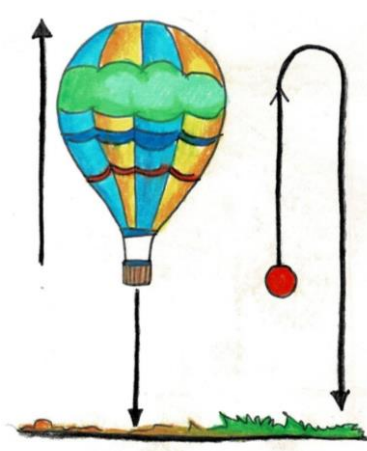




แบบฝึกทักษะ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่
ชุดที่ 2 การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน (ว31105)
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



นางสาวประศรี ใจสว่าง

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนศรีตรังวิทยาคม อำเภอชุมพวง จังหวัดศรีสะเกษ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551



คำนำ

แบบฝึกทักษะ เรื่อง การเคลื่อนที่ รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน รหัสวิชา ว31105 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีการสร้างและพัฒนา ตามกรอบและแนวทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งมีการปรับปรุง ในการมุ่งเน้นรายวิชาพื้นฐานในกลุ่มที่เน้นวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ต่อการพัฒนา คุณภาพผู้เรียนในสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ จะช่วยเสริมสร้างความรู้ ทักษะ/กระบวนการและ ยังปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ดีให้กับนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและ ประเมินผลการเรียนได้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้เรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละ บุคคล

แบบฝึกทักษะ เรื่อง การเคลื่อนที่ รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน รหัสวิชา ว31105 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะและคู่มือการใช้แบบฝึกทักษะ 5 เล่ม ดังนี้

- ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่แนวตรง
- ชุดที่ 2 การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
- ชุดที่ 3 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- ชุดที่ 4 การเคลื่อนที่แบบวงกลม
- ชุดที่ 5 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว เล่มนี้ คงจะเป็นประโยชน์ต่อ ผู้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน รหัสวิชา ว31105 สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับกลุ่มนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้เรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจในการคำนวณ สามารถแก้โจทย์ ปัญหาฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง พัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เชื่อมโยงความรู้ได้ ซึ่งเป็น พื้นฐานการคำนวณ ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและนำกลับไปทบทวนฝึกฝนด้วยตนเอง ที่บ้านโดยไม่จำกัดเวลา เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถอำนวยความสะดวกต่อการจัดการ เรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประศรี ใจสว่าง



การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว โดย ครูประศรี ใจสว่าง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	๗
คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ.....	1
คำแนะนำสำหรับนักเรียน.....	3
บทบาทของนักเรียน.....	4
แผนผังลำดับการใช้แบบฝึกทักษะ.....	5
ตัวชี้วัด.....	6
สาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้.....	7
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	8
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน.....	10
ใบความรู้.....	11
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา.....	16
กิจกรรมการทดลอง.....	17
แบบฝึกทักษะ.....	19
แบบทดสอบหลังเรียน.....	27
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน.....	29
บรรณานุกรม.....	30
ภาคผนวก.....	31
เฉลยแบบฝึกทักษะ.....	32
ตารางบันทึกคะแนนแบบฝึกทักษะ.....	44
เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะ.....	45
แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46



คำชี้แจง

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่อง การเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31105 จำนวนทั้งหมด 5 ชุด สำหรับชุดนี้เป็นแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว โดยมีคำชี้แจงสำหรับครูดังนี้

1. ใช้แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว จัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
2. ครูต้องชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ ตั้งแต่ต้นจนจบให้นักเรียนเข้าใจก่อนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ
3. ขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้อย่างตั้งใจ และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ และครูอธิบายเพิ่มเติมอย่างใกล้ชิด
4. หากผู้เรียนบางคนเรียนไม่ทัน หรือขาดเรียน อาจมอบหมายงานหรือเอกสารให้ศึกษาเพิ่มเติม นอกเวลาได้
5. การตรวจนับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เกณฑ์ร้อยละ 75 ถ้านักเรียนทำคะแนนได้น้อยกว่าร้อยละ 75 ควรให้คำแนะนำหรือจัดสอนซ่อมเสริม

แบบฝึกทักษะ เรื่อง การเคลื่อนที่ รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน รหัสวิชา ว31105 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนกลุ่มที่เน้นวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย แบบฝึกทักษะย่อย จำนวน 5 ชุด และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในแต่ละชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่แนวตรง	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 การเคลื่อนที่แบบวงกลม	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	จำนวน 4 ชั่วโมง

แบบฝึกทักษะที่ 2 การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว มีเอกสารและสื่อประกอบการเรียนการสอน ดังนี้



ชุดที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว

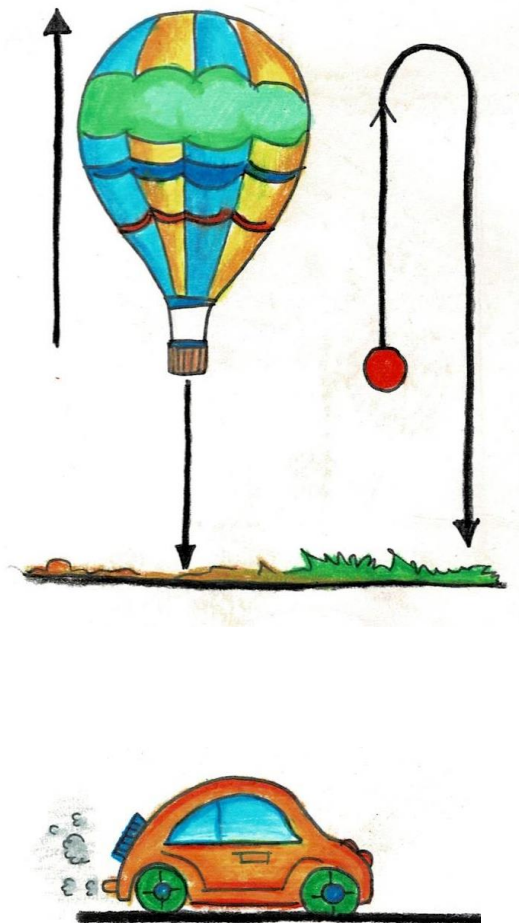
1. เอกสารและสื่อประกอบการสอนสำหรับครู ดังนี้
 - แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 ชั่วโมง
 - แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว จำนวน 1 ชุด
2. เอกสารและสื่อประกอบการเรียนสำหรับนักเรียน ดังนี้
 - คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะ
 - สำระสำคัญ/สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด
 - แบบทดสอบก่อนเรียน/กระดาษคำตอบ
 - ใบความรู้
 - กิจกรรมการทดลอง
 - แบบฝึกทักษะ
 - แบบทดสอบหลังเรียน



คำแนะนำสำหรับนักเรียน

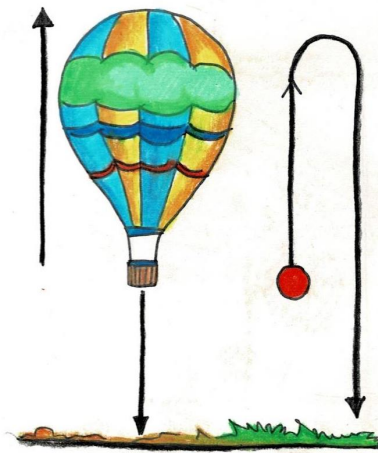
แบบฝึกทักษะ เรื่อง การเคลื่อนที่ รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน รหัสวิชา ว31105 สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับนี้ นักเรียนจะต้องศึกษาคำชี้แจงให้เข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติ ดังนี้

1. ศึกษาคำชี้แจง บทบาทนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ สารการเรียนรู้และตัวชี้วัดให้เข้าใจ
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยตอบลงในกระดาษคำตอบ
3. ตรวจคำตอบ
4. ศึกษาแบบฝึกทักษะและทำกิจกรรมตามขั้นตอน
5. ศึกษาใบความรู้ให้เข้าใจ
6. ทำการทดลอง แบบฝึกทักษะ เพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจ
7. ในการศึกษาจากใบความรู้ และแบบฝึกทักษะ เมื่อไม่เข้าใจให้ถามครูผู้สอนได้
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
9. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง ในเรื่องถัดไป



บทบาทของนักเรียน

1. นำเอกสารประกอบการเรียนการสอนที่ครูแจกให้มาใช้ในการเรียนทุกครั้ง
2. ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนที่ครูผู้สอนกำหนดไว้
3. ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆด้วยความสนใจและเอาใจใส่
4. เข้าเรียนสม่ำเสมอ ไม่หลบเรียน ไม่ขาดเรียน เมื่อมีเหตุสุดวิสัยต้องขาดเรียนให้ซ่อมเสริมด้วยการศึกษาเอกสารประกอบการเรียน และแหล่งเรียนรู้อื่นๆ
5. เมื่อพบปัญหาใดๆ เช่น ไม่เข้าใจในบทเรียน เรียนไม่ทันเพื่อนหรือทดสอบย่อยไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ให้ไปศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนหรือขอคำปรึกษาและคำแนะนำจากครูผู้สอน

