

แรงและการเคลื่อนที่

รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 5

รหัส ว 23101

ชุดที่ 1

ความเร่ง



อรรวิทย์ พันธุ์ประยูร

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

โรงเรียนวิทยานุกูลนารี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5 รหัสวิชา ว 3101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับปรับปรุงและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยรวบรวมเนื้อหาและกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ คำถามเพื่อทบทวน ความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เน้นทักษะกระบวนการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีแบบฝึกที่เสริม ทักษะการคำนวณ มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลัง เรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถทราบพัฒนาการของตนเอง และมีแรงจูงใจในการศึกษาค้นคว้ามากยิ่งขึ้น

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5 รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมทั้งหมด 6 ชุด ดังนี้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 ความเร่ง
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 แรงกิริยา แรงปฏิกิริยา
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 3 แรงพยุ่ง
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 4 แรงเสียดทาน
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 โมเมนต์ของแรง
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 6 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาผู้เรียน เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนของครู และเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาที่จะนำไปเป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษาต่อไป

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวิทยานุกูลนารี คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคน ที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ และ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

อรรวิทย์ พันธุ์ประยูร

ครูชำนาญการ โรงเรียนวิทยานุกูลนารี





สารบัญ

เรื่อง

หน้า

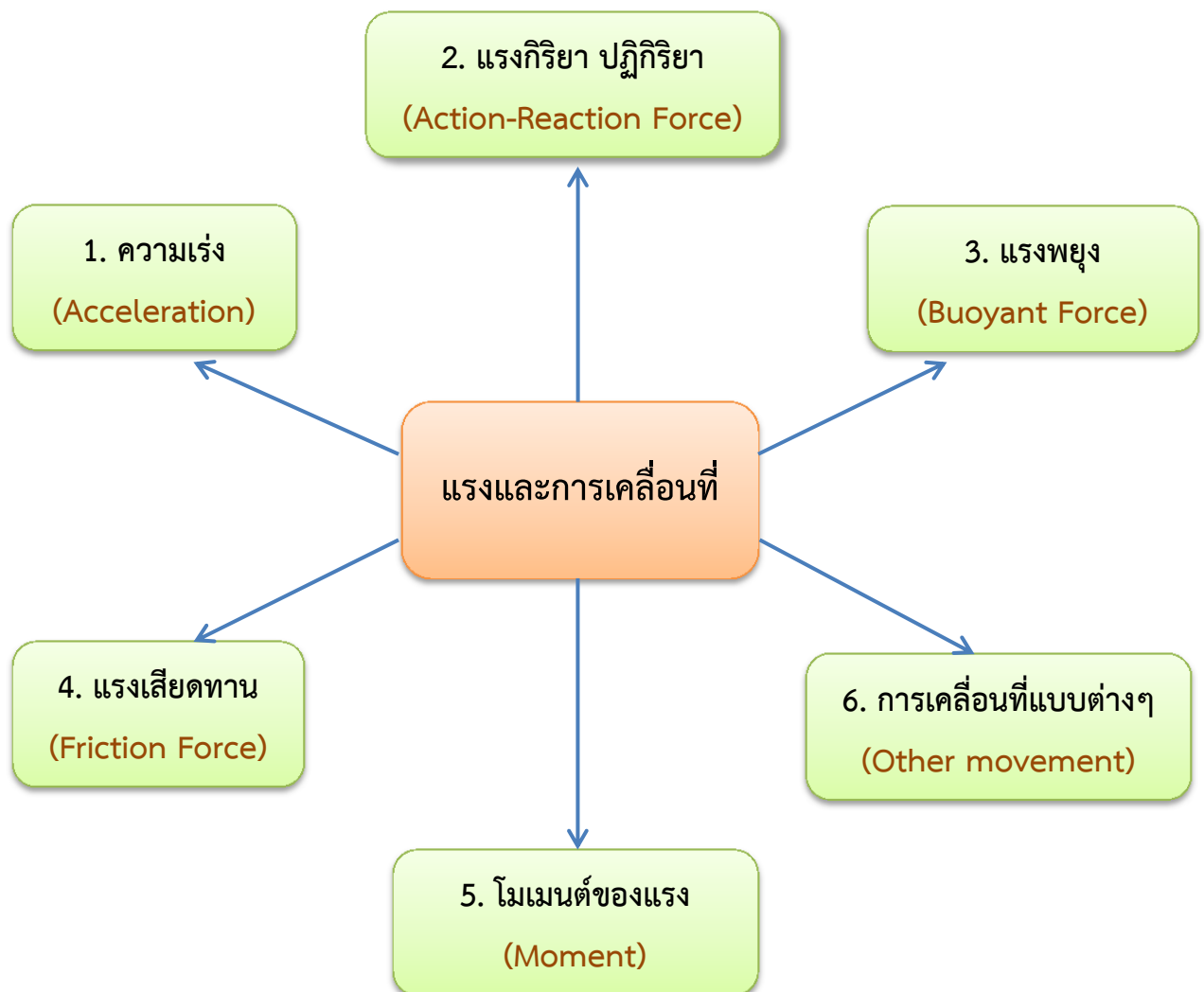
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ผังมโนทัศน์	1
แผนผังขั้นตอนการศึกษา	2
คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม	3
คำชี้แจงสำหรับครู	4
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	5
ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	6
มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	8
สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้	9
แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 1 ความเร่ง	11
ใบกิจกรรมที่ 1.1 ความเร่งคืออะไร	14
ใบกิจกรรมที่ 1.2 กิจกรรมการทดลอง การตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก	16
ใบความรู้ที่ 1.1 ความเร่ง และการตกอิสระของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก	22
ใบความรู้ที่ 1.2 มวล (mass) และน้ำหนักของวัตถุ (Weight)	26
ใบกิจกรรมที่ 1.3 คำถามชวนคิด	27
ใบความรู้ที่ 1.3 การคำนวณการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่	28
ใบกิจกรรมที่ 1.4 แบบฝึกเสริมทักษะ	33
ใบกิจกรรมที่ 1.5 ภาพใดเอ่ย มีความเร่ง	35
สื่อและแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม	39
แบบทดสอบหลังเรียน	41
สรุปการประเมินผล	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	46





ผังโน้ตค้น

หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3







👉 คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

- เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยชุดกิจกรรม 6 ชุด ดังนี้

➤ ชุดที่ 1 ความเร่ง	เวลา 3 ชั่วโมง
➤ ชุดที่ 2 แรงกิริยา แรงปฏิกิริยา	เวลา 3 ชั่วโมง
➤ ชุดที่ 3 แรงพยาง	เวลา 3 ชั่วโมง
➤ ชุดที่ 4 แรงเสียดทาน	เวลา 3 ชั่วโมง
➤ ชุดที่ 5 โมเมนต์ของแรง	เวลา 3 ชั่วโมง
➤ ชุดที่ 6 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ	เวลา 3 ชั่วโมง
- ก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ
- หลังจากเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครบทั้ง 6 ชุดแล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจำนวน 40 ข้อ
- ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ประกอบด้วย
 - คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
 - คำชี้แจงสำหรับครู
 - คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
 - ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้
 - แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
 - บัตรกิจกรรม
 - เฉลยบัตรกิจกรรม
 - เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
 - บรรณานุกรม
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ความเร่ง ใช้เวลาในการศึกษา 3 ชั่วโมง





คำชี้แจงสำหรับครู

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 1 ความเร่ง จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความเร่ง
2. ครูต้องชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนจบให้นักเรียนเข้าใจก่อนดำเนินการกิจกรรมต่างๆ
3. ให้ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนเป็นรายบุคคล
4. ขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียน เรียนรู้อย่างตั้งใจ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ และครูอธิบายเพิ่มเติมอย่างใกล้ชิด
5. หลังจบกิจกรรมการเรียนรู้ ทดสอบความรู้ของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน
6. หากมีผู้เรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาไม่ทันเพื่อน หรือ ขาดเรียน อาจมอบหมายงานหรือเอกสารให้ศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลา
7. การตรวจนับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เกณฑ์ร้อยละ 80 ถ้านักเรียนทำคะแนนได้น้อยกว่าร้อยละ 80 ควรให้คำแนะนำและจัดสอนซ่อมเสริม





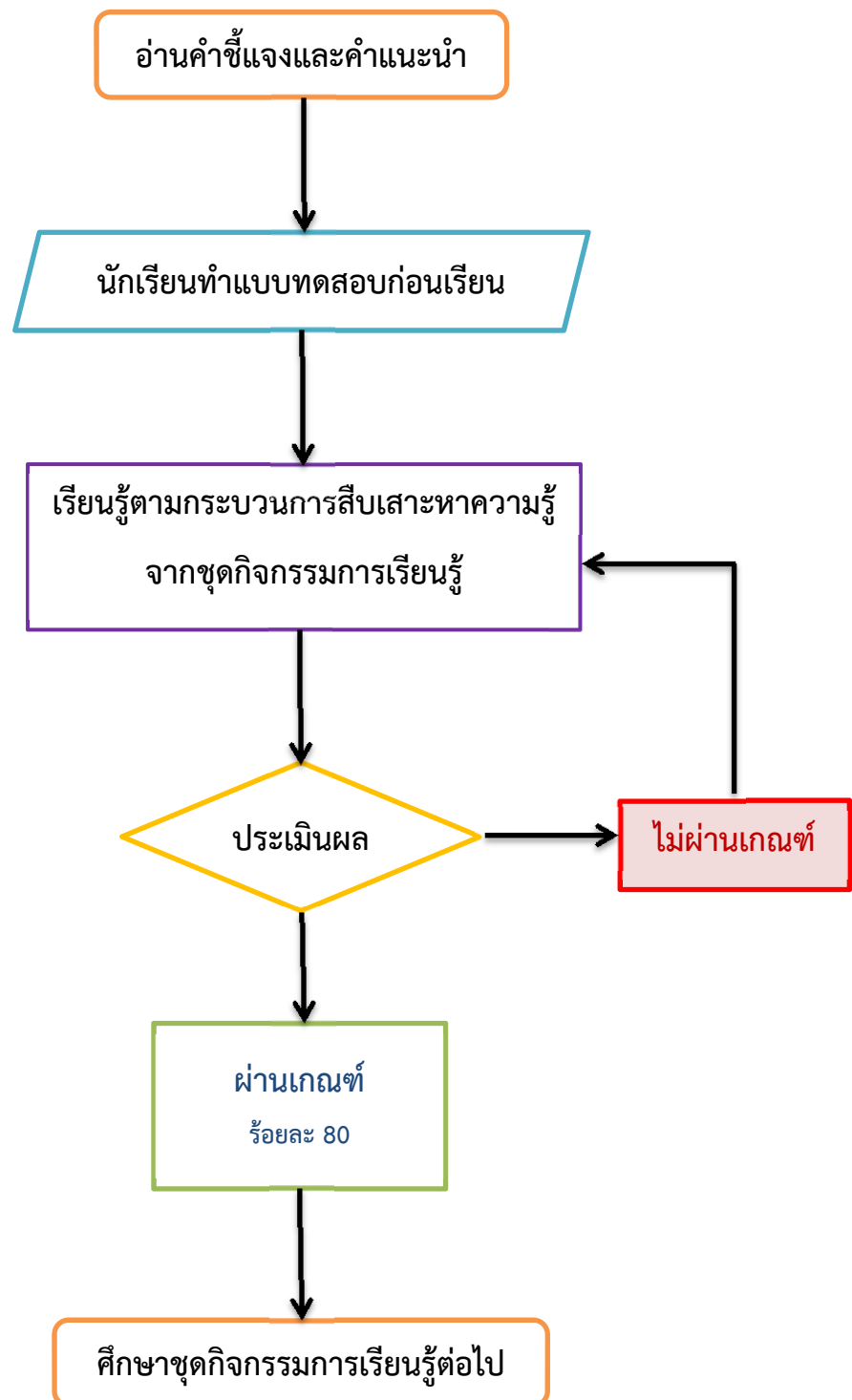
👉 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. นักเรียนศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียน
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 1 ความเร่ง
4. นักเรียนทำใบกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยความซื่อสัตย์ ห้ามเปิดดูเฉลยก่อน
5. หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในเนื้อหาบทเรียน ให้ย้อนกลับไปศึกษาอีกครั้งหรือขอคำแนะนำจากครู
6. เมื่อศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของนักเรียน
7. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบ ก่อนเรียน-หลังเรียน พร้อมบันทึกผลคะแนนที่ได้เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนให้ได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์และให้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป แต่ถ้าหาก **ไม่ผ่านเกณฑ์** นักเรียนต้องทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดใหม่อีกครั้ง
8. นักเรียนควรศึกษาด้วยความเอาใจใส่ รับผิดชอบต่อตนเอง และหากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนได้ทันที
9. การประเมินผล
 - 9.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน
 - 9.2 การตรวจกิจกรรมเสริมทักษะ
 - 9.3 การทดสอบหลังเรียน
10. เวลาที่ใช้ในชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง ความเร่ง ทั้งหมด 3 ชั่วโมง





ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 1 ความเร่ง (Acceleration)





หากนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์
จะต้องกลับไปทบทวนเนื้อหาใหม่
และทำแบบฝึกหัดอีกครั้งค่ะ





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ชุดที่ 1 ความเร่ง (Acceleration)

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.3/1 อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ





สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.1-3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายวิธี

ว 8.1 ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ว 8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ





สาระสำคัญ

- ❖ วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลง เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับ ศูนย์กระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

- 1.1) อธิบายเกี่ยวกับความเร่งได้
- 1.2) อธิบายผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้
- 1.2) อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอิสระในแนวตั้งได้

2. ด้านทักษะ/กระบวนการ

- 2.1) มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การจำแนก การลงความคิดเห็น การจัดกระทำ และสื่อความหมายของข้อมูล
- 2.2) มีทักษะกระบวนการกลุ่ม อาศัยความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่มเพื่อดำเนินกิจกรรมการทดลอง
- 2.3) เก็บรวบรวมข้อมูล แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลงานต่อเพื่อนสมาชิกกลุ่มอื่น

3. ด้านคุณลักษณะ

- 3.1) มีวินัย
- 3.2) ใฝ่เรียนรู้
- 3.3) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.4) มีจิตสาธารณะ

สาระการเรียนรู้

1. ความเร่งของวัตถุ
2. ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ หากแรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์ จะทำให้วัตถุมีความเร่ง
3. การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอิสระในแนวตั้ง จะมีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำเสมอ





แบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ชุดที่ 1 ความเร่ง (Acceleration)

คำชี้แจง

- แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 - คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 15 นาที
 - ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด และทำลงในกระดาษคำตอบ
- ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของแรง
 - สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพ
 - สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่
 - สิ่งที่ทำให้วัตถุหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ช้าลง
 - สิ่งที่เป็นปริมาณสเกลาร์
 - ข้อใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับการเขียนเวกเตอร์ของแรง
 - ความยาวของส่วนของเส้นตรงแทนขนาดของแรง
 - หัวลูกศรแทนทิศทางของแรง
 - หน่วยของแรงคือนิวตัน
 - สัญลักษณ์แทนแรงคือ $\longleftrightarrow$
 - ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ ความเร่ง ของวัตถุ
 - ความเร็วของวัตถุที่เปลี่ยนไป
 - ความเร็วของวัตถุเป็นศูนย์
 - ความเร็วของวัตถุคงที่
 - ความเร็วของวัตถุเหมือนเดิม
 - รถยนต์คันหนึ่ง เคลื่อนที่ออกจากจุดหยุดนิ่งด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เมื่อผ่านไป 1 นาที พบว่ารถยนต์มีความเร็วเป็น 20 เมตรต่อวินาที จงหา ความเร่ง ของรถยนต์คันนี้
 - 0.2 เมตรต่อวินาที²
 - 0.3 เมตรต่อวินาที²
 - 1.0 เมตรต่อวินาที²
 - 20.0 เมตรต่อวินาที²

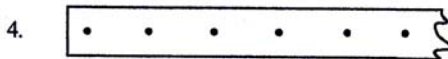
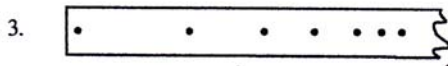
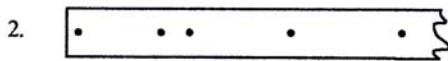
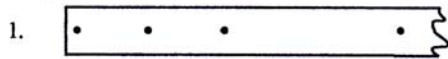




5. สมพรขับรถออกจากจุดหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 0.6 เมตรต่อวินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 30 วินาที รถจะมีความเร็วเป็นเท่าใด

1. 18 เมตรต่อวินาที
2. 36 เมตรต่อวินาที
3. 60 เมตรต่อวินาที
4. 96 เมตรต่อวินาที

6. จากการทดลอง แถบกระดาษจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาในข้อใด แสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่แบบ มีความหน่วง



7. ถ้าถังน้ำใบหนึ่ง มีมวล 5 กิโลกรัม จะได้รับแรงดึงดูดจากโลกกี่นิวตัน

1. 5.0 นิวตัน
2. 9.8 นิวตัน
3. 39 นิวตัน
4. 49 นิวตัน

8. กล้องใบหนึ่งมีมวล 3 กิโลกรัม หากนำไปชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์ จะมีน้ำหนักกี่นิวตัน เมื่อดวงจันทร์มีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง 1.62 เมตรต่อวินาที²

1. 3.00 นิวตัน
2. 29.4 นิวตัน
3. 1.62 นิวตัน
4. 4.86 นิวตัน

9. จรวดลำหนึ่งทะยานขึ้นจากพื้นโลกในแนวดิ่ง ด้วยความเร่ง 14 เมตรต่อวินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 30 วินาที จรวดลำนี้จะมีความเร็วเป็นเท่าไร

1. 120 เมตรต่อวินาที
2. 180 เมตรต่อวินาที
3. 240 เมตรต่อวินาที
4. 420 เมตรต่อวินาที

10. การเคลื่อนที่ในข้อใด มีความเร่ง มากที่สุด

1. เปลี่ยนความเร็วในการวิ่งจาก 5 เป็น 15 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 4 วินาที
2. เริ่มเดินออกกำลังกาย จากความเร็ว 0 เป็น 8 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 10 วินาที
3. รถยนต์เริ่มออกจากจุดจอดรถ จนมีความเร็วเป็น 30 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 10 วินาที
4. กระดาษต้นไม้หล่นจากชั้นดาดฟ้าของตึก จนถึงพื้นด้านล่าง มีความเร็วเป็น 49 เมตรต่อวินาที





กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ ชั้น เลขที่.....

ตัวเลือก ข้อที่	1.	2.	3.	4.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้

คะแนนเต็ม

10





ใบกิจกรรมที่ 1.1

ความเร็วคืออะไร ?

เวลา (นาที่)	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้
10	10	

☞ คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาภาพดังต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามลงในช่องว่างที่กำหนดให้



ภาพที่ 1 ยูเซน โบลต์ ขณะกำลังวิ่งเข้าเส้นชัย ในกีฬาโอลิมปิก 2008

ที่มา : <http://static.guim.co.uk/sys-images/Sport/Pix/pictures/2012/8/5/1344200215879/Usain-Bolt-wins-011.jpg> (2559). เว็บไซต์

ภาพการแข่งขันของ ยูเซน โบลต์ (Usain Bolt) นักวิ่ง 100 เมตร ชาวจาเมกา เจ้าของฉายา “สายฟ้าแลบ” (The Lightning Bolt) และเป็นเจ้าของสถิติโลกในการ วิ่ง 100 เมตร ที่เวลา 9.69 วินาที คว่ำเหรียญทองวิ่งระยะสั้น กีฬาโอลิมปิก 2008 ณ กรุงปักกิ่ง ประเทศจีน

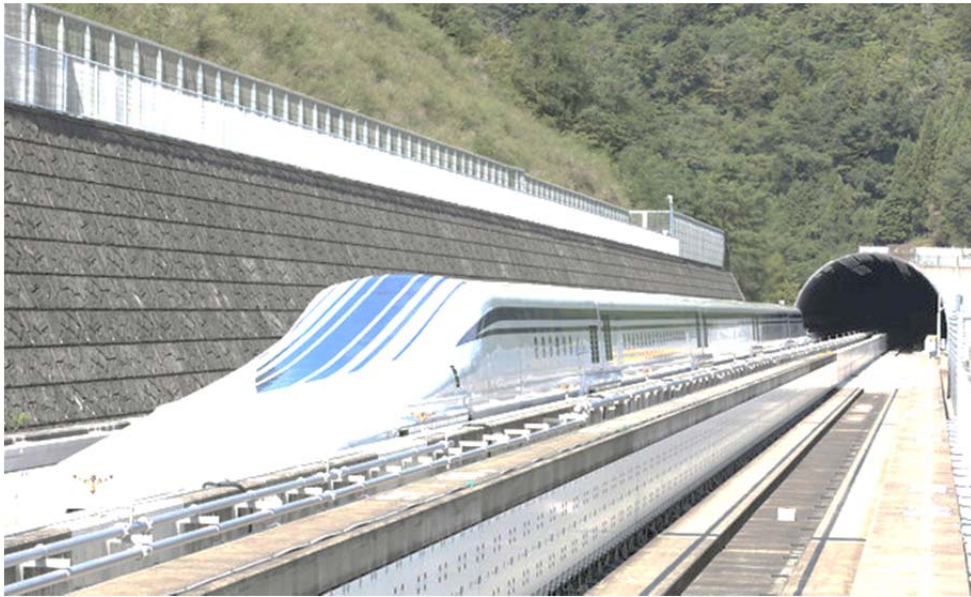
❓ คำถามที่ 1 จากรูปนักเรียนจะเห็นว่า ขณะที่ยูเซน โบลต์ ขณะกำลังวิ่งเข้าเส้นชัย เขาใช้วิธีไผ่ตัวพุ่งไปทางด้านหน้า โดยมือทั้งสองสลับไปด้านหลัง เพราะเหตุใดเขาจึงทำเช่นนั้น แทนการวิ่งแบบปกติ

ตอบ

❓ คำถามที่ 2 ตลอดเส้นทางการวิ่ง นักเรียนคิดว่านักวิ่งใช้ความเร็วเท่ากันตลอดเส้นทางหรือไม่ ถ้าไม่เท่ากัน ช่วงไหนที่นักวิ่งจะใช้ความเร็วมากที่สุด

ตอบ





ภาพที่ 2 รถไฟพลังแม่เหล็กของประเทศญี่ปุ่น

ที่มา : <http://www.thairath.co.th/content/494371> (2559). เว็บไซต์

รถไฟพลังแม่เหล็กของประเทศญี่ปุ่น ทำลายสถิติวิ่งเร็วที่สุดในโลกแล้ว โดยสามารถทำความเร็วได้ถึง 603 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในการวิ่งทดสอบใกล้กับภูเขาไฟฟูจิ เป็นของบริษัท “เซ็นทรัล เจแปน เรลเวย์” (Central Japan Railway) ทางบริษัทระบุว่า พวกเขาจะเริ่มเปิดให้บริการรถไฟพลังแม่เหล็กเส้นทางระหว่างกรุงโตเกียวและเมืองนาโงยะ ความยาว 280 กิโลเมตร ภายในปี 2027 โดยรถไฟพลังแม่เหล็กซึ่งใช้พลังงานแม่เหล็กยกตัวรถให้ลอยเหนือราง สามารถเดินทางบนระยะทางดังกล่าวภายในเวลาเพียง 40 นาที หรือไม่ถึงครึ่งของเวลาที่ใช้ในปัจจุบัน

❓ คำถามที่ 1 นักเรียนคิดว่าขณะรถไฟพลังแม่เหล็กกำลังออกตัวเคลื่อนที่ จะสามารถมีความเร็วเป็น 603 กิโลเมตร/ชั่วโมง ได้ทันทีเลยหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ

.....

