



หนังสือชุดเทคนิคการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แรงและการเคลื่อนที่

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ประกอบด้วย

- ▶ การบอกตำแหน่งของวัตถุ
- ▶ ปริมาณเวกเตอร์และสเกลาร์
- ▶ อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ
- ▶ แรงในชีวิตประจำวัน
- ▶ พลังงานของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ
- ▶ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
- ▶ แรงพยาง
- ▶ แรงเสียดทาน
- ▶ โมเมนต์ของแรง
- ▶ แบบทดสอบแรงและการเคลื่อนที่



เทคนิคการเรียนวิทยาศาสตร์ : แรงและการเคลื่อนที่

เขียนโดย วีระ อินศรี

ISBN (E-book) 2026-0519-0069-2

จำหน่ายอีบุ๊ก มิถุนายน 2569

ราคา 76 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

เนื้อหา รูปเล่ม และภาพประกอบในหนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
ห้ามคัดลอก ยกเว้นได้รับอนุญาต

บรรณาธิการ กวียา เนาวประทีป

ปก/รูปเล่ม ฝ่ายศิลปกรรม สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

จัดทำโดย

ทจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

เลขที่ 45 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 40 ถนนจรัญสนิทวงศ์

แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ : 0-2433-7755-7 โทรสาร : 0-2433-7703

จัดจำหน่ายในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดย

บริษัท เกรท มีเดีย เอเจนซี จำกัด

85 ซอยบรมราชชนนี 75 แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

โทร. 0-2433-7755-7, 086-330-6425

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า เป้าหมายของการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น

ผู้เขียนจึงได้จัดทำหนังสือ **เทคนิคการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : แรงและการเคลื่อนที่** สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเล่มนี้ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเทคนิคในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เก่งได้ด้วยตนเอง ภายในเล่มได้สรุปเนื้อหาเพื่อใช้อ่านทบทวนความรู้ และมีแบบฝึกหัด และแบบทดสอบเฉพาะเรื่องที่ตนเองสนใจหรือที่ยังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังสามารถนำไปใช้เสริมกับการเรียนกวดวิชาตามสถาบันต่างๆ อีกทั้งครู-อาจารย์ผู้สอนก็สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ด้วย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครู-อาจารย์ผู้สอนได้ตามสมควร หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดผู้เขียนต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ด้วยความปรารถนาดี

วีระ อินศรี

สารบัญ

1. การเคลื่อนที่	5
1.1 การบอกตำแหน่งของวัตถุ	5
1.2 การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ	6
1.3 ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์	12
1.4 อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ	13
2. แรงในชีวิตประจำวัน	30
2.1 แรงที่กระทำต่อวัตถุ	30
2.2 ขนาดและทิศทางของแรง	32
2.3 ผลที่เกิดขึ้นกับวัตถุเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์	39
3. แรงและการเคลื่อนที่	44
3.1 ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	44
3.2 แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	54
3.3 แรงพยุ่ง	57
3.4 แรงเสียดทาน	61
3.5 โมเมนต์ของแรง	67
แบบทดสอบแรงและการเคลื่อนที่	85

1. การเคลื่อนที่

1.1 การบอกตำแหน่งของวัตถุ

การบอกตำแหน่งของสิ่งต่างๆ ทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีต้องกำหนดตำแหน่งอ้างอิงหรือตำแหน่งที่ใช้เปรียบเทียบกับวัตถุนั้นอยู่ที่ใด โดยทั่วไปจะใช้ตำแหน่งอ้างอิงที่อยู่ใกล้ตัวเราก่อน แต่ถ้าไม่มีตำแหน่งอ้างอิงที่อยู่ใกล้ก็จะพิจารณาตำแหน่งอ้างอิงที่อยู่ไกลออกไป และตำแหน่งอ้างอิงนั้นจะต้องสามารถสังเกตได้ง่ายและมองเห็นได้ชัดเจน

