แผนการสอนที่ 2

เรื่อง อัตราเร็วของวัตถุ เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

อัตราเร็ว คือระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา แบ่งเป็น อัตราเร็วขณะหนึ่ง และอัตราเร็วเฉลี่ย

อัตราเร็วขณะหนึ่ง คือ อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ ณ เวลาที่พิจารณา

อัตราเร็วเร็วเฉลี่ย คือ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่ได้กับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย ของ อัตราเร็ว อัตราเร็วขณะหนึ่ง อัตราเร็วเฉลี่ย และสามารถหา อัตราเร็ว อัตราเร็วขณะหนึ่ง อัตราเร็วเฉลี่ย ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ อัตราเร็ว อัตราเร็วขณะหนึ่ง อัตราเร็วเฉลี่ย ได้
2. นักเรียนสามารถ หาอัตราเร็วเฉลี่ย และอัตราเร็วขณะหนึ่ง เมื่อกำหนดระยะทางและช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ได้

เนื้อหา

6.2 อัตราเร็วของวัตถุ

เมื่อวัตถุเคลื่อนที่จะมีการเปลี่ยนตำแหน่ง ในการบอกว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้เร็วมากน้อยแค่ไหน เราบอกด้วย **อัตราเร็ว** ซึ่งหมายถึง **ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา** มีหน่วยเป็น เมตร / วินาที หลายคนคงเคยเห็นมาตรวัดอัตราเร็วของรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ อัตราเร็วที่อ่านได้จากมาตรวัดนี้ เรียกว่า **อัตราเร็วขณะหนึ่ง** หมายถึง **อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ ณ เวลาที่เราพิจารณา**

ในการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งนั้น ถ้าเราสังเกตดูค่าอัตราเร็ว จะพบว่า อัตราเร็วขณะหนึ่งมักมีค่าไม่คงที่ ตลอดเส้นทาง ดังนั้น การจะบอกอัตราเร็วของการเดินทางดังกล่าวข้างต้นนิยมบอกในรูป **อัตราเร็วเฉลี่ย** $\mathbf{v_{เฉลี่ย}}$ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของอัตราเร็วตลอดเส้นทางมีค่าเท่ากับ **อัตรา**

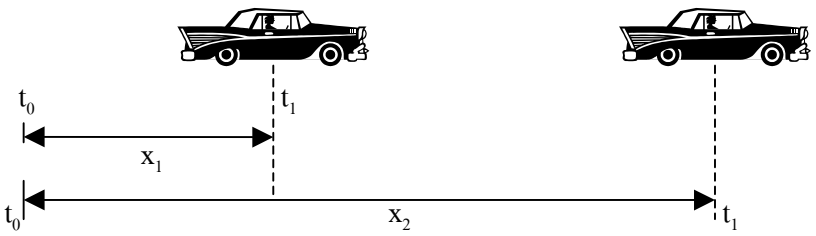
ส่วนระหว่างระยะทางทั้งหมดที่เคลื่อนที่ไปกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น ความสัมพันธ์เขียนได้เป็น

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

เพื่อให้เข้าใจความหมายมากขึ้น จะพิจารณาการเคลื่อนที่ของรถยนต์คันหนึ่ง โดยระบุตำแหน่งของรถยนต์ตามแนวแกน x ของระบบพิกัดฉาก ถ้าก่อนออกเดินทางรถอยู่ที่ตำแหน่ง x_1 ณ เวลา t_1 และเมื่อสิ้นสุดการเดินทางรถเคลื่อนไปอยู่ที่ตำแหน่ง x_2 ณ เวลา t_2 ระยะทางทั้งหมดของการเคลื่อนที่จะเท่ากับ $x_2 - x_1$ หรือเขียนเป็น Δx ส่วนช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นี้จะเท่ากับ $t_2 - t_1$ หรือเขียนเป็น Δt เช่นกัน ดังนั้นอัตราเร็วเฉลี่ยของการเดินทางในช่วงนี้หาได้จาก

$$v_{à©ÅÕèÂ} \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$v_{เฉลี่ย} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



ในทางปฏิบัติ ถ้าต้องการหาค่าอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ เวลา t ใดๆ เราจะต้องหาค่าอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา Δt ซึ่งมี t เป็นจุดกึ่งกลางของช่วงเวลานั้น ถ้าในช่วงเวลา Δt อัตราเร็วขณะหนึ่งตลอดช่วงเวลามีค่าคงตัว อัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง Δt จะเท่ากันกับอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุดกึ่งกลางของเวลา Δt แต่ในกรณีที่อัตราเร็วขณะหนึ่งไม่คงที่ ก็สามารถหาค่าอัตราเร็วเฉลี่ยได้โดยการกำหนดช่วงเวลาให้น้อยที่สุด คือ เข้าใกล้ศูนย์ ดังนั้นจะได้ว่า อัตราเร็วขณะหนึ่งจะเท่ากับอัตราเร็วเฉลี่ยเมื่อพิจารณาช่วงเวลาน้อย ๆ

การบอกค่าอัตราเร็วเฉลี่ยจะทำให้ทราบลักษณะการเคลื่อนที่ที่เป็นภาพรวมแต่มิอาจจะทราบถึงรายละเอียดทุกขณะของการเคลื่อนที่ ดังนั้นการบอกแต่เพียงค่าเฉลี่ยอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่นั้น ๆ ได้ เช่น อัตราเร็วของลมที่พัดในบริเวณหนึ่ง มักจะบอกเป็น

ค่าเฉลี่ย ทั้งที่ความเป็นจริงแล้วค่าอัตราเร็วของลมไม่คงตัว กรณีเช่นนี้ บางครั้งก็อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดที่เป็นอันตรายได้ ถ้านำเฉพาะข้อมูลที่มีแต่ค่าเฉลี่ยมาพิจารณาเท่านั้น เช่น การออกแบบแผ่นป้ายโฆษณา การก่อสร้างตึกสูงสิบชั้นขึ้นไป ถ้าทราบเพียงค่าเฉลี่ยทำให้การออกแบบเกิดการผิดพลาดสิ่งก่อสร้างไม่สามารถต้านแรงลมได้จึงเกิดผลเสียตามมา

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนสังเกตภาพมาตรวัดความเร็ว ถามนักเรียนว่า “จากภาพ ดังกล่าวนักเรียนทราบหรือไม่ว่าเครื่องมือนี้ใช้บอกค่าอะไร” (บอกอัตราเร็วของรถยนต์ ,รถจักรยานยนต์)
2. ถามนักเรียนต่อไปว่า “นักเรียนทราบหรือไม่ว่าอัตราเร็วคืออะไร?”

ขั้นที่ 2 การสำรวจ

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเรื่องอัตราเร็วจากใบความรู้ ที่ 2 ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม
2. ครูให้คำแนะนำเท่าที่จำเป็น

ขั้นที่ 3 การอธิบาย

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาอธิบาย ตามหัวข้อดังนี้
   - อัตราเร็ว
   - อัตราเร็วขณะหนึ่ง
   - อัตราเร็วเฉลี่ย
   - ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วเฉลี่ยกับอัตราเร็วขณะหนึ่ง
2. ครูช่วยเสริมในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 4 การศึกษารายละเอียด

1. นักเรียนทำกิจกรรมในใบงานที่ 2
2. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย
3. ครูถามคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า “นักเรียนคิดว่า การบอกแค่อัตราเร็วเฉลี่ยของลมมีผลต่อการแล่นเรือใบ การเดินเรือ การขับเครื่องบิน การก่อสร้างตึกสูง ๆ หรือไม่

อย่างไร?”

4. นักเรียนส่งตัวแทนออกมารายงานผลการอภิปราย (คนอื่นบันทึกผลการนำเสนอ)
5. ครูแจกใบความรู้ที่ 2 (ต่อ) เพื่อเป็นการสรุป

ขั้นที่ 5 การประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลการเรียนรู้ลงในแบบบันทึก ก
2. สุ่มนักเรียนให้ออกมารายงานผลการเรียนรู้
3. นักเรียนส่งแบบบันทึก

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 2
2. ใบงานที่ 2
3. รูปภาพ แสดง มาตรวัดความเร็ว
4. แบบบันทึกผลการเรียนรู้

การวัดประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมอภิปราย
2. ผลการตรวจใบงานที่ 2
3. ผลการตรวจแบบบันทึกของนักเรียน

ใบความรู้ที่ 2

อัตราเร็วของวัตถุ

1.2 อัตราเร็วของวัตถุ

เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่จะมีการเปลี่ยนตำแหน่ง วัตถุเคลื่อนที่ได้เร็วจะใช้เวลาในการเปลี่ยนตำแหน่งน้อยกว่าวัตถุที่เคลื่อนที่ได้ช้า ในการบอกว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้เร็วมากน้อยแค่ไหน เราบอกด้วย

อัตราเร็ว ซึ่งหมายถึง **ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา** มีหน่วยเป็น เมตร / วินาที หลายคนคงเคยเห็นมาตรวัดอัตราเร็วของรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ อัตราเร็วที่อ่านได้จากมาตรวัดนี้ เรียกว่า

อัตราเร็วขณะหนึ่ง หมายถึง **อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ ณ เวลาที่เราพิจารณา**

ในการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งนั้น ถ้าเราสังเกตดูค่าอัตราเร็ว จะพบว่า อัตราเร็วขณะหนึ่งมักมีค่าไม่คงที่ ตลอดเส้นทาง ดังนั้น การจะบอกอัตราเร็วของการเดินทางดังกล่าวข้างต้นนิยมบอกในรูป

อัตราเร็วเฉลี่ย v_{av} ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของอัตราเร็วตลอดเส้นทางมีค่าเท่ากับ **อัตราส่วนระหว่างระยะทางทั้งหมดที่เคลื่อนที่ไปกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น** ความสัมพันธ์เขียนได้เป็น