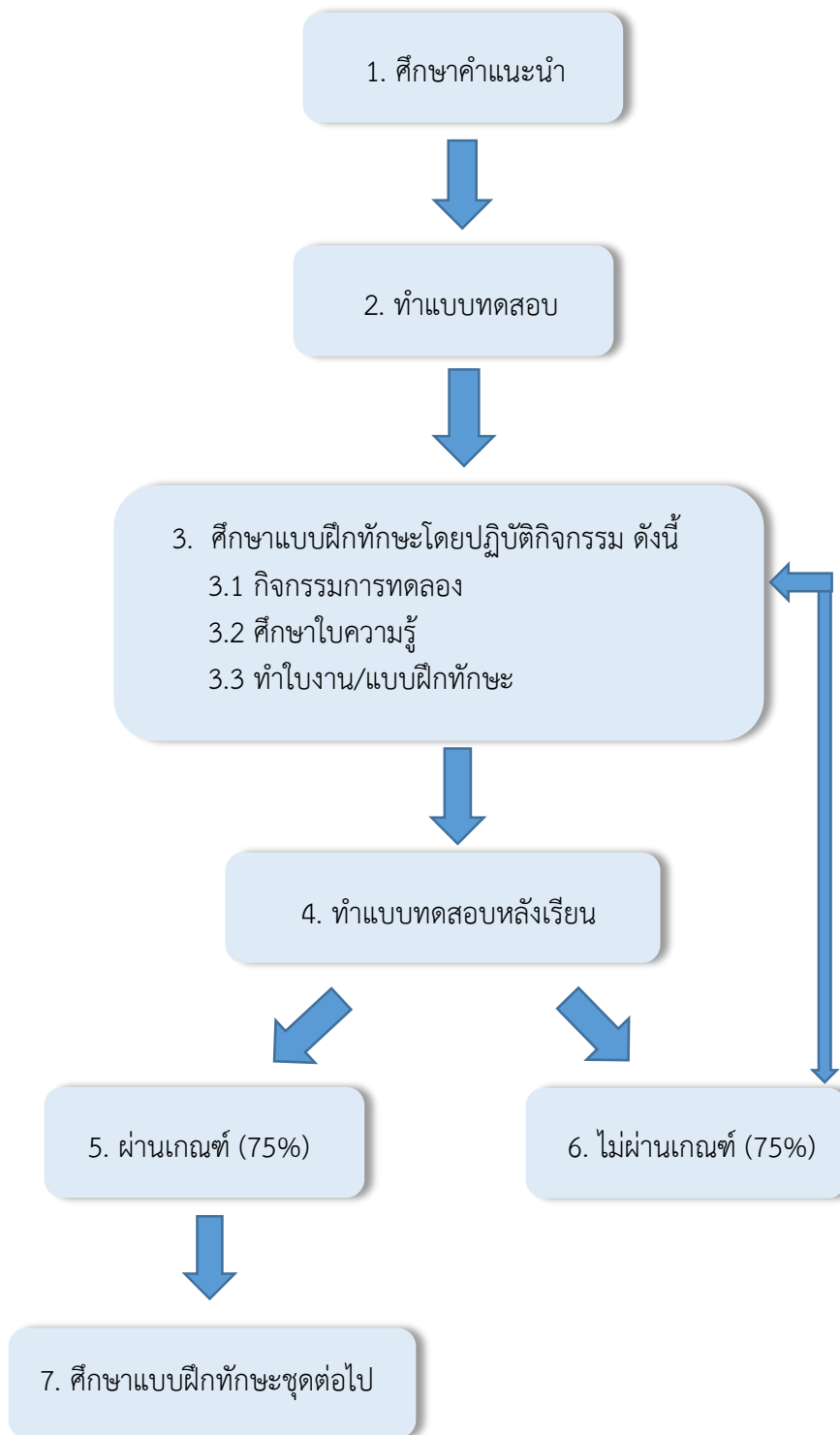


การกระโดดร่มเป็นการเคลื่อนที่
ด้วยความเร่งคงตัว



การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว โดย ครูประศรี ใจสว่าง

แผนผังลำดับการใช้แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2



ตัวชี้วัด

ว2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ม.4-5/5 สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีผลต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลมและการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกอย่างง่าย

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

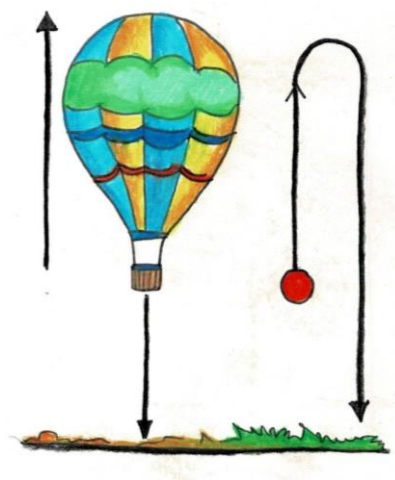
1. นักเรียนสามารถระบุความแตกต่างระหว่างระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร่งได้
2. นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง การกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่ง ของการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวได้
3. นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวทั้งแนวราบและแนวตั้งได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - ทักษะการเขียนรายงาน
 - ทักษะการพูด present
2. ความสามารถในการคิด
 - ทักษะการคิดวิเคราะห์
 - ทักษะการคิดสังเคราะห์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการทำงานกลุ่ม
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - ทักษะการใช้อุปกรณ์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีความตรงต่อเวลา
2. มีระเบียบวินัย ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง เรียบร้อย
3. มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานสำเร็จ ทันเวลา
4. มีความตั้งใจ และกระตือรือร้นในการเรียนและการทำกิจกรรม
5. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม



สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ของวัตถุในกรณีความเร่งคงตัว หมายถึง การที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งโดยมีทั้งขนาดและทิศทางเหมือนเดิมตลอดเวลาของการเคลื่อนที่โดยในหัวข้อนี้จะศึกษาสมการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรงของวัตถุที่มีความเร่งคงตัว ซึ่งถือได้ว่าเป็นสมการที่ใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุในกรณีนี้ได้อย่างชัดเจน

ในการเคลื่อนที่แบบแนวตรงเป็นการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุมีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงขนาดของความเร็วเพียงอย่างเดียว นั่นคือ ความเร็วมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น

หากปล่อยวัตถุจากระดับความสูงหนึ่ง วัตถุนั้นจะตกแบบอิสระภายใต้อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก เช่น มะม่วงที่หล่นจากต้น การโยนลูกบอลขึ้นไปในอากาศ การเคลื่อนที่ของนักกระโดดร่มก่อนที่ร่มจะกาง เป็นต้น การเคลื่อนที่นี้เรียกว่า การตกแบบอิสระ (free fall)

วัตถุที่มีการเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของความเร็วคงที่ ที่เป็นการเปลี่ยนแปลงให้เร็วขึ้นหรือช้าลงในหนึ่งหน่วยเวลา แสดงว่า วัตถุนั้นมีความเร่งคงที่ โดยสมการที่เกี่ยวข้องจะมี

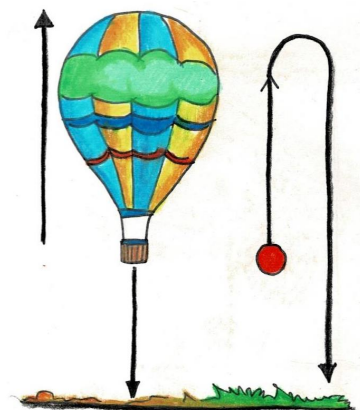
$$1. \quad v = u + at$$

$$2. \quad S = \frac{(u + v)}{2} t$$

$$3. \quad S = ut + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{และ} \quad 4. \quad v^2 = u^2 + 2aS$$

สาระการเรียนรู้

- การเคลื่อนที่ของวัตถุกรณีความเร่งมีค่าคงตัว
- สมการการเคลื่อนที่ของวัตถุกรณีความเร่งมีค่าคงตัว



แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

1. แดงวิ่งด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศใต้ อีก 1 วินาทีต่อมา วัดความเร็วได้ 4 เมตรต่อวินาทีในทิศทางเดิม จงหาความเร่งของแดง ในขณะที่ลดความเร็วลง
 ก. 6 เมตรต่อ(วินาที)² ไปทางทิศใต้ ข. 6 เมตรต่อ(วินาที)² ไปทางทิศเหนือ
 ค. 14 เมตรต่อ(วินาที)² ไปทางทิศใต้ ง. 14 เมตรต่อ(วินาที)² ไปทางทิศเหนือ

2. ชานนท์ขับรถด้วยความเร็ว 28 เมตรต่อวินาที เห็นฝูงวัวเดินข้ามถนนอยู่ข้างหน้าจึงเหยียบเบรค ทำให้ความเร็วลดลงเหลือ 4 เมตรต่อวินาทีในเวลา 2 วินาที จงหาระยะทางในช่วงที่เบรค 2.5 วินาที
 ก. 15 เมตร ข. 20 เมตร ค. 35 เมตร ง. 40 เมตร

3. วัตถุหนึ่ง เคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็ว 12 เมตรต่อวินาที แล้วมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอวินาทีละ 3 เมตรต่อวินาที จงหาความเร็วของวัตถุนี้เป็วินาทีเมตรต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที
 ก. 19 ข. 24 ค. 36 ง. 48

4. รถยนต์ A และ รถยนต์ B ออกจากสัญญาณไฟเดียวกัน ด้วยความเร่ง 3 และ 1.8 เมตรต่อ(วินาที)² ตามลำดับ จงหาว่า อีก 6 วินาที รถยนต์ A จะอยู่หน้ารถยนต์ B กี่เมตร
 ก. 21.6 เมตร ข. 32.6 ค. 54.0 ง. 86.6

5. รถยนต์ A และ รถยนต์ B เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง โดยรถยนต์ A มีความเร่งเป็น 3 เท่าของความเร่งรถยนต์ B หลังจากรถทั้งสองเดินทางได้เวลาเท่ากัน ความเร็วของรถยนต์ A และ ความเร็วของรถยนต์ B มีความเร็วสัมพันธ์กันอย่างไร
 ก. $v_A = \sqrt{3} v_B$ ข. $v_A = 3 v_B$ ค. $v_B = \sqrt{3} v_A$ ง. $v_B = 3 v_A$

6. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่พบว่าในวินาทีที่ 6 และในวินาทีที่ 10 เคลื่อนที่ได้ทาง 23 เมตร และ 31 เมตร ตามลำดับ วัตถุนี้ มีความเร่งกี่เมตรต่อ(วินาที)²

- ก. 4 ข. 3 ค. 2 ง. 1

7. มะม่วงลูกหนึ่งตกจากต้น ที่อยู่สูงจากพื้น 4.9 เมตร อยากทราบว่า ลูกมะม่วงอยู่ในอากาศนานกี่วินาที เมื่อ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