❓ คำถามที่ 2 นักเรียนคิดว่า ช่วงที่วัดความเร็วรถไฟพลังแม่เหล็กได้สูงสุด 603 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นช่วงใดระหว่าง ขณะออกตัว, ขณะออกตัวได้แล้วเป็นเวลาหนึ่ง, ขณะเบรกเพื่อหยุดจอด เพราะเหตุใด

ตอบ

.....



ใบกิจกรรมที่ 1.2

กิจกรรมการทดลอง การตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

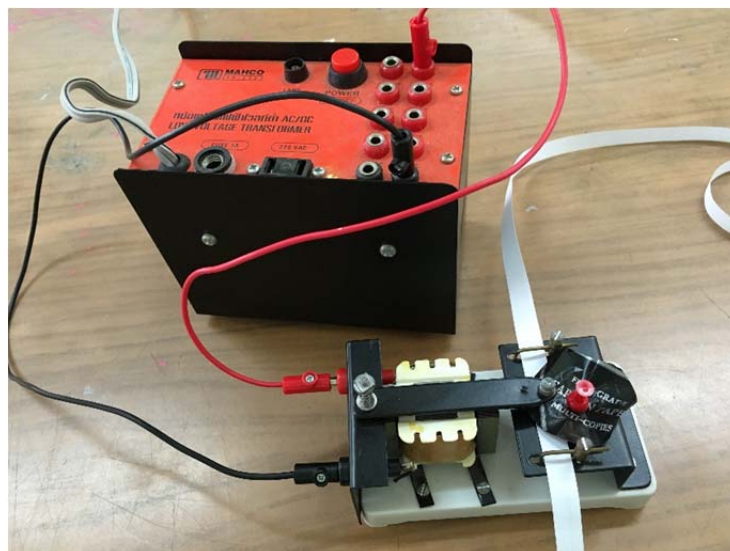
คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ทำการทดลอง เรื่อง การตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก แล้วบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลที่กำหนดให้

❖ จุดประสงค์การทดลอง

1. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน และกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้
2. ทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม เกี่ยวกับการตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงได้
3. อธิบายความเร่งที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้
4. คำนวณอัตราเร็วและอัตราเร่งของวัตถุ จากจุดบนแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้

❖ อุปกรณ์

1. หม้อแปลงโวลต์ต่ำ 1 เครื่อง
2. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา 1 เครื่อง
3. ถูทราย 1 ถู
4. แถบกระดาษ 1 ม้วน
5. กรรไกร 1 ด้าม
6. กาว 1 หลอด



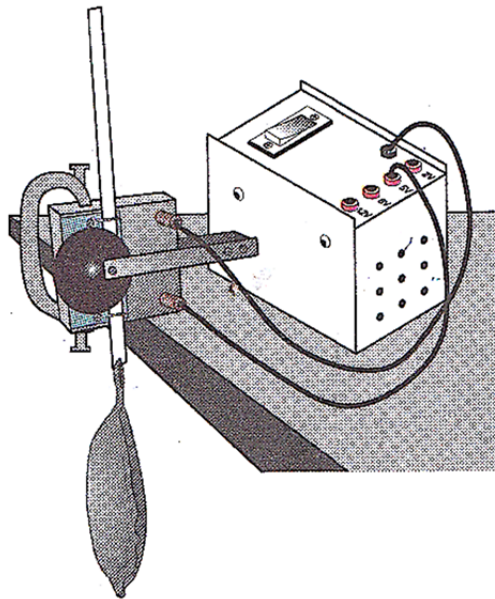
ภาพที่ 3 อุปกรณ์การทดลอง การตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก





❖ ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ต่อหม้อแปลงโวลต์ต่ำเข้ากับเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่ติดตั้งไว้ตรงขอบโต๊ะ โดยให้ช่องสำหรับใส่แถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาอยู่ในแนวตั้ง และอยู่ห่างขอบโต๊ะ พยายามให้แถบกระดาษสามารถเคลื่อนที่ได้อิสระโดยไม่ติดขัด ตามภาพที่ 3
2. ยึดถุงทรายให้ติดกับปลายข้างหนึ่งของแถบกระดาษ สอดแถบกระดาษเข้าในช่องของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยให้ถุงทรายอยู่ด้านล่างและอยู่ใกล้เครื่องเคาะสัญญาณเวลามากที่สุด
3. เปิดสวิตช์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน แล้วปล่อยให้ถุงทรายตกลงสู่พื้น สังเกตช่วงห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ
4. เลือกจุดแรกบนแถบกระดาษที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เป็น จุดเริ่มต้น A (ที่จุด A เวลา $t = 0$ วินาที) และจุดถัดไปเป็น จุด B, C, D ... จนถึงจุดสุดท้าย
5. ตัดแถบกระดาษจากข้อ 4. แต่ละช่วงจุด แล้วนำไปติดบนกระดาษกราฟ เรียงตามลำดับ โดยให้แต่ละแถบอยู่ห่างกันเป็นระยะเท่ากัน ลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละแถบ สังเกตลักษณะกราฟ



ภาพที่ 4 แสดงการจัดวางเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

ที่มา : หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5 สสวท.(2551) หน้า 3





เวลา (นาที)	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้
50	30	

แบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

เรื่อง การตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก



กลุ่มที่.....ชั้น.....

สมาชิกกลุ่ม

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

จุดประสงค์การทดลอง

1. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน และกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้
2. ทำการทดลองการตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงได้
3. อธิบายความเร่งที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้
4. คำนวณอัตราเร็วและอัตราเร่งของวัตถุ จากจุดบนแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้

ปัญหา

.....

สมมติฐาน

.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

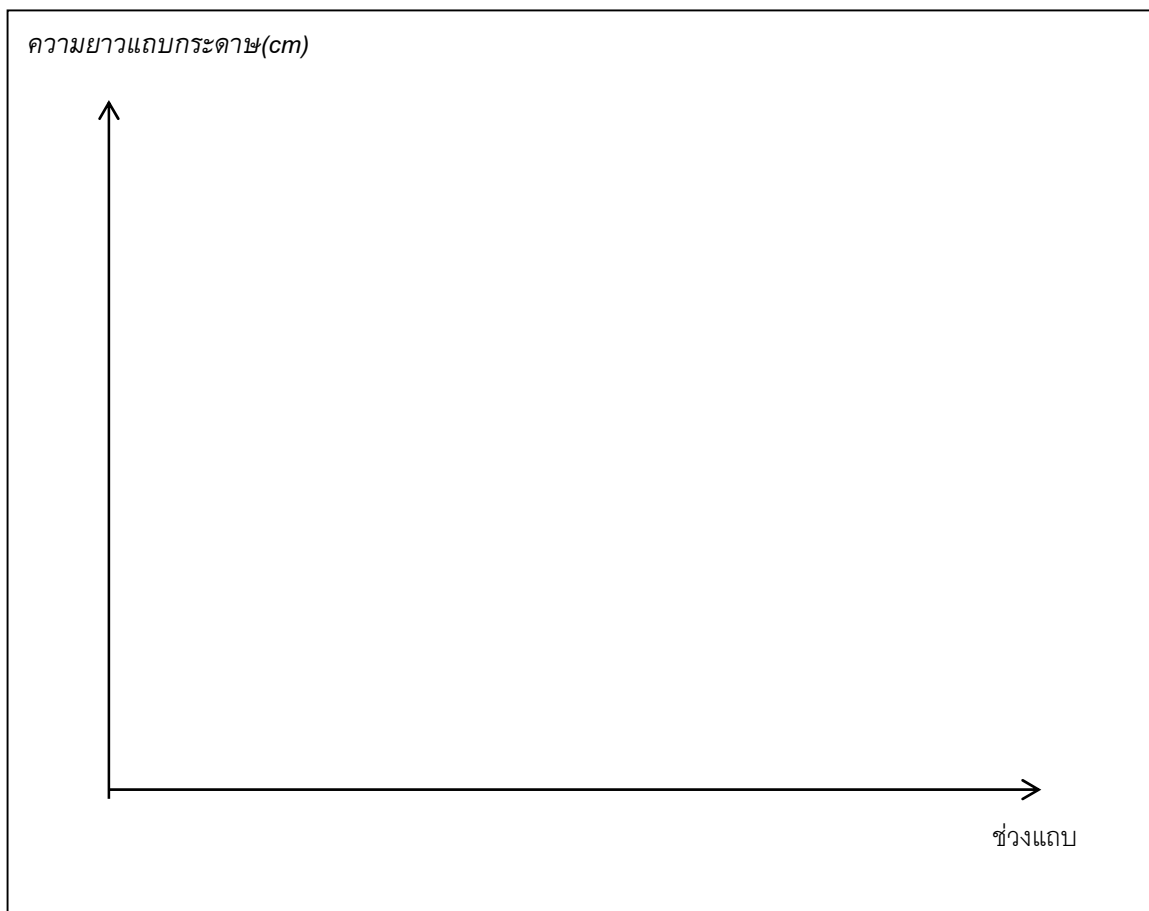




บันทึกผลการกิจกรรม

ลักษณะจุดบนแถบกระดาษ

ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบ กระดาษ	ความยาวที่วัดได้ (เซนติเมตร)
A -> B	
B -> C	
C -> D	
D -> E	
E -> F	
F -> G	





คำถามหลังกิจกรรม

1. ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

2. กราฟที่ได้มีลักษณะอย่างไร

.....

3. ความเร็วเฉลี่ยจากจุด B ไปจุด D เป็นกี่เมตรต่อวินาที (m/s)

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร็วเฉลี่ยจุด B ไป D} &= \frac{\text{ระยะกระจัดจาก C ไป D}}{\text{เวลาจาก B ไป D}} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= \frac{\text{ระยะกระจัด BC} + \text{ระยะกระจัด CD}}{\frac{1}{50} + \frac{1}{50}} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= \frac{\boxed{} + \boxed{}}{\frac{2}{50}} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= \boxed{} \times \frac{50}{2} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= \dots\dots\dots \text{เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}
 \end{aligned}$$

ตอบ = เมตรต่อวินาที (m/s)

ตอบ

4. ความเร็วเฉลี่ยจากจุด C ไปจุด E เป็นกี่เมตรต่อวินาที (m/s)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ





5. ความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด C เป็นเท่าไร

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด C} &= \text{ความเร็วเฉลี่ยจากจุด B ไปจุด D} \\ &= \dots\dots\dots \text{เมตรต่อวินาที (m/s)} \end{aligned}$$

6. ความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด D เป็นเท่าไร

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด D} &= \text{ความเร็วเฉลี่ยจากจุด B ไปจุด D} \\ &= \dots\dots\dots \text{เมตรต่อวินาที (m/s)} \end{aligned}$$

7. ความเร็วที่เปลี่ยนไป(ความเร่ง) จากจุด C ไปยังจุด D เป็นกี่เมตรต่อวินาที² (m/s²)

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป C } \rightarrow \text{D} &= \frac{\text{ความเร็ว ณ จุด D} - \text{ความเร็ว ณ จุด C}}{\text{เวลาจาก C ไป D}} \\ &= \frac{\boxed{} - \boxed{}}{\frac{1}{50}} \quad \frac{\text{เมตรต่อวินาที (m/s)}}{\text{วินาที (s)}} \\ &= \boxed{} \times \frac{50}{1} \quad \frac{\text{เมตรต่อวินาที (m/s)}}{\text{วินาที (s)}} \\ \text{ตอบ} &= \dots\dots\dots \text{เมตรต่อวินาที}^2 \text{ (m/s}^2\text{)} \end{aligned}$$

8. จากการทดลองดูทรายเคลื่อนที่ตกลงมาด้วยความเร่งเท่าใด

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....





