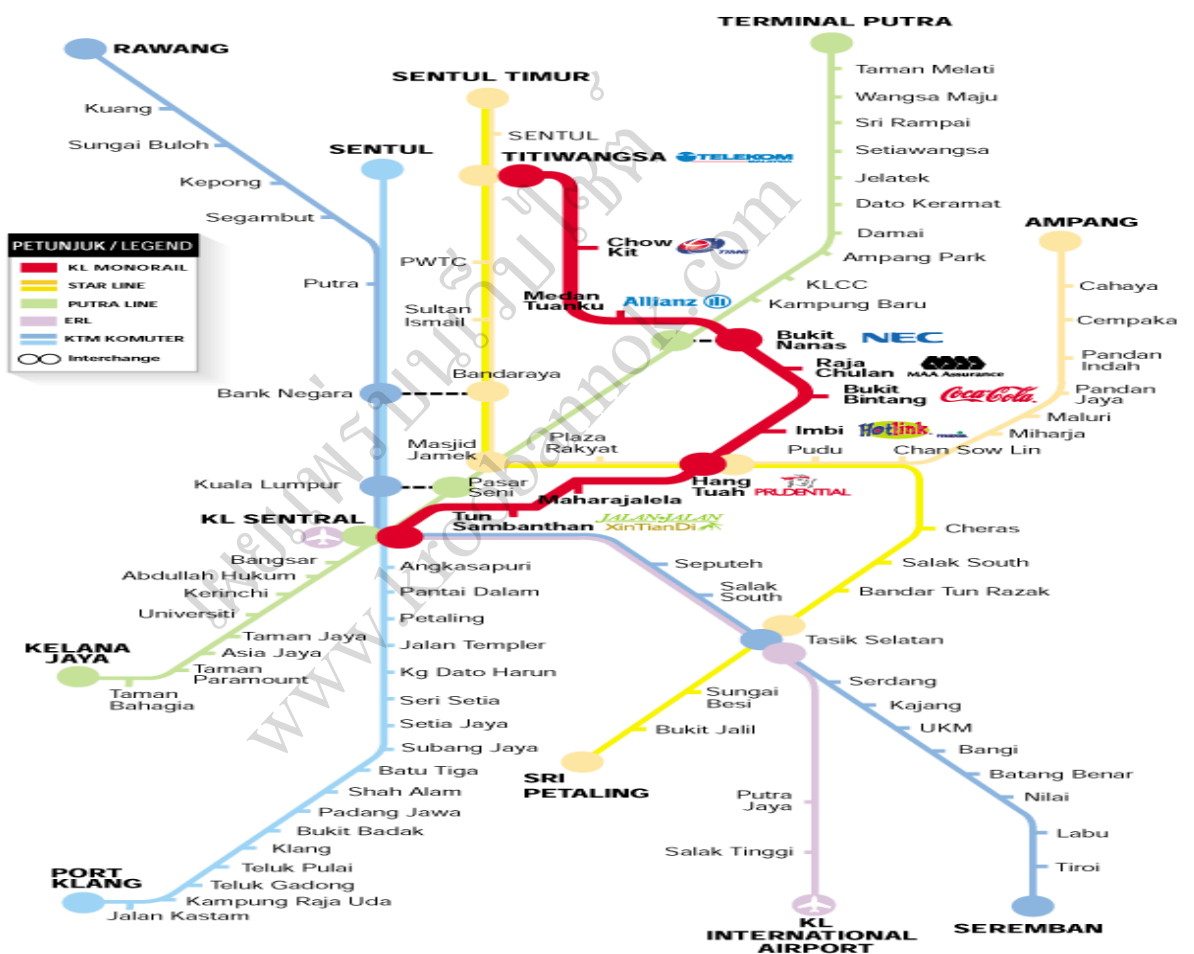


บทเรียนสำเร็จรูป
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชุด การเคลื่อนที่
เล่มที่ 1

ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่
วิชา ฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



จัดทำโดย
นายศรัณย์ สาขะการณ
โรงเรียนตลิ่งชันวิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 1

คำนำ

บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเคลื่อนที่ ชุดนี้ ผู้เขียนได้จัดทำขึ้น เพื่อใช้ในการเรียนการสอน วิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งออกเป็นทั้งหมด 7 เล่ม เล่มนี้เป็นเล่มที่ 1 เรื่อง ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ โดยการนำขอบข่ายของเนื้อหา ตามหนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานการเคลื่อนที่ และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเขียนโดยทรงคุณวุฒิจาก สสวท. มาศึกษา และจัดแบ่งเนื้อหา ให้มีความต่อเนื่องจากง่ายไปยาก อีกทั้งยังได้แทรกกิจกรรมการทดลองง่ายๆ เพื่อสะดวกในการศึกษา และให้เด็กได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แนวทางการจัดทำรูปเล่มของบทเรียนสำเร็จรูปนี้ ผู้เขียนได้เขียนขึ้นตามแนวของการแนะนำการจัดทำรูปเล่มที่สมบูรณ์ของบทเรียนสำเร็จรูป ของสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (ก.ค.)