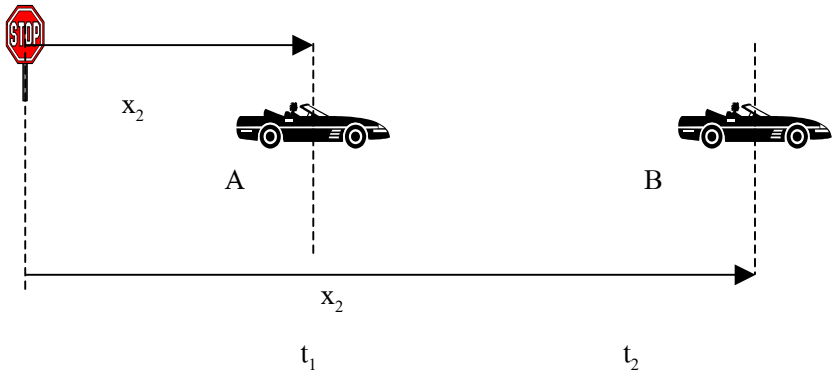
$$v_{av} = \frac{s}{t} \quad \text{.....1.1}$$

เมื่อ v_{av} คือ อัตราเร็วเฉลี่ย (m/s)

s คือ ระยะทางในการเคลื่อนที่ (m)

t คือ ช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ (s)

1.3 **การอธิบายความหมายของอัตราเร็วขณะหนึ่ง และอัตราเร็วเฉลี่ย โดยใช้แผนภา**



รูป 1 แสดงการเคลื่อนที่ของรถยนต์คันหนึ่ง

การศึกษาอัตราเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วขณะหนึ่งต่อไปนี้ จะต่างกับที่นักเรียนเคยศึกษามาแล้วกล่าวคือ จากรูป 1 จะพิจารณาการเคลื่อนที่ของรถคันหนึ่ง โดยระบุตำแหน่งของรถตามแนวแกน x ของระบบพิกัดฉาก ถ้าก่อนออกเดินทางรถอยู่ที่ตำแหน่ง x_1 ณ เวลา t_1 และเมื่อสิ้นสุดการเดินทางรถอยู่ที่ตำแหน่ง x_2 ณ เวลา t_2

ระยะทางทั้งหมดของการเคลื่อนที่ จะเท่ากับ $x_2 - x_1$ หรือเขียนเป็น ΔX

ช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ จะเท่ากับ $t_2 - t_1$ หรือเขียนเป็น Δt

ดังนั้นอัตราเร็วเฉลี่ยของการเดินทางในช่วงนี้หาได้จาก

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \quad \text{.....1.2}$$

หรือ

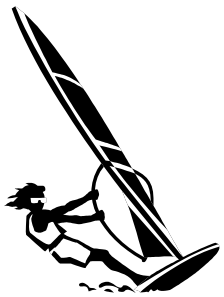
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{.....1.3}$$

จากสมการ 1.2 ถ้าให้เวลา t_1 และ t_2 ใกล้เคียงกันมากหรือกล่าวได้ว่าให้ Δt มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ค่าอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลาสั้น ๆ เช่นนี้ก็คือ อัตราเร็วขณะหนึ่ง (v_t) ณ เวลา กึ่งเวลาของช่วงเวลา t_1 และ t_2 นั่นเอง สรุปความสัมพันธ์ได้เป็น

$$v_t = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{เมื่อ } \Delta t \text{ เข้าใกล้ศูนย์} \text{.....1.4}$$

ใบความรู้ที่ 2…. (ต่อ)

การบอกค่าอัตราเร็วเฉลี่ยจะทำให้ทราบลักษณะการเคลื่อนที่ที่เป็นภาพรวม แต่มิอาจจะทราบถึงรายละเอียดทุกขณะของการเคลื่อนที่ ดังนั้นการบอกแต่เพียงค่าเฉลี่ย อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่นั้น ๆ ได้ ตัวอย่างได้แก่ อัตราเร็วของลมที่พัดในบริเวณหนึ่ง มักจะบอกเป็นค่าเฉลี่ย ทั้งที่ตามเป็นจริงแล้วค่าอัตราเร็วขณะหนึ่งของลมจะไม่คงตัว บางขณะอาจจะไม่มีลมพัด บางขณะอาจมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย ในกรณีเช่นนั้น บางครั้งก็อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดที่เป็นอันตรายได้ ถ้านำเฉพาะข้อมูลที่มีแต่ค่าเฉลี่ยมาพิจารณาเท่านั้น เช่น การออกแบบแผ่นป้ายโฆษณา การก่อสร้างตึกสูงสิบชั้นขึ้นไป การเดินเรือ การแล่นเรือใบ เป็นต้น ถ้าโครงสร้างของสิ่งดังกล่าวสามารถต้านลมที่มีอัตราเร็วเท่ากับค่าเฉลี่ยเท่านั้น แต่ไม่อาจต้านลมกรรโชกที่มีอัตราเร็วสูงกว่าค่าเฉลี่ยได้ ก็จะเกิดอันตรายได้มาก



ใบงานที่ 2

ตอนที่ 1 จงให้ความหมายของคำต่อไปนี้

1. อัตราเร็ว……
   ……
2. อัตราเร็วเฉลี่ย……
   ……
3. อัตราเร็วขณะหนึ่ง……
   ……

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ

1. เรือลำหนึ่งเคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือเป็นระยะ 30 กิโลเมตร ในเวลา 40 นาที หลังจากนั้นเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันตก อีก 30 กิโลเมตร ในเวลา 20 นาที อัตราเร็วเฉลี่ยของเรือลำนี้เป็นกี่กิโลเมตร/ชั่วโมง
   ……
   ……
   ……
   ……
2. เขียววิ่งด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที ได้ระยะทาง 50 เมตร แล้วจึงเดินต่อด้วยความเร็ว 3 เมตร/วินาที ได้ทาง 30 เมตร จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่
   ……
   ……
   ……
   ……
3. ซาซ่าวิ่งรอบสนามกีฬาด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 8 เมตร/วินาที ซาซ่าต้องใช้เวลานานเท่าใดจึงจะวิ่งได้ระยะทาง 200 เมตร
   ……
   ……
   ……
   ……

แผนการสอนที่ 10

เรื่อง ความเร่ง (การทดลอง 6.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี) เวลา 3 คาบ

สาระสำคัญ

1. การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ถูกปล่อยให้ตกภายใต้แรงดึงดูดของโลกเพียงแรงเดียว
2. ความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ถูกปล่อยให้ตกแบบเสรี คือ ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก สัญลักษณ์ คือ g มีค่า 9.80665 เมตร/วินาที^{2} ที่พื้นโลก หรือประมาณ 9.8 เมตร/วินาที^{2}

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถทำการทดลองหาค่าความเร่งของวัตถุที่ตกแบบเสรีได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถหาขนาดของความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุที่ตกแบบเสรี จากจุดบนแถบกระดาษได้
2. นักเรียนสามารถเขียนกราฟระหว่างขนาดของความเร็วขณะหนึ่งกับเวลาได้
3. นักเรียนสามารถหาขนาดความเร่งเฉลี่ยจากกราฟได้

เนื้อหา

การทดลอง 6.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาการหาความเร่งของวัตถุที่ตกแบบเสรี

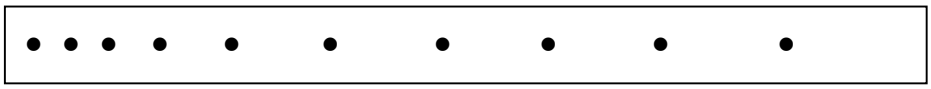
วิธีทำ

วางเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่ต่อกับหม้อแปลงโวลต์ตำบนขอบโต๊ะที่อยู่สูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร โดยใช้มือช่วยจับเครื่องเคาะสัญญาณเวลาไว้ดังรูป

ยึดถุงทรายให้ติดกับปลายด้านหนึ่งของแถบกระดาษสอดแถบกระดาษเข้าไปในช่องของเครื่องเคาะสัญญาณ โดยให้ถุงทรายอยู่ตอนล่างและให้ชิดกับเครื่องเคาะสัญญาณเวลามากที่สุด จัดเครื่องเคาะสัญญาณเวลาจนแถบกระดาษอยู่ในแนวดิ่ง เปิดสวิตซ์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงานแล้วปล่อยให้ถุงทรายตกลงสู่พื้น นำแถบกระดาษที่ได้มาวิเคราะห์ ดังเช่น กิจกรรม 6.1

เพื่อหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ เวลากึ่งกลางของแถบกระดาษทุก ๆ 2 ช่วงจุด ใส่ผลการคำนวณในตาราง เขียนกราฟระหว่าง v กับ t โดยให้ v อยู่บนแกนยืน และ t อยู่บนแกนนอน

รูป 10.1 แสดงการจัดอุปกรณ์สำหรับการทดลอง 6.1



รูป 10.2 ตัวอย่างแถบกระดาษจากการทดลอง 6.1

ตัวอย่างผลการทดลอง

แถบกระดาษ ตอนที่	ระยะทางใน 2 ช่วงจุด Δs (cm.)	เวลา 2 ช่วงจุด Δt (s)	ขนาดความเร็วขณะหนึ่ง ใน 2 ช่วงจุด v (m/s)	เวลาตรงกึ่งกลาง แต่ละช่วง t (s)
1	4.6	2/50	115.9	1/50
2	6.2	2/50	115.0	3/50
3	7.7	2/50	129.5	5/50
4	9.2	2/50	230.0	7/50
5	10.7	2/50	267.5	9/50

เมื่อนำข้อมูลมาเขียนกราฟจะได้ ดังรูป 10. 3

<u>รูป 10.3 กราฟระหว่างขนาดความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง</u>

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{AB}{BC} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{96\ \text{cm/s}}{5/50\ \text{s}} = 960\ \text{cm/s}^2 = 9.6\ \text{m/s}^2$$

ข้อสรุป

1. ขนาดความเร็วขณะหนึ่งแปรผันตรงกับเวลา
2. ความชันของกราฟ คือ ความเร่งเฉลี่ย
3. ความเร่งในการเคลื่อนที่ของถุงทรายคือ ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกที่ยอมรับกันในปัจจุบันคือ 9.8 เมตร/วินาที^{2}

