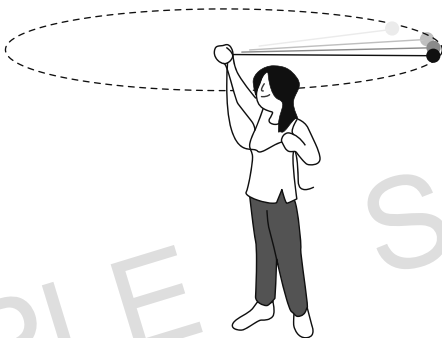
.....

.....



.....

.....



.....

.....

ตอนที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้สั้นๆ แต่ให้ใส่ใจความชัดเจน

1. ปลาว่ายน้ำและสุนัขวิ่งอยู่ในบ้านมีลักษณะการเคลื่อนที่ต่างกันอย่างไร

2. ทำไมดาวเทียมที่ส่งออกไปโคจรนอกโลกจึงไม่ตกลงสู่พื้นดิน ทั้งๆ ที่ยังมีแรงโน้มถ่วงจากพื้นดินเป็นปกติ

3. การตกอย่างอิสระหมายถึงอะไร

4. เมื่อปล่อยกระดาศ 2 แผ่น ลงมาจากยอดตึกพร้อมๆ กัน กระดาศแผ่นหนึ่งขยับเป็นก้อนกลม ส่วนอีกแผ่นยังเป็นแผ่นกระดาศเหมือนเดิม ทำไมกระดาศทั้งสองจึงตกลงพื้นไม่พร้อมกัน

5. ทำไมเวลาขว้างลูกเทนนิส ลูกเทนนิสเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง แทนที่จะเคลื่อนที่เป็นแนวตรงจากคนขว้าง

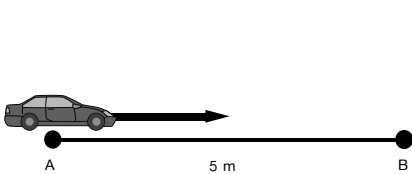
6. ลูกตุ้มอย่างง่าย และการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย หมายถึงอะไร

2. ตำแหน่งของวัตถุ (position)

เราสามารถบอกตำแหน่งของวัตถุหรือสิ่งของต่างๆ ได้หลายวิธี ไม่ว่าจะเคลื่อนที่อยู่หรือหยุดนิ่ง โดยจะต้องมีการกำหนดจุดอ้างอิง หรือจุดที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบว่าวัตถุนั้นอยู่ที่ใด โดยสามารถเป็นได้ทั้งสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ (เช่น ต้นไม้ ก้อนหิน ภูเขา แม่น้ำ ฯลฯ) หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น (เช่น ถนน อาคาร สะพาน หลักกิโลเมตร)

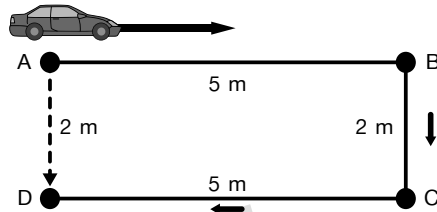
สิ่งที่ควรรู้

เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ระยะที่วัดได้ตามการเคลื่อนที่ของวัตถุ กับระยะที่วัดในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นถึงตำแหน่งสุดท้าย อาจมีขนาดเท่ากันหรือแตกต่างกันได้



รูป ก.

รูป ก. เมื่อ A คือ ตำแหน่งเริ่มต้น
B คือ ตำแหน่งสุดท้าย



รูป ข.

รูป ข. เมื่อ A คือ ตำแหน่งเริ่มต้น
D คือ ตำแหน่งสุดท้าย

	รูป ก.	รูป ข.
ระยะที่วัดได้ตามการเคลื่อนที่ของวัตถุ	5 m	$5\text{ m} + 2\text{ m} + 5\text{ m} = 12\text{ m}$
ระยะที่วัดได้จากตำแหน่งเริ่มต้นถึงตำแหน่งสุดท้าย	5 m	2 m

ระยะทางและการกระจัด

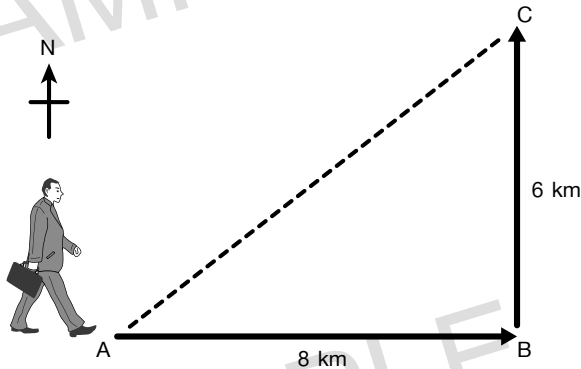
- ระยะทาง (distance, s)** คือ ระยะที่วัดตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้จริงทั้งหมด ไม่มีทิศทาง มีแต่ขนาดอย่างเดียว มีหน่วยเป็นเมตร (m) เป็นปริมาณสเกลาร์
- การกระจัด (displacement, \vec{s})** คือ ระยะที่วัดในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายของวัตถุ โดยมีทิศทางออกจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย มีหน่วยเป็นเมตร (m) เป็นปริมาณเวกเตอร์

ข้อควรจำ

ระยะทางกับการกระจัดต่างกันตรงที่ ระยะทาง วัดตามเส้นทางเคลื่อนที่ทั้งหมด แต่ การกระจัด จะวัดที่จุดเริ่มต้นไปหาจุดสุดท้ายเท่านั้น