- ก. 2.0 ข. 1.5 ค. 1.0 ง. 0.5

8. ชายคนหนึ่งโยนวัตถุขึ้นตรงๆ ในแนวดิ่งด้วยความเร็ว 15 เมตรต่อวินาที (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$) เมื่อเวลาผ่านไปกี่วินาที วัตถุจึงตกกลับมาถึงตำแหน่งที่โยน

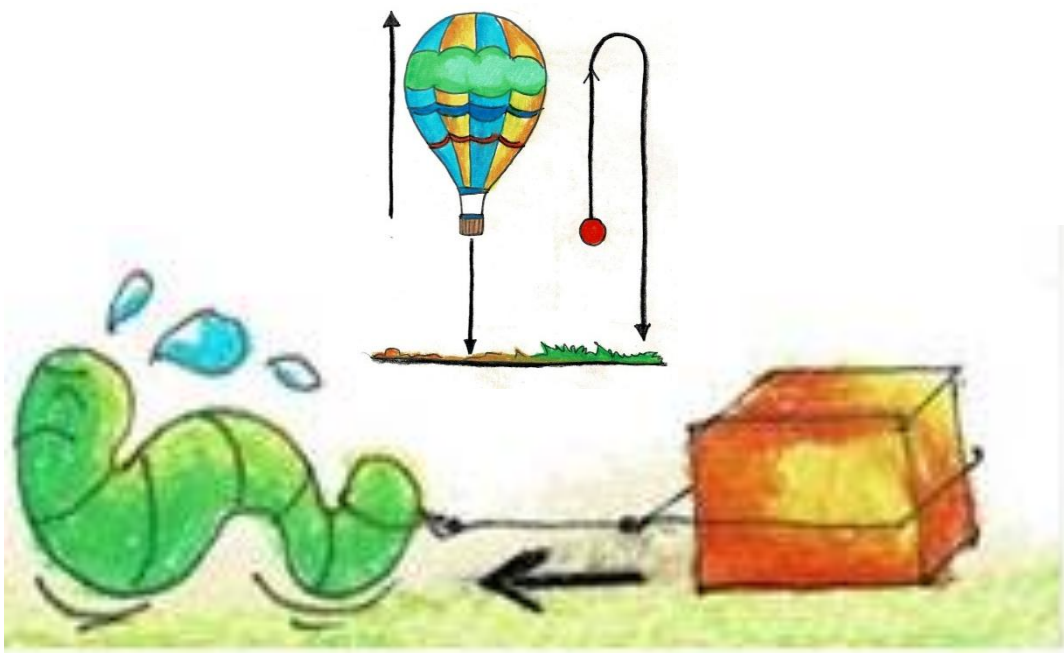
- ก. 3.0 ข. 2.0 ค. 1.5 ง. 1.0

9. ยิงวัตถุหนึ่งขึ้นตรงๆ ในแนวดิ่งจากหน้าผาแห่งหนึ่ง ด้วยความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที ปรากฏว่า วัตถุนั้นตกถึงตีนหน้าผา เมื่อเวลาผ่านไป 12 วินาที (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ก. 240 ข. 480 ค. 720 ง. 1,200

10. ขณะที่บอลลูกกำลังลอยขึ้นด้วยอัตราเร็ว 10 เมตรต่อวินาที คนในบอลลูกก็ปล่อยวัตถุลงมาให้หาว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที วัตถุจะอยู่ต่ำกว่าบอลลูกอยู่เท่าใด

- ก. 15 ข. 30 ค. 45 ง. 60



กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อ-สกุล.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

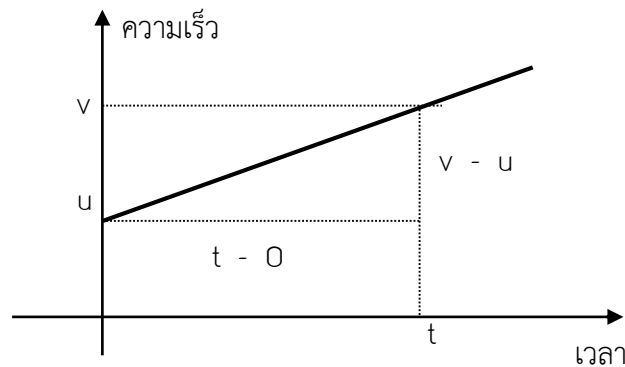
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

การทดสอบก่อนเรียน					
ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ใบความรู้ที่ 2.1
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว

ในที่นี้เราจะกล่าวถึงเฉพาะการเคลื่อนที่ในแนวตรง เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ผลจะทำให้วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง (ความเร็วเปลี่ยนแปลง) ดังนั้นถ้าเร็วขึ้นอย่างสม่ำเสมอหรือช้าลงอย่างสม่ำเสมอในกรณีนี้แสดงว่า วัตถุนั้นมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว เมื่อนำความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาเป็นเขียนกราฟ จะได้กราฟเส้นตรง ความชันของเส้นตรง คือ ความเร่งนั่นเอง ดังรูป 1. และสามารถหาสมการความเร็วได้ดังนี้



รูป 1 กราฟความเร็วกับเวลา

จากสูตร

$$\text{ทั่วไป } m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

เมื่อ แกน y คือ ความเร็ว (v) , แกน x คือ เวลา (t) แทนในสูตร จะได้

$$m = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

ดังนั้น m คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วในช่วงเวลาที่เปลี่ยนไป ความหมายนี้ก็คือ ความเร่ง (a) จะได้

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

$$a = \frac{v - u}{t - 0}$$

$$a = \frac{v - u}{t}$$

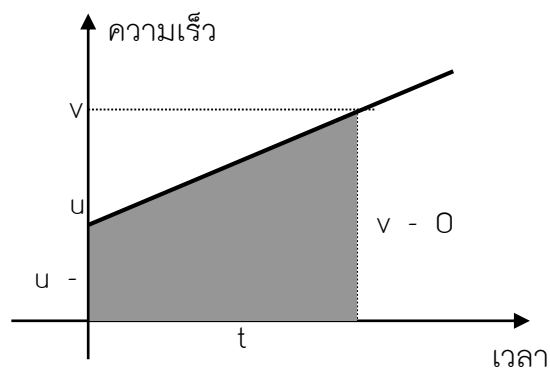
$$at = v - u$$

$$v = u + at$$

← (1)

- เมื่อ v คือ ความเร็วสุดท้ายที่เวลา t มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)
 u คือ ความเร็วเริ่มต้น ณ เวลาใด ๆ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)
 a คือ ความเร่งคงตัวค่าหนึ่ง มีหน่วยเป็น เมตรต่อ(วินาที)² (m/s²)
 t คือ เวลาที่สังเกต มีหน่วยเป็น วินาที (s)

จากกราฟ รูป 2 เราสามารถหาสมการของระยะทางของการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว ได้จากพื้นที่ใต้กราฟนี้



รูป 2 กราฟความเร็วกับ

เนื่องจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาคือระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้

พื้นที่ใต้กราฟ = พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

$$\text{พื้นที่ใต้กราฟ} = \frac{1}{2} \times (\text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน}) \times \text{สูง}$$

$$S = \frac{1}{2} \times ((u - 0) + (v - 0)) \times (t - 0)$$

$$S = \frac{1}{2} \times (u + v) \times t$$

$$S = \frac{(u + v)t}{2}$$

← (2)

- เมื่อ S คือ ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็น เมตร (m)
 v คือ ความเร็วสุดท้ายที่เวลา t มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)
 u คือ ความเร็วเริ่มต้น ณ เวลาใด ๆ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)
 t คือ เวลาที่สังเกต มีหน่วยเป็น วินาที (s)

เมื่อนำสมการ 1 แทนในสมการ 2 จะได้ สมการหาระยะทางที่ไม่เกี่ยวข้องกับ
ความเร็วสุดท้าย (v) ดังนี้

$$S = \frac{(u + (u + at)) t}{2}$$

$$S = \frac{(2u + at) t}{2}$$

$$S = \frac{(2ut + at^2)}{2}$$

$$S = \frac{2ut}{2} + \frac{at^2}{2}$$

$$S = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad \leftarrow (3)$$

จากสมการ (1)

$$v = u + at$$

จะได้

$$t = \frac{v - u}{a}$$

เมื่อนำค่า t ไปแทนค่าใน (2) จาก $S = \frac{(u + v) t}{2}$

$$S = \frac{(u + v)}{2} \cdot \frac{(v - u)}{a}$$

จะได้

$$S = \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$2aS = v^2 - u^2$$

$$u^2 + 2aS = v^2$$

$$v^2 = u^2 + 2aS \quad \leftarrow (4)$$

จากสมการทั้ง 4 เราสามารถนำไปใช้กับการเคลื่อนที่ในกรณีที่มีค่าความเร่งคงตัวได้
ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1 วัตถุหนึ่งมีขนาด 3 เมตรต่อวินาที² จากขณะที่มีความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที จงหาความเร็วและการกระจัดของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาที

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \text{จาก} \quad v &= u + at \\ v &= (5 \text{ m/s}) + (3 \text{ m/s}^2)(6 \text{ s}) \\ v &= 23 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ตอบ ความเร็วของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาทีเท่ากับ 23 เมตรต่อวินาที

$$\begin{aligned}\text{จาก} \quad S &= \frac{(u+v)t}{2} \\ S &= \frac{(5 \text{ m/s} + 23 \text{ m/s})(6)}{2} \\ S &= 84 \text{ m}\end{aligned}$$

ตอบ การกระจัดของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาทีเท่ากับ 84 เมตร

ตัวอย่าง 2 นักกรีฑาวิ่งออกจากจุดสตาร์ทด้วยความเร็ว 6 เมตรต่อวินาที และสามารถเร่งความเร็วได้ 4 เมตรต่อ(วินาที)² จงหาว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที จะวิ่งได้ระยะทางเท่าใด

