ใบความรู้ที่ 1 อัตราเร็วและความเร็ว

การเคลื่อนที่ของวัตถุช้าหรือเร็วสามารถบรรยายได้ด้วยอัตราเร็วและความเร็ว หากสนใจการเคลื่อนที่ของวัตถุไปตามเส้นทางการเคลื่อนที่ เราจะพิจารณาจากระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา โดยเรียกปริมาณนี้ว่า **อัตราเร็ว (speed)** ซึ่งเป็นปริมาณสเกลาร์ การคำนวณอัตราเร็วของวัตถุหาได้จากอัตราส่วนระหว่างระยะทางของการเคลื่อนที่กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีหน่วยในระบบ SI เป็นเมตรต่อวินาที

ในชีวิตประจำวันจะพบว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่ไม่สม่ำเสมอ เช่น การขับรถจากบ้านไปโรงเรียนจะมีทั้งช่วงที่รถเคลื่อนที่เร็ว ช้า หรือ หยุดนิ่ง ดังนั้น เมื่อกล่าวถึงอัตราเร็วจึงมักจะหมายถึง **อัตราเร็วเฉลี่ย (average speed)** ซึ่งเป็นการบรรยายภาพรวมของอัตราเร็วของวัตถุในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ หาได้จากอัตราส่วนของระยะทางทั้งหมดต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนที่ โดยเป็นไปตามความสัมพันธ์

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{ระยะทางทั้งหมด}}{\text{เวลาทั้งหมดที่ใช้}}$$

$$\text{หรือ} \quad V_{\text{เฉลี่ย}} = \frac{S_{\text{ทั้งหมด}}}{t_{\text{ทั้งหมด}}}$$

กำหนดให้ $V_{\text{เฉลี่ย}}$ แทน อัตราเร็วเฉลี่ย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

$S_{\text{ทั้งหมด}}$ แทน ระยะทางทั้งหมด มีหน่วยเป็น เมตร (m)

$t_{\text{ทั้งหมด}}$ แทน เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

หากสนใจการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายโดยไม่สนใจเส้นทางการเคลื่อนที่ เราจะพิจารณาการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา โดยเรียกปริมาณนี้ว่า **ความเร็ว (velocity)** ซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ การคำนวณความเร็วของวัตถุหาได้จากอัตราส่วนระหว่างการกระจัดของการเคลื่อนที่กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีหน่วยในระบบ SI เป็นเมตรต่อวินาที โดยทิศทางของความเร็วจะมีทิศทางเดียวกับทิศทางของการกระจัด นั่นคือ มีทิศทางจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย

โดยทั่วไปเรามักกล่าวถึง **ความเร็วเฉลี่ย (average velocity)** ซึ่งเป็นการบรรยายภาพรวมของความเร็วของวัตถุในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ หาได้จากอัตราส่วนของการกระจัดทั้งหมดต่อเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนที่ โดยเป็นไปตามความสัมพันธ์

ความเร็วเฉลี่ย = $\frac{\text{การกระจัดทั้งหมด}}{\text{เวลาทั้งหมดที่ใช้}}$

หรือ $\bar{V}_{\text{เฉลี่ย}} = \frac{\bar{S}_{\text{ทั้งหมด}}}{t_{\text{ทั้งหมด}}}$

ลูกศรที่อยู่ด้านบนตัวอักษร $\bar{V}_{\text{เฉลี่ย}}$ หรือ $\bar{S}_{\text{ทั้งหมด}}$ เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงว่าปริมาณเหล่านี้เป็นปริมาณเวกเตอร์

กำหนดให้ $\bar{V}_{\text{เฉลี่ย}}$ แทน ความเร็วเฉลี่ย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

$\bar{S}_{\text{ทั้งหมด}}$ แทน การกระจัดทั้งหมด มีหน่วยเป็น เมตร (m)

$t_{\text{ทั้งหมด}}$ แทน เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

เกร็ดน่ารู้
เรื่อง อัตราเร็วขณะหนึ่งและความเร็วขณะหนึ่ง

การบรรยายการเคลื่อนที่ของวัตถุว่าช้าหรือเร็วในทางวิทยาศาสตร์นั้นยังมีอีกสองปริมาณด้วยกัน ซึ่งก็คือ **อัตราเร็วขณะหนึ่ง (instantaneous speed)** และ**ความเร็วขณะหนึ่ง (instantaneous velocity)** โดยอัตราเร็วขณะหนึ่งเป็นปริมาณที่บอกว่า ณ เวลานั้น ๆ อัตราเร็วของวัตถุเท่าใด หาได้จากอัตราส่วนของระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลาสั้น ๆ ต่อเวลาช่วงสั้น ๆ ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ส่วนความเร็วขณะหนึ่งเป็นปริมาณที่บอกว่า ณ เวลานั้น ๆ ความเร็วของวัตถุเท่าใด หาได้จากอัตราส่วนของการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลาสั้น ๆ ต่อเวลาช่วงสั้น ๆ ที่ใช้ในการเคลื่อนที่และมีทิศทางใด

มาตรวัดในรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์เป็นเครื่องมือที่ระบุชี้ชัดว่า ณ ตำแหน่งนั้น ๆ อัตราเร็วของวัตถุเป็นเท่าใด ดังนั้นมาตรวัดในรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์จึงเป็นเครื่องมือที่บอกอัตราเร็วขณะหนึ่งของรถ หากพิจารณาทิศทางของการเคลื่อนที่ก็จะสามารถระบุความเร็วขณะหนึ่งได้ นั่นเอง สำหรับเครื่องตรวจจับความเร็วรถที่ติดตั้งไว้ตามถนนจะทำหน้าที่วัดเวลาที่รถเคลื่อนที่ผ่านระยะทางสั้น ๆ ที่กำหนดไว้ แล้วประมวลผลออกมาเป็นอัตราเร็วขณะหนึ่ง