ผู้เขียนหวังว่า ครู นักเรียน และผู้สนใจ คงจะได้รับประโยชน์จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูปชุดนี้ มากพอสมควร

นายศรัณย์ สาเขตรการณ

สารบัญ

	หน้า
คำชี้แจง	1
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	2
แบบทดสอบก่อนเรียน	3
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	5
กรอบนำ	6
กรอบที่ 1	7
กิจกรรมที่ 1	7
เฉลยกิจกรรมที่ 1	8
กรอบที่ 2	8
กิจกรรมที่ 2	9
เฉลยกิจกรรมที่ 2	10
กรอบที่ 3	10
กิจกรรมที่ 3	12
เฉลยกิจกรรมที่ 3	13
กรอบที่ 4	14
กิจกรรมที่ 4	16
เฉลยกิจกรรมที่ 4	17
กรอบที่ 5	17
กิจกรรมที่ 5	18
เฉลยกิจกรรมที่ 5	19
กรอบที่ 6	19
กิจกรรมที่ 6	22
เฉลยกิจกรรมที่ 6	23
กรอบสรุป	23
แบบทดสอบหลังเรียน	24
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	26
บรรณานุกรม	27

คำชี้แจง

บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่นี้ เป็นเล่มที่ 1 ซึ่งมีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นพื้นฐานที่ทำให้นักเรียน มีความรู้ ในการศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ แบบต่าง ๆ ได้อย่างลึกซึ้ง จึงควรตั้งใจศึกษา ด้วยความมุ่งมั่น และปฏิบัติตามข้อตกลงดังต่อไปนี้

1. ศึกษาไปตามลำดับของบทเรียน
2. เมื่อพบคำถาม / กิจกรรม ให้ตอบคำถามโดยใช้ความรู้ที่ศึกษา และทำกิจกรรม (ถ้ามี)

อย่างเคร่งครัด

3. ไม่ข้ามกรอบความรู้ ในการศึกษา
4. ไม่ดูเฉลยก่อนทำคำถาม / กิจกรรม และต้องตรวจคำตอบทันที ที่เสร็จสิ้นกิจกรรม
5. ไม่ขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในบทเรียน หากจำเป็นให้ใช้ดินสอ เมื่อจบบทเรียนแล้วต้อง

ลบออกให้สะอาด

6. นำบทเรียนส่งคืนครูประจำวิชาในสภาพที่เรียบร้อย
7. ร่วมกิจกรรมอื่น ๆ ที่ครูจัดให้
8. เมื่อมีความรู้พื้นฐานดีพอควรจะหาหนังสือคู่มือฟิสิกส์อื่น ๆ มาอ่านเพิ่มเติม เพื่อฝึกฝน

การทำโจทย์ที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น



ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่มีหลายปริมาณ ได้แก่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง ซึ่งปริมาณเหล่านี้ เรานำมาใช้อธิบายลักษณะและสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ



นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ อธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความเคลื่อนที่ได้



1. บอกความหมายของระยะทาง และหาค่าเมื่อกำหนดสถานการณ์ให้
2. บอกความหมายของการกระจัด และหาค่าเมื่อกำหนดสถานการณ์ให้
3. บอกความแตกต่างของระยะทาง และการกระจัดได้
4. บอกความแตกต่างของอัตราเร็ว และความเร็วได้
5. ทำกิจกรรม แล้วหาอัตราเร็ว และอัตราเร็วขณะหนึ่งได้
6. คำนวณหาความเร่ง เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้ได้



แต่ก่อนจะศึกษาเนื้อหาเราามา
ทำแบบทดสอบก่อนเรียนกัน
ก่อนนะครับ

6. ขณะที่เราขับรถอยู่นั้น เมื่อเรามองที่หน้าปัดบอก

ความเร็วปรากฏว่า อ่านได้ 80 กิโลเมตร ต่อ

ชั่วโมง ตัวเลขที่อ่านได้นี้ คือ ค่าใด

ก. อัตราเร็วขณะหนึ่ง

ข. อัตราเร็วปลาย

ค. อัตราเร็วเฉลี่ย

ง. อัตราเร็วต้น

7. ในการแข่งขันวิ่ง 400 เมตรชาย ซึ่งวิ่ง 1 รอบ

สนาม ปรากฏว่าแชมป์แต่ละเส้นชัย ด้วยเวลา 50

วินาที นับจากเริ่มสตาร์ท ความเร็วเฉลี่ยของ

แชมป์คนนี้ เป็นกี่เมตรต่อวินาที

ก. 450

ข. 350

ค. 8

ง. 0

8. ถ้าแบ่งการเคลื่อนที่เป็น 3 ช่วง ข้อใดแสดงค่า

ของความเร่งได้ถูกต้อง

.....		
-------	-------	-------

ก. +, 0, -

ข. +, 0, +

ค. -, 0, +

ง. -, 0, -

9. ขณะที่เราขี่รถด้วยความเร็วคงที่อยู่นี้ ได้มีสุนัข

มาวิ่งไล่ ทำให้ต้องบิดคันเร่ง เพื่อเพิ่มความเร็ว

ขึ้น เหตุการณ์นี้ทำให้เกิดสิ่งใด

ก. ความเร่ง

ข. ความหน่วง

ค. ความเร็วต้น

ง. อัตราเร็วต้น

10. วัตถุหนึ่งเปลี่ยนความเร็ว จาก 30 เมตร

ต่อวินาที เป็น 20 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา

2 วินาที วัตถุนี้มีความหน่วงกี่เมตรต่อวินาที²

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ง
2. ข
3. ก
4. ค
5. ก
6. ก
7. ง
8. ก
9. ก
10. ง