ตำแหน่งอ้างอิงที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุอาจเป็นสิ่งที่อยู่ตามธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ แม่น้ำ น้ำตก ทะเล หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ถนน สะพาน อนุสาวรีย์ อาคารสถานที่ การมีตำแหน่งอ้างอิงจะช่วยบอกตำแหน่งวัตถุได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ในการบอกควรให้รายละเอียดเพิ่มเติมด้วยว่าวัตถุอยู่ห่างจากตำแหน่งอ้างอิงเป็นระยะเท่าใดและอยู่ทางทิศใดของตำแหน่งอ้างอิง เช่น การบอกเพื่อนว่าบ้านของนักเรียนตั้งอยู่บริเวณใดทำได้โดยการเทียบกับอาคารสถานที่ที่สำคัญ เช่น วัด ตลาด ห้างสรรพสินค้า และควรบอกด้วยว่าบ้านอยู่ทางทิศใดและมีระยะห่างเท่าใดจากจุดอ้างอิง

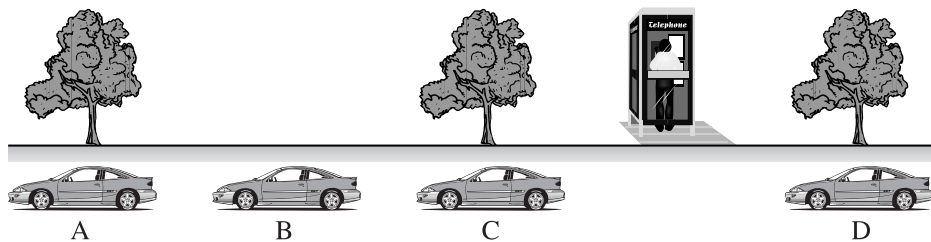
แบบฝึกหัดที่ 1.1

1. ถ้าต้องการบอกตำแหน่งของหลอดไฟดวงหนึ่งที่ห้อยลงมาจากเพดานในห้องเรียน จะมีวิธีบอกอย่างไร

2. ให้นักเรียนบอกตำแหน่งของโรงเรียน โดยใช้สถานที่ที่อยู่ใกล้โรงเรียนเป็นตำแหน่งอ้างอิง

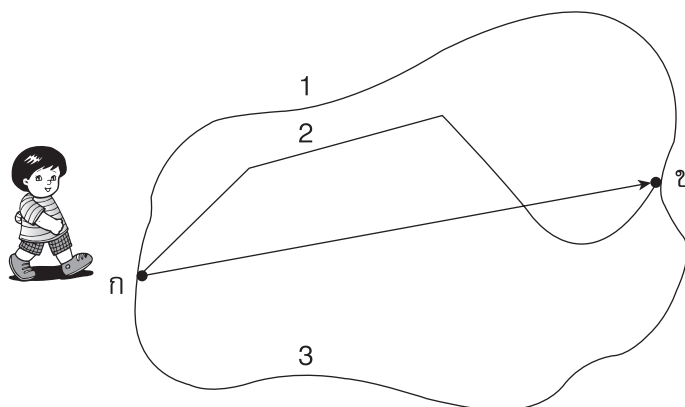
3. ถ้าจะเดินทางจากบ้านพักไปยังวัดที่อยู่ใกล้ที่สุดซึ่งตั้งอยู่ที่ใด และจะเดินทางโดยใช้เส้นทางใด เพราะเหตุใด

4. ให้นักเรียนพิจารณารถยนต์ 4 คัน ที่จอดอยู่ริมถนนดังรูปภาพ ถ้าต้นไม้นี้แต่ละต้นห่างกัน 10 เมตร ตำแหน่งของรถยนต์ 4 คัน เมื่อเทียบกับตู้โทรศัพท์เป็นอย่างไร



1.2 การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ

ในขณะที่เคลื่อนที่วัตถุจะเปลี่ยนตำแหน่งอยู่ตลอดเวลา ตำแหน่งของวัตถุจะบอกได้ด้วยระยะที่วัตถุนั้นอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น เช่น เด็กเดินจากตำแหน่ง ก ไปยังตำแหน่ง ข อาจใช้เส้นทางการเดินแตกต่างกัน ดังรูปภาพ