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \text{จาก} \quad S &= ut + \frac{1}{2}at^2 \\ S &= (6 \text{ m/s})(5 \text{ s}) + \frac{1}{2}(4 \text{ m/s}^2)(5 \text{ s})^2 \\ S &= 80 \text{ m}\end{aligned}$$

ตอบ นักกรีฑาจะวิ่งได้ระยะทางเท่ากับ 80 เมตร

การตกของวัตถุอย่างอิสระจะเป็นการเคลื่อนที่ในกรณีที่มีความเร่งมีค่าคงตัว

จะใช้สัญลักษณ์แทนความเร่งของการตกของวัตถุอย่างอิสระ คือ g ซึ่งความเร่งนี้เป็นผลจากแรงดึงดูดของโลกเนื่องจากสนามโน้มถ่วง (gravity) ค่าความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (g) ค่ามาตรฐาน คือ 9.8065 m/s^2 เพื่อความสะดวกในการคำนวณจะใช้ 10 m/s^2 ดังนั้นจากตัวอย่างข้างบน ค่า a จะเปลี่ยนเป็นค่า g ในกรณีที่การเคลื่อนที่นั้นเป็นผลเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก ดังนี้

$$\begin{array}{lll} v = u + at & \text{เป็น} & v = u + gt \\ v^2 = u^2 + 2aS & \text{เป็น} & v^2 = u^2 + 2gS \\ S = ut + \frac{1}{2}at^2 & \text{เป็น} & S = ut + \frac{1}{2}gt^2 \end{array}$$

ตัวอย่าง 3 โยนอุทราลัยขึ้นด้วยความเร็วต้น 6.0 เมตรต่อวินาที มีความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกลงมา 10 เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง จงหา

1. อุทราลัยจะถึงจุดสูงสุดนานเท่าใดตั้งแต่เริ่มโยน
2. ใช้เวลานานเท่าใดตั้งแต่เริ่มโยนอุทราลัยจนกลับถึงจุดโยน
3. จุดสูงสุดของอุทราลัยห่างจากจุดโยนเท่าใด
4. ความเร็วเฉลี่ยของอุทราลัยช่วงขาขึ้นเป็นเท่าใด

วิธีทำ 1. จากสมการ $v = u + gt$, $g = -10 \text{ m/s}^2$
(มีทิศตรงข้ามกับความเร็ว)

จะได้ $t = \frac{v - u}{g}$

แทนค่า $t = \frac{0 - 6 \text{ m/s}}{-10 \text{ m/s}^2}$

$t = 0.6 \text{ s}$

ตอบ อุทราลัยจะถึงจุดสูงสุดใช้เวลา 0.6 วินาที

2. (เวลาขาขึ้น จะเท่ากับเวลาขาลง เพราะ การเคลื่อนที่ที่มีระยะทางเท่ากัน ความเร่งเท่ากัน เวลาจะเท่ากัน)

$$\begin{aligned} \text{ใช้เวลาตั้งแต่เริ่มโยนอุทราลัยจนกลับถึงจุดโยน} &= t(\text{ขาขึ้น}) + t(\text{ขาลง}) \\ &= 0.6 \text{ s} + 0.6 \text{ s} \\ &= 1.2 \text{ s} \end{aligned}$$

ตอบ ใช้เวลาตั้งแต่เริ่มโยนอุทราลัยจนกลับถึงจุดโยนเท่ากับ 1.2 วินาที

$$\begin{aligned} 3. \quad \text{จากสมการ} \quad S &= \frac{(u + v)t}{2} \\ S &= \frac{(6 \text{ m/s} + 0)(0.6 \text{ s})}{2} \end{aligned}$$

$S = 1.8 \text{ m}$

ตอบ จุดสูงสุดของอุทราลัยห่างจากจุดโยนเท่ากับ 1.8 เมตร

$$\begin{aligned} 4. \quad \bar{v} &= \frac{\bar{S}}{t} \\ v &= \frac{1.8 \text{ m}}{0.6 \text{ s}} \\ &= 3 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ตอบ ความเร็วเฉลี่ยของอุทราลัยช่วงขาขึ้นเท่ากับ 3 เมตรต่อวินาที

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูป ง่าย ๆ ประกอบ (ถ้ามี)
2. พิจารณาว่าโจทย์กำหนด ให้อะไรมา เขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ของค่านั้น
3. วิเคราะห์ว่าโจทย์ต้องการ หาอะไร (คำตอบ) เขียนออกมาในรูปสัญลักษณ์ของค่านั้น



ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. เลือกสมการ ที่สัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ให้มา หรือกำหนดเขียนออกมาในรูปสัญลักษณ์ของค่านั้น



ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

5. แก้สมการ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา โดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว ตอบคำถามทวนสถานการณ์

กิจกรรมการทดลอง ชุดที่ 2
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบอิสระ

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. ลูกทราย | 4. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ |
| 2. กระดาษคาร์บอน | 5. สายไฟพร้อมที่เสียบสองข้าง |
| 3. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา | 6. แถบกระดาษเคาะสัญญาณเวลา |

วิธีทำกิจกรรม

1. ต่อเครื่องเคาะสัญญาณเวลากับหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำโดยวางบนขอบโต๊ะที่สูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร
2. จัดอุปกรณ์ โดยยึดลูกทรายติดกับปลายด้านหนึ่งของแถบกระดาษเคาะสัญญาณเวลาแล้วสอดแถบกระดาษเข้าไปในช่องของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา
3. เปิดสวิตช์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน จากนั้นปล่อยลูกทรายตกลงสู่พื้น นำแถบกระดาษที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ เวลากึ่งกลางของแถบกระดาษทุกๆ 2 ช่วงจุด
4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วขณะหนึ่ง (v) กับเวลาตรงกึ่งกลางในแต่ละช่วงจุดที่พิจารณา (t)

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะของจุดบนแถบกระดาษมีลักษณะอย่างไร และสามารถบอกลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกทรายได้อย่างไร
2. นักเรียนสามารถหาความเร่งเฉลี่ยของวัตถุที่ตกแบบอิสระหรือตกในแนวตั้งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้อย่างไร

รายงานการทำกิจกรรมการทดลอง
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สมาชิกในกลุ่ม

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |

จุดประสงค์การทดลอง

.....
.....
.....

สมมติฐานการทดลอง

.....
.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

อุปกรณ์.....

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

.....
.....

ผลการทำกิจกรรม

.....
.....

สรุปผลและอภิปราย

.....
.....

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2.1
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อ..... ชั้น ม. 4 /เลขที่.....

1. นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า วัตถุมีความเร่ง

.....
.....
.....

2. ถ้าเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่แต่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จะเกิดความเร่งหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....
.....
.....

3. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

.....
.....
.....

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นการตกแบบเสรี ซึ่งไม่คิดแรงต้านอากาศ

.....
.....
.....

5. วัตถุเคลื่อนที่ด้วย “ความเร่งคงตัว” หมายความว่าอย่างไร

.....
.....
.....

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2.2
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อ..... ชั้น ม. 4 /.....เลขที่.....

1. การเคลื่อนที่ในแนวตั้งของลูกบอลมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและความเร่งหรือไม่

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างวัตถุที่ตกลงมาในแนวตั้งที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตประจำวันเพื่อให้
 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันได้

.....

.....

.....

3. ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นหรือเคลื่อนที่ลงตามแนวตั้งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก มีปริมาณใดบ้างที่
 เกี่ยวกับการเคลื่อนที่และมีค่าคงตัว

.....

.....

.....

4. ถ้านักเรียนขว้างวัตถุขึ้นตามแนวตั้ง วัตถุจะเคลื่อนที่ขึ้นหรือช้าลงอย่างไร

.....

.....

.....

5. การเคลื่อนที่แนวตรงมีกรณีใดบ้างที่อัตราเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งเท่ากัน

.....

.....

.....

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2.3
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อ..... ชั้น ม. 4 /.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. รถยนต์เริ่มเคลื่อนที่จากจุดสตาร์ทด้วยความเร่ง 5 เมตร/วินาที^2 เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที จงหาความเร็วของรถและระยะทางที่รถวิ่งได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. รถยนต์เริ่มเคลื่อนที่จากจุดสตาร์ทเมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที รถมีความเร็วเป็น 50 เมตร/วินาที จงหาระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. รถยนต์เริ่มเคลื่อนที่จากจุดสตาร์ทด้วยความเร่ง 5 เมตร/วินาที² จงหาระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้เมื่อรถมีความเร็ว 50 เมตร/วินาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่มีความเร่งขนาด 3 เมตร/วินาที² จากขณะที่มีความเร็ว 5 เมตร/วินาที จงหาความเร็วของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาที

.....

.....

.....

.....

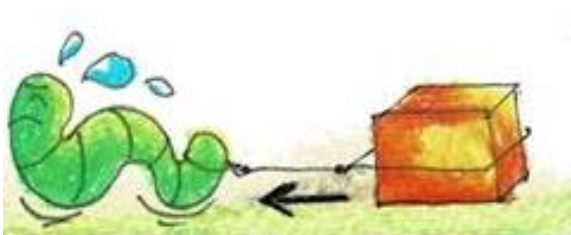
.....

.....

.....

.....

.....



5. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 23 เมตร/วินาที จากขณะที่มีความเร็ว 5 เมตร/วินาที จงหาการกระจัดของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. นักกรีฑาวิ่งออกจากจุดสตาร์ทด้วยความเร็ว 6 เมตร/วินาที และสามารถเร่งความเร็วได้ 4 เมตร/วินาที² จงหาว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที จะวิ่งได้ระยะทางเท่าใด

.....

.....

.....

.....

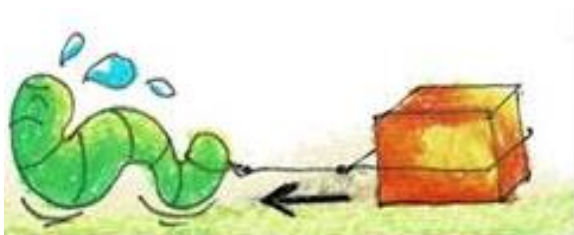
.....