ใบความรู้ที่ 1.1

ความเร่ง และการตกอิสระของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วง

ความเร่ง (Acceleration)

การเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆก็ตาม เราจะพบเห็นอยู่เสมอว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นบางครั้งเคลื่อนที่ช้า บางครั้งเคลื่อนที่เร็ว โอกาสที่วัตถุจะเคลื่อนด้วยความเร็วสม่ำเสมอในระยะไกลมีน้อยมาก เช่น การขับรถยนต์ เป็นไปไม่ได้เลยที่ผู้ขับขี่จะใช้ความเร็วคงที่ตลอดเส้นทาง เพราะมีทั้งการเพิ่มความเร็วและการลดความเร็ว เกิดขึ้นตลอดเวลา การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วเช่นนี้เรียกว่า **“ความเร่ง”** ดังนั้นเราจะสามารถให้ความหมายของความเร่งได้ว่า **“ความเร็วของวัตถุที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตรา การเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา”**

ความเร่งของวัตถุสามารถเป็นได้ทั้งค่า บวก (+) และ ค่าลบ (-) โดยจะเป็นค่าบวกเมื่อวัตถุมีความเร็ว เพิ่มขึ้น เช่น การตกของวัตถุ การเร่งเครื่องยนต์ขณะขับรถ เป็นต้น และความเร่งจะมีค่าลบ เมื่อวัตถุมีความเร็ว ลดลง เช่น การเบรกรถ การโยนวัตถุขึ้นบนท้องฟ้าในแนวตั้ง เป็นต้น นอกจากนี้เรายังสามารถเรียกความเร่งที่มี ค่าติดลบว่า **“ความหน่วง”**

การเปลี่ยนแปลงความเร็ว อาจเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดอย่างเดียวหรืออาจเปลี่ยนแปลงทิศทาง อย่างเดียว หรืออาจเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและทิศทางพร้อมกันก็ได้ เนื่องจากความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ **ความเร่งจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ด้วย**

กำหนดให้ $\vec{a}$ แทน ความเร่ง

$$\vec{a} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้เปลี่ยนแปลงความเร็วขึ้น}}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

เมื่อ $\vec{v}_1$ แทนความเร็วเมื่อเวลา t_1 หรือ ความเร็วตอนต้น มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)
 $\vec{v}_2$ แทนความเร็วเมื่อเวลา t_2 หรือ ความเร็วตอนปลาย มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)
 $\Delta \vec{v}$ แทนค่าความเร็วที่เปลี่ยนไป หน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)
 Δt แทนค่าเวลาที่เปลี่ยนไป หน่วยเป็นวินาที (s)





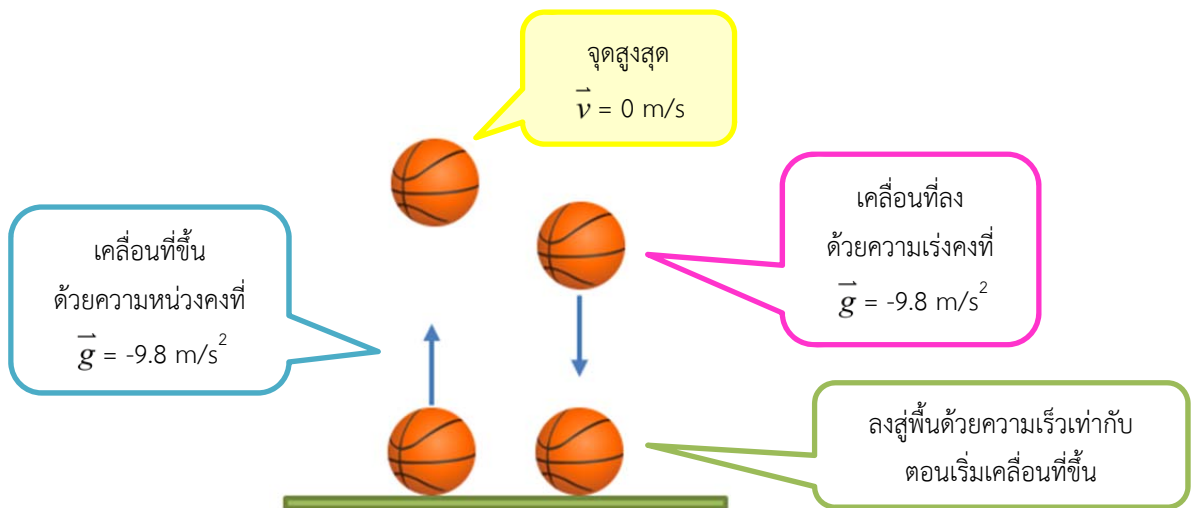
$$\text{เนื่องจากหน่วยความเร่งมีค่า} = \frac{\text{หน่วยของความเร็ว}}{\text{หน่วยของเวลา}} = \frac{\text{m/s}}{\text{s}} = \text{m/s}^2$$

ดังนั้น ความเร่งจึงมีหน่วยเป็น m/s^2 หรือ เมตรต่อวินาทีกำลังสอง

การตกอิสระของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วง

การเคลื่อนที่ในแนวตั้งที่คุ้นเคยกันมากคือ การตกของวัตถุลงสู่พื้นโลก หรือการโยนวัตถุขึ้นไปตรง ๆ ในแนวตั้งนั่นเอง โดยทั่วไปการตกของวัตถุทุกชนิดจะมีแรงต้านทานของอากาศ ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับรูปร่างและอัตราเร็วของวัตถุ

เมื่อวัตถุตกจากที่สูง แรงโน้มถ่วงของโลกจะดึงดูดให้วัตถุตกลงมาด้วยความเร่งคงตัวเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที² ดังนั้น ถ้านักเรียนโยนวัตถุขึ้นไปตรง ๆ แนวเดียว จะพบว่าวัตถุเคลื่อนที่ช้าลงเรื่อย ๆ จนหยุดนิ่งชั่วขณะ ณ จุดสูงสุด และตกลงมาสู่พื้น ที่เป็นเช่นนั้นเพราะมีแรงโน้มถ่วงของโลกมากระทำต่อวัตถุ 2 ลักษณะ คือ



ภาพที่ 5 การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตั้ง

1. ขณะวัตถุเคลื่อนขึ้นไปในอากาศ แรงโน้มถ่วงของโลกจะทำให้วัตถุมีความเร็วลดลงอย่างคงที่ หรือมีความหน่วงเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที² วัตถุจึงเคลื่อนที่ช้าลงสม่ำเสมอจนหยุดนิ่งชั่วขณะที่จุดสูงสุด นั่นคือ ณ จุดสูงสุด วัตถุจะมีความเร็วเป็นศูนย์

2. ขณะวัตถุเคลื่อนที่ลงสู่พื้น แรงโน้มถ่วงของโลกจะทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างคงที่ วัตถุจึงตกลงมาด้วยความเร่งคงที่เท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที จนกระทั่งวัตถุตกลงสู่พื้นดิน

การตกอย่างอิสระของวัตถุ ถ้าไม่คิดแรงต้านทานของอากาศ วัตถุจะมีความเร่งคงที่ ซึ่งเป็นความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกและ ไม่ ขึ้นกับมวลของวัตถุ การเคลื่อนที่แบบนี้เรียกว่า **การตกแบบอิสระ หรือ การตกแบบเสรี (Free Fall)**





ภาพที่ 6 หอเอนเมืองปิซา

ที่มาภาพ : http://images.thaiza.com/38/38_20090411104537..jpg (2559). เว็บไซต์

ในยุคราวๆ ก่อนปี ค.ศ. 1500 ทุกคนต่างเชื่อกันว่าวัตถุ “หนัก” จะตกลงพื้นเร็วกว่าวัตถุ “เบา” ซึ่งเป็นแนวคิดของบุคคลที่ได้ชื่อว่าชาวนิโคลาสที่ 2 ในยุคกรีกโบราณ คือ “อริสโตเติล” (Aristotle: ก.ค.ศ. 384-322) นักวิชาการในยุโรปในสมัยนั้นต่างก็สับสน ความรู้มาจากกรีกโบราณ จึงถือว่าสิ่งนี้เป็น “กฎ” โดยไม่มีข้อสงสัยใดๆ

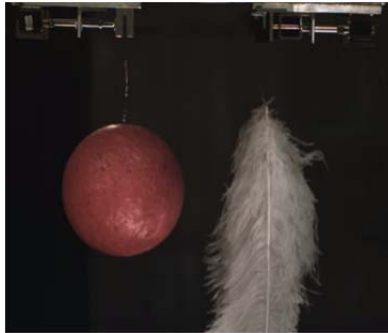
แต่เมื่อราวปี ค.ศ. 1600 กาลิเลโอ กาลิเลอี ศาสตราจารย์ทางคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัยปิซา กลับคัดค้านกับแนวคิดดังกล่าว โดยมีแนวคิดที่ว่า วัตถุสามารถตกลงถึงพื้นได้พร้อมกันแม้มีมวลต่างกันก็ตาม กาลิเลโอนำของสองอย่างที่มีน้ำหนักแตกต่างกันคือ ลูกกระสุนปืนใหญ่กับลูกบอลทำด้วยไม้ ขึ้นไปบนหอเอนเมืองปิซา ประเทศอิตาลี แล้วทิ้งของสองอย่างนั้นลงมาพร้อมกัน เพื่อพิสูจน์ให้เห็นว่าของสองอย่างที่มีน้ำหนักต่างกัน จะตกลงมาถึงพื้นพร้อม ๆ กัน แต่การทดลองครั้งนี้ ลูกกระสุนเหล็กตกลงถึงพื้นก่อนลูกบอลไม้เล็กน้อยพอสังเกตเห็น (เป็นเพราะอากาศบริเวณนั้น ทำให้เกิดแรงต้านอากาศ) ทำให้พวกนักวิชาการสายกรีกที่พากันมาดูการทดลองไม่ให้ความสำคัญ และเลือกที่จะเชื่ออย่างเดิม

สาเหตุที่การทดลองในครั้งนั้น กระสุนปืนใหญ่ตกลงถึงพื้นก่อนลูกบอลไม้ เป็นเพราะการทดลองกระทำในสถานที่เปิด มีลมพัดตลอดเวลา ทำให้เกิดแรงต้านอากาศในทิศขึ้น ส่งผลให้แรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งสองไม่ได้มีแต่แรงโน้มถ่วงของโลกเพียงอย่างเดียว จึงทำให้การทดลองของกาลิเลโอในครั้งนั้นผิดพลาด และขาดความน่าเชื่อถือไป การที่จะทำให้ผลการทดลองแม่นยำนั้น กาลิเลโอจำเป็นต้องทำในห้องปิดสนิท และสุญญากาศ ออกจนเกือบหมด จึงจะทำให้แรงต้านอากาศมีค่าเป็นศูนย์ และแน่นอนว่า วิทยาการสมัยนั้นไม่สามารถทำได้