ตัวอย่างที่ 1

ชายคนหนึ่งเดินทางจากจุด A ตรงไปทางทิศตะวันออกถึงจุด B ได้ระยะทาง 8 กม. แล้วเลี้ยวไปทางทิศเหนือ เดินตรงไปอีกจนถึงจุด C ได้ระยะทาง 6 กม. แล้วหยุดการเคลื่อนที่ จงหาระยะทางและการกระจัดของชายคนนี้



แผนภาพแสดงเส้นทางการเดิน

$$\begin{aligned}\text{ระยะทาง (AC)} &= \text{ระยะทางที่เดินไปทางทิศตะวันออก (AB)} + \\ &\quad \text{ระยะทางที่เดินไปทางทิศเหนือ (BC)} \\ AC &= AB + BC \\ &= 8 \text{ กม.} + 6 \text{ กม.} \\ &= 14 \text{ กม.}\end{aligned}$$

ตอบ ระยะทางที่ชายคนนี้เดินทาง เท่ากับ 14 กิโลเมตร

$$\begin{aligned}\text{การกระจัด (AC)} &= \text{ระยะที่วัดในแนวตรงจากจุดเริ่มต้น (A) ไปยัง} \\ &\quad \text{จุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ (C)} \\ (AC)^2 &= (AB)^2 + (BC)^2 \text{ (จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส)} \\ &= 8^2 + 6^2 = 64 + 36 \\ (AC)^2 &= 100 \\ AC &= 10 \text{ กม.}\end{aligned}$$

ตอบ การกระจัดของชายคนนี้ เท่ากับ 10 กิโลเมตร มีทิศไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

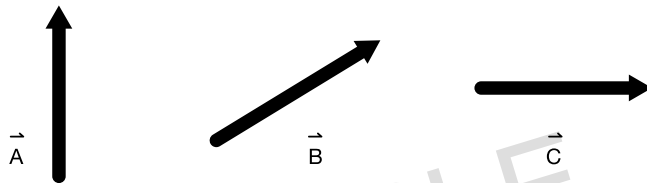
ปริมาณสเกลาร์ (scalar quantity)

ปริมาณสเกลาร์ คือ ปริมาณที่บอกขนาดเพียงอย่างเดียวก็ได้ความหมายชัดเจน เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว งาน พลังงาน พื้นที่ ปริมาตร ความยาว เวลา อุณหภูมิ ความหนาแน่น มวลสาร

ปริมาณเวกเตอร์ (vector quantity)

ปริมาณเวกเตอร์ คือ ปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง จึงจะได้ความหมายที่ชัดเจน เช่น แรง น้ำหนัก ความเร็ว ความเร่ง โมเมนต์ัม การกระจัด และสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

ปริมาณเวกเตอร์ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง จึงมีการกำหนดสัญลักษณ์ ($\vec{}$) ใช้แทนปริมาณเวกเตอร์ โดยกำหนดว่า ความยาวแทนขนาดของเวกเตอร์ และหัวลูกศรชี้ทิศทางของเวกเตอร์ ทั้งนี้ การเขียนสัญลักษณ์ทำได้หลายแบบ

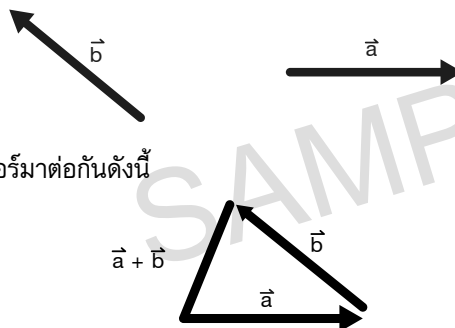


เขียนแบบ เส้นตรงมีหัวลูกศร แล้วกำกับด้วยสัญลักษณ์ของเวกเตอร์ (\vec{A})



เขียนแบบ ลูกศรมีอักษรตัวเอียงกำกับโดยไม่มีสัญลักษณ์เวกเตอร์ ($\vec{}$) บนตัวอักษร

การเขียนเวกเตอร์ 2 แรงที่ต่อเนื่องกัน เช่น จงหาเวกเตอร์รวมของ \vec{a} และ \vec{b}



ทำได้โดย นำเวกเตอร์มาต่อกันดังนี้



แบบทดสอบ เรื่องตำแหน่งของวัตถุ

จดตอบคำถามต่อไปนี้พร้อมแสดงวิธีทำ

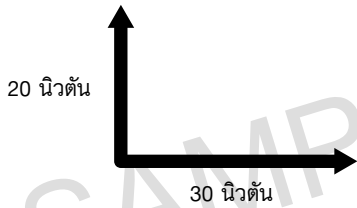
1. การบอกตำแหน่งของวัตถุใดๆ จำเป็นต้องบอกอะไรบ้าง จึงจะสื่อให้ทราบตำแหน่งที่ชัดเจนได้

2. เมื่อวัตถุเปลี่ยนตำแหน่ง ระยะทางที่วัดได้ในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นถึงตำแหน่งสุดท้าย กับระยะทางที่เคลื่อนที่ทั้งหมด จะเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

3. ในการวัดความกว้างยาวของสนามในโรงเรียนปรากฏว่า นักเรียนวัดความกว้างของสนามได้ 60 เมตร ความยาว 80 เมตร สมบัติกับสมหญิงเดินทางคนละครึ่งรอบ แต่ทั้งสองคนออกเดินทางคนละจุด คือ สมบัติเริ่มออกเดินจากหน้าเสาธง ส่วนสมหญิงเริ่มออกเดินจากฝั่งตรงข้ามของเสาธง ถามว่า ระยะทางที่ทั้งสองคนเดินได้และการกระจัดของทั้งคู่จะเท่ากันหรือไม่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

4. การเขียนสัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ทำได้กี่แบบ อะไรบ้าง

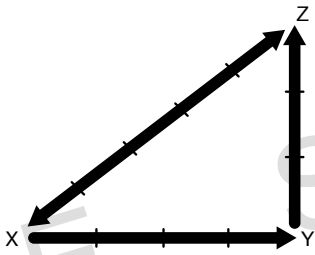
5. จากรูป จงหาเวกเตอร์รวมของแรงย่อยทั้งสอง



6. แรงสองแรงขนาด 5 และ 6 นิวตัน ทำมุม 60° ซึ่งกันและกัน จงหาขนาดของแรงรวม

7. แดงเดินทางไปทางทิศเหนือ 100 เมตร แล้วจึงเลี้ยวขวาเดินไปทางทิศตะวันออก 200 เมตร จากนั้นเลี้ยวขวาอีกครั้ง เพื่อเดินไปทางทิศใต้ได้ 100 เมตร จงหาระยะทางทั้งหมดที่แดงเดิน และการกระจัดของการเคลื่อนที่

8. ในการเดินทางจากจุด X ไปยัง Y เป็นระยะทาง 4 กิโลเมตร แล้วเดินต่อไปยังจุด Z เป็นระยะทาง 3 กิโลเมตรดังรูป การกระจัดมีค่าเท่ากับกี่กิโลเมตร



3. ความเร็วและอัตราเร็วของวัตถุ (velocity or speed)

การจะบอกว่าวัตถุใดเคลื่อนที่เร็วหรือช้า จะต้องพิจารณาจากระยะทางที่ได้ หรือการกระจัด เทียบกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ดังนั้น จะได้ว่า

อัตราเร็ว (speed, v)

อัตราเร็ว คือ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่ได้กับเวลาที่ใช้ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) เป็นปริมาณสเกลาร์ มีแต่ขนาด ไม่มีทิศทาง ซึ่งเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ว่า

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทางที่ได้}}{\text{เวลาที่ใช้}} \text{ หรือ } v = \frac{s}{t}$$

ให้ ระยะทาง	มีหน่วยเป็น	เมตร (m)
เวลา	มีหน่วยเป็น	วินาที (s)
อัตราเร็ว	มีหน่วยเป็น	เมตร/วินาที (m/s)

ความเร็ว (velocity, \vec{v})

ความเร็ว คือ อัตราส่วนระหว่างการกระจัดกับเวลาที่ใช้ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ว่า

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลาที่ใช้}} \text{ หรือ } \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

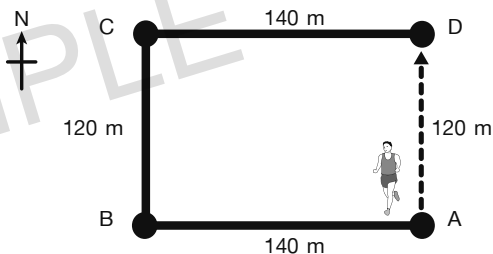
ให้ การกระจัด	มีหน่วยเป็น	เมตร (m)
เวลา	มีหน่วยเป็น	วินาที (s)
ความเร็ว	มีหน่วยเป็น	เมตร/วินาที (m/s)

ข้อควรทราบ

ในชีวิตจริงมีการใช้คำว่า “ความเร็ว” แทน “อัตราเร็ว” อยู่เสมอ เช่น บนถนนของทางหลวงมีการตรวจจับความเร็วไม่เกิน 120 กม./ชม. ซึ่งในเนื้อหาบทนี้ถือว่าผิด เพราะความเร็วต้องมีทิศทางด้วยเสมอ ต้องใช้คำว่าตรวจจับอัตราเร็วแทน

ตัวอย่างที่ 2

นาย ก เริ่มวิ่งจากจุดเริ่มต้น A ตรงไปยังทิศตะวันตกถึงจุด B ได้ระยะทาง 140 เมตร และเลี้ยวไปทางทิศเหนือตรงไปจนถึงจุด C ได้ระยะทาง 120 เมตร จากนั้นเลี้ยวไปทางทิศตะวันออกไปจนถึงจุด D ได้ระยะทาง 140 เมตร โดยใช้เวลาทั้งหมด 40 วินาที จงหาอัตราเร็วและความเร็วที่นาย ก วิ่งจาก A ถึง D



$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทางที่ได้}}{\text{เวลาที่ใช้}} \quad \text{หรือ } v = \frac{s}{t}$$

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางที่ได้} &= \text{ระยะทาง AB} + \text{ระยะทาง BC} + \text{ระยะทาง CD} \\ &= 140 \text{ เมตร} + 120 \text{ เมตร} + 140 \text{ เมตร} \\ &= 400 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\text{เวลาที่ใช้} = 40 \text{ วินาที}$$

$$\text{ดังนั้น นาย ก วิ่งจาก A ถึง D ด้วยอัตราเร็ว} = \frac{400 \text{ เมตร}}{40 \text{ วินาที}} = 10 \text{ เมตร/วินาที}$$

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลาที่ใช้}} \quad \text{หรือ } \dot{v} = \frac{\dot{s}}{t}$$

$$\begin{aligned} \text{การกระจัด} &= \text{ระยะที่วัดในแนวตรงจากจุดเริ่มต้น (A) ไปยังจุดสุดท้าย (D)} \\ &= 120 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\text{เวลาที่ใช้} = 40 \text{ วินาที}$$

$$\text{ดังนั้น นาย ก วิ่งจาก A ถึง D ด้วยความเร็ว} = \frac{120 \text{ เมตร}}{40 \text{ วินาที}} = 3 \text{ เมตร/วินาที}$$

อัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ย (average speed, v_{av} or average velocity, \hat{v}_{av})

โดยปกติแล้วขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ในช่วงเวลาต่างๆ บางครั้งจะมีอัตราเร็วและความเร็วไม่เท่ากัน เช่น การขับรถยนต์ ขณะที่รถเคลื่อนที่ออกจากจุดเริ่มต้น ความเร็วจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น ต่อมาจะมีความเร็วเพิ่มขึ้น บางครั้งความเร็วลดลงเมื่อมีการเบรกหรือหยุด ดังนั้นในการบอกอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่อย่างไม่สม่ำเสมอ จะบอกในลักษณะของอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ย ซึ่งเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ว่า

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{ระยะที่เคลื่อนที่}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}} \quad \text{หรือ} \quad v_{av} = \frac{s}{t}$$

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}} \quad \text{หรือ} \quad \hat{v}_{av} = \frac{\hat{s}}{t}$$

ตัวอย่างที่ 3

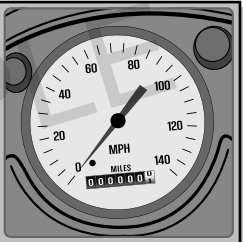
วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงได้ระยะทาง 100 เมตร ใช้เวลา 20 วินาที แล้วเปลี่ยนความเร็วใหม่ใช้เวลา 5 วินาที เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 50 เมตร ความเร็วเฉลี่ยของวัตถุนี้มีค่าเท่าใด

การกระจัด = ระยะที่วัดในแนวตรงจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่
 = 100 เมตร + 50 เมตร = 150 เมตร
 ช่วงเวลาที่ใช้ = เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนที่
 = 20 วินาที + 5 วินาที
 = 25 วินาที

ดังนั้น ความเร็วเฉลี่ยของวัตถุ = $\frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลาที่ใช้}} = \frac{150 \text{ เมตร}}{25 \text{ วินาที}} = 6 \text{ เมตร/วินาที}$

เกร็ดความรู้

มาตรวัดอัตราเร็ว คือ เครื่องมือที่ใช้บอกอัตราเร็วของยานพาหนะชนิดต่างๆ โดยจะบอกหน่วยเป็นระยะทางต่อเวลา เช่น กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h)



ตัวอย่างที่ 4 ขณะนาย ก ขับรถ เขาอ่านมาตรวัดอัตราเร็วของรถ เห็นเข็มชี้อยู่ที่ตัวเลข 72 km/h จงหาว่าขณะนั้นรถเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วกี่เมตรต่อวินาที

$$\begin{aligned} \text{จาก } 1 \text{ กิโลเมตร} &= 1,000 \text{ เมตร} \\ \text{ดังนั้น } 72 \text{ กิโลเมตร} &= \frac{72 \text{ กิโลเมตร} \times 1,000 \text{ เมตร}}{1 \text{ กิโลเมตร}} = 72,000 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จาก } 1 \text{ ชั่วโมง} &= 60 \text{ นาที และ } 1 \text{ นาที} = 60 \text{ วินาที} \\ \text{ดังนั้น } 1 \text{ ชั่วโมง} &= 60 \text{ นาที} \times 60 \text{ วินาที} = 3,600 \text{ วินาที} \\ \text{คำนวณหาอัตราเร็วได้จากสมการ} \quad \text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทางที่ได้}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{72,000 \text{ เมตร}}{3,600 \text{ วินาที}} \\ &= 20 \text{ เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

จะได้คำตอบว่า **รถเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที**

ความเร่ง (acceleration, \ddot{a})

ความเร่ง คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็วในหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที² (m/s²)

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็ว}}{\text{เวลา}} \quad \text{หรือ} \quad \ddot{a} = \frac{\dot{v}}{t}$$

ตัวอย่างที่ 5 ในการแข่งขันจักรยาน ผู้แข่งขันคนหนึ่งขี่จักรยานมาด้วยอัตราเร็ว 5 m/s² พอถึง 100 เมตรก่อนเข้าเส้นชัย เขาเร่งความเร็วจนมีอัตราเร็ว 20 m/s² โดยใช้ช่วงเวลา 5 วินาที จงหาว่าเขาขี่จักรยานด้วยความเร่งเท่าไร

$$\begin{aligned} \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{เวลาที่เปลี่ยนไป}} \\ &= \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \\ &= \frac{20 - 5}{5} = 3 \text{ เมตร/วินาที}^2 \end{aligned}$$

เขาขี่จักรยานด้วยความเร่ง 3 เมตร/วินาที²

ระบบหน่วยเอสไอ (SI units)

ระบบหน่วยเอสไอ หรือหน่วยระหว่างประเทศ (International System of Units) เป็นหน่วยวัดปริมาณต่างๆ ที่องค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ (ISO) มีมติเอกฉันท์ให้ใช้เป็นระบบเดียวกัน

ชื่อปริมาณ	หน่วยฐาน	สัญลักษณ์
ความยาว	เมตร (meter)	m
มวล	กิโลกรัม (kilogram)	kg
เวลา	วินาที (second)	s
กระแสไฟฟ้า	แอมป์ (Ampere)	A
อุณหภูมิ	เคลวิน (Kelvin)	K
ปริมาณสาร	โมล (mole)	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง	แคนเดลา (candela)	cd



บันทึกช่วยจำ



บันทึกช่วยจำ

Lined writing area for notes.