การเดินทางตามเส้นทาง 1, 2 หรือ 3 ระยะทางการเคลื่อนที่ที่ได้ในแต่ละเส้นทางไม่เท่ากัน แต่ทุกเส้นทางมีระยะทางแนวตรงเท่ากัน คือ เท่ากับเส้นตรง กข เราเรียกระยะที่เดินทางได้ตามแนวเส้นทางเคลื่อนที่ว่า **ระยะทาง (Distance)** มีหน่วยเป็นเมตรหรือกิโลเมตร ส่วนระยะที่วัดในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย เรียกว่า **การกระจัด (Displacement)** มีหน่วยเป็นเมตรหรือกิโลเมตร

การเขียนปริมาณการกระจัดจะใช้เส้นตรงที่มีหัวลูกศรกำกับไว้ โดยความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของการกระจัด และหัวลูกศรแทนทิศทางของการกระจัด เช่น การเดินทางจากจุด A ไปจุด B ถ้าเส้นตรง AB ยาว 5 หน่วย กำหนดให้ 1 หน่วยแทนระยะทาง 10 เมตร ขนาดของการกระจัด AB จะเท่ากับ 50 เมตร

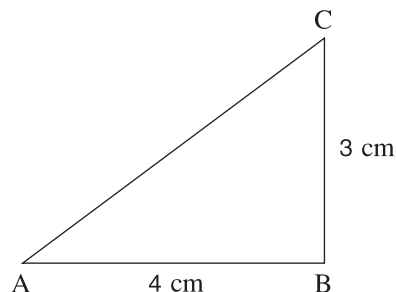
การหาการกระจัดของวัตถุนอกจากหาได้จากการวัดแล้ว ยังหาได้จากการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีของพีทาโกรัสในกรณีที่สามารถเขียนเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากได้

สามเหลี่ยม ABC ด้าน AB ยาว 4 เซนติเมตร ด้าน BC ยาว 3 เซนติเมตร จงหาความยาวของด้าน AC

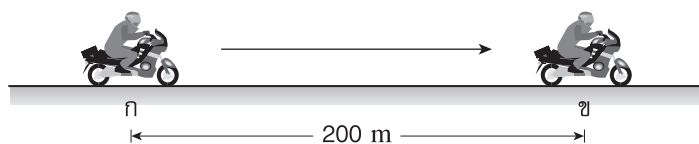
จากการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} AC^2 &= AB^2 + BC^2 \\ &= 4^2 + 3^2 \\ &= 16 + 9 \\ &= 25 \end{aligned}$$

$$AC = 5 \text{ เซนติเมตร}$$



ตัวอย่างที่ 1 รถจักรยานยนต์แล่นได้ระยะทาง 200 เมตร ในทางตรงจาก ก ไปยัง ข จงหาการกระจัด



แนวคิด

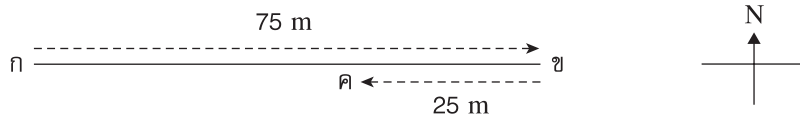
รถจักรยานยนต์แล่นได้ระยะทาง = 200 เมตร

รถจักรยานยนต์จะได้รับการกระจัด = 200 เมตร

นั่นคือ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไปทางเดียวตลอดโดยไม่เปลี่ยนทิศทาง ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้จะเท่ากับการกระจัด

ตัวอย่างที่ 2 เด็กชายปุณเดินไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 75 เมตร แล้วเดินย้อนกลับมาทางทิศตะวันตก 25 เมตร ต้องการทราบว่าเด็กชายปุณเดินได้เป็นระยะทางเท่าไร และมีการกระจัดเท่าไร

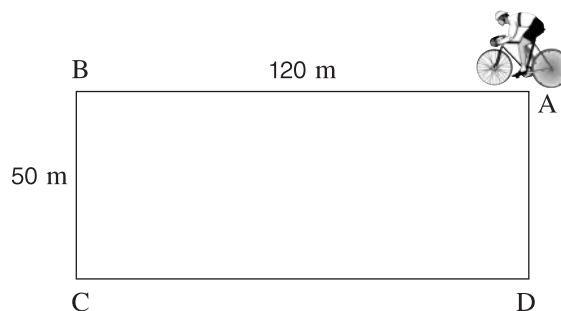
แนวคิด เส้นทางการเดินของเด็กชายปุณสามารถเขียนแทนด้วยเส้นตรงได้ดังรูป