ปัจจุบันนักฟิสิกส์จึงได้ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์แนวคิดของกาลิเลโอซ้ำอีกครั้งในห้องทดลองขนาดใหญ่ที่สุญญากาศออกจนหมด และปล่อยวัตถุที่มีมวลต่างกันมากๆ เช่น ลูกโบว์ลิ่งกับขนนก โดยปล่อยลงมาพร้อมกัน ดังภาพที่ 7 ผลที่ได้คือ ตลอดการเคลื่อนที่ตั้งแต่จุดปล่อยจนถึงพื้น วัตถุทั้งสองเคลื่อนด้วยความเร็วที่เท่ากัน และมีความเร่งเท่ากัน คือ 9.8 เมตรต่อวินาที² แสดงให้เห็นว่า **มวลของวัตถุไม่มีผลต่อความเร่งในการตกแบบอิสระ**



ภาพที่ 7 การตกของลูกบอลกับขนนก ภายในห้องที่สุญญากาศออกหมด

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs/> (2559). เว็บไซต์





ใบความรู้ที่ 1.2

มวล (mass) และ น้ำหนักของวัตถุ (Weight)

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง มวล (mass) และ น้ำหนักของวัตถุ (Weight)

มวล (mass) เป็นสมบัติของก้อนสสารที่บ่งบอกถึงค่าความต้านทานในการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ ซึ่งจะมีค่าคงที่ไม่ขึ้นกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของดาว **เป็นปริมาณสเกลาร์** มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

น้ำหนักของวัตถุ (Weight) คือ แรงโน้มถ่วงระหว่างมวลของโลกกับมวลของวัตถุใด ๆ นั่นคือ น้ำหนักของวัตถุเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ **เป็นปริมาณเวกเตอร์** มีหน่วยเป็น “นิวตัน”

มวลและน้ำหนักเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\vec{W} = m\vec{g}$$

เมื่อ $\vec{W}$ แทน น้ำหนักของวัตถุ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

m แทน มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

$\vec{g}$ แทน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีค่าประมาณ 9.8 เมตรต่อวินาที²

จะเห็นว่า ค่าน้ำหนักของวัตถุจะมีค่า ไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับค่า $\vec{g}$ ซึ่งจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความสูง หรือมวลของดาวนั้นๆ

ตารางแสดง ขนาดของค่า g บนดาวเคราะห์ต่างๆ

ดาว	ค่าความโน้มถ่วง g (เมตรต่อวินาที ²)
ดวงจันทร์	1.622
ดาวพุธ	3.701
ดาวศุกร์	8.870
ดาวพฤหัสบดี	23.12
ดาวเสาร์	8.96





ใบกิจกรรมที่ 1.3

คำถามชวนคิด 😊

เวลา (นาที)	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้
15	20	

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามลงในช่องว่างที่กำหนดให้ต่อไปนี้

คำถามที่ 1 จากการทำกิจกรรมการทดลอง การตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก สามารถนำไปอธิบายการตกของวัตถุอื่นในธรรมชาติได้หลายเหตุการณ์ จงยกตัวอย่างอย่างน้อย 3 เหตุการณ์ (5 คะแนน)

.....

.....

.....

คำถามที่ 2 หากโยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้ง ขณะก้อนหินเคลื่อนที่ขึ้นและตกลงมา มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วในแต่ละช่วงอย่างไร (5 คะแนน)

.....

.....

.....

คำถามที่ 3 นำถุงทรายผูกติดกับแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา หากโยนถุงทรายขึ้นในแนวตั้ง นักเรียนคิดว่า จุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษ จะมีลักษณะเป็นแบบใด (5 คะแนน)

.....

คำถามที่ 4 การเคลื่อนที่ของนักกระโดดร่ม ขณะกางร่มชูชีพเป็นการเคลื่อนที่ตกแบบอิสระหรือไม่ เพราะเหตุใด (5 คะแนน)



.....

.....

.....

ที่มาภาพ : <http://www.dailynews.co.th/images/718491?s=750x500>





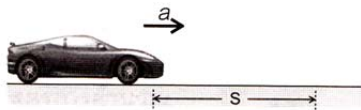
ใบความรู้ที่ 1.3

การคำนวณการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การคำนวณหาค่าปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่

สมการการเคลื่อนที่ เมื่อวัตถุมีความเร่งคงที่

วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่



1. $\vec{v} = \vec{u} + \vec{at}$
2. $\vec{s} = \frac{(\vec{u} + \vec{v})}{2} t$
3. $\vec{s} = \vec{ut} + \frac{1}{2} \vec{at}^2$
4. $\vec{v}^2 = \vec{u}^2 + 2\vec{as}$

วัตถุเคลื่อนที่แนวตั้ง



1. $\vec{v} = \vec{u} + \vec{gt}$
2. $\vec{s} = \frac{(\vec{u} + \vec{v})}{2} t$
3. $\vec{s} = \vec{ut} + \frac{1}{2} \vec{gt}^2$
4. $\vec{v}^2 = \vec{u}^2 + 2\vec{gs}$

เมื่อ $\vec{u}$ แทน ความเร็วที่เวลาเริ่มต้น

$\vec{v}$ แทน ความเร็วปลาย

$\vec{a}$ แทน ความเร่ง

$\vec{s}$ แทน การกระจัด

t แทน เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

$\vec{g}$ แทน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที² (m/s²)

มีหน่วยเป็น เมตร (m)

มีหน่วยเป็น วินาที (s)

มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที² (m/s²)

ข้อสังเกต : ในการเคลื่อนที่ในแนวตั้งด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก สามารถเปลี่ยน a จากสูตรข้างต้น เป็น g ได้ นอกจากนี้การใช้สมการข้างต้นจะต้องกำหนดเครื่องหมายของปริมาณต่างๆ ด้วย โดยทั่วไปจะกำหนดให้ u มีค่าเป็นบวก ปริมาณใดที่มีทิศเดียวกับ u จะเป็นบวก และปริมาณที่มีทิศตรงข้ามกับ u จะเป็นลบ





ไปดูตัวอย่างการคำนวณกันค่ะ





ตัวอย่าง 1 ถ้าเครื่องบินต้องใช้เวลาในการเร่งเครื่อง 20 วินาที จากจุดหยุดนิ่ง และใช้ระยะทาง 400 เมตร ก่อนที่เครื่องบินจะยกตัวขึ้นได้ จงหาอัตราเร็วของเครื่องบินขณะที่ขึ้นจากทางวิ่ง



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

ขนาดความเร็วต้น (u) = 0

ขนาดการกระจัด (s) = 400 เมตร(m)

เวลา (t) = 20 วินาที

สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

ความเร็วปลาย (v) = ?

สมการที่ใช้

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

แทนค่า

$$(400 \text{ m}) = \frac{(0 + v)}{2} \times (20 \text{ s})$$

$$400 \times 2 = 20v$$

$$800 = 20v$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

ตอบ ขณะเครื่องบินยกตัวขึ้น จะมีความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที (m/s)





ตัวอย่าง 2 รถไฟฟ้าคันหนึ่งหนึ่งแล่นด้วยความเร่ง 10 เมตรต่อวินาที² จะต้องใช้เวลานานเท่าไรในการเปลี่ยนความเร็วจาก 20 เมตรต่อวินาที เป็น 50 เมตรต่อวินาที



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ

ขนาดความเร็วต้น (u) = 20 เมตรต่อวินาที

ขนาดความเร็วปลาย (v) = 50 เมตรต่อวินาที

ขนาดความเร่ง (a) = 10 เมตรต่อวินาที²

สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

เวลา (t) = ?

สมการที่ใช้

$$v = u + at$$

แทนค่า

$$(50 \text{ m/s}) = (20 \text{ m/s}) + (10 \text{ m/s}^2) t$$

$$50 - 20 = (10) t$$

$$30 = (10) t$$

$$t = 3 \text{ s}$$

ตอบ รถไฟฟ้าต้องใช้เวลาทั้งหมด 3 วินาที





ตัวอย่าง 3 ขว้างลูกบอลลงไปในแนวดิ่งด้วยความเร็ว 15 เมตรต่อวินาที ใช้เวลา 2 วินาที จึงจะถึงพื้นดิน ถามว่าตำแหน่งที่ขว้างลูกบอลอยู่สูงจากพื้นกี่เมตร



$$\vec{u} = 15 \text{ m/s}$$

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ

ขนาดความเร็วต้น (u) = 15 เมตรต่อวินาที (m/s)

เวลา (t) = 2 วินาที (s)

ขนาดความเร่ง (g) = 9.8 เมตรต่อวินาที² (m/s²)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ

ขนาดของการกระจัด (s) = ?

สมการที่ใช้

$$s = ut + 0.5gt^2$$

แทนค่า

$$s = (15 \text{ m/s})(2 \text{ s}) + (0.5)(9.8 \text{ m/s}^2)(2 \text{ s})^2$$

$$s = 49.6 \text{ m}$$

ตอบ ลูกบอลอยู่สูงจากพื้นดิน 49.6 เมตร





ใบกิจกรรมที่ 1.4

แบบฝึกเสริมทักษะ 😊

เวลา (นาที)	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้
15	25	

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกเสริมทักษะ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ตอนที่ 1



☞ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่า ถูก
และทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่เห็นว่า ผิด (10 คะแนน)

-1. ความเร่งสามารถเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว
-2. ผลแอปเปิ้ลที่หล่นจากต้น เคลื่อนที่ลงสู่พื้นด้วยความเร็วคงที่
-3. แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้วัตถุทุกชิ้นที่อยู่บนโลกมีน้ำหนัก
-4. มวลของสมศรีที่ขณะอยู่บนดวงจันทร์ กับอยู่บนโลก มีค่าไม่เท่ากัน
-5. น้ำหนักของวัตถุบนดาวอังคาร หมายถึงแรงดึงดูดของดาวอังคารที่กระทำต่อวัตถุนั้นมีทิศ
เข้าสู่ศูนย์กลางของดาวอังคาร





ตอนที่ 2

☞ ให้นักเรียนแสดงวิธีทำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (15 คะแนน)

กำหนดให้ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที² (m/s^2)

1. ต้มมีน้ำหนัก 490 นิวตันบนโลก ต้มจะมีมวลเท่าใด ถ้าไปอยู่บนดวงจันทร์ (5 คะแนน)

วิธีทำ สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนด.....
 สิ่งที่เกี่ยวข้องต้องการ.....
 สมการที่ใช้.....
 แทนค่าในสมการ จะได้.....

ตอบ.....

2. เด็กชายแจ้ส ออกแรง โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้ง ด้วยความเร็ว 12 เมตรต่อวินาที ถ้าแรงต้านอากาศขณะนั้น มีค่าน้อยมาก หินก้อนนี้ จะขึ้นไปได้สูงที่สุดกี่เมตร (5 คะแนน)

วิธีทำ สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนด.....
 สิ่งที่เกี่ยวข้องต้องการ.....
 สมการที่ใช้.....
 แทนค่าในสมการ จะได้.....

ตอบ.....

3. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที เมื่อถึงไฟแดงจึงเบรกด้วยความหน่วง 2.5 เมตรต่อวินาที² จงรถหยุดนิ่ง ระยะเวลาใช้ในการเบรกของรถยนต์คันนี้เป็นเท่าไร (5 คะแนน)

วิธีทำ สิ่งที่เกี่ยวข้องกำหนด.....
 สิ่งที่เกี่ยวข้องต้องการ.....
 สมการที่ใช้.....
 แทนค่าในสมการ จะได้.....

ตอบ.....