กรอบนำ

ในชีวิตประจำวัน เรามักพบเห็น และเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุหลายชนิด เช่น คนเดิน รถวิ่ง คนเล่นกีฬา เป็นต้น การเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ ที่เราพบโดยทั่วไป จะมีลักษณะการเคลื่อนที่ ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีปริมาณที่มาเกี่ยวข้องหลายอย่าง



ภาพ 1.1 การเล่นกีฬาของครูและนักเรียนแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุที่พบในชีวิตประจำวัน

ที่มา : ภาพโดย นายศรัณย์ สาขาตรการณ

ครูคะหนูอยากศึกษา
เกี่ยวกับเรื่องการเคลื่อนที่
หนูควรเริ่มตรงไหนก่อน
ดีคะ



การที่เรา จะสามารถอธิบายลักษณะ
การเคลื่อนที่ได้ดีนั้น เราต้องทำ
ความเข้าใจปริมาณพื้นฐานที่
เกี่ยวข้องใน
การเคลื่อนที่ ให้ดีเสียก่อน



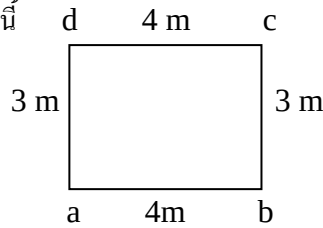
ระยะทาง (S)

กรอบที่ 1

ปริมาณแรก
ชื่ออะไรคะ
คุณครู



พิจารณารูปต่อไปนี้



ถ้ามีชายสามคนมีการเดินทาง ดังนี้

นายแดง เดินจาก a ไป b ไป c

นายดำ เดินจาก a ไป b ไป c ไป d

นายเขียว เดินจาก a ไป b ไป c ไป d ไป a

จะพบว่า นายแดงเดินได้ $4 + 3 = 7$ เมตร

นายดำเดินได้ $4 + 3 + 4 = 11$ เมตร

นายเขียวเดินได้ $4 + 3 + 4 + 3 = 14$ เมตร

จากเหตุการณ์นี้ ชายทั้งสามคนเดินทางได้ไม่เท่ากัน

เมื่อสิ้นสุดการเดินทางแต่ละคนอยู่ที่ตำแหน่งต่างกัน

ความยาวของเส้นทางที่แต่ละคนเดินไปนี้ เรียกว่า

ระยะทาง ซึ่งเป็นปริมาณสเกลาร์ เพราะเราบอกแต่

เพียงขนาดก็ได้ใจความสมบูรณ์ โดยไม่ต้องระบุ

ทิศทาง ส่วนหน่วยในระบบ SI เราจะใช้เป็นเมตร

สรุประยะทาง คือความยาวของเส้นทาง ตามแนว

การเคลื่อนที่ของวัตถุ



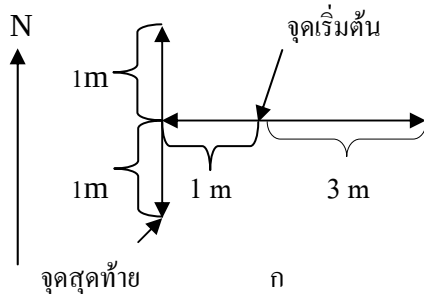
กิจกรรมที่ 1

ตรวจคำตอบ
หน้าต่อไปนะคะ

1. ให้นักเรียนหาพื้นที่ว่างทำกิจกรรมดังต่อไปนี้ โดยหันหน้าไปทางทิศตะวันออกเดินไปข้างหน้า 3 เมตร เดินไปทางตะวันตก 4 เมตร เดินไปทางทิศเหนือ 1 เมตร เดินทางไปทางทิศใต้ 2 เมตร แล้วกลับมาเขียน แผนผังการเดินทางของตนเอง พร้อมหาว่าระยะทางที่เดินได้ทั้งหมดเป็นเท่าใด



เฉลยกิจกรรมที่ 1



ระยะทาง คือ $3 + 4 + 1 + 2 = 10$ เมตร

ถูกหมดเลย
เก่งมากครับ



การกระจัด



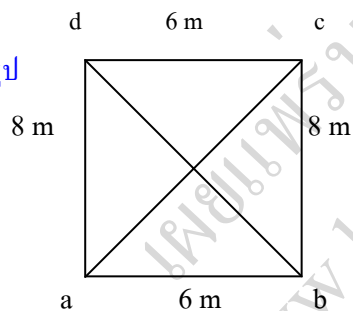
แล้วปริมาณ
ต่อไปละคะ
คุณครู

เราเรียกว่า การกระจัด ดู
รายละเอียดในกรอบที่ 2
กันเถอะครับ

กรอบที่ 2



พิจารณารูป



ถ้าข้อมูลการเดินทางของชายสี่คน จากเมือง a ไป เมือง c ดังนี้
 นายหนึ่ง เดินทาง a ไป b ไป c
 นายสอง เดินทาง a ไป d ไป c
 นายสาม เดินทาง a ไป d ไป b ไป c
 นายสี่ เดินทาง a ไป c
 จากความรู้ กรอบที่ 1 เราจะได้ว่า
 ระยะทางที่ทั้งสี่คน เดินได้เป็นดังนี้
 นายหนึ่งเดินได้ $6 + 8 = 14$ เมตร
 นายสองเดินได้ $8 + 6 = 14$ เมตร
 นายสามเดินได้ $8 + 10 + 8 = 26$ เมตร
 นายสี่ เดินได้ 10 เมตร