.....

.....

.....

.....



แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2.4
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. จรวดลำหนึ่งทะยานขึ้นจากพื้นโลกในแนวตั้ง ด้วยความเร่ง 15 เมตร/วินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 60 วินาที จรวดลำนี้จะอยู่สูงจากพื้นโลกกี่เมตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. วัตถุชิ้นหนึ่งถูกปล่อยให้ตกลงมาในแนวตั้ง จงหาระยะทางระหว่างวินาทีที่ 4 ถึง วินาทีที่ 8

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ชายคนหนึ่งโยนลูกบอลขึ้นไปด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที จงหาเวลาที่จุดสูงสุดและระยะสูงสุด (กำหนดให้ใช้ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ในการคำนวณ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. เด็กคนหนึ่งโยนพวงกุญแจขึ้นไปในแนวตั้งเพื่อให้เพื่อนที่อยู่บนระเบียงสูงขึ้นไปและพบว่าเพื่อนรับพวงกุญแจได้ในเวลา 2 วินาทีต่อมา ถ้าจุดที่รับสูงกว่าจุดที่โยน 4 เมตร พวงกุญแจถึงมือผู้รับด้วยความเร็วเท่าใด (กำหนดให้ใช้ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ในการคำนวณ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ปลอยส้อมให้ตกลงมาในแนวตั้ง เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ส้อมจะมีความเร็วเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกทักษะที่ 2.5
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. การกำหนดตำแหน่งของวัตถุ มีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างไรต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

2. ความเร็วและอัตราเร็ว มีความหมายเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร อธิบาย

3. พลอยโยนลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้ง ลูกบอลลอยขึ้นไปได้ 3 เมตร แล้วตกลงมาที่เดิมในเวลา 2 วินาที ความเร็วและอัตราเร็วของลูกบอลนี้มีค่าเป็นเท่าใด

4. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ได้ 50 กิโลเมตร ในครึ่งชั่วโมงแรก และเคลื่อนที่ต่อไป ได้ระยะทาง 70 กิโลเมตร ในครึ่งชั่วโมงต่อมา อัตราเร็วเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมง มีค่าเท่าใด

5. ถ้าวัตถุหนึ่งตกอย่างอิสระ ความเร็วของวัตถุในขณะที่ตกจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

6. นักเรียนคนหนึ่งวิ่งรอบสนามฟุตบอลที่มีความกว้าง และยาวของสนามเป็น 50 , 150 เมตร ได้ครบ 1 รอบ และหยุดยืนที่จุดเริ่มต้นพอดี นักเรียนคนนี้วิ่งได้ ระยะทาง และ ระยะกระจัดเป็นเท่าใด

7. ลิฟต์ เคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ความเร่งของการเคลื่อนที่นี้เป็นอย่างไร

8. ถ้านักเรียนโยนลูกบอลขึ้นไปในอากาศ ด้วยความเร็วต้น 20 เมตรต่อวินาที ลูกบอลนี้ จะเคลื่อนที่ขึ้นไปตามแนวตั้งด้วยระยะทางที่สูงที่สุดเท่าใด

9. ความเร่ง และ ความหน่วง มีความหมายเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร ยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย

10. นักขี่จักรยานเริ่มขี่จักรยานในแนวเส้นตรง จากหยุดนิ่ง ด้วยความเร่ง 3 เมตร/วินาที² เมื่อเคลื่อนที่จนมีความเร็วเป็น 45 เมตร/วินาที นักขี่จักรยานคนนี้ จะเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางเท่าใด

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

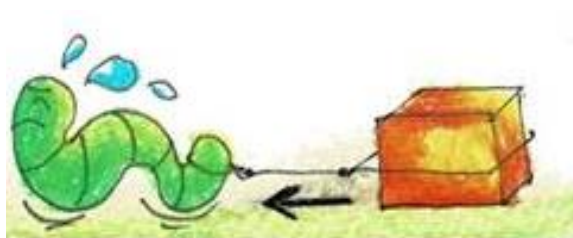
1. แดงวิ่งด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศใต้ อีก 1 วินาทีต่อมา วัดความเร็วได้ 4 เมตรต่อวินาทีในทิศทางเดิม จงหาความเร่งของแดง ในขณะที่ลดความเร็วลง
 ก. 6 เมตรต่อ(วินาที)² ไปทางทิศใต้ ข. 6 เมตรต่อ(วินาที)² ไปทางทิศเหนือ
 ค. 14 เมตรต่อ(วินาที)² ไปทางทิศใต้ ง. 14 เมตรต่อ(วินาที)² ไปทางทิศเหนือ

2. ชานนท์ขับรถด้วยความเร็ว 28 เมตรต่อวินาที เห็นฝูงวัวเดินข้ามถนนอยู่ข้างหน้าจึงเหยียบเบรก ทำให้ความเร็วลดลงเหลือ 4 เมตรต่อวินาทีในเวลา 2 วินาที จงหาระยะทางในช่วงที่เบรก 2.5 วินาที
 ก. 15 เมตร ข. 20 เมตร ค. 35 เมตร ง. 40 เมตร

3. วัตถุหนึ่ง เคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็ว 12 เมตรต่อวินาที แล้วมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอวินาทีละ 3 เมตรต่อวินาที จงหาความเร็วของวัตถุนี้เป็นกี่เมตรต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที
 ก. 19 ข. 24 ค. 36 ง. 48

4. รถยนต์ A และ รถยนต์ B ออกจากสัญญาณไฟเดียวกัน ด้วยความเร่ง 3 และ 1.8 เมตรต่อ(วินาที)² ตามลำดับ จงหาว่า อีก 6 วินาที รถยนต์ A จะอยู่หน้ารถยนต์ B กี่เมตร
 ก. 21.6 เมตร ข. 32.6 ค. 54.0 ง. 86.6

5. รถยนต์ A และ รถยนต์ B เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง โดยรถยนต์ A มีความเร่งเป็น 3 เท่าของความเร่งรถยนต์ B หลังจากรถทั้งสองเดินทางได้เวลาเท่ากัน ความเร็วของรถยนต์ A และ ความเร็วของรถยนต์ B มีความเร็วสัมพันธ์กันอย่างไร
 ก. $v_A = \sqrt{3} v_B$ ข. $v_A = 3 v_B$ ค. $v_B = \sqrt{3} v_A$ ง. $v_B = 3 v_A$



6. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่พบว่าในวินาทีที่ 6 และในวินาทีที่ 10 เคลื่อนที่ได้ทาง 23 เมตร และ 31 เมตร ตามลำดับ วัตถุนี้มีความเร่งกี่เมตรต่อ(วินาที)²

- ก. 4 ข. 3 ค. 2 ง. 1

7. มะม่วงลูกหนึ่งตกจากต้น ที่อยู่สูงจากพื้น 4.9 เมตร อยากทราบว่า ลูกมะม่วงอยู่ในอากาศนานกี่วินาที เมื่อ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

- ก. 2.0 ข. 1.5 ค. 1.0 ง. 0.5

8. ชายคนหนึ่งโยนวัตถุขึ้นตรงๆ ในแนวตั้งด้วยความเร็ว 15 เมตรต่อวินาที (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$) เมื่อเวลาผ่านไปกี่วินาที วัตถุจึงตกกลับมาถึงตำแหน่งที่โยน

- ก. 3.0 ข. 2.0 ค. 1.5 ง. 1.0

9. ยิงวัตถุหนึ่งขึ้นตรงๆ ในแนวตั้งจากหน้าผาแห่งหนึ่ง ด้วยความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที ปรากฏว่า วัตถุนั้นตกถึงตีนหน้าผา เมื่อเวลาผ่านไป 12 วินาที (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ก. 240 ข. 480 ค. 720 ง. 1,200

10. ขณะที่บอลลูกกำลังลอยขึ้นด้วยอัตราเร็ว 10 เมตรต่อวินาที คนในบอลลูกก็ปล่อยวัตถุลงมา ให้หาว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที วัตถุจะอยู่ต่ำกว่าบอลลูกอยู่เท่าใด

- ก. 15 ข. 30 ค. 45 ง. 60



กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อ-สกุล.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