ใบกิจกรรมที่ 1.5

ภาพไต้เอ่ย มีความเร่ง? 😊

เวลา (นาท)	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้
10	15	

📌 คำชี้แจง วัตถุในภาพดังต่อไปนี้ มีความเร่งหรือไม่? ถ้าวัตถุมีความเร่ง ให้ระบุด้วยว่าแรงใดที่ทำให้วัตถุนั้นมีความเร่ง

ตัวอย่าง เครื่องบินโดยสารกำลังยกตัวขึ้นจากรันเวย์



ที่มาภาพ : [http://www.crewsociety.com/4 \(2559\).](http://www.crewsociety.com/4 (2559).) เว็บไซต์

☒ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

แรงดูดของเครื่องยนต์ใน.....

เครื่องบิน.....

.....

การที่วัตถุมีความเร่งเกิดขึ้นได้นั้น เป็นผลมาจาก

มีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์ มากระทำต่อวัตถุ





ภาพที่ 1 ผลแอปเปิลหล่นจากต้น



ที่มาภาพ : http://www.english-idioms.com/index_files/the-apple-does-not-fall-from-the%20tree.html (2559). เว็บไซต์

☐ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

.....

.....

.....

ภาพที่ 2 สโตนเฮนจ์ (Stonehenge) ประเทศอังกฤษ



ที่มาภาพ : <http://travel.mthai.com/world-travel/96220.html> (2559). เว็บไซต์

☐ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

.....

.....

.....





ภาพที่ 3 น้ำตกทีลอซู จังหวัดตาก



ที่มา : <http://www.muangthai.com/27396> (2559). เว็บไซต์

☐ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

.....

.....

.....

ภาพที่ 4 บันไดเลื่อนในห้างสรรพสินค้า



ที่มาภาพ : <http://guru.sanook.com/9444/> (2559). เว็บไซต์

☐ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

.....

.....

.....





ภาพที่ 5 เรือสำเภาที่เคลื่อนที่ตามแรงลม



ที่มาภาพ :

<http://topicstock.pantip.com/library/topicstock/2012/10/K12788468/K12788468.html> (2559). เว็บไซต์

☐ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

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





หนังสือ

หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 5 : สสวท.

หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1 : อักษรเจริญทัศน์ อจท.

หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม.3 : แม็ค

แบบวัดและบันทึกผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ม.3. : อักษรเจริญทัศน์ อจท.

คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ เล่มรวม ม.3. : ไฮเอดพับลิชชิง.

Science Mthayomsuksa3 : Institute of Academic Development (IAD).

เว็บไซต์



เว็บไซต์ คลังสื่อการสอน DLIT

<http://www.dlit.ac.th/pages/resources/viewresources.php?rid=002481&title>



คลิปสื่อการสอน วิทยาศาสตร์ ม.3 เรื่อง ความเร่ง

https://www.youtube.com/watch?v=xmmGHcmMU_c



คลิปสื่อการสอน เปรียบการตกของลูกบอลกับขนนก ภายในห้องสุญญากาศ

<https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs>



คลิปสื่อการสอน What is Acceleration?

<https://www.youtube.com/watch?v=vxFYfumAAlY>





หลังจากจบชุดกิจกรรม
แล้ว ทำแบบทดสอบหลัง
เรียน กันนะคะ





แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดที่ 1 ความเร่ง (Acceleration)

คำชี้แจง

- แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 - คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 15 นาที
 - ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด และทำลงในกระดาษคำตอบ
- ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเขียนเวกเตอร์ของแรง
 - ความยาวของส่วนของเส้นตรงแทนขนาดของแรง
 - หัวลูกศรแทนทิศทางของแรง
 - หน่วยของแรงคือนิวตัน
 - สัญลักษณ์แทนแรงคือ $\longleftrightarrow$
 - ข้อใดไม่ใช่ความหมายของแรง
 - สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพ
 - สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่
 - สิ่งที่ทำให้วัตถุหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ช้าลง
 - สิ่งที่เป็นปริมาณสเกลาร์
 - จากการทดลอง แถบกระดาษจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาในข้อใด แสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่แบบมีความหน่วง

-
-
-
-





4. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ ความเร่งของวัตถุ

1. ความเร็วของวัตถุที่เปลี่ยนไป
2. ความเร็วของวัตถุเป็นศูนย์
3. ความเร็วของวัตถุคงที่
4. ความเร็วของวัตถุเหมือนเดิม

5. รถยนต์คันหนึ่ง เคลื่อนที่ออกจากจุดหยุดนิ่งด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เมื่อผ่านไป 1 นาที พบว่า รถยนต์มีความเร็วเป็น 20 เมตรต่อวินาที จงหาความเร่งของรถยนต์คันนี้

1. 0.2 เมตรต่อวินาที²
2. 0.3 เมตรต่อวินาที²
3. 1.0 เมตรต่อวินาที²
4. 20.0 เมตรต่อวินาที²

6. สมพรขับรถออกจากจุดหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 0.6 เมตรต่อวินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 30 วินาที รถจะมีความเร็วเป็นเท่าใด

1. 18 เมตรต่อวินาที
2. 36 เมตรต่อวินาที
3. 60 เมตรต่อวินาที
4. 96 เมตรต่อวินาที

7. การเคลื่อนที่ในข้อใด มีความเร่งมากที่สุด

1. เปลี่ยนความเร็วในการวิ่งจาก 5 เป็น 15 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 4 วินาที
2. เริ่มเดินออกกำลังกาย จากความเร็ว 0 เป็น 8 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 10 วินาที
3. รถยนต์เริ่มออกจากจุดจอดรถ จนมีความเร็วเป็น 30 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 10 วินาที
4. กระดาษต้นไม้หล่นจากชั้นดาดฟ้าของตึก จนถึงพื้นด้านล่าง มีความเร็วเป็น 49 เมตรต่อวินาที

8. กล้องใบหนึ่งมีมวล 3 กิโลกรัม หากนำไปชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์ จะมีน้ำหนักกี่นิวตัน เมื่อดวงจันทร์มีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง 1.62 เมตรต่อวินาที²

1. 3.00 นิวตัน
2. 29.4 นิวตัน
3. 1.62 นิวตัน
4. 4.86 นิวตัน

9. ถ้าถังน้ำใบหนึ่ง มีมวล 5 กิโลกรัม จะได้รับแรงดึงดูดจากโลกกี่นิวตัน

1. 5.0 นิวตัน
2. 9.8 นิวตัน
3. 39 นิวตัน
4. 49 นิวตัน

10. จรวดลำหนึ่งทะยานขึ้นจากพื้นโลกในแนวตั้ง ด้วยความเร่ง 14 เมตรต่อวินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 30 วินาที จรวดลำนี้จะมีความเร็วเป็นเท่าไร

1. 120 เมตรต่อวินาที
2. 180 เมตรต่อวินาที
3. 240 เมตรต่อวินาที
4. 420 เมตรต่อวินาที





กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ ชั้น เลขที่.....

ตัวเลือก ข้อที่	1.	2.	3.	4.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้

คะแนนเต็ม

10





สรุปผลการประเมิน

ประเมินผล	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนนใบกิจกรรม						คะแนน หลังเรียน
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	รวม	
คะแนนเต็ม	10	10	30	20	25	15	100	10
คะแนนที่ได้								
ร้อยละ								

การประเมิน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

- ได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 50 นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างดีเยี่ยม
- ได้คะแนนน้อยกว่า ร้อยละ 50 นักเรียนควรตั้งใจศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ใบกิจกรรม

- ได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- ได้คะแนนน้อยกว่า ร้อยละ 80 นักเรียนควรปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

3. แบบทดสอบหลังเรียน

- ได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- ได้คะแนนน้อยกว่า ร้อยละ 80 นักเรียนควรปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง





บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- การตกของลูกบอลกับชนก ภายในห้องที่สูบอากาศออกหมด**. สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559, จาก <http://www.bbc.co.uk/programmes/p0276q28>
- ขวัญณัท เทพอาจ. (15 สิงหาคม 2559). **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่**. สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2559, จาก <https://www.kroobannok.com/79765>
- คลังสื่อการสอน ความเร่งและอัตราเร่ง**. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.dlit.ac.th/pages/resources/viewresources.php?rid=002481&title>
- เครื่องบินโดยสารกำลังยกตัวขึ้นจากรันเวย์**. (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559, จาก <http://www.crewsociety.com/4>
- ช่วง ทมทิตชงค์และคณะ. (ม.ป.ป.). **ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 ว021**. นนทบุรี : เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ธนิกานต์ ศรีต้นวงศ์. (5 มีนาคม 2558). **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ ม.4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่**. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.kroobannok.com/74225>
- นักกระโดดร่ม**. (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559, จาก <http://www.dailynews.co.th/images/718491?s=750x500>
- น้ำตกทีลอซู จังหวัดตาก**. (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559, จาก <http://www.muangthai.com/27396>
- นิรันดร์ สุวรรณ์. (ม.ป.ป.). **ฟิสิกส์ A-NET ม. 4-5-6**. กรุงเทพฯ : เรื่องแสงการพิมพ์(2002)
- บันไดเลื่อนในห้างสรรพสินค้า**. (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559, จาก <http://guru.sanook.com/9444/>
- ผลแอปเปิลหล่นจากต้น**. (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559, จาก http://www.english-idioms.com/index_files/the-apple-does-not-fall-from-the%20tree.html
- พจนา มะกรุดอินทร์. (ม.ป.ป.). **การเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน**. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2558, จาก <http://pirun.ku.ac.th/~g4986066/poj.pdf>
- พฤติ มาเนตร. (25 กันยายน 2556). **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ วิชาฟิสิกส์ ม.4**. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.kroobannok.com/61746>





พัชนี อุปนันไชย. (11 เมษายน 2557). ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ วิทยาศาสตร์ ม.3.

สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.kroobannok.com/66252>

พัชรินทร์ แสนพลเมือง. (ม.ป.ป.). เฉลย แบบวัดและบันทึกผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ม.3. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ อจท.

ยุพา วรรณยศ และคณะ. (ม.ป.ป.). คู่มือครู วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ อจท.

ยูเซน โบสต์ ขณะกำลังวิ่งเข้าเส้นชัย ในกีฬาโอลิมปิก 2008 (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559,

จาก <http://static.guim.co.uk/sys-images/Sport/Pix/pictures>

รถไฟพลังแม่เหล็กของประเทศญี่ปุ่น (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559,

จาก <http://www.thairath.co.th/content/494371>

เรือสำเภาที่เคลื่อนที่ตามแรงลม. (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559, จาก

<http://topicstock.pantip.com/library/topicstock/2012/10/K12788468/K12788468.html>

สโตนเฮนจ์ (Stonehenge) ประเทศอังกฤษ. (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559,

จาก <http://travel.mthai.com/world-travel/96220.html>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับ

โลกวันนี้. กรุงเทพฯ : เซเว่นพริ้นติ้ง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี. (มปป). คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ เล่มรวม ม.3. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง.

หอเอนเมืองปิซา (ภาพนิ่ง) สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2559,

จาก http://images.thaiza.com/38/38_20090411104537.jpg

Associate Professor Pimpan Dachakupt, Ph.D and other. (2016). Science Mthayomsuksa3.

Bankkok : Institute of Academic Development (IAD).

Hugh D. Young and Roger A. Freedman. (2016). UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS

14th Edition: USA. PWARSON Education

Raymond A. Serway and John W. Jewett Jr. (2008). Physics for Science and Engineers :

Singapore. Thomson Learning





ภาคผนวก





เฉลย

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ชุดที่ 1 ความเร่ง

ก่อนเรียน

ข้อที่	คำตอบ
1.	4
2.	4
3.	1
4.	2
5.	1
6.	3
7.	4
8.	4
9.	4
10.	4

หลังเรียน

ข้อที่	คำตอบ
1.	4
2.	4
3.	3
4.	1
5.	2
6.	2
7.	4
8.	4
9.	4
10.	4



เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1

ความเร่งคืออะไร ?