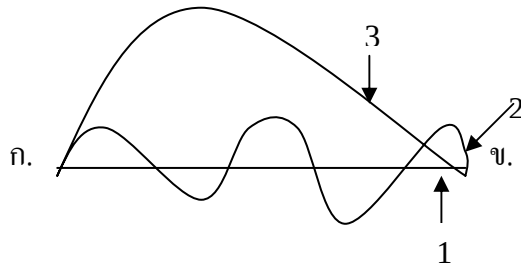
ข้อมูลดังกล่าว ทำให้เราทราบว่าการเดินทางไปเมือง c โดยที่เราตั้งต้นจากเมือง a ไปได้หลายทาง และแต่ละทางจะมีระยะทางที่แตกต่างกันแต่มีอยู่ 1 เส้นทางที่สั้นที่สุด และเป็นเส้นตรง มีทิศทางจากเมือง a ไปเมือง c (มีทิศจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย) เราเรียกปริมาณนี้ว่าการกระจัดและเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะต้องระบุทั้งขนาดและทิศทาง เขียนแทนด้วย S สรุปได้ว่า

การกระจัดคือ ระยะทางที่สั้นที่สุด
เป็นเส้นตรงมีทิศจากจุดเริ่มต้นไปยัง
จุดสุดท้าย

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากรูปข้างล่างนี้

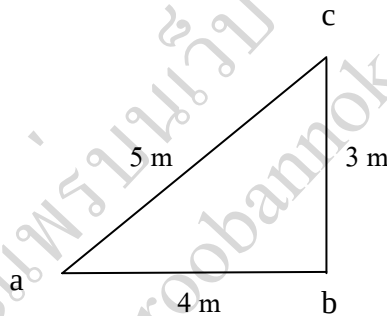
กิจกรรมที่ 2



1.1 ระยะทาง ได้แก่ หมายเลขใด.....

1.2 การกระจัด ได้แก่ หมายเลขใด.....

2. ให้นักเรียนใช้เหรียญสตางค์ หรือวัตถุใดก็ได้ แทนเบี้ย ในการเดินทางตามคำสั่งต่อไปนี้

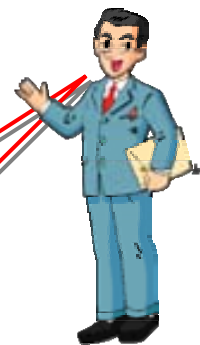


2.1 เดินตามอักษร abc

2.2 เดินตามอักษร abca

2.3 เดินตามอักษร abcb

ลองตรวจสอบความ
เข้าใจก่อนนะครับ



เมื่อเสร็จภาระกิจแล้วให้ตอบคำถามว่าในแต่ละข้อได้ระยะทางเท่าไร และการกระจัดเท่าไร

ไม่ยากเลยใช่ไหม
ครับ



เฉลยกิจกรรมที่ 2

1. 1.1 หมายเลข 2 กับหมายเลข 3
1.2 หมายเลข 1
2. 2.1 ระยะทาง 7 เมตร และการกระจัด 5 เมตร ทิศจาก a ไป c
2.2 ระยะทาง 12 เมตร และการกระจัด 0 เมตร
2.3 ระยะทาง 10 เมตร และการกระจัด 4 เมตร ทิศจาก a ไป b

อัตราเร็ว



กรอบที่ 3

ภาพ 1.2 นักกีฬาแข่งขันวิ่ง 100 เมตร
ที่มา : ภาพโดย นายศรัณย์ สาเขตรการณั



เข้าใจแล้วค่ะ
ขอปริมาณต่อไป
เลยค่ะ

ปริมาณต่อไปนี้
มีชื่อว่า อัตราเร็ว
ลองศึกษา จาก
กรอบที่ 3 เลยครับ



ในการแข่งขันวิ่ง 100 เมตรนั้น นักกีฬาทุกคน จะต้องเริ่มต้นวิ่งที่จุดเดียวกัน ในเวลาเดียวกัน และแต่ละคนต้องพยายาม วิ่งไปให้ถึงเส้นชัยโดยเร็ว โดยได้ระยะทาง 100 เมตร เท่ากันทุกคน แต่ปรากฏว่า แต่ละคนไปถึงเส้นชัยไม่พร้อมกัน นั่นคือใครใช้เวลา น้อยที่สุดจะเป็นผู้ชนะ เราเรียกปริมาณที่ใช้บอกสิ่งนี้ว่า อัตราเร็ว โดยพิจารณาจาก ระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ โดยไม่สนใจทิศทาง การเคลื่อนที่ จึงเป็นปริมาณ สเกลาร์ ซึ่งเขียนในรูปสมการได้เป็น