ให้ ก เป็นจุดเริ่มต้นเดินไปทางทิศตะวันออกถึง ข ระยะ กข เป็น 75 เมตร แล้วเดินย้อนกลับมาทางทิศตะวันตกถึง ค ระยะ ขค เป็น 25 เมตร

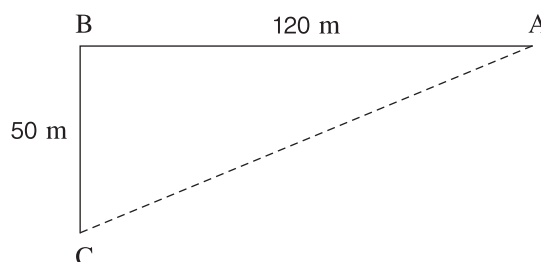
ดังนั้น ระยะทางที่เด็กชายปุณเดินได้เท่ากับ $75 + 25 = 100$ เมตร การกระจัดที่เด็กชายปุณเดินได้จากจุดเริ่มต้น ก ไปจุดสุดท้าย ค ทางทิศตะวันออกเท่ากับ $75 - 25 = 50$ เมตร

ตัวอย่างที่ 3 ป๊อปปั้นจักรยานรอบสนามฟุตบอลจากจุดเริ่มต้น A ไป B C D และกลับมาที่จุด A อีกครั้ง ดังรูปภาพ



1. จงหาระยะทางและการกระจัดเมื่อป๊อปปั้นจักรยานมาถึงจุด C
2. จงหาระยะทางและการกระจัดเมื่อป๊อปปั้นจักรยานมาถึงจุด D
3. จงหาระยะทางและการกระจัดเมื่อป๊อปปั้นจักรยานกลับมาถึงจุด A อีกครั้ง

แนวคิด 1. หาระยะทางและการกระจัดเมื่อป๊อปปั้นจักรยานมาถึงจุด C



$$\text{ระยะทาง} = 120 + 50 = 170 \text{ เมตร}$$

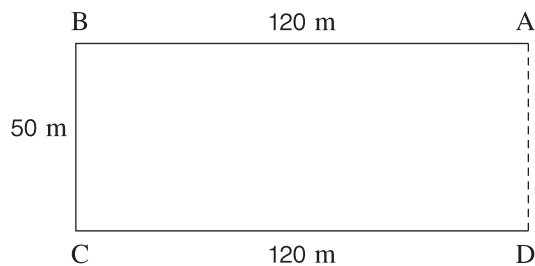
การกระจัดหาจากทฤษฎีพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} AC^2 &= AB^2 + BC^2 \\ &= 120^2 + 50^2 \\ &= 14,400 + 2,500 = 16,900 \end{aligned}$$

$$AC = 130 \text{ m}$$

$$\text{การกระจัด} = 130 \text{ เมตร}$$

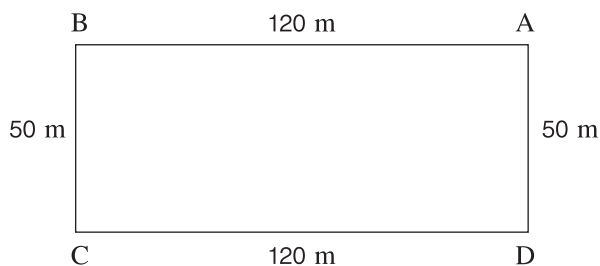
2. หาระยะทางและการกระจัดเมื่อปั่นจักรยานมาถึงจุด D



$$\text{ระยะทาง} = 120 + 50 + 120 = 290 \text{ เมตร}$$

$$\text{การกระจัด} = 50 \text{ เมตร}$$

3. หาระยะทางและการกระจัดเมื่อปั่นจักรยานกลับมาถึงจุด A อีกครั้ง



$$\text{ระยะทาง} = 120 + 50 + 120 + 50 = 340 \text{ เมตร}$$

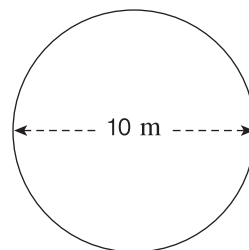
$$\text{การกระจัด} = 0 \text{ เมตร}$$

(การเคลื่อนที่ของวัตถุหากมีการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ ขนาดของการกระจัดจะน้อยกว่าระยะทาง)