การทดสอบหลังเรียน					
ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

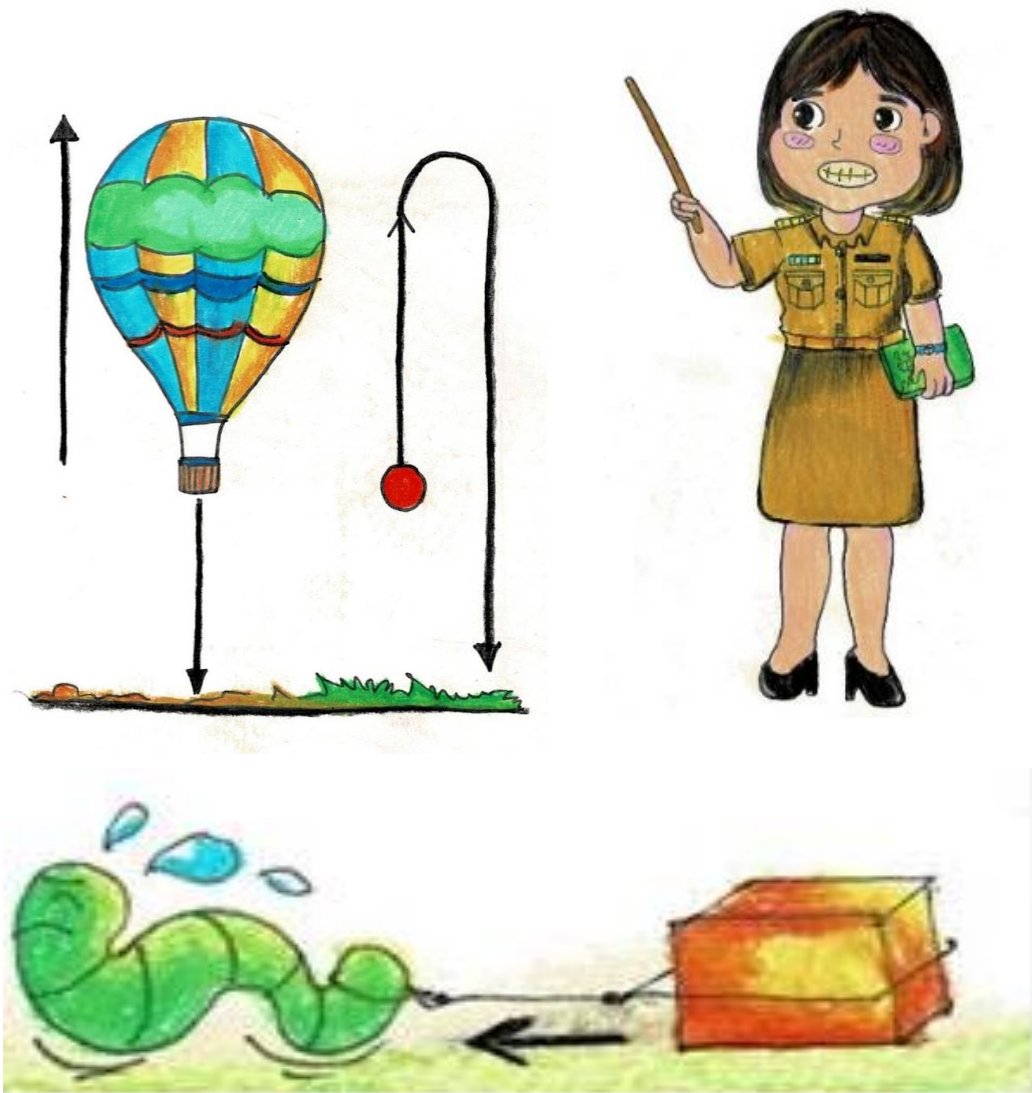
คะแนน	เต็ม	ได้
หลังเรียน	10	

บรรณานุกรม

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- กฤตนิย จันทรวงศ์. (ม.ป.ป.). NEW PHYSICS TESTS FOR ENTRANCE, M.4-5-6 Book 3. กรุงเทพฯ :
SCIENCE CENTER.
- พิศิษฐ์ รัตนวรารักษ์. (ม.ป.ป.). เทคนิคคิดโจทย์ ฟิสิกส์ พิชิต Ent' ม.4-5-6. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). หนังสือเรียนพื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- ธีรคันต์ ปรุณจิตวิทยาภรณ์. (2537). MINI PHYSICS FOR ENTRANCE ว024 ม.6 เล่ม1.
- ธรรมสถิต ทองเจือธรรม. (ม.ป.ป.). คู่มือ-เตรียมสอบฟิสิกส์ฉบับรวม ม.4-5-6. กรุงเทพฯ :
ภูมิบัณฑิต.
- ALAN VAN HEUVELEN. (1982). PHYSICS A General Introduction. CANADA : LITTLE, BROWN &
Company
- อภิชาติ บัวนภียพันธ์. (ม.ป.ป.). คู่มือ-เตรียมสอบ ฟิสิกส์ ม.6 เล่ม 5 ว024. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต.
- สยามรัฐ พันธ์สรณ์. (2549). เตรียมสอบ A-NET ฟิสิกส์. กรุงเทพฯ: แม็ค.



ภาคผนวก



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อ	คำตอบ
1	ง
2	ง
3	ข
4	ก
5	ข
6	ค
7	ค
8	ก
9	ก
10	ค



เฉลยรายงานการทำกิจกรรมการทดลอง
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สมาชิกในกลุ่ม

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |

จุดประสงค์การทดลอง

.....
.....
.....

สมมติฐานการทดลอง

.....
.....
.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

อุปกรณ์

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. ลูกทราย | 4. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ |
| 2. กระดาษคาร์บอน | 5. สายไฟพร้อมที่เสียบสองข้าง |
| 3. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา | 6. แถบกระดาษเคาะสัญญาณเวลา |

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ต่อเครื่องเคาะสัญญาณเวลากับหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำโดยวางบนขอบโต๊ะที่สูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร
2. จัดอุปกรณ์ โดยยึดลูกทรายติดกับปลายด้านหนึ่งของแถบกระดาษเคาะสัญญาณเวลาแล้วสอดแถบกระดาษเข้าไปในช่องของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา
3. เปิดสวิตซ์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน จากนั้นปล่อยลูกทรายตกลงสู่พื้น นำแถบกระดาษที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ เวลากึ่งกลางของแถบกระดาษทุกๆ 2 ช่วงจุด
4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วขณะหนึ่ง (v) กับเวลาตรงกึ่งกลางในแต่ละช่วงจุดที่พิจารณา (t)

ผลการทำกิจกรรม

แถบ กระดาษที่	ระยะห่างระหว่าง 2 ช่วง จุด Δt (cm)	เวลา 2 ช่วง จุด Δt (s)	ขนาดความเร็ว ขณะหนึ่งใน 2 ช่วง จุด v (cm/s)	เวลาตรงกึ่งกลาง แต่ละช่วง t (s)
1	4.6	2/50	115.0	1/50
2	6.3	2/50	157.5	3/50
3	7.7	2/50	192.5	5/50
4	9.3	2/50	232.5	7/50
5	10.7	2/50	267.5	9/50

ตัวอย่างแถบกระดาษที่ได้จากการทำกิจกรรม



- พิจารณาตามผลการปฏิบัติตามจริง ข้อมูลที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้สอน
- เมื่อนำข้อมูลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟระหว่างความเร็วกับเวลาจะได้กราฟเป็นกราฟเส้นตรงซึ่งมีค่าความชันของกราฟเท่ากับความเร็ว

สรุปผลและอภิปราย

จากกิจกรรมจะเห็นได้ว่า จุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษมีระยะห่างแต่ละช่วงจุดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่า การเคลื่อนที่ของลูกตุ้มมีความเร็วเพิ่มขึ้นและมีความเร่ง และหากนำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟระหว่างความเร็วเฉลี่ยกับเวลาจะได้กราฟเส้นตรง ที่มีความชันของเส้นกราฟเท่ากับความเร็วเฉลี่ย ซึ่งเป็นการแสดงว่าลูกตุ้มตกลงมาในแนวตั้งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกและเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว

คำตอบท้ายกิจกรรม

1. จุดบนแถบกระดาษแต่ละจุดห่างกันมากขึ้น แสดงว่าลูกตุ้มเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น จึงมีการเปลี่ยนความเร็วหรือมีความเร่งแสดงว่าลูกตุ้มเคลื่อนที่ลงมาในแนวตั้งด้วยความเร่ง
2. หาได้จากความชันของกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรม

เฉลยแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2.1
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อ..... ชั้น ม. 4 /.....เลขที่.....

1. นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า วัตถุมีความเร่ง

ตอบ ความเร็วของวัตถุเปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลา

2. ถ้าเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่แต่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จะเกิดความเร่งหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ เกิดความเร่ง เพราะแม้จะมีความเร็วขนาดเท่าเดิมแต่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ ความเร่งก็จะเปลี่ยนไปเนื่องจากความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ หากจะเท่ากันต้องเท่ากันทั้งขนาดและทิศทาง

3. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

ตอบ การวิเคราะห์เส้นทางที่เหมาะสมที่จะช่วยประหยัดเวลาในการเดินทาง นำความรู้ไปใช้สำหรับการแข่งขันกีฬาต่างๆ เช่น วายน้ำ วิ่ง การใช้ความเร็วให้เหมาะสมในการขับรถ เพื่อความปลอดภัย นำไปใช้กับระบบ GPS เพื่อคำนวณเส้นทางในการเดินทาง

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นการตกแบบเสรี ซึ่งไม่คิดแรงต้านอากาศ

ตอบ โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้ง ปล่อยลูกกอล์ฟจากยอดตึกให้ตกลงในแนวตั้งและยังลูกปืนออกจากริเวณปากออกไปในแนวระดับ

5. วัตถุเคลื่อนที่ด้วย “ความเร่งคงตัว” หมายความว่าอย่างไร

ตอบ ความเร่งคงตัว คือ ความเร็วมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างสม่ำเสมอหรือเปลี่ยนไปมีค่าเท่ากันทุก ๆ วินาที

เฉลยแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2.2
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อ..... ชั้น ม. 4 /เลขที่.....

1. การเคลื่อนที่ในแนวตั้งของลูกบอลมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและความเร่งหรือไม่
 ตอบ ลูกบอลมีความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ก่อนตกถึงพื้น นั่นคือ วัตถุตกแบบอิสระจะมีความเร่งในขณะตกลงสู่พื้นดิน
2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างวัตถุที่ตกลงมาในแนวตั้งที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตประจำวันเพื่อให้
 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันได้
 ตอบ มะม่วงตกลงบนหลังคาบ้าน ก้อนหินตกลงมาจากหน้าผา การโตดรัมแบบดึงพสุธาและวัสดุ
 ก่อสร้างตกจากตึกที่กำลังก่อสร้าง
3. ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นหรือเคลื่อนที่ลงตามแนวตั้งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก มีปริมาณใดบ้างที่
 เกี่ยวกับการเคลื่อนที่และมีค่าคงตัว
 ตอบ จากสมการการเคลื่อนที่ทั้ง 4 สมการ จะได้ว่าความเร่งของการเคลื่อนที่จะมีค่าคงตัวเนื่องจาก
 ความเร่งที่เกิดขึ้นจะเป็นความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก
4. ถ้านักเรียนขว้างวัตถุขึ้นตามแนวตั้ง วัตถุจะเคลื่อนที่ขึ้นหรือช้าลงอย่างไร
 ตอบ วัตถุจะเคลื่อนที่ช้าลง เนื่องจากความเร็วของวัตถุมีทิศทางตรงข้ามทิศทางของความเร่งโน้ม
 ถ่วงของโลก หรือความเร่งมีทิศทางตรงข้ามกับความเร็วของวัตถุ
5. การเคลื่อนที่แนวตรงมีกรณีใดบ้างที่อัตราเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งเท่ากัน
 ตอบ การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร่งคงตัว