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

$$v = \frac{s}{t}$$

มีหน่วยเป็น เมตร / วินาที

ในชีวิตประจำวัน เรามักพบว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ มักมีความเร็วไม่ เท่ากันตลอดการเคลื่อนที่ เช่น การวิ่ง 800 เมตร นักวิ่งมักมีอัตราเร็วมากบ้าง น้อยบ้าง เมื่อต้องการจะแซงคู่แข่ง เขาก็จะเพิ่มอัตราเร็วให้มากขึ้นกว่าเดิม เราจึงไม่สามารถบอก ได้ว่า เขาวิ่งด้วยอัตราเร็วเท่าใด เราจึงต้องใช้อัตราเร็วเฉลี่ย เพื่อที่จะอธิบายการวิ่งของเขา ได้ถูกต้องกว่าการใช้คำว่า อัตราเร็ว เราจึงนิยามอัตราเร็วเฉลี่ยได้ดังนี้

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

$$v_{av} = \frac{s}{t}$$

มีหน่วยเป็น เมตร / วินาที เช่นเดียวกัน



ข้อควรจำ อัตราเร็วเฉลี่ย จะเป็นตัวแทนความเร็ว ค่าหนึ่งของการเคลื่อนที่ ตลอดการเคลื่อนที่ ในกรณีที่เรานิยามอัตราเร็วในช่วงสั้น ๆ เช่น ขณะที่ขับรถอยู่ เหลือบมองดูไมล์รถเข็มชี้ที่ 80 km/h นั้นแสดงว่าขณะนั้น เรากำลังขับรถอยู่ที่ความเร็ว 80 km/h ตัวเลขที่เราอ่านได้ในช่วงเวลาสั้น ๆ นี้ เราจะเรียกว่า **อัตราเร็วขณะหนึ่ง**

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ในการแข่งขันกีฬาวิ่ง 100 เมตร ปรากฏผลดังตาราง

นักกีฬา	เวลา (s)
แดง	10
เขียว	12
เหลือง	9
ฟ้า	14

จากตารางจงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของนักกีฬาแต่ละสี และเรียงลำดับจากที่ 1 ไปจนถึงที่ 4

2. การเดินทางจากเมือง a ไปเมือง c สามารถไปได้ 3 เส้นทาง ดังรายละเอียดในตาราง

ยานพาหนะ	ระยะทาง (km)	เวลา (ชั่วโมง)
รถยนต์	300	5
รถไฟ	450	9
เครื่องบิน	280	0.5

จงแสดงการหาอัตราเร็วของการเดินทางแต่ละเส้นทาง (km/h) และเรียงลำดับ จากอัตราเร็วมากไปหาน้อย

ทำเสร็จแล้วค่ะ
หนูขอเวลาตรวจ
คำตอบก่อนนะคะ



เฉลี่ยกิจกรรมที่ 3

$$\begin{aligned} 1. \text{ อัตราเร็วเฉลี่ยสีแดง} &= \frac{100}{10} = 10 \text{ m/s} \\ \text{อัตราเร็วเฉลี่ยสีเขียว} &= \frac{100}{12} = 8.33 \text{ m/s} \\ \text{อัตราเร็วเฉลี่ยสีเหลือง} &= \frac{100}{9} = 11.11 \text{ m/s} \\ \text{อัตราเร็วเฉลี่ยสีฟ้า} &= \frac{100}{14} = 7.14 \text{ m/s} \end{aligned}$$

เรียงลำดับจาก 1 ถึง 4 ได้ดังนี้ สีเหลือง สีแดง สีเขียว สีฟ้า

$$\begin{aligned} 2. \text{ อัตราเร็วเฉลี่ยการเดินทางโดยรถยนต์} &= \frac{300}{5} = 60 \text{ km/h} \\ \text{อัตราเร็วเฉลี่ยการเดินทางโดยรถไฟ} &= \frac{450}{9} = 50 \text{ km/h} \\ \text{อัตราเร็วเฉลี่ยการเดินทางโดยเครื่องบิน} &= \frac{280}{0.5} = 560 \text{ km/h} \end{aligned}$$

เรียงลำดับอัตราเร็วจากมากไปน้อย ได้แก่ เครื่องบิน , รถยนต์ , รถไฟ



ทำถูกอย่างนี้ยอด
เยี่ยมเลยครับ

ความเร็ว



นอกจาก
อัตราเร็วแล้ว ยัง
มีปริมาณอื่นอีก

มีสิครับ ปริมาณนี้เรียกว่า
ความเร็วต่างกับอัตราเร็ว
อย่างไร ลองศึกษาดูใน
กรอบที่ 4 นะครับ



กรอบที่ 4

การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ไม่มีการเปลี่ยนทิศ เราจะได้ว่าระยะทางเท่ากับการ
กระจัดแต่หากมีการเปลี่ยนทิศเมื่อใด เราจะพบว่า ระยะทางมากกว่าการกระจัด
ความแตกต่างสองกรณีนี้ ทำให้เกิดปริมาณอีกชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่
ซึ่งเรียกว่า ความเร็ว โดยความเร็ว เป็นปริมาณเวกเตอร์ เขียนแทนด้วย $\vec{v}$
ซึ่งต้องบอกทั้งขนาด และทิศทางเขียนแทนด้วยสมการ

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$

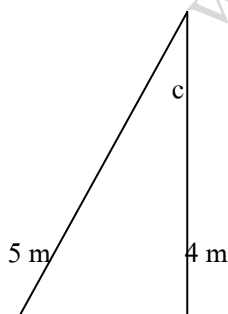
$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