แบบทดสอบ เรื่องความเร็วและอัตราเร็ว

จงตอบคำถามต่อไปนี้พร้อมแสดงวิธีทำ

1. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที เป็นระยะทาง 200 เมตร แล้วเปลี่ยนเป็นความเร็ว 10 เมตร/วินาที เป็นระยะทาง 100 เมตร จงหาความเร็วเฉลี่ยของรถคันนี้

2. รถจักรยานยนต์คันหนึ่ง คนขี่เริ่มออกรถจากจุดหยุดนิ่งแล้วเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน คนขี่จับเวลาวัดการกระจัดที่วินาทีที่ 3, 5, 7 และ 9 คือ 30, 50, 120 และ 150 เมตร โดยวัดจากจุดเริ่มต้น จงหาความเร็วเฉลี่ยของรถจักรยานยนต์คันนี้ในช่วงเวลาตั้งแต่ 5 ถึง 9 วินาที ในหน่วยเมตร/วินาที

3. เมื่อมาตรวัดอัตราเร็วของรถยนต์เท่ากับ 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถามว่าจะเท่ากับกี่เมตรต่อวินาที

4. ในการเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนเป็นระยะทาง 10 กิโลเมตร ด้วยการขี่จักรยานยนต์ 3 กิโลเมตรแรกใช้อัตราเร็วเฉลี่ย 12 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ส่วนระยะทางที่เหลือ ดำขี่รถจักรยานยนต์ด้วยความเร็วเฉลี่ย 21 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตลอดการเดินทางของดำ ใช้อัตราเร็วเฉลี่ยกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

5. จงบอกถึงความแตกต่างระหว่างอัตราเร็วกับความเร็ว พร้อมสูตรในการคำนวณ

Check Point

สิ่งที่ควรรู้ก่อนสอบ

1. สามารถบอกได้ว่าการเคลื่อนที่ต่างๆ ที่เห็นได้ในชีวิตประจำวันเป็นการเคลื่อนที่แบบใด
2. สามารถจำกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง 3 ข้อได้
3. บอกความแตกต่างระหว่างปริมาณสเกลาร์กับปริมาณเวกเตอร์ได้
4. สามารถหาค่าของระยะทางกับการกระจัดได้
5. รู้ความแตกต่างของความเร็ว อัตราเร็ว ความเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วเฉลี่ย ความเร่ง
6. สามารถจดจำหน่วยของปริมาณต่างๆ ในระบบ SI ได้



บันทึกช่วยจำ



แบบทดสอบท้ายบท

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- การเตะลูกฟุตบอลอัดกำแพง แล้วลูกฟุตบอลกระเด็นกลับมา ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อใด
ก. ข้อ 1
ข. ข้อ 2
ค. ข้อ 3
ง. ทั้ง 3 ข้อ
- ปริมาณเวกเตอร์มีสิ่งใดที่ปริมาณสเกลาร์ไม่มี
ก. ทิศทาง
ข. ขนาด
ค. มุม
ง. ทั้งข้อ 1 และ 2
- ข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น
ก. ระยะทาง
ข. อุณหภูมิ
ค. น้ำหนัก
ง. พื้นที่
- การเคลื่อนที่ในข้อใดต่างจากข้ออื่น
ก. การโยนลูกบาสเกตบอลลงห่วง
ข. การโยนลูกมะพร้าวขึ้นรถบรรทุก
ค. การหล่นของผลไม้จากต้น
ง. การปาลบอลโปในสนาม
- ข้อใดเป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลม
ก. ดาวเทียมโคจรรอบโลก
ข. รถไฟเหาะตีลังกา
ค. รถกำลังเลี้ยวโค้ง
ง. ถูกทุกข้อ
- นายดำขี่จักรยานยนต์ชนรถบรรทุกดับสยองบริเวณสี่แยกใต้ต้นมะขาม ถนนพจนนกรต.ท่าประตู อ.เมือง จ.ระยอง ในการบอกตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุ จุดอ้างอิงคืออะไร
ก. สี่แยกต้นมะขาม
ข. ถนนพจนนกร
ค. ต.ท่าประตู
ง. จ.ระยอง

7. ชาวชนะเลิศวิ่งระยะทาง 100 เมตร ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ข้อใดถูกต้อง
- ก. การกระจัดเท่ากับระยะทางที่ได้
 - ข. ความเร็วเท่ากับอัตราเร็ว
 - ค. การกระจัดมีทิศจากจุดเริ่มต้นจนถึงเส้นชัย
 - ง. ถูกทุกข้อ
8. นายเอกโยนลูกบอลขึ้นในแนวดิ่ง ลูกบอลลอยขึ้นไปได้สูง 5 เมตร แล้วตกกลับมายังมือ การกระจัดทั้งหมดเป็นเท่าใด
- ก. 0 เมตร
 - ข. 5 เมตร
 - ค. 10 เมตร
 - ง. 15 เมตร
9. นักเรียนคนหนึ่งเดินทางไปที่ทิศตะวันออก 200 เมตร แล้วเดินกลับทางเดิม 25 เมตร ไปทางทิศตะวันตก ระยะทางทั้งหมดที่นักเรียนคนนี้เดินได้เป็นเท่าไร
- ก. 25 เมตร
 - ข. 50 เมตร
 - ค. 175 เมตร
 - ง. 225 เมตร
10. จากข้อ 9 การกระจัดของนักเรียนคนนี้เป็นเท่าไร
- ก. 25 เมตร
 - ข. 50 เมตร
 - ค. 175 เมตร
 - ง. 225 เมตร
11. รถยนต์มีความเร็ว 81 กิโลเมตร/ชั่วโมง มีอัตราเร็วกี่เมตรต่อวินาที
- ก. 22.5 เมตร
 - ข. 225 เมตร
 - ค. 13.5 เมตร
 - ง. 135 เมตร
12. รถจักรยานมีอัตราเร็ว 4 เมตร/วินาที จะมีอัตราเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ก. 0.24 กิโลเมตร
 - ข. 2.4 กิโลเมตร
 - ค. 1.44 กิโลเมตร
 - ง. 14.4 กิโลเมตร