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2.3
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. รถยนต์เริ่มเคลื่อนที่จากจุดสตาร์ทด้วยความเร่ง 5 เมตร/วินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที จงหาความเร็วของรถและระยะทางที่รถวิ่งได้

ตอบ กำหนดให้ ทิศทางขวามือมีค่าเป็นบวก และให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปทางขวามือ
 คำนวณหาความเร็วจากสมการ

$$v = u + at$$

$$v = 0 + 5(10)$$

$$v = 50 \text{ m/s}$$

คำนวณหาการกระจัดที่รถวิ่งได้จากสมการ $\Delta x = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$\Delta x = 0 + \frac{1}{2}5(10)^2$$

$$\Delta x = 250 \text{ m}$$

ดังนั้น รถยนต์มีความเร็วเท่ากับ 50 เมตร/วินาที และมีระยะทางเท่ากับ 250 เมตร

2. รถยนต์เริ่มเคลื่อนที่จากจุดสตาร์ทเมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที รถมีความเร็วเป็น 50 เมตร/วินาที จงหาระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้

ตอบ กำหนดให้ ทิศทางขวามือมีค่าเป็นบวก และให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปทางขวามือ

จากสมการ
$$\Delta x = \frac{(u+v)t}{2}$$

$$\Delta x = \frac{0 + 50}{2} (10)$$

$$\Delta x = 250 \text{ m}$$

ดังนั้น ระยะทางที่รถวิ่งได้เท่ากับ 250 เมตร

3. รถยนต์เริ่มเคลื่อนที่จากจุดสตาร์ทด้วยความเร่ง 5 เมตร/วินาที² จงหาระยะทางที่รถเคลื่อนที่ไปได้เมื่อรถมีความเร็ว 50 เมตร/วินาที

ตอบ กำหนดให้ ทิศทางขวามือมีค่าเป็นบวก และให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปทางขวามือ

จากสมการ

$$v^2 = u^2 + 2a\Delta x$$

$$50^2 = 0^2 + (2)(5)\Delta x$$

$$2500 = 10\Delta x$$

$$\Delta x = 250 \text{ m}$$

ดังนั้น ระยะทางที่รถวิ่งได้เท่ากับ 250 เมตร

4. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ที่มีความเร่งขนาด 3 เมตร/วินาที² จากขณะที่มีความเร็ว 5 เมตร/วินาที จงหาความเร็วของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาที

ตอบ คำนวณหาความเร็วจากสมการ

$$v = u + at$$

$$v = 5 + 3(6)$$

$$v = 23 \text{ m/s}$$

จะได้ว่าความเร็วของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาที เท่ากับ 23 เมตรต่อวินาที

5. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 23 เมตร/วินาที จากขณะที่มีความเร็ว 5 เมตร/วินาที จงหาการกระจัดของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาที

ตอบ คำนวณหาการกระจัดจากสมการ

$$\Delta x = \frac{(u+v)t}{2}$$

$$\Delta x = \frac{5 + 23}{2} (6)$$

$$\Delta x = 84 \text{ m}$$

จะได้ว่า การกระจัดของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาที เท่ากับ 84 เมตร

6. นักกรีฑาวิ่งออกจากจุดสตาร์ทด้วยความเร็ว 6 เมตร/วินาที และสามารถเร่งความเร็วได้ 4 เมตร/วินาที² จงหาว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที จะวิ่งได้ระยะทางเท่าใด

ตอบ คำนวณหาระยะทางจากสมการ

$$\Delta x = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$\Delta x = 6(5) + \frac{1}{2}(4)(5)^2$$

$$\Delta x = 80 \text{ m}$$

จะได้ว่า นักกรีฑาจะวิ่งได้ระยะทางเท่ากับ 80 เมตร

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2.4
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. จรวดลำหนึ่งทะยานขึ้นจากพื้นโลกในแนวตั้ง ด้วยความเร่ง 15 เมตร/วินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 60 วินาที จรวดลำนี้จะอยู่สูงจากพื้นโลกกี่เมตร

ตอบ จากสมการ $\Delta y = ut + \frac{1}{2}gt^2$
 $\Delta y = (0)(60) + \frac{1}{2}(15)(60)^2$
 $\Delta y = 27,000 \text{ m}$
 $\Delta y = 2.7 \times 10^4 \text{ m}$
 จะได้ว่า จรวดลำนี้อยู่สูงจากพื้นโลก 2.7×10^4 เมตร

2. วัตถุชิ้นหนึ่งถูกปล่อยให้ตกลงมาในแนวตั้ง จงหาระยะทางระหว่างวินาทีที่ 4 ถึง วินาทีที่ 8

ตอบ จากสมการ $\Delta y = ut + \frac{1}{2}gt^2$
 ระยะทางที่วินาทีที่ 4 $= (0)(4) + \frac{1}{2}(9.8)(4)^2 = 78.4 \text{ m}$
 ระยะทางที่วินาทีที่ 8 $= (0)(4) + \frac{1}{2}(9.8)(8)^2 = 313.6 \text{ m}$
 จะได้ว่า ระยะทางระหว่างวินาทีที่ 4 – 8 $= 313.6 + 78.4 = 235.2 \text{ m}$

2. ชายคนหนึ่งโยนลูกบอลขึ้นไปด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที จงหาเวลาที่จุดสูงสุดและระยะสูงสุด (กำหนดให้ใช้ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ในการคำนวณ)

ตอบ หาเวลาการเคลื่อนที่ จาก $v = u + gt$
 $0 = 20 + (-10)t$
 $-20 = -10t$
 $t = 2 \text{ s}$
 หาระยะสูงสุด จาก $v^2 = u^2 + 2g\Delta y$
 $0^2 = 20^2 + 2(-10)\Delta y$
 $-400 = -200\Delta y$
 $\frac{\Delta y}{-20} = \frac{-400}{-200} = 2 \text{ m}$

4. เด็กคนหนึ่งโยนพวงกุญแจขึ้นไปในแนวดิ่งเพื่อให้เพื่อนที่อยู่บนระเบียงสูงขึ้นไปและพบว่าเพื่อนรับพวงกุญแจได้ในเวลา 2 วินาทีต่อมา ถ้าจุดที่รับสูงกว่าจุดที่โยน 4 เมตร พวงกุญแจถึงมือผู้รับด้วยความเร็วเท่าใด (กำหนดให้ใช้ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ในการคำนวณ)

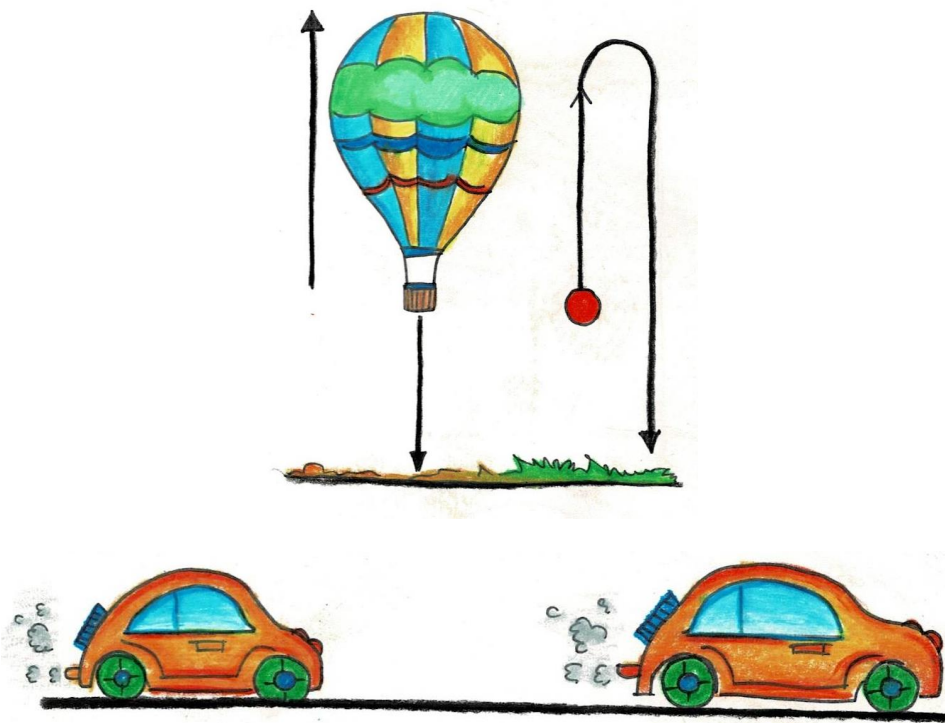
ตอบ หาความเร็วต้นของวัตถุ จาก $y = ut + \frac{1}{2}gt^2$
 $4 = u(2) + \frac{1}{2}(-10)(2)^2$
 $4 = 2u - 20$
 $U = 12 \text{ m/s}$

หาความเร็วปลายของวัตถุ จาก $v = u + gt$
 $v = 12 + (-10)(2)$
 $v = 12 - 20$
 $v = -8 \text{ m/s}$

จะได้ว่า พวงกุญแจถึงมือผู้รับด้วยความเร็วเท่ากับ -8 m/s

5. ปลอยส้อมให้ตกลงมาในแนวดิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ส้อมจะมีความเร็วเท่าใด

ตอบ ความเร่งโน้มถ่วง เป็นค่าคงตัวและจะไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา แต่จะเปลี่ยนตามระดับความสูงจากพื้นโลก ถ้าในระดับความสูงเดิมความเร่งโน้มถ่วงจะมีค่าเท่าเดิมตลอดเวลา และจะเปลี่ยนแปลงเมื่อมีค่าความสูงจากพื้นโลกมากๆ จากโจทย์ ส้อมจะเคลื่อนที่แบบวัตถุตกแบบอิสระ ซึ่งจะมีค่าความเร่งเท่ากับ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (g)



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2.5
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.การกำหนดตำแหน่งของวัตถุ มีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างไรต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ตอบ