มีหน่วย เป็น เมตร / วินาที เช่นเดียวกับอัตราเร็ว

$$\text{ความเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลาในช่วงนั้น}}$$

$$\text{ความเร็วขณะหนึ่ง} = \frac{\text{การกระจัดในช่วงเวลาสั้นๆ}}{\text{เวลาในช่วงสั้นๆ ที่เกิดการกระจัด}}$$

ตัวอย่างที่ 1 ในการเดินจาก a ไป b ไป c ดังรูป ใช้เวลา 10 วินาที



a 3 m b

จงหา 1 อัตราเร็วเฉลี่ย

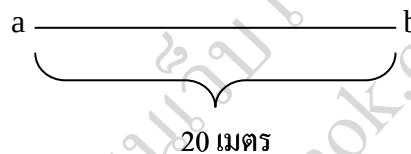
2 ความเร็วเฉลี่ย

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 1. \text{ อัตราเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{3+4}{10} \\
 &= 0.7 \text{ เมตร/วินาที} \\
 2. \text{ ความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{5}{10} \\
 &= 0.5 \text{ เมตร/วินาที}
 \end{aligned}$$

ข้อควรสังเกต จะเห็นได้ว่า อัตราเร็วและความเร็ว ของข้อนี้มีค่าไม่เท่ากัน

ตัวอย่างที่ 2 นายดำ เดินจากจุด a ไป จุด b ใช้เวลา 10 วินาที
 ดังรูป

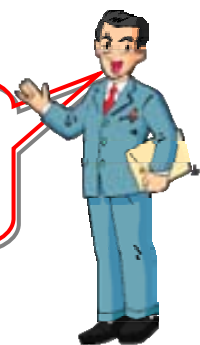


จงหา 1. อัตราเร็วเฉลี่ย 2. ความเร็วเฉลี่ย

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 1. \text{ อัตราเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ระยะทางทั้งหมด}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{20}{10} \\
 &= 2 \text{ เมตร/วินาที} \\
 2. \text{ ความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลาในช่วงนั้น}} \\
 &= \frac{20}{10} \\
 &= 2 \text{ เมตร/วินาที}
 \end{aligned}$$

ลองทำกิจกรรม
 กรอบต่อไปนะครับ



ข้อควรสังเกต จะเห็นได้ว่า อัตราเร็วเฉลี่ย และความเร็วเฉลี่ยของข้อนี้มีค่าเท่ากัน เนื่องจาก
 ระยะทาง และการกระจัดมีค่าเท่ากัน

กิจกรรมที่ 4

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ศรธรรมเดินไปทางทิศตะวันออก 5 เมตร แล้ว
ย้อนกลับทางเดิม 8 เมตร ถ้าเวลาที่ใช้ทั้งหมด 10 วินาที
จงหาอัตราเร็วเฉลี่ย และความเร็วเฉลี่ยการเดินของศรธรรม

ทำเสร็จแล้วศึกษา
หน้าต่อไป
เลยครับ



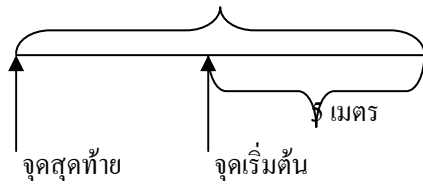
ดีค่ะ หนูก็อยากรู้
ว่าจะทำถูกหมด



เฉลยกิจกรรมที่ 4

วิธีทำ วาดรูปแสดงการเคลื่อนที่

8 เมตร



$$\begin{aligned} \text{อัตราเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ระยะทางทั้งหมด}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{13}{10} \\ &= 1.3 \text{ เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

จากรูปจะได้ $s = 5 + 8 = 13$ เมตร

$\bar{s} = 3$ เมตร

(จุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย)

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{3}{10} \end{aligned}$$

$= 0.3$ เมตร/วินาที



คุณครูคะ มีอัตราเร็ว มีความเร็ว
แล้ว ยังมีสิ่งใดอีกหรือเปล่าคะ

กรอบที่ 5



มีครับ ครูจะแนะนำ เรื่อง ความเร่ง ในการขับรถยนต์ เมื่อคนขับต้องการจะ
แซงคันอื่น เขาจะต้องเพิ่มความเร็วของรถให้มากขึ้น จึงจะสามารถแซงได้
สถานการณ์เช่นนี้ เป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร่ง ซึ่งหาได้จากความเร็วที่
เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วย เวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที² (m/s²) การเคลื่อนที่
ของวัตถุบางครั้งก็มีความเร็วคงที่ บางครั้งก็มีความเร็วที่ไม่คงที่ คือ มีการ
เปลี่ยนทิศทางความเร็วหรือมีการเปลี่ยนขนาดความเร็ว หรืออาจเปลี่ยนทั้ง
ขนาดและทิศทางของความเร็ว เราจึงอาจหาความเร่งเฉลี่ยได้จาก

$$\begin{aligned} \text{ความเร่งเฉลี่ย} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนความเร็ว}} \\ \text{ความเร่งเฉลี่ย} &= \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนความเร็ว}} \end{aligned}$$

ถ้ากำหนดให้ $\vec{v}_1$ = ความเร็วต้น (ขณะเวลา t_1)

$\vec{v}_2$ = ความเร็วปลาย (ขณะเวลา t_2)

จะได้

$$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

(Δ อ่านว่า เดลต้า หมายถึง ผลต่าง)