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 13-14

รถไฟชานเมืองจาก A ไป F มีกำหนดการเดินทางตามตาราง

สถานี	ระยะทาง (กม.)	เวลา (น.)
A	0	15.20
B	5	15.37
C	10	15.45
D	15	15.54
E	21	16.03
F	27	16.12

13. อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดเส้นทางของรถไฟเป็นเท่าไร

- ก. 3.89 กิโลเมตร/ชั่วโมง ข. 7.79 กิโลเมตร/ชั่วโมง
 ค. 15.58 กิโลเมตร/ชั่วโมง ง. 31.15 กิโลเมตร/ชั่วโมง

14. อัตราเร็วเฉลี่ยของรถไฟระหว่างสถานี D กับ E เป็นเท่าไร

- ก. 35 กิโลเมตร/ชั่วโมง ข. 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง
 ค. 45 กิโลเมตร/ชั่วโมง ง. 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง

15. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของความยาว เวลา และความเร็ว ในหน่วย SI

- ก. m, s, m/s ข. km, h, km/h
 ค. m, m, m/m ง. cm, s, cm/s

16. รถยนต์คันหนึ่งมีอัตราเร็วคงที่ 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในเวลา 2 ชั่วโมง รถจะแล่นได้ระยะทางเท่าไร

- ก. 240 กม. ข. 180 กม.
 ค. 120 กม. ง. 60 กม.

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17-21

เวลา (นาท)		5.0	10.0	15.0	20.0
อัตราเร็วของ x กิโลเมตร/ชั่วโมง	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
อัตราเร็วของ y กิโลเมตร/ชั่วโมง	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0
อัตราเร็วของ z กิโลเมตร/ชั่วโมง	20.0	15.0	10.0	5.0	0

17. อัตราเร็วของรถยนต์ x ที่เปลี่ยนไปทุกๆ 5.0 นาที มีค่าเท่าไร
- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ก. 0 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ข. 2 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
| ค. 5 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ง. 10 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
18. อัตราเร็วของรถยนต์ y ที่เปลี่ยนไปทุกๆ 5.0 นาที มีค่าเท่าไร
- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| ก. 0 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ข. เพิ่มขึ้น 2 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
| ค. ลดลง 5 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ง. เพิ่มขึ้น 5 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
19. ความเร่งของรถยนต์ x มีค่าเท่าไร
- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. 0 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ข. 6 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
| ค. 12 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ง. 24 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
20. ความเร่งของรถยนต์ y มีค่าเท่าไร
- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. 2 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ข. 6 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
| ค. 12 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ง. 24 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
21. ความเร่งของรถยนต์ z มีค่าเท่าไร
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ก. 0 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ข. -5 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
| ค. -15 กิโลเมตร/ชั่วโมง | ง. -60 กิโลเมตร/ชั่วโมง |
22. เมื่อคนขับเห็นสิ่งกีดขวาง คนขับจะหยุดรถอย่างรวดเร็ว แต่ช่วงเวลาตั้งแต่ตาเห็นสิ่งกีดขวางจนกระทั่งเท้าเหยียบเบรก ใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละคนตั้งแต่ 0.2 - 2.0 วินาที ถ้าคนขับคนนี้ใช้เวลา 0.9 วินาที รถแล่นได้ระยะทางเท่าใด ถ้าเวลาในช่วงนี้รถแล่นด้วยอัตราเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- | | |
|------------|------------|
| ก. 15 เมตร | ข. 20 เมตร |
| ค. 25 เมตร | ง. 30 เมตร |
23. โยนก้อนหินขึ้นจากหน้าผาสูง 40 เมตร วัตถุขึ้นไปสูงจากหน้าผา 10 เมตร จึงตกลงพื้น ใช้เวลาเคลื่อนที่นาน 10 วินาที จงหาระยะทางและอัตราเร็วเฉลี่ย
- | |
|--|
| ก. ระยะทาง 10 เมตร อัตราเร็วเฉลี่ย 1 เมตร/วินาที |
| ข. ระยะทาง 20 เมตร อัตราเร็วเฉลี่ย 2 เมตร/วินาที |
| ค. ระยะทาง 50 เมตร อัตราเร็วเฉลี่ย 5 เมตร/วินาที |
| ง. ระยะทาง 60 เมตร อัตราเร็วเฉลี่ย 6 เมตร/วินาที |