ตัวอย่างที่ 4 สุนัขวิ่งรอบอนุสาวรีย์เป็นวงกลมขนาดตั้งรูป จงหาระยะทางและการกระจัด

แนวคิด สุนัขวิ่งเป็นวงกลมรอบอนุสาวรีย์ หาระยะทางได้จาก

$$\begin{aligned}
 \text{ระยะทาง} &= 2\pi R \text{ (กำหนด } \pi = \frac{22}{7}, R \text{ คือ รัศมีวงกลม)} \\
 &= 2 \times \frac{22}{7} \times 5 \\
 &= 31.4 \text{ m}
 \end{aligned}$$



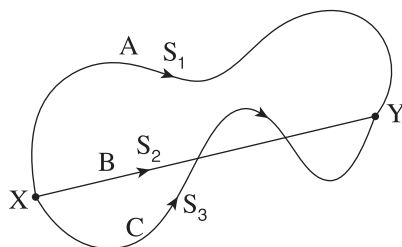
$$\text{การกระจัด} = 0 \text{ m}$$

ดังนั้น สุวาริวั่งเป็นวงกลมรอบอนุสาวรีย์ได้ระยะทาง 31.4 เมตร การกระจัดเป็นศูนย์ (การกระจัดขึ้นอยู่กับตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายของวัตถุเท่านั้น ไม่ขึ้นกับเส้นทางการเคลื่อนที่จึงมีการเคลื่อนที่ที่ทำให้การกระจัดเป็นศูนย์ นั่นคือเคลื่อนที่แล้วกลับมายังจุดเริ่มต้น แต่มีระยะทางไม่เท่ากับศูนย์ ดังนั้นระยะทางไม่จำเป็นต้องเท่ากับขนาดของการกระจัด)

แบบฝึกหัดที่ 1.2

1. ระยะทางและการกระจัดแตกต่างกันอย่างไร จงอธิบาย

2. วัตถุ A B และ C เคลื่อนที่จากตำแหน่ง X ไป Y คนละเส้นทางดังแผนภาพ โดยแต่ละเส้นทางมีความยาว S_1 , S_2 และ S_3 ตามลำดับ

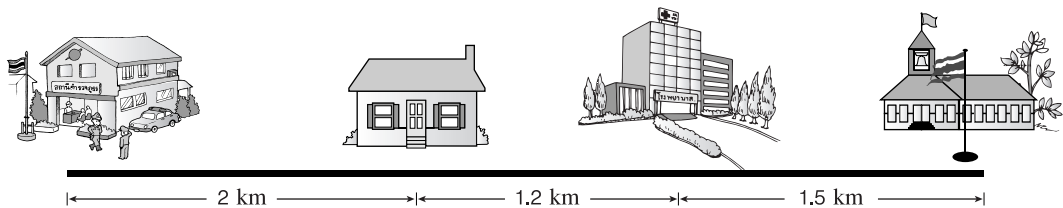


- 1) จงหาระยะทางและการกระจัดของวัตถุแต่ละชนิด

2) กรณีใดที่การกระจัดและระยะทางมีค่าเท่ากัน

3. นักเรียนคิดว่าเป็นไปได้หรือไม่ในกรณีการเคลื่อนที่ของวัตถุจะมีระยะทางมากกว่า น้อยกว่า หรือ เท่ากับการกระจัด

4. ตอบคำถามจากแผนภาพต่อไปนี้



1) ถ้านักเรียนเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนจะมีระยะทางและการกระจัดเท่าใด

2) ถ้านักเรียนเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน จากนั้นเดินทางไปโรงพยาบาลจะมีระยะทางและการกระจัดเท่าใด

3) ถ้านักเรียนเดินทางจากบ้านไปโรงพยาบาล จากนั้นเดินทางไปสถานีตำรวจจะมีระยะทางและการกระจัดเท่าใด

5. วัตถุชนิดหนึ่งเคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี 28 เซนติเมตร เมื่อวัตถุเคลื่อนที่มาถึงจุดเดิมจะได้ระยะทางและการกระจัดเท่าใด

6. สุกิจขับรถมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันออก 12 กิโลเมตร จากนั้นเลี้ยวซ้ายตรงไปทางทิศเหนือ 9 กิโลเมตร จงหาระยะทางและการกระจัด

7. สุชาติเดินจากบ้านไปทางทิศใต้ 480 เมตร จากนั้นเลี้ยวขวาไปทางทิศตะวันตกอีก 360 เมตร ถึงโรงเรียนพอดี จงหาระยะทางและการกระจัด

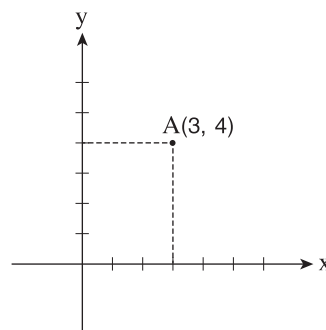
1.3 ปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์

ปริมาณสเกลาร์ คือ ปริมาณที่มีแต่ขนาดเพียงอย่างเดียวไม่มีทิศทาง เช่น ระยะทางที่ไม่ระบุทิศ จำนวนนับ ความยาว พื้นที่ เวลา อุณหภูมิ ความหนาแน่น อัตราเร็ว พลังงาน ปริมาณเหล่านี้มีการบอกเพียงขนาดก็มีความสมบูรณ์แล้ว เขียนแทนปริมาณสเกลาร์ด้วยตัวเลขโดดๆ เช่น อุณหภูมิห้องเรียน 25 องศาเซลเซียส ขับรถได้ระยะทาง 20 กิโลเมตร เป็นต้น

ปริมาณเวกเตอร์ คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว แรง น้ำหนัก เขียนแทนปริมาณเวกเตอร์ด้วยตัวเลขแทนขนาดและกำกับทิศทาง เช่น ขับรถไปในทิศตะวันออก 20 กิโลเมตร นอกจากนี้ยังสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนปริมาณเวกเตอร์โดยใช้ลูกศรให้หัวลูกศรแทนทิศทางและความยาวแทนขนาดเวกเตอร์ สามารถเขียนได้หลายแบบ เช่น



ตำแหน่งของวัตถุ การระบุตำแหน่งของวัตถุที่อยู่หนึ่งนัยมระบู่เทียบกับแกน x และ y เช่น จุด A มีตำแหน่งเทียบกับแกน x และแกน y เป็น $(3, 4)$ แสดงว่าจุด A ห่างจากแกน y เป็นระยะ 3 หน่วย และห่างจากแกน x เป็นระยะ 4 หน่วย



แบบฝึกหัดที่ 1.3

1. นักเรียนคิดว่ามวลและปริมาตรเป็นปริมาณเวกเตอร์หรือสเกลาร์ เพราะเหตุใด

2. เด็กหญิงสองคนวิ่งแข่งขันทางตรง 100 เมตร ระยะทางในการวิ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์หรือสเกลาร์ ถ้าเด็กหญิง ก ใช้เวลา 16 วินาที เด็กหญิง ข ใช้เวลา 18 วินาที ใครเป็นผู้ชนะ เพราะเหตุใด

3. การเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ด้วยรถยนต์และเครื่องบิน เมื่อเริ่มต้นเดินทางพร้อมกัน ยานพาหนะใดถึงเชียงใหม่ก่อน เพราะเหตุใด

4. การเดินทางโดยรถยนต์หรือเครื่องบิน นอกจากจะต้องทราบระยะทางและทิศทางการเดินทางแล้ว เราควรทราบข้อมูลใดอีก และเป็นปริมาณเวกเตอร์หรือสเกลาร์

1.4 อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุ

อัตราเร็ว (Speed) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะทางของการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) หรือ กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/hr) มี 2 แบบ คือ

1. **อัตราเร็วขณะใด ๆ** คือ อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ขณะหนึ่ง เช่น อัตราเร็วรถยนต์เวลา 10.30 น.

2. **อัตราเร็วเฉลี่ย** คือ อัตราส่วนของระยะทางกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ดังสมการ

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

ความเร็ว (Velocity) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัดของการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) หรือ กิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/hr) มี 2 แบบ คือ