👉 **คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณาภาพดังต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามลงในช่องว่างที่กำหนดให้



ภาพที่ 1 ยูเซน โบลต์ ขณะกำลังวิ่งเข้าเส้นชัย ในกีฬาโอลิมปิก 2008

ที่มา : <http://static.guim.co.uk/sys-images/Sport/Pix/pictures/2012/8/5/1344200215879/Usain-Bolt-wins-011.jpg> (2559). เว็บไซต์

ภาพการแข่งขันของ ยูเซน โบลต์ (Usain Bolt) นักวิ่ง 100 เมตร ชาวจาเมกา เจ้าของฉายา “สายฟ้าแลบ” (The Lightning Bolt) และเป็นเจ้าของสถิติโลก วิ่ง 100 เมตร ที่เวลา 9.69 วินาที คว้าเหรียญทองวิ่งระยะสั้น กีฬาโอลิมปิก 2008 ณ กรุงปักกิ่ง ประเทศจีน

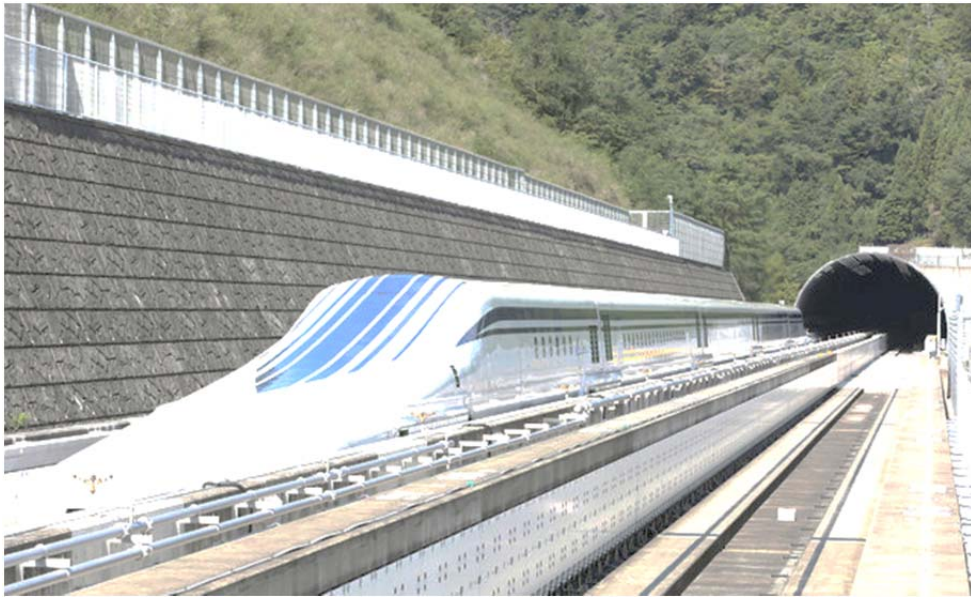
❓ **คำถามที่ 1** จากรูปนักเรียนจะเห็นว่า ขณะที่ยูเซน โบลต์ ขณะกำลังวิ่งเข้าเส้นชัย เขาใช้วิธีโผล่ตัวพุ่งไปทางด้านหน้า โดยมือทั้งสองสับไปด้านหลัง เพราะเหตุใดเขาจึงทำเช่นนั้น แทนการวิ่งแบบปกติ

แนวตอบ การวิ่งโผล่ตัวพุ่งไปข้างหน้าจะเป็นการเพิ่มความเร็วในการวิ่งช่วงเวลาสั้นๆ จึงทำให้นักวิ่งสามารถทำเวลาได้ดีขึ้น

❓ **คำถามที่ 2** ตลอดเส้นทางการวิ่ง นักเรียนคิดว่านักวิ่งใช้ความเร็วเท่ากันตลอดเส้นทางหรือไม่ ถ้าไม่เท่ากัน ช่วงไหนที่นักวิ่งจะใช้ความเร็วมากที่สุด

แนวตอบ ตลอดเส้นทางการวิ่ง จะใช้ความเร็วไม่เท่ากัน และจะใช้ความเร็วมากที่สุดขณะกำลังเข้าเส้นชัย





ภาพที่ 2 รถไฟพลังแม่เหล็กของประเทศญี่ปุ่น

ที่มา : <http://www.thairath.co.th/content/494371> (2559). เว็บไซต์

รถไฟพลังแม่เหล็กของประเทศญี่ปุ่น ทำลายสถิติวิ่งเร็วที่สุดในโลกแล้ว โดยสามารถทำความเร็วได้ถึง 603 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในการวิ่งทดสอบใกล้กับภูเขาไฟฟูจิ เป็นของบริษัท “เซ็นทรัล เจแปน เรลเวย์” (Central Japan Railway) ทางบริษัทระบุว่า พวกเขาจะเริ่มเปิดให้บริการรถไฟพลังแม่เหล็กเส้นทางระหว่างกรุงโตเกียวและเมืองนาโงยะ ความยาว 280 กิโลเมตร ภายในปี 2027 โดยรถไฟพลังแม่เหล็กซึ่งใช้พลังงานแม่เหล็กยกตัวรถให้ลอยเหนือราง สามารถเดินทางบนระยะทางดังกล่าวภายในเวลาเพียง 40 นาที หรือไม่ถึงครึ่งของเวลาที่ใช้ในปัจจุบัน

❓ **คำถามที่ 1** นักเรียนคิดว่าขณะรถไฟแม่เหล็กกำลังออกตัวเคลื่อนที่ จะมีความเร็วเป็น 603 กิโลเมตร/ชั่วโมง ทันทีเลยหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวตอบ ไม่ทันที เพราะ รถไฟออกตัวจากจุดหยุดนิ่ง ความเร็วตอนต้นจึงเป็นศูนย์ และเมื่อออกตัว ความเร็วจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่ง จนมีความเร็วสูงสุดเป็น 603 กิโลเมตร/ชั่วโมง

❓ **คำถามที่ 2** นักเรียนคิดว่าช่วงที่นักวิทยาศาสตร์วัดความเร็วรถไฟแม่เหล็กได้สูงสุด 603 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นช่วงใด ระหว่าง ขณะออกตัว, ขณะออกตัวได้แล้วเป็นเวลานาน, ขณะเบรกเพื่อหยุดจอด

แนวตอบ ขณะออกตัวได้เป็นเวลานาน เพราะเป็นช่วงที่รถไฟมีความเร็วเริ่มคงที่





เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1

เรื่อง การตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก



กลุ่มที่.....ชั้น.....

 สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่.....

2.....เลขที่.....

3.....เลขที่.....

4.....เลขที่.....

5.....เลขที่.....

6.....เลขที่.....

 จุดประสงค์การทดลอง

1. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน และกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้
2. ทำการทดลองการตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงได้
3. อธิบายความเร่งที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้
4. คำนวณอัตราเร็วและอัตราเร่งของวัตถุ จากจุดบนแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้

 ปัญหา

การตกของวัตถุแบบอิสระในแนวตั้ง มีการเคลื่อนที่อย่างไร

 สมมติฐาน

การตกของวัตถุแบบอิสระในแนวตั้ง จะมีความเร็วเพิ่มขึ้น

 ตัวแปรต้น การตกของวัตถุในแนวตั้ง

ตัวแปรตาม อัตราเร็วของวัตถุ

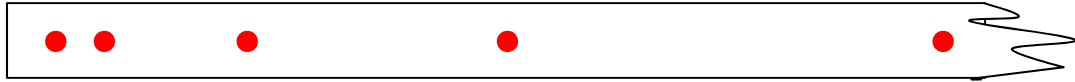
ตัวแปรควบคุม ความถี่ของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา





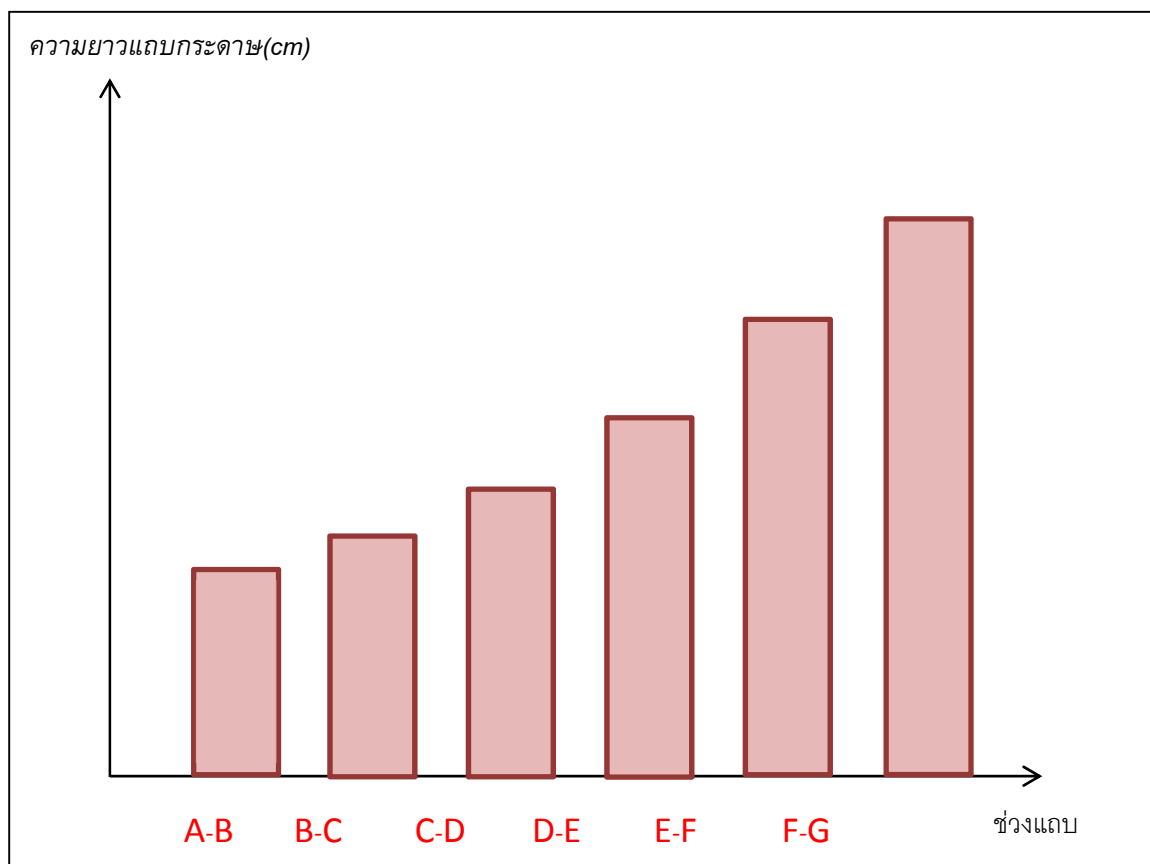
บันทึกผลการทดลอง

ลักษณะจุดบนแถบกระดาษ



ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ	ความยาวที่วัดได้ (เซนติเมตร)
A -> B	1.53
B -> C	1.90
C -> D	2.30
D -> E	2.68
E -> F	3.06
F -> G	3.45

****หมายเหตุ ค่าที่ได้จากการทดลองอาจเป็นค่าอื่นที่ไม่ตรงตามตารางข้างต้น แต่จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น



ความยาวแถบกระดาษมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น





คำถามหลังกิจกรรม

1. ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

แนวตอบ เปลี่ยนแปลง โดย ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

2. กราฟที่ได้มีลักษณะอย่างไร

แนวตอบ กราฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

3. ความเร็วเฉลี่ยจากจุด B ไปจุด D เป็นกี่เมตรต่อวินาที (m/s)

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร็วเฉลี่ยจุด B ไป D} &= \frac{\text{ระยะกระจัดจาก C ไป D}}{\text{เวลาจาก B ไป D}} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= \frac{\text{ระยะกระจัด BC} + \text{ระยะกระจัด CD}}{\frac{1}{50} + \frac{1}{50}} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= \frac{[1.90] + [2.30]}{\frac{2}{50}} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= [4.20] \times \frac{50}{2} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= \dots 105 \dots && \text{เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}
 \end{aligned}$$

ตอบ $\dots 1.05 \dots$ เมตรต่อวินาที (m/s)

4. ความเร็วเฉลี่ยจากจุด C ไปจุด E เป็นกี่เมตรต่อวินาที (m/s)

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร็วเฉลี่ยจุด C ไป E} &= \frac{\text{ระยะกระจัดจาก C ไป E}}{\text{เวลาจาก C ไป E}} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= \frac{\text{ระยะกระจัด CD} + \text{ระยะกระจัด DE}}{\frac{1}{50} + \frac{1}{50}} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= \frac{2.30 + 2.68}{\frac{2}{50}} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= [4.98] \times \frac{50}{2} && \frac{\text{เซนติเมตร (cm)}}{\text{วินาที (s)}} \\
 &= 124.5 \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}
 \end{aligned}$$

ตอบ $\dots 1.245 \dots$ เมตรต่อวินาที (m/s)





5. ความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด C เป็นเท่าไร

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด C} &= \text{ความเร็วเฉลี่ยจากจุด B ไปจุด D (ข้อ 3.)} \\ &= 1.05 \quad \text{เมตรต่อวินาที (m/s)} \end{aligned}$$

6. ความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด D เป็นเท่าไร

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด D} &= \text{ความเร็วเฉลี่ยจากจุด B ไปจุด D (ข้อ 4.)} \\ &= 1.245 \quad \text{เมตรต่อวินาที (m/s)} \end{aligned}$$

7. ความเร็วที่เปลี่ยนไป(ความเร่ง) จากจุด C ไปยังจุด D เป็นกี่เมตรต่อวินาที² (m/s²)

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป C} \rightarrow \text{D} &= \frac{\text{ความเร็ว ณ จุด D} - \text{ความเร็ว ณ จุด C}}{\text{เวลาจาก C ไป D}} \\ &= \frac{[1.245] - [1.05]}{\frac{1}{50}} \quad \frac{\text{เมตรต่อวินาที (m/s)}}{\text{วินาที (s)}} \\ &= [0.195] \times \frac{50}{1} \quad \frac{\text{เมตรต่อวินาที (m/s)}}{\text{วินาที (s)}} \\ \text{ตอบ} &= 9.75 \quad \text{เมตรต่อวินาที}^2 \text{ (m/s}^2\text{)} \end{aligned}$$

8. จากการทดลอง ถ่วงทรายเคลื่อนที่ตกลงมาด้วยความเร่งเท่าใด

แนวตอบจากการคำนวณถ่วงทรายเคลื่อนลงมาด้วยความเร่ง 9.75 เมตร/วินาที².....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....





เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.3

คำถามชวนคิด 😊

👉 คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามลงในช่องว่างที่กำหนดให้ต่อไปนี้

คำถามที่ 1 จากการทำกิจกรรมการทดลอง การตกของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก สามารถนำไปอธิบายการตกของวัตถุอื่นในธรรมชาติได้หลายเหตุการณ์ จงยกตัวอย่างอย่างน้อย 3 เหตุการณ์ (5 คะแนน)

..... 1. การตกของก้อนหินลงจากหน้าผา

..... 2. มะม่วงหล่นจากต้นไม้

..... 3. กระดาษต้นไม้หล่นจากกระเบียง

คำถามที่ 2 หากโยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้ง ขณะก้อนหินเคลื่อนที่ขึ้นและตกลงมา มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วในแต่ละช่วงอย่างไร (5 คะแนน)

..... ขณะโยนก้อนหินขึ้น ในช่วงขาขึ้น ก้อนหินจะมีความเร็ว ขณะปล่อยมือสูงที่สุด และจะค่อยๆ ลดความเร็วลงจนเป็นศูนย์ที่ตำแหน่งสูงสุด จากนั้นก้อนหินจะเคลื่อนที่ตกลงมา ด้วยความเร็วที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนเท่ากับความเร็วขณะปล่อยมือ

คำถามที่ 3 นำถุงทรายผูกติดกับแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา หากโยนถุงทรายขึ้นในแนวตั้ง นักเรียนคิดว่า จุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษ จะมีลักษณะเป็นแบบใด (5 คะแนน)



คำถามที่ 4 การเคลื่อนที่ของนักกระโดดร่ม ขณะกางร่มชูชีพเป็นการเคลื่อนที่ตกแบบอิสระหรือไม่ เพราะเหตุใด (5 คะแนน)



..... ไม่เป็น เพราะ ขณะกางร่มชูชีพ จะมีแรงต้านอากาศในทิศขึ้น

..... ทำให้ความเร่งในการตกไม่คงที่ จึงไม่จัดเป็นการตกแบบอิสระ

ที่มาภาพ : <http://www.dailynews.co.th/images/718491?s=750x500>





เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.4

แบบฝึกเสริมทักษะ 😊

👉 คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกเสริมทักษะ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ตอนที่ 1



ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่า ถูก
และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่เห็นว่า ผิด (10 คะแนน)

- ✓ 1. ความเร่งสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว
- ✗ 2. ผลแอปเปิ้ลที่หล่นจากต้น เคลื่อนที่ลงสู่พื้นด้วยความเร็วคงที่
- ✓ 3. แรงโน้มถ่วงของโลกทำให้วัตถุทุกชิ้นที่อยู่บนโลกมีน้ำหนัก
- ✗ 4. มวลของสมศรีที่ขณะอยู่บนดวงจันทร์ กับอยู่บนโลก มีค่าไม่เท่ากัน
- ✓ 5. น้ำหนักของวัตถุนบนดาวอังคาร หมายถึงแรงดึงดูดของดาวอังคารที่กระทำต่อวัตถุนั้น
และมีทิศเข้าสู่ศูนย์กลางของดาวอังคาร





ตอนที่ 2

ให้นักเรียนแสดงวิธีทำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

กำหนดให้ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าเท่ากับ $9.8 \text{ เมตรต่อวินาที}^2 \text{ (m/s}^2\text{)}$

1. ต้มมีน้ำหนัก 490 นิวตันบนโลก ต้มจะมีมวลเท่าใด ถ้าไปอยู่บนดวงจันทร์ (5 คะแนน)

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์กำหนด ขนาดน้ำหนักนายต้มบนโลก (W) = 490 นิวตัน (N)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ มวลของนายต้ม (m) = ?

สมการที่ใช้ $W = mg$

แทนค่าในสมการ จะได้ $(490 \text{ N}) = m (9.8 \text{ m/s}^2)$

$$\frac{490}{9.8} = m$$

$$m = 50 \text{ kg}$$

ตอบ เมื่ออยู่บนดวงจันทร์ นายต้มจะมีมวล 50 กิโลกรัม

2. เด็กชายแจ้ส ออกแรง โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้ง ด้วยความเร็ว 12 เมตรต่อวินาที ถ้าแรงต้านอากาศ ขณะนั้น มีค่าน้อยมาก หินก้อนนี้ จะขึ้นไปได้สูงสุดกี่เมตร (5 คะแนน)

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์กำหนด ขนาดของความเร็วตอนต้น (u) = 12 เมตรต่อวินาที

ตำแหน่งที่ก้อนหินอยู่สูงที่สุด ความเร็ว (v) = 0 เมตรต่อวินาที (m/s)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ ระยะที่ก้อนหินเคลื่อนที่ได้สูงที่สุด (s) = ?

สมการที่ใช้ $v^2 = u^2 + 2gs$

แทนค่าในสมการ จะได้ $(0 \text{ m/s})^2 = (12 \text{ m/s})^2 + 2(-9.8 \text{ m/s}^2)s$

$$s = 5.10 \text{ m}$$

ตอบ ก้อนหิน เคลื่อนที่ขึ้นได้สูงสุด 5.10 เมตร

3. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที เมื่อถึงไฟแดงจึงเบรกด้วยความหน่วง 2.5 เมตรต่อวินาที² จักรยานยนต์หนึ่ง ระยะเวลาใช้ในการเบรกของรถยนต์คันนี้เป็นเท่าไร (5 คะแนน)

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์กำหนด ขนาดของความเร็วตอนต้น (u) = 25 เมตรต่อวินาที (m/s)

ขนาดของความเร็วตอนปลาย (v) = 0 เมตรต่อวินาที (m/s)

ขนาดของความหน่วง (a) = -2.5 เมตรต่อวินาที² (m/s²)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ ระยะเวลาตั้งแต่เบรกจนกระทั่งหยุดนิ่ง (t) = ?

สมการที่ใช้ $v = u + at$

แทนค่าในสมการ จะได้ $0 \text{ m/s} = (25 \text{ m/s}) + (-2.5 \text{ m/s}^2)(t)$

$$t = 10 \text{ s}$$

ตอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการเบรก คือ 10 วินาที





เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.5

ภาพใดเอ่ย มีความเร่ง? ☺

คำชี้แจง วัตถุในภาพดังต่อไปนี้ มีความเร่งหรือไม่? ถ้าวัตถุมีความเร่ง ให้ระบุด้วยว่าแรงใดที่ทำให้วัตถุนั้นมีความเร่ง (15 คะแนน)

ตัวอย่าง เครื่องบินโดยสารกำลังยกตัวขึ้นจากรันเวย์



ที่มา : [http://www.crewsociety.com/4 \(2559\).](http://www.crewsociety.com/4 (2559).) เว็บไซต์

☒ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

แรงดูดของเครื่องยนต์ในเครื่องบิน

.....





ภาพที่ 1 ผลแอปเปิ้ลหล่นจากต้น



ที่มา : http://www.english-idioms.com/index_files/the-apple-does-not-fall-from-the%20tree.html (2559). เว็บไซต์

☒ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อ.....

ผลแอปเปิ้ล.....

.....

ภาพที่ 2 สโตนเฮนจ์ (Stonehenge) ประเทศอังกฤษ



ที่มา : <http://travel.mthai.com/world-travel/96220.html> (2559).
เว็บไซต์

☐ มีความเร่ง

☒ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

.....

.....

.....





ภาพที่ 3 น้ำตกทีลอซู จังหวัดตาก



ที่มา : <http://www.muangthai.com/27396> (2559). เว็บไซต์

☒ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อ.....

หยดน้ำ.....

.....

ภาพที่ 4 บันไดเลื่อนในห้างสรรพสินค้า



ที่มา : <http://guru.sanook.com/9444/> (2559). เว็บไซต์

☐ มีความเร่ง

☒ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

.....

.....

.....





ภาพที่ 5 เรือสำเภาที่เคลื่อนที่ตามแรงลม



ที่มา :

<http://topicstock.pantip.com/library/topicstock/2012/10/K12788468/K12788468.html> (2559). เว็บไซต์

☒ มีความเร่ง

☐ ไม่มีความเร่ง

แรงที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามีความเร่ง)

แรงลมที่กระทำต่อใบเรือสำเภา โดย
ความเร่งและทิศทางของลมจะมีค่า
ไม่คงที่ จึงทำให้เรือเคลื่อนที่ด้วย
ความเร็วไม่คงที่.....