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำเข้าสู่หัวข้อการทดลองโดยทบทวนความหมายของการเคลื่อนที่แบบมีความเร่ง (เรียกให้นักเรียนตอบ)

2. ครูกล่าวว่า “การเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ ถ้าพิจารณาโดยหลักการทางฟิสิกส์ จะเป็นการเคลื่อนที่แบบมีความเร่ง ซึ่งมีทั้งแบบความเร่งคงที่และความเร่งเปลี่ยนแปลง แต่เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา จึงศึกษาเฉพาะกรณีการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว โดยศึกษาจาก การตกแบบเสรี (Free fall) ซึ่งเป็นการตกของวัตถุภายใต้แรงดึงดูดของโลกเพียงอย่างเดียว”

3. ครูยกตัวอย่าง โดยการปล่อยวัตถุ (เช่น ยางลบ แปรงลบกระดาน ฯลฯ) ลงบนพื้น

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการตกแบบเสรีของวัตถุ (ให้เวลานักเรียนคิดก่อน แล้วเรียกตอบ)

5. ทบทวนความหมายของการตกแบบเสรีอีกครั้ง และถามนักเรียนต่อว่า “ความเร็วของวัตถุที่ตกแบบเสรีจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร? และขนาดของความเร่งจะมีค่าเท่าใด?” (ให้เวลานักเรียนคิด และตอบ)

6. ครูกล่าวว่า “นักเรียนจะทราบถึงการเปลี่ยนแปลงความเร็วและขนาดของความเร่ง ของวัตถุที่ตกแบบเสรีจากการทดลอง ต่อไปนี้”

ขั้นที่ 2 การสำรวจ

1. ครูแจกใบงาน นักเรียนทำการทดลอง 6.1 ตามใบงานที่ 10

ขั้นที่ 3 การอธิบาย

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ของกราฟที่ได้จากการทดลอง (กลุ่มอื่น ทำการบันทึกผลการนำเสนอ)

ขั้นที่ 4 การศึกษารายละเอียด

นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามท้ายใบงานที่ 10

นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง ตามแนวคำถามท้ายใบงานที่ 10

นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทดลอง

(เช่น อาจมีสาเหตุจาก

3.1 นักเรียนไม่จับปลายของแถบกระดาษให้อยู่ในแนวดิ่ง ทำให้ปลายของแถบกระดาษสะบัดไปมา ส่งผลให้อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งที่วัดได้มีค่าน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

3.2 การลากเส้นกราฟผ่านจุดต่าง ๆ ไม่ถูกต้อง ทำให้ค่าความชันผิดพลาด)

4. ครูถาม เพื่อขยายความคิดว่า “ ถ้านักเรียนเปลี่ยนวัตถุที่ใช้ในการทดลองนี้ เป็นวัตถุชนิดอื่น ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกจะเป็นอย่างไร ?” (ให้เวลานักเรียนคิด)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลองเพื่อหาความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกโดยใช้วัตถุชนิดอื่นในการทดลอง

6. นักเรียนทำการทดลองและบันทึกผลตามรูปแบบการทดลองของกลุ่มตนเอง

7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผล (ค่าความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกจะ เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน คือ 9.8 เมตร/วินาที^{2})

ขั้นที่ 5 การประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลการเรียนรู้ลงในแบบบันทึก ก
2. สุ่มนักเรียนให้ออกมารายงานผลการเรียนรู้
3. นักเรียนส่งแบบบันทึก
4. นักเรียนส่งรายงานการทดลองในครั้งต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงานที่ 10
2. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
3. ถุงทราย
4. แถบกระดาษ
5. ลวดหนีบกระดาษ (หรือ กาว)
6. ไม้เมตร

การวัดประเมินผล

สังเกตจากการทำการทดลองและการร่วมอภิปราย

ผลการตรวจรายงานการทดลอง

2. ผลการตรวจแบบบันทึกของนักเรียน

*****ใบงานที่ 10*****

การทดลอง 6.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาการหาความเร่งของวัตถุที่ตกแบบเสรี

วิธีทำ

1. ต่อเครื่องเคาะสัญญาณเวลาเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้าเช่นเดียวกับ กิจกรรม 6.1 โดยวางบนขอบโต๊ะที่อยู่สูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร โดยใช้มือช่วยจับเครื่องเคาะสัญญาณไว้ ดังรูป 10 ก.

รูป 10 ก แสดงการจัดอุปกรณ์สำหรับการทดลอง 6.1

2. ยึดถุงทรายให้ติดกับปลายด้านหนึ่งของแถบกระดาษ โดยสอดปลายแถบกระดาษเข้าในห่วงถุงทราย แล้วใช้คลิปหนีบกระดาษหนีบแถบกระดาษติดกับห่วงหรือใช้กระดาษกาวยึดแถบกระดาษกับห่วงก็ได้

สอดแถบกระดาษเข้าไปในช่องของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยให้ถุงทรายอยู่ตอนล่างและให้ชิดกับเครื่องเคาะสัญญาณมากที่สุด

จัดเครื่องเคาะสัญญาณเวลาจนแถบกระดาษอยู่ในแนวดิ่ง

เปิดสวิตซ์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงานแล้วปล่อยให้ถุงทรายตกลงสู่พื้น

นำแถบกระดาษที่ได้มาวิเคราะห์ หาความเร็วขณะหนึ่ง ณ เวลากึ่งกลางของแถบกระดาษทุก ๆ 2 ช่วงจุด

บันทึกผลการคำนวณในตารางบันทึกผล

เขียนกราฟระหว่าง v กับ t โดยให้ v อยู่บนแกนยืนและ t อยู่บนแกนนอนและหาความชันของกราฟ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

แถบกระดาษ ตอนที่	**ระยะทางใน 2 ช่วงจุด Δs (cm.)**	**เวลา 2 ช่วงจุด Δt (s)**	**ขนาดความเร็วขณะหนึ่ง ใน 2 ช่วงจุด v (m/s)**	**เวลาตรงกึ่งกลาง แต่ละช่วง t (s)**
1		2/50		1/50
2		2/50		3/50
3		2/50		5/50
4		2/50		7/50
5		2/50		9/50

คำถามท้ายการทดลอง……

1. กราฟที่ได้มีลักษณะอย่างไร
2. จากลักษณะของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความเร็วขณะหนึ่งกับเวลาเป็นอย่างไร
3. ความชันของกราฟมีค่าเท่าใด และค่านี้แทนปริมาณอะไร

แบบบันทึกผลการเรียนรู้

ชื่อ – สกุล ……..เลขที่……กลุ่มที่……ชั้น…….
ครั้งที่ ……เรื่อง……

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนรายงานตามหัวข้อต่อไปนี้แล้วนำส่งครูผู้สอน

1. ความรู้ที่นักเรียนได้จากการเรียนครั้งนี้
2. นักเรียนมีข้อสงสัยหรือยังไม่เข้าใจในส่วนใด
3. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

แบบบันทึกการนำเสนอ

ชื่อ – สกุล ……..เลขที่……กลุ่มที่……ชั้น…….
ครั้งที่ ……เรื่อง……

กลุ่มที่	ผู้นำเสนอ	สิ่งที่นำเสนอ
		…… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… ……

ข้อสรุป

……

……

……

แผนการสอนที่ 2

เรื่อง อัตราเร็วของวัตถุ เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

อัตราเร็ว คือระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา แบ่งเป็น อัตราเร็วขณะหนึ่ง และอัตราเร็วเฉลี่ย

อัตราเร็วขณะหนึ่ง คือ อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ ณ เวลาที่พิจารณา

อัตราเร็วเร็วเฉลี่ย คือ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่ได้กับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย ของ อัตราเร็ว อัตราเร็วขณะหนึ่ง อัตราเร็วเฉลี่ย และสามารถหา อัตราเร็ว อัตราเร็วขณะหนึ่ง อัตราเร็วเฉลี่ย ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ อัตราเร็ว อัตราเร็วขณะหนึ่ง อัตราเร็วเฉลี่ย ได้
2. นักเรียนสามารถ หาอัตราเร็วเฉลี่ย และอัตราเร็วขณะหนึ่ง เมื่อกำหนดระยะทางและช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ได้

เนื้อหา

6.3 อัตราเร็วของวัตถุ

เมื่อวัตถุเคลื่อนที่จะมีการเปลี่ยนตำแหน่ง ในการบอกว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้เร็วมากน้อยแค่ไหน เราบอกด้วย **อัตราเร็ว** ซึ่งหมายถึง **ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา** มีหน่วยเป็น เมตร / วินาที หลายคนคงเคยเห็นมาตรวัดอัตราเร็วของรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ อัตราเร็วที่อ่านได้จากมาตรวัดนี้ เรียกว่า **อัตราเร็วขณะหนึ่ง** หมายถึง **อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ ณ เวลาที่เราพิจารณา**

ในการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งนั้น ถ้าเราสังเกตดูค่าอัตราเร็ว จะพบว่า อัตราเร็วขณะหนึ่งมักมีค่าไม่คงที่ ตลอดเส้นทาง ดังนั้น การจะบอกอัตราเร็วของการเดินทางดังกล่าวข้างต้น

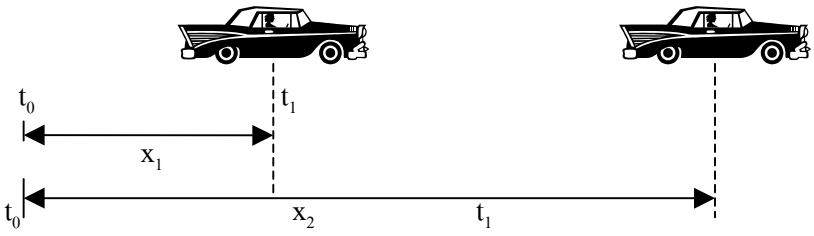
นิยมบอกในรูป **อัตราเร็วเฉลี่ย** $\mathbf{v_{เฉลี่ย}}$ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของอัตราเร็วตลอดเส้นทางมีค่าเท่ากับ **อัตราส่วนระหว่างระยะทางทั้งหมดที่เคลื่อนที่ไปกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น** ความสัมพันธ์เขียนได้เป็น