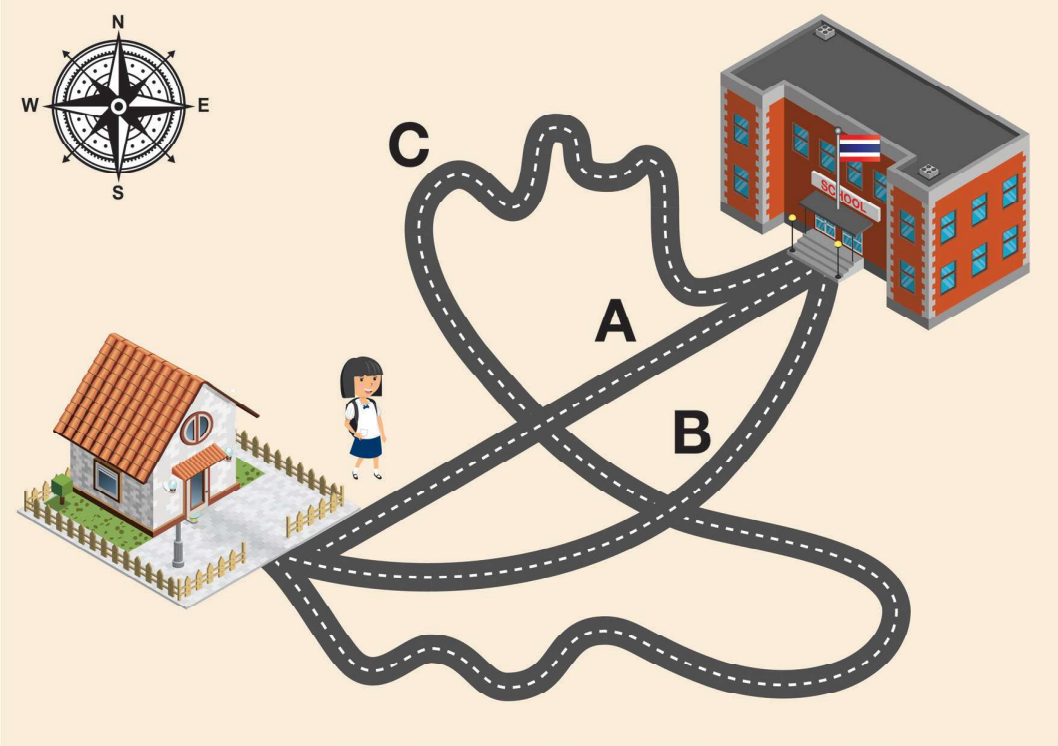
หน่วยของอัตราเร็วที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยเป็นการวัดระยะทางที่เคลื่อนที่ในหน่วยกิโลเมตรและวัดเวลาในหน่วยชั่วโมง

อัตราเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีค่าเท่ากับ $\frac{\text{1,000 เมตร}}{\text{3,600 วินาที}}$ = 0.28 เมตรต่อวินาที

หรือ อัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาที มีค่าเท่ากับ 3.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ตัวอย่างโจทย์

นักเรียนสามารถเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนได้ 3 เส้นทาง ดังภาพ



ข้อมูลการเดินทางของนักเรียนแสดงดังตาราง

เส้นทาง	วิธีการเดินทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)	เวลา (นาที)
A	เดินเท้า	0.30	5
B	รถจักรยานยนต์	0.55	5
C	รถยนต์	2.40	8

อัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยในหน่วย เมตรต่อวินาที ของแต่ละเส้นทางที่นักเรียนเดินทางเป็นอย่างไร

แนวคิด

จากความสัมพันธ์ อัตราเร็วเฉลี่ย $= \frac{\text{ระยะทางทั้งหมด}}{\text{เวลาทั้งหมดที่ใช้}}$

ความเร็วเฉลี่ย $= \frac{\text{การกระจัดทั้งหมด}}{\text{เวลาทั้งหมดที่ใช้}}$

เส้นทาง A อัตราเร็วเฉลี่ย $= \frac{300\ \text{m}}{5 \times 60\ \text{s}} = 1\ \text{m/s}$

ความเร็วเฉลี่ย $= \frac{300\ \text{m}}{5 \times 60\ \text{s}} = 1\ \text{m/s}$ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

นักเรียนเดินทางเส้นทาง A ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 1 เมตรต่อวินาที และความเร็วเฉลี่ย 1 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

$$\text{เส้นทาง B อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{550\ \text{m}}{5 \times 60\ \text{s}} = 1.83\ \text{m/s}$$

$$\text{ความเร็วเฉลี่ย} = \frac{300\ \text{m}}{5 \times 60\ \text{s}} = 1\ \text{m/s ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ}$$

นักเรียนเดินทางเส้นทาง B ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 1.83 เมตรต่อวินาที และความเร็วเฉลี่ย 1 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

$$\text{เส้นทาง C อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{2{,}400\ \text{m}}{8 \times 60\ \text{s}} = 5\ \text{m/s}$$

$$\text{ความเร็วเฉลี่ย} = \frac{300\ \text{m}}{8 \times 60\ \text{s}} = 0.63\ \text{m/s ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ}$$

นักเรียนเดินทางเส้นทาง C ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 5 เมตรต่อวินาที และความเร็วเฉลี่ย 0.63 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