24. จากข้อ 23 ให้หาค่าการกระจัดและความเร็วเฉลี่ย
- ก. ระยะทาง 20 เมตร อัตราเร็วเฉลี่ย 2 เมตร/วินาที
 - ข. ระยะทาง 40 เมตร อัตราเร็วเฉลี่ย 4 เมตร/วินาที
 - ค. ระยะทาง 50 เมตร อัตราเร็วเฉลี่ย 5 เมตร/วินาที
 - ง. ระยะทาง 60 เมตร อัตราเร็วเฉลี่ย 6 เมตร/วินาที
25. รถคันหนึ่งแล่นด้วยอัตราเร็วคงตัว 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง ใน 20 กิโลเมตรแรก จากนั้นวิ่งด้วยอัตราเร็วคงตัว 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง ใน 20 กิโลเมตรถัดไป และ 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง ใน 20 กิโลเมตรสุดท้าย อัตราเร็วเฉลี่ยของรถคันนี้เป็นเท่าใด
- ก. 21.05 กิโลเมตร/ชั่วโมง
 - ข. 31.58 กิโลเมตร/ชั่วโมง
 - ค. 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง
 - ง. 42.86 กิโลเมตร/ชั่วโมง
26. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่เป็นวงกลม รัศมี 7 ซม. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่กลับมาที่เดิมจะได้การกระจัดและระยะทางเท่าใด
- ก. การกระจัด 44 เมตร ระยะทาง 44 เมตร
 - ข. การกระจัด 0 เมตร ระยะทาง 44 เมตร
 - ค. การกระจัด 88 เมตร ระยะทาง 88 เมตร
 - ง. การกระจัด 0 เมตร ระยะทาง 88 เมตร
27. เอกสิทธิ์วิ่งบนสนามฟุตบอลโดยวิ่งเป็นทางตรงไปยังทิศใต้ระยะทาง 240 เมตร แล้วเลี้ยวไปทิศตะวันตกระยะทาง 180 เมตร ถ้าทุกๆ 1 เมตร เขาใช้เวลาวิ่ง $\frac{1}{5}$ วินาที เขาจะวิ่งด้วยความเร็วเท่าใด
- ก. 5 เมตร/วินาที
 - ข. 4.5 เมตร/วินาที
 - ค. 4.25 เมตร/วินาที
 - ง. 3.57 เมตร/วินาที
28. ในการตกของวัตถุจากที่สูงลงมายังพื้นดิน ปรากฏว่าชนนิกใช้เวลามากกว่าก้อนหิน อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ข้อใดถูกต้อง
- ก. ทั้งชนนิกและก้อนหินมีอัตราเร็วเท่ากัน
 - ข. ชนนิกมีอัตราเร็วมากกว่าก้อนหิน
 - ค. ชนนิกมีอัตราเร็วน้อยกว่าก้อนหิน
 - ง. ชนนิกมีอัตราเร็วเป็นศูนย์

29. ถ้าโยนวัตถุขึ้นแนวตั้ง การเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร

- ก. วัตถุมีความเร็วคงที่
- ข. วัตถุค่อยๆ ลดความเร็วลง
- ค. วัตถุมีความเร็วมากขึ้น
- ง. วัตถุเคลื่อนที่เร็วและช้าสลับกัน

30.



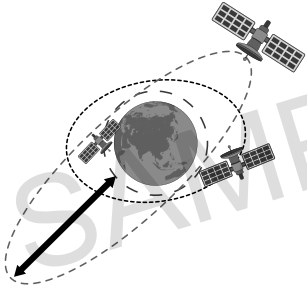
จากรูป เป็นแถบกระดาษที่ได้จากการทดลองเรื่องการตกของวัตถุอย่างอิสระ ระยะระหว่างจุดบนแถบกระดาษคือค่าอะไรของวัตถุ