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

เพื่อให้เข้าใจความหมายมากขึ้น จะพิจารณาการเคลื่อนที่ของรถยนต์คันหนึ่ง โดยระบุตำแหน่งของรถยนต์ตามแนวแกน x ของระบบพิกัดฉาก ถ้าก่อนออกเดินทางรถอยู่ที่ตำแหน่ง x_1 ณ เวลา t_1 และเมื่อสิ้นสุดการเดินทางรถเคลื่อนไปอยู่ที่ตำแหน่ง x_2 ณ เวลา t_2 ระยะทางทั้งหมดของการเคลื่อนที่จะเท่ากับ $x_2 - x_1$ หรือเขียนเป็น Δx ส่วนช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นี้จะเท่ากับ $t_2 - t_1$ หรือเขียนเป็น Δt เช่นกัน ดังนั้นอัตราเร็วเฉลี่ยของการเดินทางในช่วงนี้หาได้จาก

$$v_{à©ÅÕèÂ} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$v_{เฉลี่ย} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



ในทางปฏิบัติ ถ้าต้องการหาค่าอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ เวลา t ใดๆ เราจะต้องหาค่าอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา Δt ซึ่งมี t เป็นจุดกึ่งกลางของช่วงเวลานั้น ถ้าในช่วงเวลา Δt อัตราเร็วขณะหนึ่งตลอดช่วงเวลามีค่าคงตัว อัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง Δt จะเท่ากันกับอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุดกึ่งกลางของเวลา Δt แต่ในกรณีที่อัตราเร็วขณะหนึ่งไม่คงที่ ก็สามารถหาค่าอัตราเร็วเฉลี่ยได้โดยการกำหนดช่วงเวลาให้น้อยที่สุด คือ เข้าใกล้ศูนย์ ดังนั้นจะได้ว่า อัตราเร็วขณะหนึ่งจะเท่ากับอัตราเร็วเฉลี่ยเมื่อพิจารณาช่วงเวลาน้อย ๆ

การบอกค่าอัตราเร็วเฉลี่ยจะทำให้ทราบลักษณะการเคลื่อนที่ที่เป็นภาพรวมแต่มิอาจจะทราบถึงรายละเอียดทุกขณะของการเคลื่อนที่ ดังนั้นการบอกแต่เพียงค่าเฉลี่ยอาจทำให้เกิดความ

เข้าใจผิดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่นั้น ๆ ได้ เช่น อัตราเร็วของลมที่พัดในบริเวณหนึ่ง มักจะบอกเป็นค่าเฉลี่ย ทั้งที่ความเป็นจริงแล้วค่าอัตราเร็วของลมไม่คงตัว กรณีเช่นนี้ บางครั้งก็อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดที่เป็นอันตรายได้ ถ้านำเฉพาะข้อมูลที่มีแต่ค่าเฉลี่ยมาพิจารณาเท่านั้น เช่น การออกแบบแผ่นป้ายโฆษณา การก่อสร้างตึกสูงสิบชั้นขึ้นไป ถ้าทราบเพียงค่าเฉลี่ยทำให้การออกแบบเกิดการผิดพลาดสิ่งก่อสร้างไม่สามารถต้านแรงลมได้จึงเกิดผลเสียตามมา

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 อภิปรายก่อนการทดลอง/กิจกรรม

1. ครูทบทวนเรื่องระยะทางการเคลื่อนที่ โดยการซักถาม
2. ถามนักเรียนว่า “เราจะใช้สิ่งใดเป็นตัวบอกว่าวัตถุมีการเคลื่อนที่ได้เร็วมากน้อยเท่าใด?”

ขั้นที่ 2 ขั้นการทดลอง

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของอัตราเร็วตามรายละเอียดในแบบเรียนหน้า 66
2. ยกตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้วัดอัตราเร็วของรถยนต์ คือมาตรวัดอัตราเร็ว ซึ่ง ค่าที่อ่านได้เป็นค่าอัตราเร็วขณะหนึ่ง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า อัตราเร็วขณะหนึ่ง มีค่าไม่สม่ำเสมอตามแบบเรียนหน้า 69 –71 เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า อัตราเร็วเฉลี่ย คือ อัตราส่วนระหว่างระยะทางทั้งหมดที่เคลื่อนที่ไปกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น
4. นักเรียนตอบคำถาม หน้า 67 – 68 ซึ่งเป็นคำถามท้ายตาราง จำนวน 2 ข้อ
5. ครูให้ความรู้ตามรายละเอียดในแบบเรียนหน้า 69 – 71 เกี่ยวกับการหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่แนวตรง จนได้ความสัมพันธ์ตามสมการ 6.1

$$v_{\text{à©ÅÕè}\overline{\text{A}}} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

6. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้สมการ 6.1 หาค่าอัตราเร็วขณะหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าอัตราเร็วขณะหนึ่ง คือ อัตราเร็วเฉลี่ย เมื่อ Δt มีค่าเข้าใกล้ศูนย์
7. ครูชี้ให้นักเรียนเห็นความแตกต่างระหว่างอัตราเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วขณะหนึ่ง โดยใช้กราฟ 6.4 ในแบบเรียนหน้า 70 ประกอบ

8. ครูชี้ให้นักเรียนเห็นว่าในชีวิตประจำวัน การใช้ข้อมูลจากค่าอัตราเร็วเฉลี่ยเพียงอย่างเดียวอาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ โดยอธิบายตามรายละเอียดในแบบเรียนหน้า 71

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปตาม สาระสำคัญ
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท(ความรู้พื้นฐาน) ข้อ 1 - 3

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ฟิสิกส์ ว021

การประเมินผล

1. สังเกตการร่วมอภิปราย
2. ผลการตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท

แผนการสอนที่ 10

เรื่อง ความเร่ง (การทดลอง 6.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี) เวลา 3 คาบ

สาระสำคัญ

1. การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ถูกปล่อยให้ตกภายใต้แรงดึงดูดของโลกเพียงแรงเดียว
2. ความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ถูกปล่อยให้ตกแบบเสรี คือ ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก สัญลักษณ์ คือ g มีค่า 9.80665 เมตร/วินาที^{2} ที่พื้นโลก หรือประมาณ 9.8 เมตร/วินาที^{2}

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถทำการทดลองหาค่าความเร่งของวัตถุที่ตกแบบเสรีได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถหาขนาดของความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุที่ตกแบบเสรี จากจุดบนแถบกระดาษได้
2. นักเรียนสามารถเขียนกราฟระหว่างขนาดของความเร็วขณะหนึ่งกับเวลาได้
3. นักเรียนสามารถหาขนาดความเร่งเฉลี่ยจากกราฟได้

เนื้อหา

การทดลอง 6.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาการหาความเร่งของวัตถุที่ตกแบบเสรี

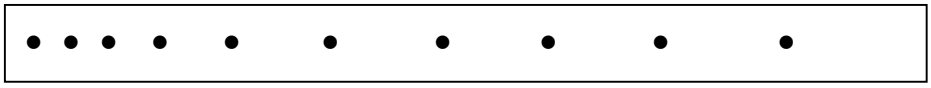
วิธีทำ

วางเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่ต่อกับหม้อแปลงโวลต์ตำบนขอบโต๊ะที่อยู่สูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร โดยใช้มือช่วยจับเครื่องเคาะสัญญาณเวลาไว้ดังรูป

ยึดถุงทรายให้ติดกับปลายด้านหนึ่งของแถบกระดาษสอดแถบกระดาษเข้าไปในช่องของเครื่องเคาะสัญญาณ โดยให้ถุงทรายอยู่ตอนล่างและให้ชิดกับเครื่องเคาะสัญญาณเวลามากที่สุด จัดเครื่องเคาะสัญญาณเวลาจนแถบกระดาษอยู่ในแนวดิ่ง เปิดสวิตซ์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงานแล้วปล่อยให้ถุงทรายตกลงสู่พื้น นำแถบกระดาษที่ได้มาวิเคราะห์ ดังเช่น กิจกรรม 6.1

เพื่อหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ เวลากึ่งกลางของแถบกระดาษทุก ๆ 2 ช่วงจุด ใส่ผลการคำนวณในตาราง เขียนกราฟระหว่าง v กับ t โดยให้ v อยู่บนแกนยืน และ t อยู่บนแกนนอน

<u>รูป 10.1 แสดงการจัดอุปกรณ์สำหรับการทดลอง 6.1</u>



<u>รูป 10.2 ตัวอย่างแถบกระดาษจากการทดลอง 6.1</u>

ตัวอย่างผลการทดลอง

แถบกระดาษ ตอนที่	ระยะทางใน 2 ช่วงจุด Δs (cm.)	เวลา 2 ช่วงจุด Δt (s)	ขนาดความเร็วขณะหนึ่ง ใน 2 ช่วงจุด v (m/s)	เวลาตรงกึ่งกลาง แต่ละช่วง t (s)
1	4.6	2/50	115.9	1/50
2	6.2	2/50	115.0	3/50
3	7.7	2/50	129.5	5/50
4	9.2	2/50	230.0	7/50
5	10.7	2/50	267.5	9/50

เมื่อนำข้อมูลมาเขียนกราฟจะได้ ดังรูป 10. 3

<u>รูป 10.3 กราฟระหว่างขนาดความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง</u>

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{AB}{BC} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{96\ \text{cm/s}}{5/50\ \text{s}} = 960\ \text{cm/s}^2 = 9.6\ \text{m/s}^2$$

ข้อสรุป

1. ขนาดความเร็วขณะหนึ่งแปรผันตรงกับเวลา
2. ความชันของกราฟ คือ ความเร่งเฉลี่ย
3. ความเร่งในการเคลื่อนที่ของถุงทรายคือ ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกที่ยอมรับกันในปัจจุบันคือ 9.8 เมตร/วินาที^{2}

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 อภิปรายก่อนการทดลอง/กิจกรรม