การกำหนดตำแหน่งของวัตถุ คือ การบอกให้ทราบว่าวัตถุหรือสิ่งของที่เราพิจารณาอยู่ที่ใด ซึ่งจะบอกได้ชัดเจนว่ามีตำแหน่งอยู่ที่ใด เมื่อวัตถุมีการเปลี่ยนตำแหน่ง เราสามารถบอกได้ว่า วัตถุมีการเคลื่อนที่ ดังนั้น การกำหนดตำแหน่งของวัตถุ จึงมีความสำคัญ และมีประโยชน์ต่อการเคลื่อนที่

2.ความเร็วและอัตราเร็ว มีความหมายเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร อธิบาย

ตอบ

ความเร็ว (Velocity) คือ การเปลี่ยนตำแหน่งในหนึ่งหน่วยเวลา

อัตราเร็ว (Speed) คือ ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

ในทางฟิสิกส์ อัตราเร็วมีความหมายแตกต่างจากความเร็ว คือ อัตราเร็วจะคิดระยะทางทั้งหมดของการเคลื่อนที่ โดยไม่คำนึงถึงทิศทาง นั่นคือ อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ แต่ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์

3.พลอยโยนลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้ง ลูกบอลลอยขึ้นไปได้ 3 เมตร แล้วตกลงมาที่เดิมในเวลา 2 วินาที ความเร็วและอัตราเร็วของลูกบอลนี้มีค่าเป็นเท่าใด

ตอบ

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทางทั้งหมด} \text{ ไป - กลับ}}{\text{เวลาทั้งหมด}} = \frac{6}{2} = 3 \text{ m/s}$$

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด/เวลา}}{1} = \frac{0}{2} = 0 \text{ m/s}$$

4.รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ได้ 50 กิโลเมตร ในครึ่งชั่วโมงแรก และเคลื่อนที่ต่อไป ได้ระยะทาง 70 กิโลเมตร ในครึ่งชั่วโมงต่อมา อัตราเร็วเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมง มีค่าเท่าใด

ตอบ

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

$$V = \frac{50 + 70}{1} = 120 \text{ km/hr}$$

5. ถ้าวัตถุหนึ่งตกอย่างอิสระ ความเร็วของวัตถุในขณะที่จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ตอบ ความเร็วของวัตถุในขณะตกอย่างอิสระ จะมีความเร็วเพิ่มขึ้น ถ้าไม่คิดแรงต้านของอากาศ เนื่องจากวัตถุที่ตกอย่างอิสระลงสู่พื้นโลกจะมี ความเร่งคงที่ ที่เรียกว่า ค่า g (ค่าคงที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก) และเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ ความเร็วในการเคลื่อนที่จะเพิ่มขึ้น

6. นักเรียนคนหนึ่งวิ่งรอบสนามฟุตบอลที่มีความกว้าง และยาวของสนามเป็น 50 , 150 เมตร ได้ครบ 1 รอบ และหยุดยืนที่จุดเริ่มต้นพอดี นักเรียนคนนี้วิ่งได้ ระยะทาง และ ระยะกระจัดเป็นเท่าใด

ตอบ ระยะทางที่วิ่งได้ทั้งหมด = $50+150+50+150 = 400$ เมตร
ระยะกระจัด(ระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย) = 0 เมตร

7. ลิฟต์ เคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ความเร่งของการเคลื่อนที่นี้เป็นอย่างไร

ตอบ ความเร่งมีทิศลงอย่างคงที่

8. ถ้านักเรียนโยนลูกบอลขึ้นไปในอากาศ ด้วยความเร็วต้น 20 เมตรต่อวินาที ลูกบอลนี้ จะเคลื่อนที่ขึ้นไปตามแนวตั้งด้วยระยะทางที่สูงที่สุดเท่าใด

ตอบ จาก $S_{\max} = \frac{U^2}{2g} = \frac{20^2}{2 \times 10} = \frac{400}{20} = 20 \text{ m}$
ระยะสูงสุดที่เคลื่อนที่ได้ เป็น 20 เมตร

9. ความเร่ง และ ความหน่วง มีความหมายเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร ยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย

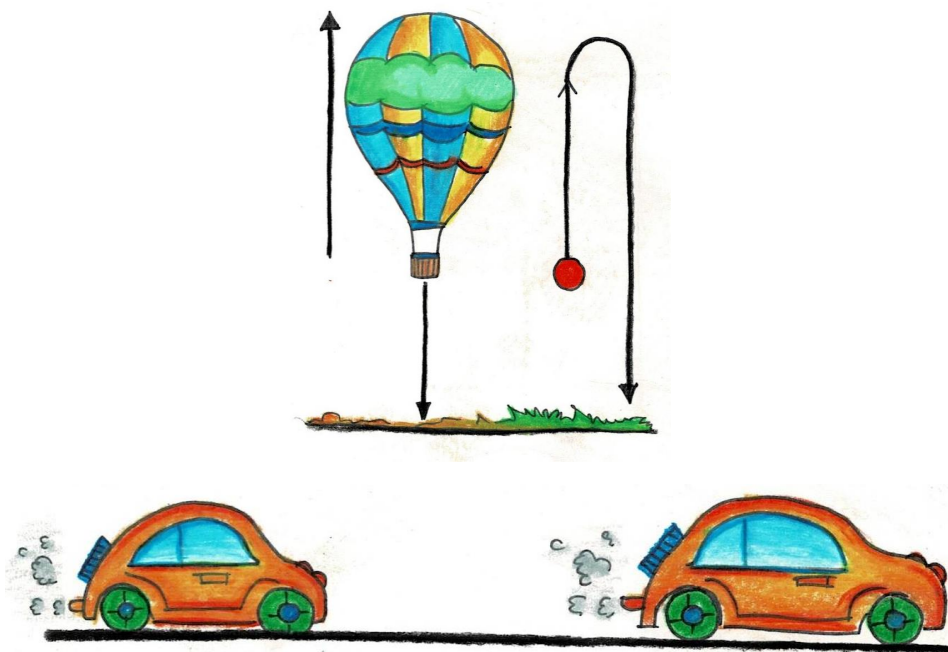
ตอบ **ความเร่ง** คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา ที่มีค่า**ความเร็วเพิ่มขึ้น** เช่น การปล่อยให้วัตถุตกอย่างอิสระ เรียกว่า วัตถุมีความเร่ง เป็นต้น
ความหน่วง คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา ที่มีค่า**ความเร็วลดลง** เช่น การเบรกรถกะทันหัน วัตถุมีความเร็วลดลง เรียกว่า มีความหน่วง เป็นต้น

10. นักขี่จักรยานเริ่มขี่จักรยานในแนวเส้นตรง จากหยุดนิ่ง ด้วยความเร่ง 3 เมตร/วินาที² เมื่อเคลื่อนที่จนมีความเร็วเป็น 45 เมตร/วินาที นักขี่จักรยานคนนี้จะเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางเท่าใด

ตอบ กำหนด ความเร่ง $a=3\text{ m/s}^2$, ความเร็ว $v=45 \text{ m/s}$ ให้หา ระยะทาง (S) ?
เมื่อความเร็วต้น $U = 0 \text{ m/s}$
จาก $v^2 = u^2 + 2aS$
ดังนั้น $S = \frac{v^2 - u^2}{2a} = \frac{45^2 - 0}{2 \times 3} = \frac{2025}{6} = 337.5 \text{ m}$
ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ มีค่าเท่ากับ 337.5 เมตร

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อ	คำตอบ
1	ง
2	ง
3	ข
4	ก
5	ข
6	ค
7	ค
8	ก
9	ก
10	ค



ตารางบันทึกคะแนนแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะมารอกลงในตาราง

แบบฝึกทักษะที่	รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	15	
	ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	10	
	ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	15	
	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ	10	
รวม		50	
2	ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	15	
	ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	10	
	ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	15	
	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ	10	
รวม		50	
3	ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	15	
	ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	10	
	ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	15	
	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ	10	
รวม		50	
4	ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	15	
	ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	10	
	ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	15	
	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ	10	
รวม		50	
5	ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	15	
	ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	10	
	ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	15	
	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ	10	
รวม		50	
คะแนนรวมทั้งหมด		250	

**เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะ
ชุดที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว**

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะเสร็จแล้ว ให้นักเรียนประเมินคะแนนให้กับตนเองแล้ว
กรอกคะแนนในแต่ละรายการลงในตารางการให้คะแนน

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (15 คะแนน)	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องชัดเจนทุกข้อ	10
	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องไม่ครบถ้วน	5
	ไม่ตอบ หรือเปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ไม่ถูกต้องเลย	0
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (10 คะแนน)	กำหนดสูตรที่เลือกใช้ได้ถูกต้อง	10
	กำหนดสูตรที่เลือกใช้ไม่ถูกต้องเลย	0
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (15 คะแนน)	แทนค่าในสูตรและคิดคำนวณเป็นไปตามลำดับขั้นได้ถูกต้อง	10
	แทนค่าในสูตรได้ถูกต้องแต่คิดคำนวณไม่เป็นไปตามลำดับขั้นที่ถูกต้อง	5
	ไม่ตอบ หรือแทนค่าในสูตรผิดและคิดคำนวณไม่เป็นไปตามลำดับขั้นที่ถูกต้องเลย	0
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (10 คะแนน)	คำตอบและหน่วยถูกต้องชัดเจน	7
	คำตอบถูกต้องแต่หน่วยไม่ถูกต้อง	3
	ไม่ตอบ หรือคำตอบและหน่วยไม่ถูกต้องเลย	0



แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน- หลังเรียน
และแบบฝึกทักษะมากรอกลงในตาราง

1.แบบทดสอบ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
ก่อนเรียน	10	
หลังเรียน	10	
ผลการพัฒนา		

หมายเหตุ ผลการพัฒนา = (คะแนนหลังเรียน - คะแนนก่อนเรียน) $\times$ 100 คะแนนเต็ม

2. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

แบบฝึกทักษะ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
รวม	50	
ค่าเฉลี่ย		
ร้อยละ		