- ก. การกระจัด
- ข. เวลา
- ค. ความเร็ว
- ง. ความเร่ง



เฉลยแบบทดสอบ เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุ

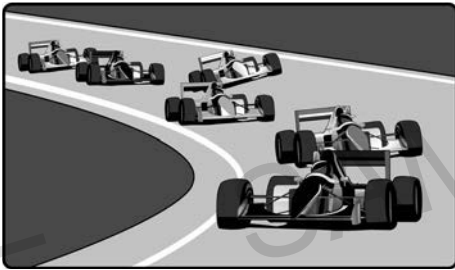
ตอนที่ 1



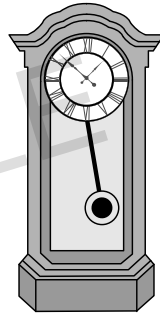
การเคลื่อนที่แบบวงกลม



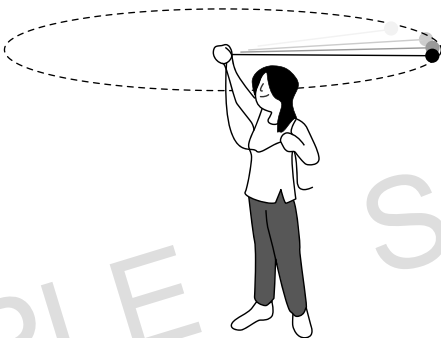
การเคลื่อนที่แนวตรง



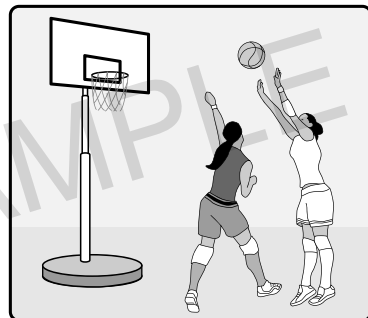
การเคลื่อนที่ตามแนวโค้ง



การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย



การเคลื่อนที่แบบวงกลม



การเคลื่อนที่ตามแนวโค้ง

ตอนที่ 2

1. ปลาเคลื่อนที่ได้ในแนวสามมิติ แต่สุนัขเคลื่อนที่ในแนวราบ 2 มิติ หรือปลาวายน้ำมีแรงต้านทานของน้ำมากกว่าทำให้เคลื่อนที่ได้ช้า ส่วนสุนัขวิ่งอยู่ในบ้านมีแรงต้านทานน้อยกว่า ดังนั้นการเคลื่อนที่ของปลาจึงช้ากว่าการเคลื่อนที่ของสุนัข
2. ดาวเทียมมีการเคลื่อนที่เร็วพอที่ชนะแรงโน้มถ่วงของโลกได้ แต่เนื่องจากดาวเทียมยังได้รับอิทธิพลจากแรงโน้มถ่วงของโลกอยู่ ทำให้ดาวเทียมนั้นยังต้องโคจรไปรอบๆ โลก
3. การตกอย่างอิสระ หมายถึง ไม่มีแรงใดๆ มากระทำต่อวัตถุนั้น ไม่ว่าแรงผลักหรือแรงต้าน มีแต่แรงโน้มถ่วงของโลกมาเกี่ยวข้อง
4. กระจาดทั้งสองตกถึงพื้นไม่พร้อมกัน เพราะกระจาดแผ่นที่ถูกขยำเป็นก้อนมีแรงต้านทานจากอากาศมากกว่า ทำให้ตกลงช้ากว่าก้อนที่ถูกขยำซึ่งมีพื้นที่สัมผัสอากาศน้อยกว่า
5. ลูกเทนนิสเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งเพราะมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อลูกเทนนิสในแนวตั้ง
6. ลูกตุ้มอย่างง่าย (simple pendulum) หมายถึง การทำลูกบอลเล็กๆ เช่น ขยำกระดาษให้เป็นก้อนกลมที่มีมวลน้อยแขวนด้วยเส้นด้ายทำมุมเล็กๆ กับแนวตั้ง แล้วปล่อยให้แกว่งกลับไปมา ถ้ามีจังหวะการแกว่งคงตัว การเคลื่อนที่แบบนี้เรียกว่า การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (simple harmonic motion)

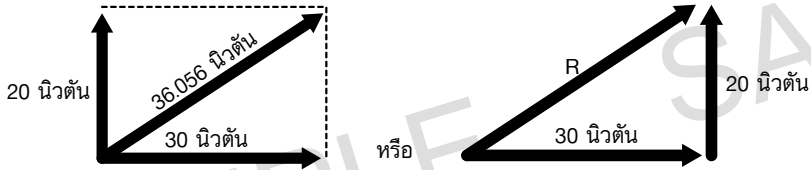


เฉลยแบบทดสอบ เรื่องตำแหน่งของวัตถุ

1. การบอกตำแหน่งของวัตถุ จำเป็นต้องบอกระยะห่างและทิศทางของตำแหน่งวัตถุนั้นเทียบกับจุดอ้างอิง
2. เมื่อวัตถุเปลี่ยนตำแหน่ง ระยะทางที่วัดได้ในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นถึงตำแหน่งสุดท้าย กับระยะทางที่เคลื่อนที่ทั้งหมดจะเท่ากันหรือไม่ก็ได้
3. ระยะทางที่ทั้งสองคนเดินได้จะเท่ากัน เพราะรอบสนามรวมเป็นระยะทาง $(2 \times 60) + (2 \times 80)$ เท่ากับ 280 เมตร เดินคนละครั้งรอบสนามจะเป็นระยะทางเท่ากับ 140 เมตร
4. การเขียนสัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ทำได้ 3 แบบ ได้แก่

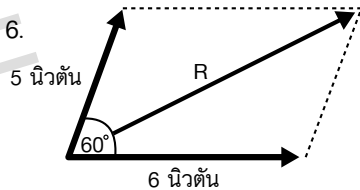
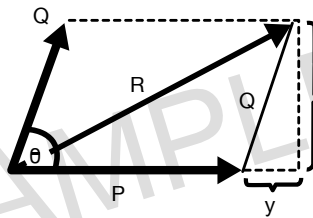


5. สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ประกอบด้วยแนวแรงย่อยทั้งสอง เส้นทแยงมุมคือตัวแทนของแรงลัพธ์ (R) หรือแรงลัพธ์เท่ากับ 36.05551 หรือ 36.056 นิวตัน

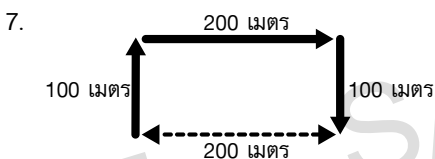


จากรูป $R^2 = P^2 + Q^2 = 20^2 + 30^2 = 400 + 900 = 1,300$
 $R = \sqrt{1300} = 36.05551 = 36.056$ นิวตัน

สำหรับผู้ที่เรียนตรีโกณมิติ สามารถหาค่าแรงลัพธ์ได้จากแรงย่อยที่ไม่ตั้งฉากกัน อาจหาได้จากสูตร $R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta$



การหาขนาดของแรงรวม จากสูตร
 $R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta$
 $R^2 = 5^2 + 6^2 + (2 \times 5 \times 6\cos 60^\circ)$
 $R^2 = 25 + 36 + (60 \times \frac{1}{2}) = 91$
 $R = 9.54$ นิวตัน



หาระยะทางที่เดินทั้งหมดจากการเขียนรูป
 ระยะทางทั้งหมดที่เดิน $100 + 200 + 100 = 400$ เมตร
 การกระจัดของการเคลื่อนที่ของแดงคือ 200 เมตร (วัดจากจุดเริ่มต้นไปจุดสุดท้าย)