1. ครูให้ความรู้ตามแนวในแบบเรียนหน้า 96 เพื่อนำเข้าสู่วิธีการศึกษาวัตถุที่ตกแบบเสรี
2. ครูแนะนำนักเรียนก่อนการทดลอง ดังนี้
   - การต่อเครื่องเคาะสัญญาณเวลาเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้าทำเช่นเดียวกับกิจกรรม 6.1 แต่ลักษณะและตำแหน่งการวางเครื่องเคาะสัญญาณเวลาเป็นไปตามรูป 6.27 ในแบบเรียน
   - ขณะทำการทดลองต้องยึดเครื่องเคาะสัญญาณเวลาให้อยู่กับที่ โดยใช้มือยึดหรือมือจับรูปตัว C
   - ในการยึดถุงทรายให้ติดกับปลายแถบกระดาษ ให้สอดปลายแถบกระดาษเข้าในห่วงของถุงทราย แล้วใช้คลิปหนีบกระดาษหนีบแถบกระดาษกับห่วงหรือใช้กระดาษกาวยึดแถบกระดาษกับห่วงก็ได้
   - ควรจับแถบกระดาษให้ตรงและให้แถบกระดาษอยู่ในแนวดิ่ง
   - การหาขนาดของความเร็วขณะหนึ่งในการทดลองนี้ ให้หาขนาดของความเร็วขณะหนึ่งใน 2 ช่วงจุด

ขั้นที่ 2 ขั้นการทดลอง

1. นักเรียนทำการทดลอง 6.1 ตามรายละเอียดในแบบเรียนหน้า 96 –98

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูนำนักเรียนอภิปรายตามแนวคำถามในแบบเรียนหน้า 98 จนสรุปได้ว่า

1.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความเร็วขณะหนึ่ง (v) กับเวลา (t) มีลักษณะเป็นเส้นตรง แสดงว่าขนาดความเร็วขณะหนึ่งแปรผันตรงกับเวลา

1.2 ความชันของกราฟคือความเร่งเฉลี่ย

1.3 ความเร่งในการเคลื่อนที่ของถุงทรายคือความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

2. ครูชี้แจงเพิ่มเติม ว่า ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกนี้มีค่าที่ยอมรับกันในปัจจุบัน คือ 9.8 เมตร/วินาที^{2}

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ฟิสิกส์ ว021
2. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
3. ถุงทราย
4. แถบกระดาษ
5. ลวดหนีบกระดาษ
6. ไม้เมตร

การประเมินผล

1. สังเกตการทำการทดลองและร่วมอภิปราย
2. ผลการตรวจรายงานการทดลอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านเนื้อหา
เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแบบทดสอบแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย $\times$ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อต้องการเปลี่ยนตำตอบให้ขีดฆ่าคำตอบเดิม ให้เรียบร้อย
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในข้อสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านเนื้อหา
เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

   1) ปริมาณที่ต้องการแสดงการวัดทั้งขนาด และทิศทาง เรียกว่า ปริมาณเวกเตอร์

   2) เวกเตอร์ คือ เส้นตรงที่มีความยาวแสดงมาตราส่วนของเวกเตอร์ และมีหัวลูกศรแสดงทิศทางของปริมาณนั้น

   3) ถ้า หัวของเวกเตอร์สุดท้าย ต่อจรดกับหางของเวกเตอร์แรกเป็นรูปเหลี่ยมปิดพอดี แสดงว่าเวกเตอร์สุดท้ายเป็นเวกเตอร์ลัพธ์ที่มีค่ามากสุด

   ข้อที่ถูกต้องคือ

   ก. ข้อ 1

   ข. ข้อ 1 และ ข้อ 2

   ค. ข้อ 1 และ ข้อ 3

   ง. ข้อ 2 และ ข้อ 3

2. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรงโดยมีความเร็วต้น 15 เมตร/วินาที ความเร็วของรถเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ดังตารางรถยนต์คันนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวหรือไม่ เพราะเหตุใด

เวลา (s)	0	1	2	3	4	5
ความเร็ว (m/s)	15	16	17	18	19	20

   ก. ไม่เป็น เพราะ ความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่คงที่

   ข. เป็น เพราะ ความเร่งที่เวลา t = 1 และ 2 วินาที เท่ากัน

   ค. ไม่เป็น เพราะ อัตราการเปลี่ยนความเร็วมีค่าไม่แน่นอน

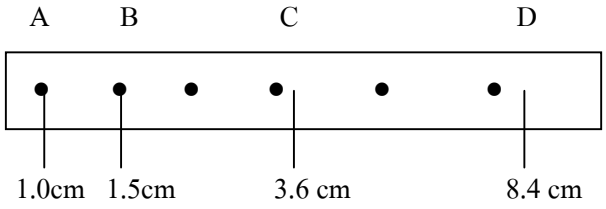
   ง. เป็นเพราะ ความเร่งขณะหนึ่งที่เวลาใด ๆ มีค่าเท่ากับความเร่งเฉลี่ย

3. สนิทเดินออกกำลังกายด้วยอัตราเร็ว 5 เมตร/วินาที ได้ระยะทาง 200 เมตร จากนั้นเขาเริ่มวิ่งด้วยอัตราเร็ว 5 เมตร /วินาที ในระยะทาง 500 เมตรต่อมา อัตราเร็วเฉลี่ยในการวิ่งของสนิทมีค่าเท่าใด
   ก. 2 เมตร/วินาที
   ข. 3 เมตร/วินาที
   ค. 5 เมตร/วินาที
   ง. 7 เมตร/วินาที

4. โอเว่น วิ่งรอบสนามกีฬาซึ่งมีความยาวรอบสนาม 400 เมตร เขาวิ่งทั้งหมด 5 รอบ ใช้เวลา 4 นาที 20 วินาที อัตราเร็วเฉลี่ยในการวิ่งของเขามีค่าเท่าใด
   ก. 2 เมตร / วินาที
   ข. 4 เมตร / วินาที
   ค. 6 เมตร / วินาที
   ง. 8 เมตร / วินาที

5. สุดาวิ่งจากจุดเริ่มต้นไปตามถนนตรง 60 เมตร แล้ววิ่งย้อนกลับมาทางเดิมเลยจุดเริ่มต้นไปอีก 40 เมตร ใช้เวลาทั้งหมด 10 วินาที จงคำนวณความเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วเฉลี่ยของสุดา
   ก. ความเร็วเฉลี่ย –4 เมตร / วินาที และ อัตราเร็วเฉลี่ย 16 เมตร/วินาที
   ข. ความเร็วเฉลี่ย 4 เมตร / วินาที และ อัตราเร็วเฉลี่ย - 16 เมตร/วินาที
   ค. ความเร็วเฉลี่ย - 6 เมตร / วินาที และ อัตราเร็วเฉลี่ย 10 เมตร/วินาที
   ง. ความเร็วเฉลี่ย 6 เมตร / วินาที และ อัตราเร็วเฉลี่ย - 10 เมตร/วินาที

จงใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถามข้อ 6 – 7
แถบกระดาษที่ลากผ่านเครื่องเคาะสัญญาณชนิด 50 ครั้ง/วินาที ผลดังรูป



6. อัตราเร็วระหว่างจุด A,D มีค่าเท่าใด

   ก. 0.74 เมตร/วินาที

   ข. 0.93 เมตร/วินาที

   ค. 1.45 เมตร/วินาที

   ง. 3.70 เมตร/วินาที

7. อัตราเร็วที่จุด B และอัตราเร็วที่จุด C แตกต่างกันเท่าใด

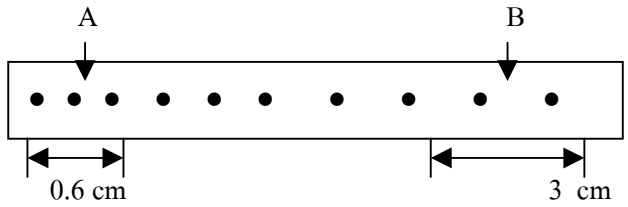
   ก. 0.43 เมตร/วินาที

   ข. 0.53 เมตร/วินาที

   ค. 0.86 เมตร/วินาที

   ง. 1.05 เมตร/วินาที

8. วราดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาซึ่งเคาะ 50 ครั้ง ในเวลา 1 วินาที ปรากฏจุดบนแถบกระดาษ ดังรูป ความเร็วต้นและความเร็วสุดท้ายมีค่าต่างกันเท่าใด



   ก. 0.15 เมตร / วินาที

   ข. 0.75 เมตร / วินาที

   ค. 0.60 เมตร / วินาที

   ง. 0.90 เมตร / วินาที

9. จากการวัดระยะทางในสองช่วงจุด ณเวลาตรงกึ่งกลางแต่ละช่วงบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้ค่าดังตาราง อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่เป็นเท่าใด

เวลาตรงกึ่งกลาง แต่ละช่วง (s)	ระยะทาง 2 ช่วงจุด (cm.)
1/50	2
3/50	4
5/50	6

ก. 0.50 เมตร/วินาที
ข. 0.60 เมตร/วินาที
ค. 0.75 เมตร/วินาที
ง. 1.00 เมตร/วินาที

10. **“นาย ก. ยืนที่ตำแหน่ง –6 เมตร เมื่อเทียบกับจุดอ้างอิง”**ข้อความดังกล่าวมีความหมายตรงตามข้อใด

ก. นาย ก. ยืนห่างจากจุดอ้างอิงไปทางซ้ายเป็นระยะ 6 เมตร
ข. นาย ก. ยืนห่างจากจุดอ้างอิงไปทางซ้ายเป็นระยะ -6 เมตร
ค. นาย ก. ยืนห่างจากจุดอ้างอิงไปทางขวาเป็นระยะ 6 เมตร
ง. นาย ก. ยืนห่างจากจุดอ้างอิงไปทางขวาเป็นระยะ -6 เมตร

11. จากรูป ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เวกเตอร์ a และเวกเตอร์ b ทำมุมต่อกัน 0 องศา
ข. เวกเตอร์ a และเวกเตอร์ b ทำมุมต่อกัน 45 องศา
ค. เวกเตอร์ a และเวกเตอร์ b ทำมุมต่อกัน 90 องศา
ง. เวกเตอร์ a และเวกเตอร์ b ทำมุมต่อกัน 180 องศา

12. ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด

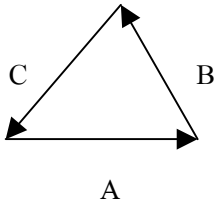
ก. การกระจัด อัตราเร็ว ความเร่ง

ข. งาน อุณหภูมิ ความเร็ว

ค. แรง ความเร็ว ระยะทาง

ง. แรง การกระจัด ความเร่ง

13. เวกเตอร์สามปริมาณ ดังรูป ความสัมพันธ์ทาง เวกเตอร์ในข้อใดผิด



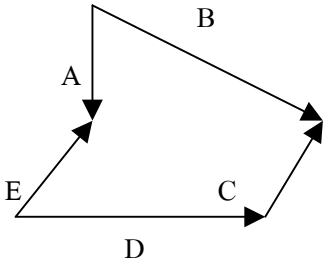
ก. A + B + C = 0

ข. –C = A + B

ค. A = -B - C

ง. B = C + A

14. กำหนดเวกเตอร์ต่าง ๆ ดังรูป จงหาว่าเวกเตอร์ A เท่ากับข้อใด



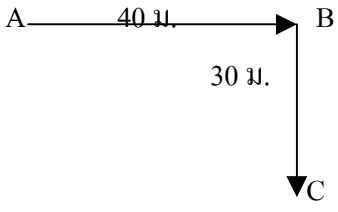
ก. –B –C –D + E

ข. –B + C + D –E

ค. B – C – D + E

ง. B + C – D – E

15. รถคันหนึ่งวิ่งไปตามถนนสายตรงดังรูปเมื่อรถเคลื่อนที่จาก A ไป B ใช้เวลา20 วินาที แล้วเลี้ยวขวาจาก B ไป C ใช้เวลาอีก 15 วินาที ขนาดของความเร็วของรถคันนี้มีค่าเท่าใด



ก. 0.33 เมตร /วินาที

ข. 1.43 เมตร/วินาที

ค. 2.00 เมตร/วินาที

ง. 4.00 เมตร /วินาที

16. รถยนต์คันหนึ่งกำลังแล่นด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตร /ชั่วโมงไปทางทิศตะวันออกแล้วเลี้ยวไปทางทิศเหนือด้วยความเร็ว 54 กิโลเมตร /ชั่วโมง ในเวลา 10 นาที จงหาความเร่งของรถขณะเลี้ยว

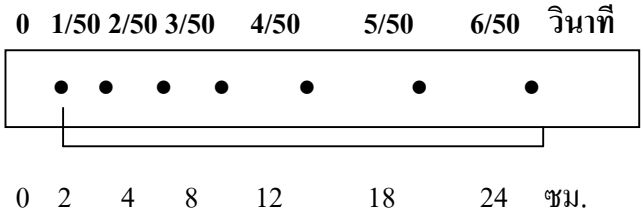
ก. 1.3 เมตร /วินาที ^{2}

ข. 2.5 เมตร /วินาที ^{2}

ค. 3.5 เมตร /วินาที ^{2}

ง. 9.0 เมตร /วินาที ^{2}

17. จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของรถทดลองคันหนึ่งได้ผลดังรูป



อยากทราบว่าความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา 4/50 มีค่าเท่าใด

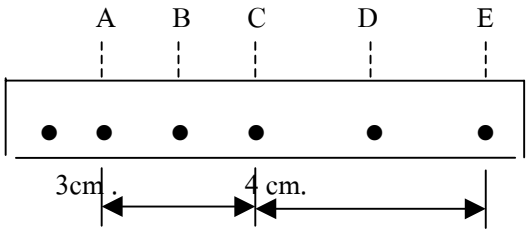
ก. 25 เมตร / วินาที^{2}

ข. 30 เมตร / วินาที^{2}

ค. 45 เมตร / วินาที

ง. 50 เมตร / วินาที^{2}

18. ในการทดลองดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิด 50 ครั้งต่อวินาที ปรากฏจุดบนแถบกระดาษดังรูป จงหาความเร่งของแถบกระดาษที่ จุด C



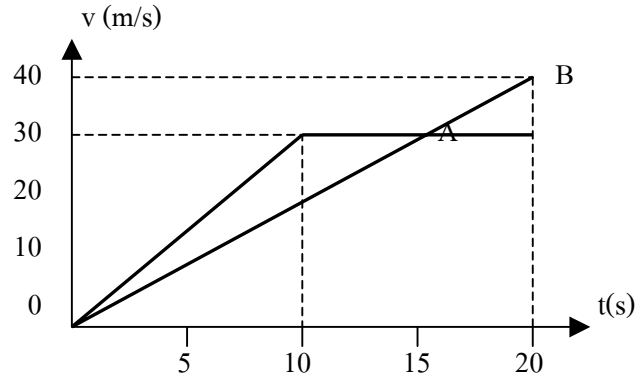
ก. 6.25 เมตร / วินาที^{2}

ข. 7.50 เมตร / วินาที

ค. 8.50 เมตร / วินาที^{2}

ง. 10.00 เมตร / วินาที^{2}

19. ในการแข่งรถครั้งหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา ของรถ A และรถ B เขียนกราฟได้ดังรูป



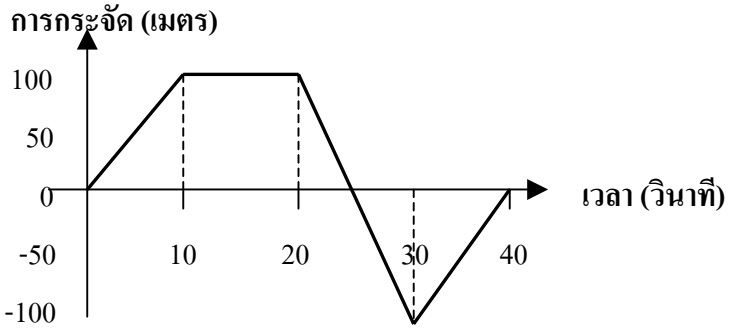
พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1) ที่เวลา t = 20 รถ B วิ่งได้ระยะทาง มากกว่ารถ A
2) ที่เวลา t = 12 รถ B มีความเร่งมากกว่ารถ A
3) ช่วงเวลา t = 0 ถึง t = 20 รถ B มีความเร่งเฉลี่ยมากกว่ารถ A

ข้อที่ถูกคือ

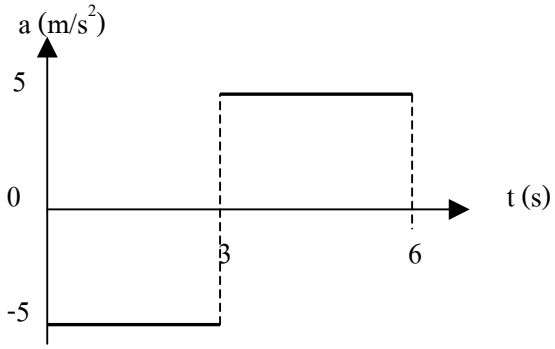
ก. ข้อ 1 ,ข้อ 2 และ 3
ข. ข้อ 2 และ ข้อ 3
ค. ข้อ 2 เท่านั้น
ง. ข้อ 1 เท่านั้น

20. จากกราฟ จงหาความเร่งเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ ใน 40 วินาที



ก. 0 เมตร /วินาที
ข. 5 เมตร/วินาที
ค. 10 เมตร/วินาที
ง. 15 เมตร/วินาที

21. ชายคนหนึ่งขับรถด้วยความเร็วต้น 40 เมตร /วินาที โดยมีกราฟความเร่ง และเวลา ดังรูป เมื่อสิ้นวินาทีที่ 6 เขาจะขับรถได้การกระจัดกี่เมตร



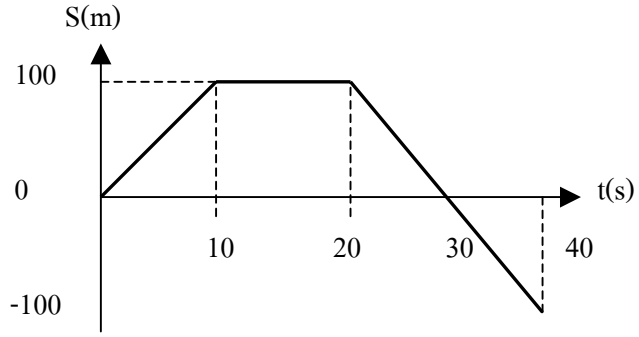
ก. 105 เมตร

ข. 135 เมตร

ค. 210 เมตร

ง. 270 เมตร

22. จากกราฟการกระจัดกับเวลา ดังรูป จงหาความเร็วเฉลี่ยระหว่างเวลา 0 วินาทีถึง 30 วินาที



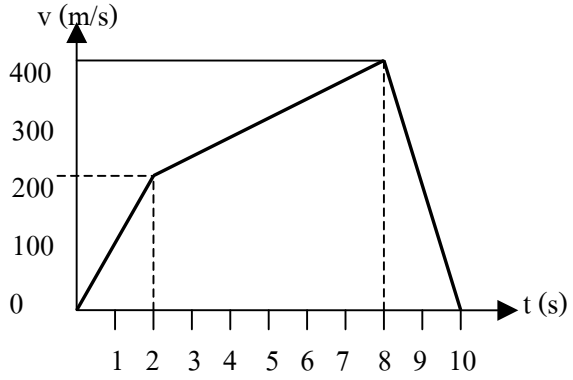
ก. 0 เมตร/ วินาที

ข. 5 เมตร /วินาที

ค. –5 เมตร /วินาที

ง. 15 เมตร /วินาที

23. ความเร็วกับเวลาในการวิ่งของสมชาติ แสดงดังกราฟ อยากทราบว่าค่าเฉลี่ยของความเร็วที่เขาวิ่งได้ในเวลาทั้งหมด มีค่าเท่าใด