- ข้อสังเกต 1. ถ้า v_2 มากกว่า v_1 จะได้ค่า $\bar{a}$ เป็นบวก หมายความว่า ความเร่งนี้ ทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น
2. ถ้า v_2 น้อยกว่า v_1 จะได้ค่า $\bar{a}$ เป็นลบ หมายความว่า ความเร่งนี้มีทิศตรงข้ามกับความเร็ว ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง (ในทางฟิสิกส์ เรียกว่า ความเร่ง แบบนี้ว่า ความหน่วง)

กิจกรรมที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. คำขับรถคันหนึ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที รถมีความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที และที่เวลา 15 วินาที รถมีความเร็ว 15 เมตรต่อวินาที และที่เวลา 20 วินาที มีความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที

จงหา

- 1.1 ความเร่งเฉลี่ย ช่วงเวลา 5 ถึง 15 วินาที
- 1.2 ความเร่งเฉลี่ย ช่วงเวลา 15 ถึง 20 วินาที

โจทย์ไม่ยากเลย
ใช่ไหมครับ



เฉลยกิจกรรมที่ 5

$$\begin{aligned}
 1.1 \text{ ความเร่งเฉลี่ย} &= \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \\
 &= \frac{15 - 10}{15 - 5} \\
 &= \frac{5}{10} \\
 &= 0.5 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

ตอบ ความเร่งเฉลี่ยของรถ 0.5 เมตรต่อวินาที²

$$\begin{aligned}
 1.2 \text{ ความเร่งเฉลี่ย} &= \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \\
 &= \frac{5 - 15}{20 - 15} \\
 &= \frac{-10}{5} \\
 &= -2 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

ตอบ ความเร่งเฉลี่ย 2 เมตรต่อวินาที²ทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของรถ

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

ครูว่าเรามาลองหาปริมาณต่าง ๆ จากสถานการณ์จริงดีไหม

ดีค่ะคุณครู

กรอบที่ 6



ภาพ 1.3 เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
ที่มา : ภาพโดย นายศรัณย์ สาเขตรการณ์

ก่อนอื่นต้องทำความรู้จัก
กับเครื่องเคาะสัญญาณ
เวลาก่อน แล้วค่อยลงมือ
ปฏิบัติงาน



ถูกต้องแล้วครับ อุปกรณ์ชนิดนี้ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้
เราศึกษาการหาอัตราเร็วเฉลี่ย วัดดูเร็วขณะหนึ่ง หรือ
ความเร่งได้โดยการให้แถบกระดาษวิ่งผ่านเครื่องเคาะ
สัญญาณเวลา ซึ่งเครื่องจะทำการบันทึกจุดลงบนแถบ
กระดาษ 50 ครั้งต่อวินาที (เนื่องจากเครื่องใช้กับไฟที่มี
ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์) ดังนั้น 1 ช่วงจุด (2 จุดที่อยู่ติดกัน)
จะใช้ เวลา $1/50$ วินาที ถ้า 3 ช่วงจุดเวลา จะกลายเป็น
 $3 \times 1/50 = 3/50$ วินาที เป็นต้น ในการหาอัตราเร็วเฉลี่ย
เราก็ทำการวัดระยะทางช่วงที่เราต้องการหา จะได้
ระยะทาง (S) ออกมา แล้วเราก็นับช่วงจุดว่ามีกี่ช่วงจุด
ได้แล้วเราก็นำไปคูณกับ $1/50$ ก็จะได้เวลาในการเคลื่อนที่
ช่วงที่เราต้องการหา (t) จากนั้นเราก็นำปริมาณทั้ง 2 ตัว มา
แทนในสูตรเพื่อหาค่าต่อไป

ในการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุดใดให้เราทำ
เครื่องหมายไว้ที่จุดนั้นก่อน จากนั้น วัดระยะทางจากจุด
ก่อนหน้าถึงจุดหลัง ที่เราทำเครื่องหมายไว้ก็จะได้ S
ส่วนเวลา จะเห็นได้ว่า ที่เราวัดระยะทาง 2 ช่วงจุด (3 จุด)
นั่นคือ เวลาหรือ t จะเป็น $2/50$ เสมอ จากนั้นนำไปแทน
ค่าในสูตรที่ได้ศึกษามา



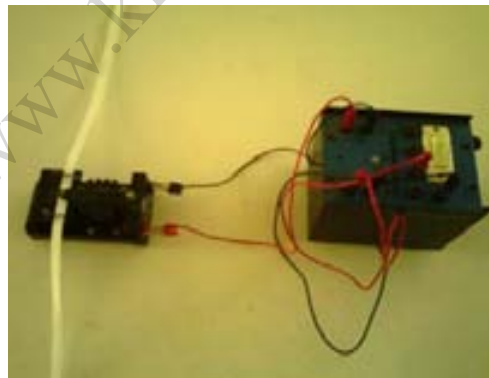


กิจกรรมการทดลอง การวัดอัตราเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการวัดอัตราความเร็ว อัตราเร็วเฉลี่ย และอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

วิธีทดลอง

1. ต่อไฟ 12 โวลต์ จากหม้อแปลงเข้าสู่เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
2. สอดแถบกระดาษผ่านช่อง (ให้กระดาษอยู่ใต้คาร์บอน)
3. เปิดสวิตช์เครื่องเคาะสัญญาณเวลาร่วมใช้มือดึงแถบกระดาษ จากซ้าย ๆ แล้วเพิ่มความเร็ว
4. นำแถบกระดาษมาวิเคราะห์ ดังนี้
5. ให้เลือกจุดที่อยู่ถัดมาจากจุดเริ่มต้น ประมาณ 4 – 5 จุด เพราะจุดแรก ๆ จะอยู่ชิดกันมากไม่สะดวกในการวัดระยะทาง
6. ให้เขียนเป็นจุด a ตรงจุดแรกที่เราเลือกแล้วใส่ตัวอักษรไปเรื่อย ๆ จนถึง h
7. ให้หาอัตราเร็วเฉลี่ยการเคลื่อนที่ช่วง a ถึง h
8. ให้หาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด c , d
9. ลองเปรียบเทียบ และตรวจสอบคำตอบกับเพื่อน ๆ ในห้อง



ภาพ 1.4 แสดงการต่อเครื่องเคาะสัญญาณเวลากับหม้อแปลง

ที่มา : ภาพโดย นายศรัณย์ สาเขตรกรณ์

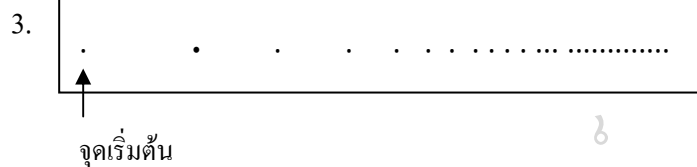


ขอบคุณค่ะ ที่คุณครู
ได้แนะนำวิธีการ
ทดลองนะคะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 6

1. ถ้าจุดบนแถบกระดาษห่างกันสม่ำเสมอ แสดงว่าอัตราเร็วของการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร
2. ถ้าแถบกระดาษถูกดึงด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้น ระยะช่วงจุดในตอนหลังจะเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับช่วงต้น ๆ



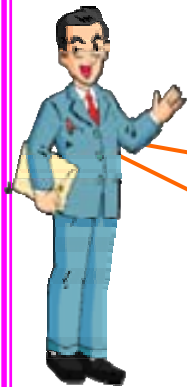
จากแถบกระดาษบอกให้ทราบว่าอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ช่วงหลังเพิ่มขึ้นหรือลดลง



ลองทำกิจกรรม
ดูนะครับแล้วอย่าลืม
ตรวจคำตอบล่ะ

ค่ะ หนูเองก็อยากทราบ
ผลเหมือนกัน





เฉลยกิจกรรมที่ 6

เป็นอย่างไรบ้างครับพอจะมี
ความรู้เพิ่มขึ้นแล้วหรือยัง เดี่ยว
เรามาช่วยกันสรุป บทเรียนกัน
นะครับ

1. อัตราเร็วคงที่
2. ห่างมากกว่า
3. ลดลง

กรอบสรุป

การที่เราจะศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ให้เข้าใจได้ดี เราต้องเข้าใจปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ครบถ้วนก่อน ดังที่เราได้ศึกษามาตั้งแต่กรอบที่ 1 ถึงกรอบที่ 6 ซึ่งสามารถสรุปเป็นสาระสำคัญได้ง่าย ๆ ดังต่อไปนี้

ระยะทาง (S) เป็นเส้นทางตามแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุ

การกระจัด ($\vec{S}$) เป็นระยะห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายในแนวเส้นตรง

อัตราเร็ว v ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

ความเร็ว $\vec{v}$ การกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา

ความเร่ง $\vec{a}$ การเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา

ถ้าเราเดิมคำว่า เฉลี่ยต่อท้าย v , $\vec{v}$, $\vec{a}$ คำนี้จะหมายถึงตัวแทนขนาดของสิ่งนั้น ๆ

ตลอดการเคลื่อนที่ ถ้าเราเดิมคำว่า ขณะหนึ่งต่อท้าย v , $\vec{v}$, $\vec{a}$ คำ ๆ นี้ จะหมายถึงปริมาณนั้น ๆ ณ เวลาที่เราพิจารณา

แบบทดสอบหลังเรียน

เผยแพร่บนเว็บไซต์
www.kroobannok.com

บรรณานุกรม

- จิต นวลแก้ว และคณะ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ฟิสิกส์ ม.4. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์
บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว) จำกัด. 2546.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพัฒนชัย จันทร. แผนการจัดการเรียนรู้สองแนวทางที่เน้นผู้เรียนเป็น
สำคัญ ฟิสิกส์ ม.5. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว) จำกัด.
2548.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชา ฟิสิกส์ เล่ม 2 ว 021.
กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 2547.
- _____. คู่มือครู สาระการเรียนรู้พื้นฐาน และ
เพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 2546.
- _____. หนังสือเรียนวิชา ฟิสิกส์ เล่ม 2 ว 021.
กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 2545.
- _____. หนังสือเรียน สาระการเรียนรู้พื้นฐาน
การเคลื่อนที่ และพลังงาน. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 2546.
- _____. หนังสือเรียน สาระการเรียนรู้พื้นฐาน
และเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 2547.
- อุดม ทิพรราช และคณะ. คู่มือฟิสิกส์ ว 021. กรุงเทพฯ ฯ : ห้างหุ้นส่วน จำกัด วิเจ 프린ติ้ง. มปป.