ก. 200 เมตร /วินาที

ข. 240 เมตร /วินาที

ค. 400 เมตร /วินาที

ง. 1800 เมตร /วินาที

24. รถเคลื่อนที่ด้วยความเร่งสม่ำเสมอผ่านด่านตรวจสองจุดที่อยู่ห่างกัน 30 เมตร โดยใช้เวลา 4 วินาที ถ้าอัตราเร็วขณะผ่านด่านตรวจแรก เป็น 5 เมตร /วินาที อัตราเร็วของรถขณะผ่านด่านตรวจที่สองเป็นเท่าใด

ก. 10 เมตร /วินาที

ข. 20 เมตร/วินาที

ค. 30 เมตร/วินาที

ง. 40 เมตร/วินาที

25. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 เมตร /วินาที^{2} เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที มีความเร็วเป็น 50 เมตร/วินาที ขณะนั้นวัตถุอยู่ห่างจากตำแหน่ง ณ เวลาเริ่มต้นเท่าใด

ก. 100 เมตร

ข. 150 เมตร

ค. 200 เมตร

ง. 250 เมตร

26. รถไฟขบวนหนึ่งแล่นด้วยความเร่งคงที่ เมื่อผ่านหลักกิโลเมตรถัดกันมีความเร็ว 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง และ 60 กิโลเมตร /ชั่วโมง เมื่อรถไฟผ่านหลักกิโลเมตรต่อไปรถไฟจะมีความเร็วเท่าใด
    ก. 44 กิโลเมตร /ชั่วโมง
    ข. 58 กิโลเมตร / ชั่วโมง
    ค. 69 กิโลเมตร /ชั่วโมง
    ง. 72 กิโลเมตร /ชั่วโมง

27. กระสุนปืนถูกยิงออกจากปากกระบอกปืนด้วยความเร็ว 200 เมตร/วินาที มีความเร่งในลำกล้องคงที่ จงหาความเร็วของกระสุนปืนขณะผ่านกึ่งกลางลำกล้องปืน
    ก. 100 เมตร/วินาที
    ข. $100\sqrt{2}$ เมตร /วินาที
    ค. 200 เมตร /วินาที
    ง. $200\sqrt{2}$ เมตร/วินาที

28. บอลลูนลูกหนึ่งกำลังลอยขึ้นตรง ๆ ในแนวดิ่งด้วยความเร็ว 10 เมตร /วินาที ขณะอยู่สูงจากพื้นดิน 400 เมตร ก็ปล่อยถุงทรายลงมา อยากทราบว่า นานเท่าใดถุงทรายจึงจะตกถึงพื้นด้านล่าง
    ก. 8 วินาที
    ข. 10 วินาที
    ค. 12 วินาที
    ง. 14 วินาที

29. ขว้างก้อนหินขึ้นไปตรง ๆ ผ่านต้นมะม่วงต้นหนึ่ง ก้อนหินถึงยอดมะม่วงในเวลา 1 วินาที และ 5 วินาที นับจากขว้าง จงหาความสูงของต้นมะม่วงถ้าขว้างก้อนหินจากโคนต้นมะม่วง
    ก. 15 เมตร
    ข. 20 เมตร
    ค. 25 เมตร
    ง. 30 เมตร

30. เด็กคนหนึ่งปล่อยลูกบอลลูกหนึ่งตกลงมาจากตึกสูง 5 เมตร ในขณะที่เด็กคนแรกเริ่มปล่อยลูกบอลลงมา เด็กคนที่สองซึ่งยืนอยู่ที่พื้นก็ขว้างลูกบอลอีกลูกหนึ่งขึ้นไปตรง ๆ เพื่อให้ชนกับลูกบอลของเด็กคนแรก เด็กคนที่สองจะต้องขว้างลูกบอลด้วยความเร็วต้นอย่างน้อยเท่าไร ลูกบอลทั้งสองลูกจึงจะชนกันในอากาศ สมมติว่าลูกบอลขณะหลุดจากมือเด็กคนที่สองอยู่สูงจากพื้น 1 เมตร

ก. 2 เมตร /วินาที

ข. 3 เมตร /วินาที

ค. 4 เมตร /วินาที

ง. 5 เมตร /วินาที

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแบบทดสอบแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย $\times$ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อต้องการเปลี่ยนตำตอบให้ขีดฆ่าคำตอบเดิม ให้เรียบร้อย
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในข้อสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ปริมาณในข้อใดสามารถสังเกตได้โดยตรง
   ก. ความเร็ว
   ข. ความเร่ง
   ค. ระยะทาง
   ง. การกระจัด

2. สิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากมาตรวัด ดังรูปคืออะไร
   ก. อัตราเร็วเฉลี่ย
   ข. ความเร็วเฉลี่ย
   ค. อัตราเร็วขณะหนึ่ง
   ง. ความเร็วขณะหนึ่ง

3. บอยขว้างลูกบอลขึ้นไปในแนวดิ่ง เมื่อลูกบอลขึ้นไปได้สูง 5 เมตร อัตราเร็วของลูกบอลเท่ากับ 10 เมตร /วินาทีในทิศขึ้น ระยะสูงสุดที่ลูกบอลของเคลื่อนที่ได้มีค่าเท่าใด
   ก. 5 เมตร
   ข. $5\sqrt{2}$ เมตร
   ค. 10 เมตร
   ง. $10\sqrt{2}$ เมตร

4. โยนวัตถุสองก้อน A และ B ให้เคลื่อนที่ขึ้นตามแนวดิ่ง ระยะทางสูงสุดที่วัตถุทั้งสองเคลื่อนที่ไปได้คือ 100 เมตร และ 200 เมตร ตามลำดับ อัตราส่วนของความเร็วต้นของวัตถุ A ต่อความเร็วต้นของวัตถุ B มีค่าเท่าใด
   ก. 1 / 4
   ข. $1 / 2\sqrt{2}$
   ค. 1 / 2
   ง. $1 / \sqrt{2}$

5. ในขณะหนึ่งเครื่องบินลำหนึ่งอยู่ตรงตำแหน่งของระบบพิกัดฉากที่ (100,-300) โดยมีหน่วยเป็นกิโลเมตร เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง ตำแหน่งของเครื่องบินอยู่ที่ (400,100) กิโลเมตร ความเร็วเฉลี่ยของเครื่องบินลำนี้มีขนาดเท่าใด
   ก. 250 กิโลเมตร /ชั่วโมง
   ข. 300 กิโลเมตร/ชั่วโมง
   ค. 400 กิโลเมตร/ชั่วโมง
   ง. 500 กิโลเมตร/ชั่วโมง

6. รถแข่งคันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็ว 25 เมตร/วินาที ก็เริ่มเบรคด้วยความหน่วง ½ เมตร/วินาที^{2} เป็นระยะทาง 225 เมตร อยากทราบว่ารถจะวิ่งไปได้ไกลอีกเท่าใดจึงหยุด
   ก. 300 เมตร
   ข. 400 เมตร
   ค. 500 เมตร
   ง. 600 เมตร

7. ถ้าใช้ปริมาณเวกเตอร์เป็นเกณฑ์ในการจำแนกปริมาณทางฟิสิกส์ต่อไปนี้ ข้อใดจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด
   ก. ระยะทาง เวลา น้ำหนัก
   ข. ความยาว ระยะทาง การกระจัด
   ค. ความเร็ว ความเร่ง การกระจัด
   ง. อัตราเร็ว การกระจัด ความหน่วง

8. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบเลื่อนที่
   ก. มีแนวการเคลื่อนที่เป็นแนวตรง แนวโค้ง หรือซ้ำแนวเดิมกลับไปกลับมา
   ข. ระยะทางตามแนวการเคลื่อนที่ คือ ระยะทางการเคลื่อนที่
   ค. ระยะทางการเคลื่อนที่ คือเส้นตรงที่ลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดปลายเท่านั้น
   ง. วัตถุที่พิจารณามีการเลื่อนตำแหน่งจากตำแหน่งเดิมไปตำแหน่งใหม่

9. จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา ข้อความใดกล่าวถูกต้อง
   ก. บริเวณพื้นที่ใต้แกนของกราฟ v -t ระยะทางมีค่าเป็นลบแต่การกระจัดมีค่าเป็นบวก
   ข. ความชันของกราฟ คือ อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง
   ค. เมื่อความเร่งคงที่ การกระจัดในการเคลื่อนที่ คือ พื้นที่ใต้กราฟ v –t
   ง. เมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอความเร่งจะมีค่าเพิ่มขึ้น

10. ข้อความใดกล่าวถึง “ความเร่ง” ได้ถูกต้องที่สุด
   ก. ความเร่ง หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัด
   ข. เมื่อวัตถุมีความเร็วลดลง ความเร่งจะมีค่าเพิ่มขึ้น
   ค. ทิศทางของความเร่งจะมีทิศทางเดียวกับความเร็วที่เปลี่ยนไปเสมอ
   ง. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ ค่าความเร่งเฉลี่ยจะมีค่าน้อยกว่าค่าความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง

11. ***“เป็นการเคลื่อนที่อย่างอิสระของวัตถุ โดยมีความเร่งคงที่เท่ากับความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก ซึ่งมีทิศพุ่งลงสู่จุดศูนย์กลางของโลก”***
   ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ในข้อใด
   ก. รถยนต์กำลังเลี้ยวโค้งบนถนนราบ
   ข. เพชรกระโดดร่มลงมาจากเครื่องบิน
   ค. รถไฟเหาะตีลังกากำลังเคลื่อนที่บนรางโค้ง
   ง. การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ในระบบสุริยจักรวาล

12. ถ้าใช้รูปแบบการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งมาจำแนกข้อความที่กำหนดให้ ดังนี้
   1. เมื่อปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่ตกสู่พื้นโลก ความเร็วต้นมีค่ามากกว่าศูนย์
   2. เมื่อปาวัตถุขึ้นไปในแนวดิ่ง ความเร็วต้นมีค่ามากกว่าศูนย์
   3. เมื่อขว้างวัตถุลงในแนวดิ่ง ความเร็วต้นมีค่าเท่ากับศูนย์

   ข้อความที่ถูกต้องคือข้อใด
   ก. ข้อ 1
   ข. ข้อ 2
   ค. ข้อ 1 และ ข้อ2
   ง. ข้อ 1 และข้อ 3

13. ปล่อยวัตถุ A ให้ตกอย่างอิสระ ขณะที่โยนวัตถุ B ขึ้นไป ในแนวดิ่งด้วยความเร็วต้นขณะหนึ่ง ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ ข้อใดลงความเห็นได้ถูกต้อง
    ก. วัตถุ A มีความเร่งมากกว่า วัตถุ B
    ข. วัตถุ A และ B มีขนาดความเร่งเท่ากันและมีทิศทางเดียวกัน
    ค. วัตถุ A และ B มีขนาดความเร่งต่างกันและมีทิศทางเดียวกัน
    ง. วัตถุ A และ B มีขนาดความเร็วเท่ากันและมีทิศทางเดียวกัน

14. จากภาพต่อไปนี้ การลงความเห็นข้อใดถูกต้อง

    ก. คนมีสภาพการเคลื่อนที่คงตัว
    ข. ม้ามีสภาพการเคลื่อนที่คงตัว
    ค. ม้าและคนมีสภาพการเคลื่อนที่ไม่คงตัว
    ง. ทั้งม้าและคนต่างก็รักษาสภาพการเคลื่อนที่คงตัว

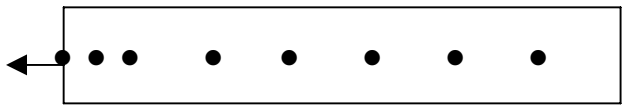
15. โยนลูกบอลลูกหนึ่งขึ้นไปในแนวดิ่งโดยลูกบอลขึ้นถึงจุดสูงสุด B ถ้า A และ C เป็นจุดที่อยู่ในระดับเดียวกันดังรูป

    ก. ที่จุด B วัตถุมีความเร็วและความเร่งเป็นศูนย์
    ข. ที่จุด A และ C วัตถุมีความเร็วเท่ากัน
    ค. ที่จุด A และ C วัตถุมีความเร่งขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม
    ง. ที่จุด A, E และ C วัตถุมีความเร่งเท่ากันทั้งขนาดและทิศทาง

16. ***“รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออก ต่อมาปรากฏว่ารถยนต์ชลอให้ช้าลงจนกระทั่งหยุดนิ่ง จากนั้นก็เริ่มต้นเคลื่อนที่ทันทีไปทางทิศตะวันตกโดยมีความเร็วเพิ่มขึ้น”***
จากสถานการณ์ดังกล่าวการลงความเห็นในข้อใดถูกต้องที่สุด
ก. รถยนต์คันนี้มีความเร่งเป็นศูนย์
ข. รถยนต์มีความเร่งคงที่ไปทางทิศตะวันตก
ค. รถยนต์มีความเร่งคงที่ไปทางทิศตะวันออก
ง. รถยนต์มีความเร่งไปทางทิศตะวันตกต่อมามีความเร่งไปทางทิศตะวันออก

17. วัตถุ 3 ชิ้น A,B และC มีมวลต่างกัน แต่รูปร่างและขนาดเท่ากัน เมื่อนำวัตถุทั้งสามชิ้นขึ้นไปบนดาดฟ้าตึกสูงแห่งหนึ่ง จากนั้น ปาวัตถุ A ไปในแนวระดับ ปาวัตถุ B ลงไปในแนวดิ่ง และปล่อยวัตถุ C ให้ตกอย่างอิสระ ข้อใดเป็นการลงความเห็นเกี่ยวกับความเร่งของวัตถุทั้งสามได้ถูกต้อง
ก. $a_B > a_C > a_A$
ข. $a_A = a_B = a_C$
ค. $a_A = a_C < a_B$
ง. $a_B > a_A > a_C$

18. ถ้าการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ลากแถบกระดาษ ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ที่เคาะทุก ๆ 1/50 วินาที ทำให้เกิดจุดดังรูป จากจุดดังกล่าวจะทำนายลักษณะความเร่งได้อย่างไร



ก. สม่ำเสมอ
ข. เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
ค. ลดลงเรื่อย ๆ
ง. ลดแล้วเพิ่ม

19. วัตถุก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรงมีความเร็ว เปลี่ยนแปลงไปดังตาราง

t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
v(m/s)	5	6	7	8	9	10	11	10	9	8	7	6	5

เมื่อเวลาผ่านไป ถึง t = 13 วินาที ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

ก. ความเร็วมีค่าลดลง

ข. ความเร็วมีค่าเพิ่มขึ้น

ค. ความเร่งมีค่าลดลง

ง. ความเร็วและความเร่งมีค่าคงที่

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 20 –21

รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง โดยมีความเร็วเริ่มต้น 10 เมตร/นาที และความเร็วเปลี่ยนไปดังตาราง

t (นาที)	0	1	2	6	4	5	6
v(เมตร/นาที)	10	11	12	13	14	15	16

20. ณ เวลา 4 นาที 30 วินาที ความเร่งในการเคลื่อนที่มีค่าประมาณเท่าใด

ก. 3.00 เมตร/วินาที^{2}

ข. 3.25 เมตร/วินาที^{2}

ค. 4.00 เมตร/วินาที^{2}

ง. 4.25 เมตร/วินาที^{2}

21. ถ้าเวลาเพิ่มขึ้น ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร

ก. ความเร็วเพิ่มขึ้น ความเร่งลดลง

ข. ความเร็วลดลง ความเร่งเพิ่มขึ้น

ค. ความเร็วและความเร่งเพิ่มขึ้น

ง. ความเร็วและความเร่งลดลง

22. จากตารางที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

เวลา (s)	0	2	4	6	8	10
ความเร็ว (m/s)	10	11	12	13	14	15

ก. เวลาเป็นตัวแปรตาม
ข. ความเร่งเป็นตัวแปรตาม
ค. ความเร็วและเวลาเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุม
ง. ความเร็วเป็นตัวแปรตาม เวลาเป็นตัวแปรต้น

ใช้ข้อความที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ตอบคำถาม ข้อ 23 – 24

“ในการทดลองเพื่อทดสอบว่า ถ้าเพิ่มความเร็วให้แก่วัตถุแล้ววัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งลักษณะใด”

23. จากข้อความดังกล่าว ข้อใดเป็นตัวแปรตาม
ก. ขนาดของวัตถุ
ข. ความเร็วของวัตถุ
ค. ความเร่งของวัตถุ
ง. เวลาในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

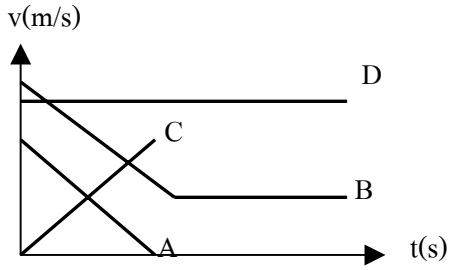
24. จากข้อความดังกล่าว ข้อใดเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุม
ก. ขนาดของวัตถุ
ข. ความเร็วของวัตถุ
ค. ความเร่งของวัตถุ
ง. เวลาในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

25. ฟ้าต้องการทดสอบว่าในการเคลื่อนที่แบบตกเสรีของวัตถุ การกระจัดจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเร่งหรือไม่ ข้อใดกล่าวถูกต้อง
ก. การกระจัดเป็นตัวแปรต้น
ข. ความเร็วเป็นตัวแปรตาม

ค. ความเร่งเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุม

ง. การกระจัดเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุม

การเคลื่อนที่ของรถยนต์ 4 คัน แสดงผลดังกราฟ



จากกราฟที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถาม ข้อ 26 – 28

26. รถคันใดที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่จากจุดหยุดนิ่ง

ก. รถ A

ข. รถ B

ค. รถ C

ง. รถ D

27. รถคันใดจอดอยู่กับที่

ก. รถ A

ข. รถ B

ค. รถ C

ง. รถ D

28. รถคันใดที่แสดงว่ากำลังเบรค

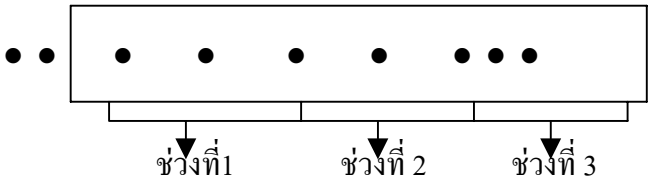
ก. รถ A

ข. รถ B

ค. รถ C

ง. รถ D

29. จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรง โดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ได้จุดบนกระดาษดังรูป โดยที่ระยะห่างระหว่างจุดจะมีช่วงเวลาเท่ากัน เมื่อพิจารณาจุดบนกระดาษ 3 ช่วง ข้อความใดลงสรุปได้ถูกต้อง



ก. ช่วงแรกมีความเร่งเป็นบวก เพราะความเร็วลดลง

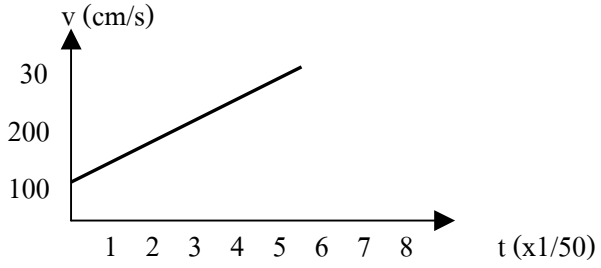
ข. ช่วงที่สองความเร็วคงที่ ความเร่งเป็นศูนย์

ค. ช่วงที่สาม ระยะทางลดลง ความเร่งเพิ่มขึ้น

ง. ช่วงแรกและช่วงที่สามมีความเร็วเพิ่มขึ้นและความเร่งเป็นลบ

Appe

30. การทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี ได้ผลดังรูป



ข้อสรุปที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. ขนาดของความเร็วขณะหนึ่งแปรผกผันกับเวลา

ข. ความเร่งในการเคลื่อนที่ของถุงทราย คือ ความเร่งในการเคลื่อนที่แนวราบ

ค. ความชันของกราฟ คือ ความเร่ง เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

ง. ความชันของกราฟ คือ ความเร่ง เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก