



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้งานได้เหมาะสม นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และคอยอำนวยความสะดวก คลอดจนติดตามผลการศึกษาอย่างใกล้ชิด ผู้สอนได้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นคู่มือในการจัดการเรียนรู้และใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถคิดวิเคราะห์สื่อสารให้เข้าใจตรงกัน มีจิตวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเชื่อมโยง และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

การจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เสร็จสมบูรณ์ได้ เพราะได้รับความอนุเคราะห์ ผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและปรึกษา จึงขอขอบพระคุณ ไว้ ณ โอกาสนี้ และหวังอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้ จะช่วยพัฒนานักเรียนโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารี ในพระอุปถัมภ์ของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี ให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ สามารถเป็นผู้เรียนรู้ได้ตลอดชีวิตตามเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้

ธัญญรัตน์ ใหม่ทรายเปีย

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารี

ในพระอุปถัมภ์ของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5
รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื้อหาจัดแบ่งออกเป็นเรื่องย่อยๆ มีทั้งหมด 6 ชุด ดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 ผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุ	ใช้เวลา 6 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 2 การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบต่างๆ	ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 3 แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 4 แรงพยุง	ใช้เวลา 4 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 5 แรงเสียดทาน	ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
ชุดการสอนที่ 6 โมเมนต์ของแรง	ใช้เวลา 5 ชั่วโมง

แต่ละชุดจะประกอบด้วย คำนำ คำชี้แจง คำแนะนำสำหรับนักเรียน สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ใบกิจกรรม ใบความรู้ ซึ่งจัดทำเพื่อให้ นักเรียนใช้ในห้องเรียน นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่มโดยผู้สอนเป็นผู้ที่คอยกำกับดูแลช่วยเหลือ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดทำขึ้น



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
คำชี้แจง	ข
สารบัญ	ค
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	จ
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ฉ
ผังมโนทัศน์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)	1
คำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้	2



คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 1 ผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียน และเป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาและทำความเข้าใจโดยให้นักเรียนอ่านคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนของกิจกรรม รวมทั้งสามารถสอบถามประเด็นสงสัยจากครูผู้สอนโดยตรง ซึ่งนักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 2 การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบต่างๆ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. นักเรียนรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 2 การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบต่างๆ
3. นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตั้งใจศึกษาทำความเข้าใจให้ดีตั้งแต่หน้าแรกถึงหน้าสุดท้าย ตามลำดับอย่างขั้นตอน เมื่อไม่เข้าใจให้ซักถาม หรือขอคำแนะนำจากครู
5. เมื่อพบคำชี้แจงหรือคำถามในแต่ละกิจกรรมให้อ่านและทำกิจกรรมอย่างรอบคอบ
6. ส่งผลงานการทำกิจกรรมการเรียนการสอนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ เพื่อให้ผู้สอนตรวจและบันทึกผล
7. เมื่อทำกิจกรรมครบแล้วจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
8. เกณฑ์ผ่านการประเมินในใบกิจกรรมต่างๆ คิดเป็นร้อยละ 80 หากนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินในใบกิจกรรมใด ให้นักเรียนศึกษาในใบความรู้ และทำกิจกรรมในใบกิจกรรมอีกครั้ง แล้วทำการประเมินผลใหม่ ถ้าทำคะแนนได้มากขึ้น แสดงว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น



สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 1 ผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุ

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

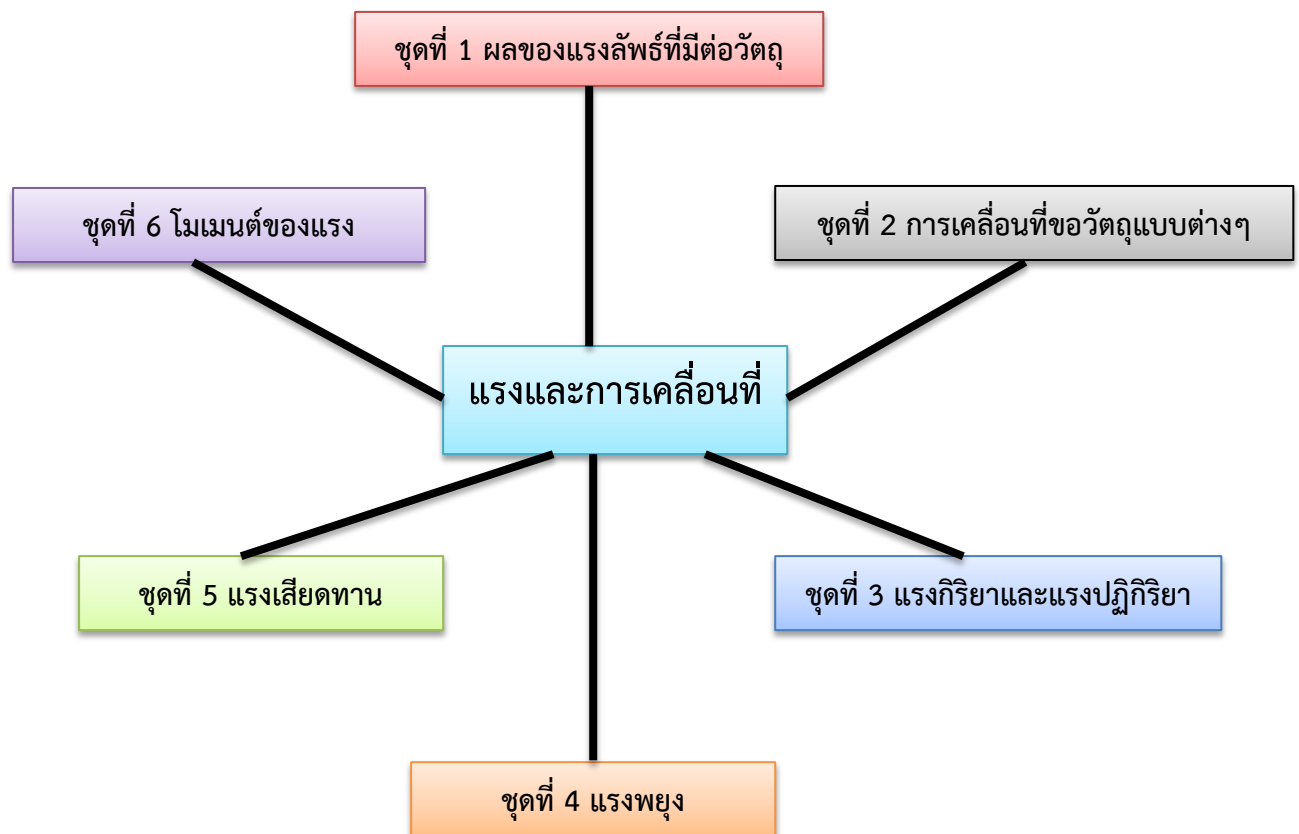
อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของแรงได้ถูกต้อง
2. อธิบายผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ
3. อธิบายความหมายของการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ
4. ปฏิบัติการทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งนำเสนอข้อสรุปและเขียนรายงานการทดลองการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุได้ถูกต้อง

ผังโน้ตค้น

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ วิชา วิทยาศาสตร์ 5
รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ในชีวิตประจำวันของนักเรียนเกี่ยวข้องกับ
การเคลื่อนที่อย่างไรบ้าง?



.....

.....

.....

.....

.....



บัตรคำสั่ง

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

- 1.เลือกประธานกลุ่มเพื่อเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรม
- 2.ประธานรับและอ่านคำสั่งแล้วมอบหมายให้สมาชิกปฏิบัติหน้าที่และเป็นไปตามเวลาที่กำหนด
- 3.ตัวแทนกลุ่มรับและแจก ใบกิจกรรม ใบความรู้ และบันทึกผลในใบบันทึกกิจกรรม
- 4.นักเรียนร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมให้เข้าใจ
- 5.ให้ตัวแทนกลุ่มมารับอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้สำหรับกิจกรรม
- 6.สมาชิกในกลุ่มร่วมกันวางแผนการทดลอง ทำการทดลองตามใบกิจกรรมและบันทึกผลในใบบันทึกกิจกรรม
- 7.สมาชิกในกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมคำถามหลังกิจกรรม แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปตอบคำถามหลังกิจกรรม
- 8.นักเรียนตัวแทนกลุ่มมารับเฉลยแบบบันทึกกิจกรรมและคำถามหลังกิจกรรม
- 9.ประธานอ่านเฉลยให้แก่สมาชิกในกลุ่มฟังและตรวจสอบคำตอบของกลุ่ม
- 10.นักเรียนตัวแทนรับใบกิจกรรมต่อไปแจกให้สมาชิกในกลุ่ม
- 11.สมาชิกในกลุ่มศึกษาใบความรู้ ให้เข้าใจแล้วร่วมกันตอบคำถามลงในใบกิจกรรม
- 12.ประธานกลุ่มรวบรวมใบกิจกรรมของสมาชิก แล้วนำไปแลกเปลี่ยนเพื่อเปลี่ยนกันตรวจดังนี้
กลุ่มที่ 1 แลกเปลี่ยนกับกลุ่มที่ 2
กลุ่มที่ 3 แลกเปลี่ยนกับกลุ่มที่ 4
กลุ่มที่ 5 แลกเปลี่ยนกับกลุ่มที่ 6
- 13.ประธานกลุ่มนำเฉลยใบกิจกรรมให้สมาชิกตรวจ
- 14.สมาชิกทุกคนช่วยกันตรวจคำตอบของกลุ่มที่แลกเปลี่ยนกันตรวจและให้ประธานกลุ่มรวบรวมส่งครูพร้อมกับสมาชิกหรือตัวแทนช่วยกันเก็บเอกสารและชุดการทดลองทำความสะอาดแล้วเก็บให้เรียบร้อย

บัตรกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 1 แรงต่างๆในชีวิตประจำวัน

ให้นักเรียนสังเกตภาพทั้ง 3 ภาพ และ
วิดีโอด้านล่างแล้วตอบคำถามนะคะ



ภาพที่ 1 การออกแรงกระทำต่อวัตถุด้วยแรงชนิดต่างๆ

ที่มา: <https://force101blog.wordpress.com/> สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558



ภาพที่ 2 วิดีโอการชักกะเย่อ

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=g4CUPKl9Vho>

สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558



ภาพที่ 3 วิดีโอการแข่งขันฟุตบอล

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=17RYcXtiX3s> สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558



จากภาพทั้ง 3 ข้างต้น วัตถุเคลื่อนที่ได้เพราะเหตุใด จงอธิบายมาพอสังเขป
(ใช้เวลา 10 นาที)

.....

.....

.....

.....





บัตรกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 2 ชนิดของแรง

จงเติมชนิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุตามที่กำหนดให้ (5คะแนน)

แรงที่กระทำต่อวัตถุ	ชนิดของแรง
1.เครื่องเล่นม้าหมุน	
2.ทหารกระโดดร่มลงสู่พื้นดิน	
3.กลิ้งกระป๋องไปบนพื้น	
4.น้ำตกนางรองที่จังหวัดนครนายก	
5.การแข่งขันชักเย่อ	
6.ปิดลูกบิดเปิดประตู	
7.แขวนโมบายกับเพดานห้อง	
8.นั่งชิงช้าแล้วแกว่ง	
9.นักผจญภัยกำลังปีนเขา	
10.ขี่จักรยานไปตามถนน	

บัตรกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 3 ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

คำสั่งให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (15 คะแนน)

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะคงสภาพหยุดนิ่ง หรือ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว พร้อมทั้งเขียนแผนภาพประกอบ (5 คะแนน)

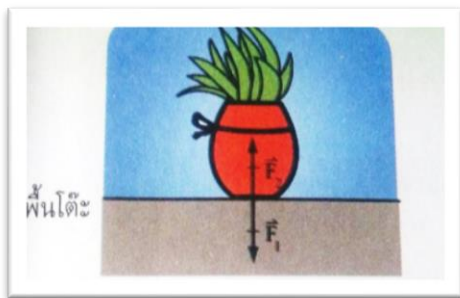
.....

.....

.....

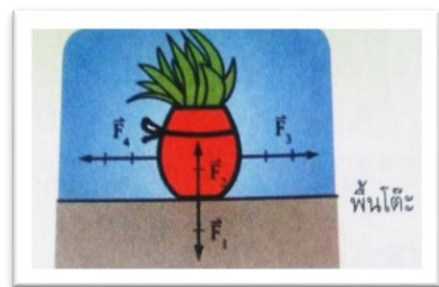
2. สังเกตภาพแล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

ภาพที่ 1



ภาพที่ 4 ไม่มีแรงกระทำต่อกระถางในแนวระดับ แต่มีแรงกระทำในแนวตั้ง

ภาพที่ 2



ภาพที่ 5 มีแรงกระทำต่อกระถางในแนวระดับ

ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 5 สสวท. หน้าที่ 2 สืบค้นเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2558

รูปภาพ 1 และ 2 วัตถุมีการเคลื่อนที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

การเคลื่อนที่ดังรูปภาพ 1 และ 2 เกี่ยวข้องกับแรงลัพธ์อย่างไร

2. จากภาพให้นักเรียนเขียนแผนภาพประกอบ (5 คะแนน)



ภาพที่ 6 วัตถุอยู่นิ่ง ที่มา: <https://homeliving.site/product/hot-deal-bonsaii-new-price-1653628.html>
สืบค้นเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2558


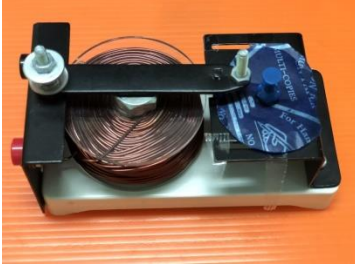




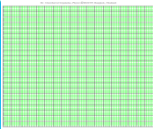


ภาพที่ 7 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
ที่มา: <https://homeliving.site/product/hot-deal-bonsaii-new-price-1653628.html>
สืบค้นเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2558

บัตรกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 4 การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ

วัสดุอุปกรณ์

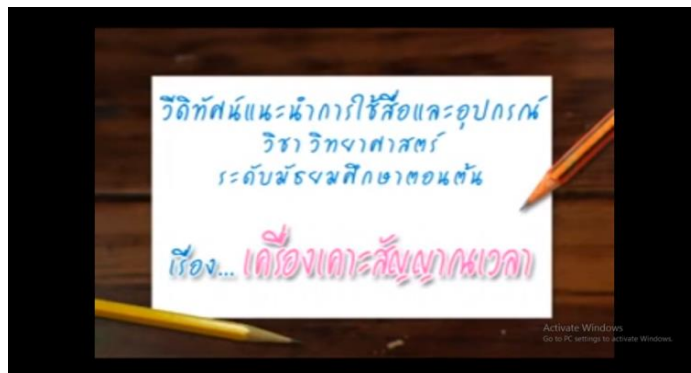
ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ	จำนวน
หม้อแปลงโวลต์ต่ำ		1 เครื่อง
เครื่องเคาะสัญญาณเวลาพร้อม ติดกระดาษคาร์บอน		1 เครื่อง
ถุงทราย		1 ถุง
แถบกระดาษ		1 ม้วน
กาว		1 ด้าม
กรรไกร		1 หลอด
กระดาษกราฟ		1 แผ่น

นักเรียนทุกกลุ่มสามารถดูวิดีโอก่อนทำการทดลองนะคะ



วิดีโอแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=g5usPCk4V90> สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2558



วิธีทำต้นแบบการใช้สื่อและอุปกรณ์ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=ItZWITQ0H6E> สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2558



วิธีทำกิจกรรมการทดลอง

1.ต่อหม้อแปลงโวลต์ต่ำเข้ากับเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่วางตรงขอบโต๊ะ โดยสอดแถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาอยู่ในแนวตั้ง และอยู่ห่างจากขอบโต๊ะ

2.ยึดถุงทรายให้ติดกับปลายข้างหนึ่งของแถบกระดาษ สอดแถบกระดาษเข้าช่องของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยให้ถุงทรายอยู่ด้านล่างและอยู่ใกล้เครื่องเคาะสัญญาณเวลามากที่สุด

3.เปิดสวิตซ์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน แล้วปล่อยให้ถุงทรายตกสู่พื้นสังเกตช่วงห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ

4.ตัดแถบกระดาษจากข้อ 3 แต่ละช่วงจุดแล้วนำไปติดบนกระดาษกราฟ เรียงตามลำดับ โดยให้แต่ละแถบอยู่ห่างกันเป็นระยะเท่ากัน ลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละแถบ

5.ให้เปรียบเทียบความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงตามลำดับเวลา

แบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่อง การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม ชั้น ม.3/.....

สมาชิกกลุ่ม 1) เลขที่
2) เลขที่
3) เลขที่
4) เลขที่
5) เลขที่

ระบุปัญหา

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

สมมติฐาน

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

ตัวแปรต้น

.....

ตัวแปรตาม

.....

ตัวแปรควบคุม

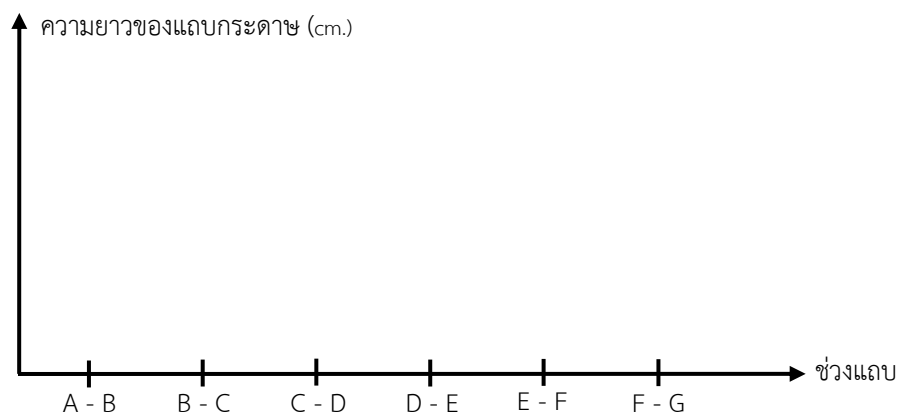
.....



ตารางบันทึกผลกิจกรรม

ลักษณะจุดบนแถบกระดาษ	
ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ	ความยาวที่วัดได้ (เซนติเมตร)
จุด A ไป B	
จุด B ไป C	
จุด C ไป D	
จุด D ไป E	
จุด E ไป F	
จุด F ไป G	

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับช่วงเวลา 1 ช่วงจุด



คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1. ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. ความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. กราฟที่ได้มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

4. ความเร็วที่จุด B = $\frac{\text{ระยะกระจัดจาก A ไป B}}{\text{ระยะจาก A ไป B}}$

ชุดที่ 1 ผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุ

$$= \frac{\boxed{} + \boxed{} \text{ เซนติเมตร (cm)}}{\frac{2}{50} \text{ วินาที (s)}}$$

$$= \boxed{} \times \frac{50}{2} \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ เมตรต่อวินาที (m/s)}$$

4. ความเร็วที่จุด B

$$= \frac{\text{ระยะกระจัดจาก E ไป G}}{\text{ระยะจาก E ไป G}}$$

$$= \frac{\boxed{} + \boxed{} \text{ เซนติเมตร (cm)}}{\frac{2}{50} \text{ วินาที (s)}}$$

$$= \boxed{} \times \frac{50}{2} \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ เมตรต่อวินาที (m/s)}$$

6. การเคลื่อนที่จากจุด B ไปจุด F ความเร็วเปลี่ยนไปเท่าใด

.....

7. การเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด F ใช้เวลากี่วินาที

.....

8. อัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด F มีค่าเป็นกี่เมตรต่อวินาที² (m/s²)

.....

9. อัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลาที่ใช้ เรียกว่า อะไร

.....

10. จากการทดลองแสดงว่าอุณหภูมิต่ำลงที่ลงมาด้วยความเร่งเท่าใด

.....

สรุปผลการทดลอง

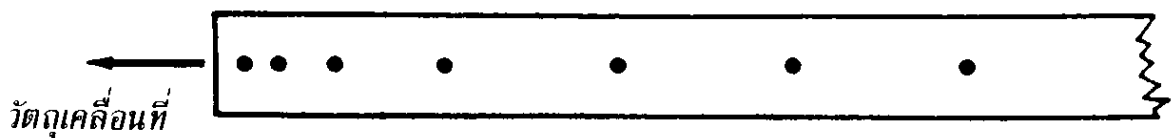
.....
.....
.....
.....
.....
.....

บัตรกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 5 การคำนวณหาอัตราเร็วเฉลี่ย

คำชี้แจงให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง จำนวน 6 ข้อข้อละ 1 คะแนน รวม 6 คะแนน

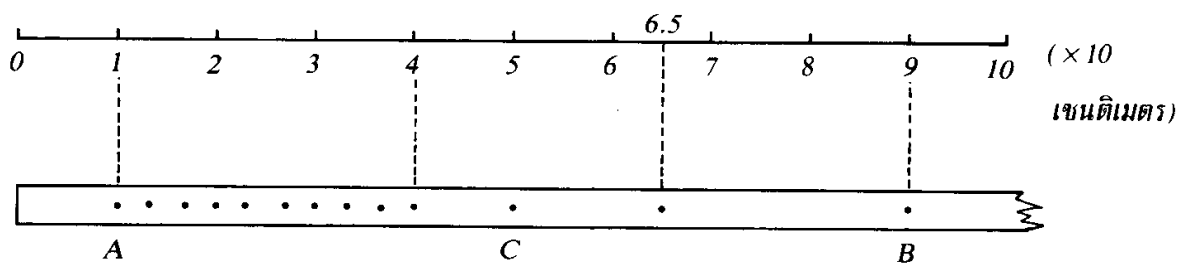
- 1.ถ้าการเคลื่อนที่ของวัตถุลากแถบกระดาษซึ่งเครื่องเคาะสัญญาณเวลาเคาะทุกๆ $\frac{1}{50}$ วินาที ทำให้เกิดจุด ดังรูป จากการสังเกตจุดเหล่านี้จะบอกได้คร่าว ๆ ว่าความเร่งเป็นอย่างไร



.....

.....

- 2.จากแถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่ได้จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของรถทดลอง จงคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง AB



.....

.....

.....

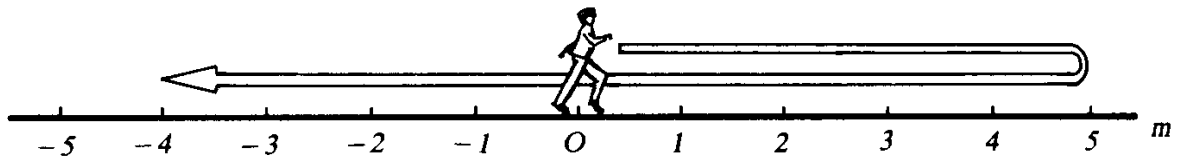
- 3.จากข้อ 2 จงคำนวณอัตราเร็วขณะหนึ่งตรงจุด C

.....

.....

.....

4.จากรูป ชายคนหนึ่งเดินจากจุดอ้างอิง O ไปตามลูกศร แล้วมานิ่งอยู่ที่ตำแหน่ง -4 เมตร การกระจัดและระยะทางทั้งหมดเท่าไร



.....

.....

.....

.....

.....

5.จากปัญหาข้อ 4 ถ้าการเดินทางของชายคนนั้นใช้เวลาทั้งสิ้น 4 วินาที ความเร็วของชายคนนั้น จะมีขนาดและทิศทางอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

6.รถไฟออกจากสถานีจอดวิ่งไปทางทิศตะวันออก มีความเร็ว 90 เมตรต่อวินาที ในเวลา 5 วินาที รถแล่นด้วยความเร่งเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

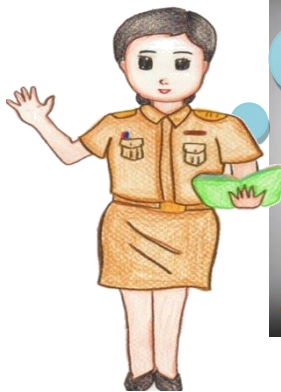
.....

บัตรกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 6

จากการปฏิบัติกิจกรรมทุกกิจกรรมที่ผ่านมาให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้
โดยใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping)

ก่อนที่นักเรียนจะสรุปเรื่องที่เรียนมา โดยใช้
แผนผังความคิด (Mind Mapping) เดี่ยวเรามาดู
รูปแบบและประโยชน์ของการเขียนแผนผังความคิด
(Mind Mapping) ที่ถูกต้องตามวิดีโอข้างล่างนี้หรือ
สแกนคิวอาร์โค้ดนี้ หรือนักเรียนอยากสร้าง
Mind Mapping โดยใช้โปรแกรมในการสร้างก็
สามารถสร้างได้นะคะ



วิดีโอการเขียน Mind Map สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2558
ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=X7j_Gb5fah8&t=129s

วิธีการสร้าง Mind Map โดยใช้โปรแกรม Edraw mind map



วิดีโอสอนสร้างงานด้วยโปรแกรม Edraw mind map สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2558
ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=-On7psVTsro>

นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้โดยการใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping)

[illegible]

ใบความรู้ที่ 1 มารู้จักกับแรงกันเถอะ

แรง (force)

แรง (force) หมายถึง ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม แรงนี้อาจจะสัมผัสกับวัตถุหรือไม่สัมผัสกับวัตถุก็ได้ แรงดึง แรงผลัก และแรงยก แรงพวกนี้กระทำบนพื้นผิวของวัตถุ แต่มีแรงบางชนิด เช่น แรงแม่เหล็ก แรงทางไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงจะไม่กระทำบนผิวของวัตถุ แต่กระทำกับเนื้อของวัตถุทุกตำแหน่ง เช่น น้ำหนักของวัตถุ ก็คือ แรงดึงดูดของโลกที่กระทำกับวัตถุโดยไม่ต้องสัมผัสกับผิวของวัตถุเลย แรงจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะมีทั้งขนาดและทิศทาง หน่วยของแรงในระบบเอสไอ คือ นิวตัน (N)

ในกรณีที่แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะคงสภาพการเคลื่อนที่ดังภาพ



ภาพ 1.1 วัตถุหยุดนิ่ง



ภาพ 1.2 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว



ชนิดของแรง

1. แรงย่อย คือ แรงที่เป็นส่วนประกอบของแรงลัพธ์
2. แรงลัพธ์ คือ แรงรวมซึ่งเป็นผลรวมของแรงย่อย ซึ่งจะต้องเป็นการรวมกันแบบปริมาณเวกเตอร์
3. แรงขนาน คือ แรงที่มีทิศทางขนานกัน ซึ่งอาจจะทำที่จุดเดียวกันหรือต่างจุดกันก็ได้
มีอยู่ 2 ชนิด
 - แรงขนานพวกเดียวกัน หมายถึง แรงขนานที่มีทิศทางไปทางเดียวกัน
 - แรงขนานต่างพวกกัน หมายถึง แรงขนานที่มีทิศทางตรงข้ามกัน
4. แรงหมุน หมายถึง แรงที่กระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่โดยหมุนรอบจุดหมุน ผลของการหมุนของ เรียกว่า โมเมนต์ เช่น การปิด-เปิด ประตูหน้าต่าง
5. แรงคู่ควบ คือ แรงขนานต่างพวกกันคู่หนึ่งที่มีขนาดเท่ากัน แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ และวัตถุที่ถูกแรงคู่ควบกระทำ 1 คู่กระทำ จะไม่อยู่นิ่งแต่จะเกิดแรงหมุน
6. แรงดึง คือ แรงที่เกิดจากการเกร็งตัวเพื่อต่อต้านแรงกระทำของวัตถุ เป็นแรงที่เกิดในวัตถุที่ลักษณะยาวๆ เช่น เส้นเชือก เส้นลวด
7. แรงสู่ศูนย์กลาง หมายถึง แรงที่มีทิศเข้าสู่ศูนย์กลางของวงกลมหรือทรงกลมอันหนึ่งๆ เสมอ
8. แรงต้าน คือ แรงที่มีทิศทางต่อต้านการเคลื่อนที่หรือทิศทางตรงข้ามกับแรงที่พยายามจะทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ เช่น แรงต้านของอากาศ แรงเสียดทาน
9. แรงโน้มถ่วงของโลก คือ แรงดึงดูดที่มวลของโลกกระทำกับมวลของวัตถุ เพื่อดึงดูดวัตถุนั้นเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก
 - น้ำหนักของวัตถุ เกิดจากความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลกมากกระทำต่อวัตถุ
10. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
 - แรงกิริยา คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุที่จุดจุดหนึ่ง อาจเป็นแรงเพียงแรงเดียวหรือแรงลัพธ์ของแรงย่อยก็ได้
 - แรงปฏิกิริยา คือ แรงที่กระทำตอบโต้ต่อแรงกิริยาที่จุดเดียวกัน โดยมีขนาดเท่ากับแรงกิริยา แต่ทิศทางของแรงทั้งสองจะตรงข้ามกัน

ใบความรู้ที่ 2
กฎของนิวตัน



กฎของนิวตัน (Newton's laws)

เซอร์ไอแซค นิวตัน (Sir Isaac Newton) เป็นนักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ถือกำเนิดใน ปี ค.ศ.1642 นิวตันสนใจดาราศาสตร์ และประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง (Reflecting telescope) ขึ้นโดยใช้โลหะเงาแว้ในการรวมแสง แทนการใช้เลนส์ เช่นในกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง (Refracting telescope) นิวตันติดใจในปริศนาที่ว่า แรงอะไรทำให้ผลแอปเปิลตกสู่พื้นดินและตรึงดวงจันทร์ไว้กับโลก และสิ่งนี้เองที่นำไปสู่การค้นพบกฎที่สำคัญ 3 ข้อ



กฎข้อที่ 1

ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะรักษาสภาพเดิมของการเคลื่อนที่ไว้ได้



วัตถุที่อยู่นิ่งจะอยู่นิ่งตลอดไป



วัตถุที่มีความเร็วคงตัว จะมีความเร็วคงตัวตลอดไป

ทราบเท่าที่แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุยังคงมีค่าเป็นศูนย์

กฎข้อที่ 2

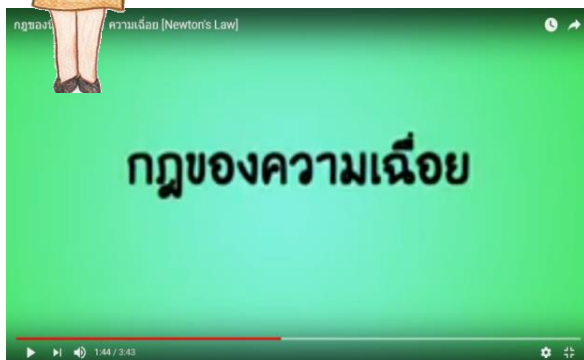
“ความเร่งของวัตถุจะแปรผันตามแรงที่กระทำต่อวัตถุ แต่จะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ”

กฎข้อที่ 3

“แรงที่วัตถุหนึ่งกระทำต่อวัตถุที่สอง ย่อมเท่ากับ แรงที่วัตถุที่สองกระทำต่อวัตถุที่หนึ่ง แต่ทิศตรงข้ามกัน” (Action = Reaction)



หากนักเรียนไม่เข้าใจนักเรียนสามารถ
ทบทวนความรู้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1
ของนิวตันโดยการสแกนคิวอาร์โค้ดนี้ได้



ภาพวิดีโอกฎของความเฉื่อย

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=RFNgWhL5PoU> สืบค้นเมื่อวันที่ 28 ตุลาคม 2558



ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เท่ากับ
ศูนย์ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ
เปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร



ภาพวิดีโอการเคลื่อนที่ของแท่งกระดาดผ่านเครื่องเคาะสัญญาณ

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=uvQiH99kNjM> สืบเมื่อวันที่ 28 ตุลาคม 2558



ใบความรู้ที่ 3
อัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ย

อัตราเร็ว

ถ้านักเรียนพิจารณาการเคลื่อนที่ของรถจะพบว่าอัตราเร็วของรถจะไม่เท่ากันตลอดระยะทางที่เคลื่อนที่ ดังนั้น เราจึงบอกอัตราเร็วของรถเป็นอัตราเร็วเฉลี่ย ซึ่งหาได้จากอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ กับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}} \quad \text{มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที}$$

สำหรับอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลาสั้นๆ หรือเป็นค่าอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ ณ เวลาที่เราพิจารณา เรียกว่า “อัตราเร็วขณะหนึ่ง”

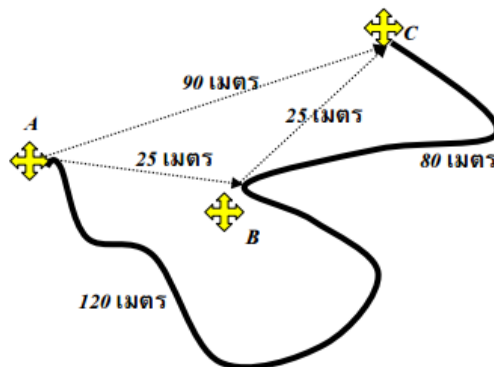
ความเร็ว

ความเร็ว กับ อัตราเร็ว มีความหมายแตกต่างกัน โดยความเร็วมีความหมายลึกซึ้งกว่าอัตราเร็ว คือ “ความเร็วเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัด หรือการกระจัดที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา และเนื่องจากการกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ความเร็วจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ด้วย ในบางกรณี การบอกความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่จะบอกเป็น “ความเร็วเฉลี่ย” ซึ่งหาได้ดังนี้

$$\text{ความเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \quad \text{มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที}$$

สำหรับความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลาสั้นๆ หรือความเร็วของการเคลื่อนที่ ณ เวลาที่เราพิจารณา เรียกว่า “ความเร็วขณะหนึ่ง”

ให้นักเรียนพิจารณาหาอัตราเร็วและความเร็ว โดยศึกษาสถานการณ์จากภาพต่อไปนี้



ถ้านำวัตถุมาวางไว้ที่ตำแหน่ง A แล้วเคลื่อนวัตถุไปที่ตำแหน่ง B และ C ตามลำดับพิจารณาภาพ ประกอบระยะที่วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B 120 เมตร ใช้เวลา 25 วินาที และ จาก B ไป C คือ 80 เมตรใช้เวลา 35 วินาที จากเงื่อนไขข้างบนนี้ นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าช่วงการเคลื่อนที่ระหว่าง AB กับ BC แต่ละช่วงมีอัตราเร็วและความเร็วเท่าใด

อัตราเร็วของวัตถุใดๆ เป็นการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ที่ได้กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ดังนั้นเราสามารถหาอัตราเร็วของวัตถุได้จากอัตราเร็วของวัตถุ คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลาเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$V = \frac{S}{t}$$

เมื่อ v คือ อัตราเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

S คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้มีหน่วยเป็น เมตร (m)

T คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ส่วนความเร็วของวัตถุใดๆ เป็นการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ดังนั้นเราสามารถหาความเร็วของวัตถุได้จากความเร็วของวัตถุ คือ การกระจัดของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลาเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

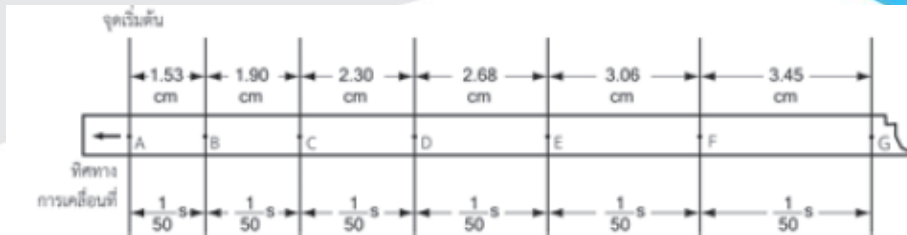
$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

เมื่อ \vec{v} คือ ความเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

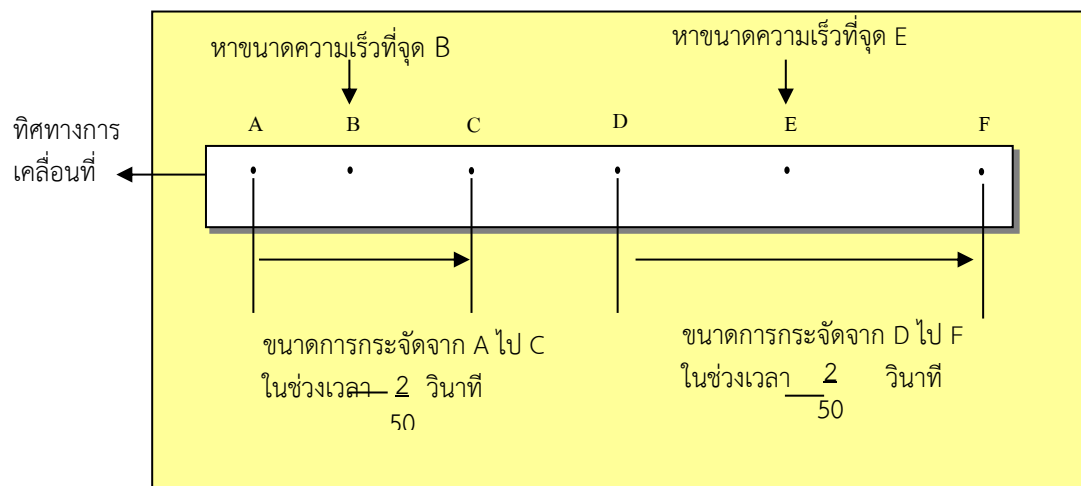
\vec{s} คือ การกระจัดของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตร (m)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่มีหน่วยเป็น วินาที (s)

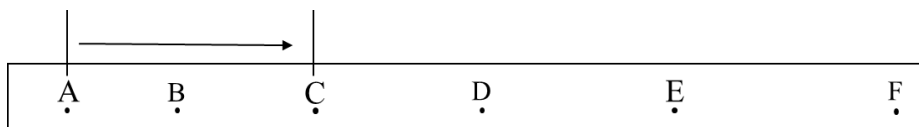
การหาขนาดของความเร็วในการเคลื่อนที่แต่ละจุด จากแถบกระดาษ



แต่ละ 1 ช่วงจุด ใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากับ วินาที ดังนั้น อัตราส่วนระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับเวลา 1 ช่วงจุด คือ ขนาดของความเร็วเฉลี่ยใน 1 ช่วงจุด



การหาขนาดของความเร็วในการเคลื่อนที่ของจุด B จากแถบกระดาษ



วิธีทำ

อัตราเร็วที่จุด B = $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$

$$= \frac{5 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}}$$

$$= 5 \times \frac{50}{2} \text{ cm/s}$$

$$= 125 \text{ cm/s}$$

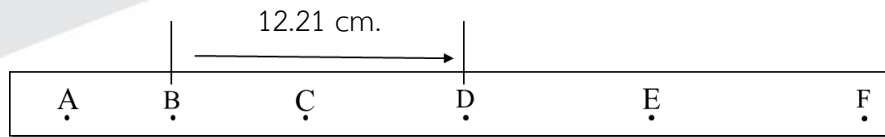
$$= 1.25 \text{ m/s}$$

ชุดที่ 1 ผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุ



การหาขนาดของความเร็วที่จุดใดจุดหนึ่ง

หาขนาดของความเร็วในการเคลื่อนที่ของจุด B จากแถบกระดาษ



วิธีทำ อัตราเร็วที่จุด B = $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$

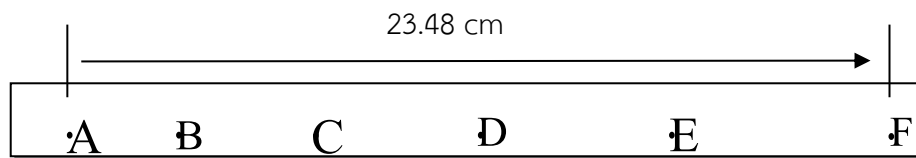
$$= \frac{12.21 \text{ cm}}{\frac{5}{50} \text{ s}}$$

$$= 12.21 \times \frac{50}{5} \text{ cm/s}$$

$$= 305.25 \text{ cm/s}$$

$$= 3.05 \text{ m/s}$$

เช่น ต้องการหาขนาดของความเร็วในการเคลื่อนที่จากจุด A ถึง F จากแถบกระดาษ



วิธีทำ อัตราเร็วเฉลี่ย = $\frac{\text{ระยะทางจาก A ถึง F}}{\text{เวลา}}$

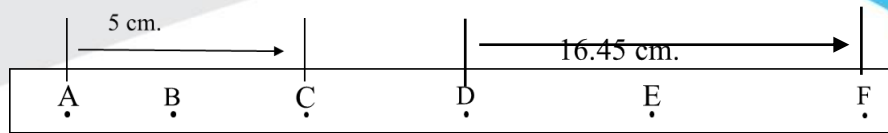
$$= \frac{23.48 \text{ cm}}{\frac{5}{50} \text{ s}}$$

$$= 23.48 \times \frac{50}{5} \text{ cm/s}$$

$$= 234.8 \text{ cm/s}$$

$$= 2.35 \text{ m/s}$$

เช่น ต้องการหาความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปจากจุด B ไปยังจุด E



วิธีทำ อัตราเร็วที่จุด B = ระยะทาง

เวลา

$$= 5 \text{ cm}$$

$$2 \text{ s}$$

$$50$$

$$= 5 \times \frac{50}{2} \text{ cm/s}$$

$$2$$

$$= 125 \text{ cm/s}$$

$$= 1.25 \text{ m/s}$$

อัตราเร็วที่จุด E = ระยะทาง

เวลา

$$= 16.45 \text{ cm}$$

$$2 \text{ s}$$

$$50$$

$$= 16.45 \times \frac{50}{2} \text{ cm/s}$$

$$2$$

$$= 411.25 \text{ cm/s}$$

$$= 4.11 \text{ m/s}$$

ความเร็วที่เปลี่ยนไป = $\frac{\text{อัตราเร็วที่จุด E} - \text{อัตราเร็วที่จุด B}}{\text{เวลาที่ใช้ไป}}$

เวลาที่ใช้ไป

$$= \frac{4.11 - 1.25}{3} \text{ m/s}$$

$$3 \text{ s}$$

$$50$$

$$= 2.86 \times \frac{50}{3} \text{ m/s}^2$$

$$3$$

$$= 47.67 \text{ m/s}^2$$



ใบความรู้ที่ 4 ความเร่งเฉลี่ยและความเร่งขณะหนึ่ง

นักเรียนจำนวนไม่น้อยเข้าใจว่า “เร่ง” หมายถึง ทำให้เร็วขึ้น ก็คงถูกต้องในความหมายของภาษาไทย แต่ความหมายความเร่งในทางวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว หรือความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา คำว่า “การเปลี่ยนแปลงความเร็ว” หรือ “ความเร็วที่เปลี่ยนไป”

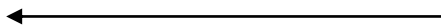
อาจหมายถึง เร็วขึ้นกว่าเดิม หรือช้าลงกว่าเดิม หรือทิศทางเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างใดอย่างหนึ่ง

ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ บางช่วงเวลาขนาดของความเร็วและทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่เปลี่ยนแปลง เราเรียกว่าวัตถุมี “ความเร็วคงตัว” แต่ถ้าขนาดความเร็วเปลี่ยน หรือทิศการเคลื่อนที่เปลี่ยน หรือเปลี่ยนทั้งขนาดของความเร็ว และทิศการเคลื่อนที่ เราเรียกว่าวัตถุมี “ความเร่ง” เช่น รถที่เลี้ยวโค้งด้วยขนาดของความเร็วคงตัว เราถือว่ารถมีความเร่ง เพราะทิศการเคลื่อนที่ของรถเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เราทราบว่า ความเร่ง หมายถึง ความเร็วที่เปลี่ยนไปใน 1 วินาที

ความเร่ง

ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลาเป็นปริมาณเวกเตอร์หรืออัตราการเปลี่ยนความเร็ว มีหน่วยเป็น m/s^2 มีทิศทางเดียวกับทิศทางของความเร็วที่เปลี่ยนไป ความเร่งจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะมีทั้งขนาดและทิศทาง ใช้สัญลักษณ์ \vec{a}



$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

หรือ

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$



ความเร่งของวัตถุอาจมีค่าไม่คงตัว คือ อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตลอดเวลา เราจึงมักบอกความเร่งในรูปของ “ความเร่งเฉลี่ย” ซึ่งก็เป็น “อัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปทั้งหมด กับช่วงเวลาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็วขึ้น”

$$\text{ความเร่งเฉลี่ย} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}} \quad \text{หน่วยเป็น เมตรต่อวินาที}^2$$

ในกรณีที่ช่วงเวลามีค่าน้อยๆ หรือเข้าใกล้ศูนย์ ถือว่าความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลาดังกล่าวเป็น “ความเร่งขณะหนึ่ง” ณ ตำแหน่งกึ่งกลางช่วงเวลานั้นๆ และถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งขณะหนึ่งเท่ากันตลอดการเคลื่อนที่ถือว่าวัตถุนั้นมี “ความเร่งคงตัว”

หมายเหตุ

1. ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ เนื่องจากความเร็วที่เปลี่ยนไปเป็นปริมาณเวกเตอร์
2. ความเร่งมีทิศเดียวกับทิศของความเร็วที่เปลี่ยน
3. ความเร่งมีค่าเป็นบวก ถ้าความเร็วเพิ่มขึ้นจากเดิม และเป็นลบ ถ้าความเร็วลดลงจากเดิม
4. ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงลดลง เป็นความเร่ง หรือเรียกว่า ความหน่วง

การพิจารณาหาอัตราเร่งและความเร่งวัตถุหนึ่งมีลักษณะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าเดิมตลอดการเคลื่อนที่ในช่วงเวลาที่เราสังเกต แสดงว่า ไม่มีอัตราเร่งในการเคลื่อนที่ ดังนั้น การที่เราจะหาอัตราเร่งวัตถุนั้นเราสามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้

เมื่อ a คือ อัตราเร่งของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที²(m/s²)

$\Delta v = v_2 - v_1$ คือ การเปลี่ยนแปลงอัตราเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

v_1 คือ อัตราเร็วเริ่มต้น หรือ เริ่มสังเกต มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

v_2 คือ อัตราเร็วสุดท้าย หรือ หยุดสังเกต มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็ว

จะได้

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



$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

และถ้าวัตถุหนึ่งมีลักษณะการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าเดิมและเคลื่อนที่ในทิศทางเดิมตลอดการเคลื่อนที่ในช่วงเวลาที่เราสังเกต แสดงว่า ไม่มีความเร่งในการเคลื่อนที่ดังนั้น การที่เราจะหาความเร่งของวัตถุนั้นเราสามารถหาได้ดังสมการต่อไปนี้

เมื่อ \vec{a} คือ ความเร่งของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที²(m/s²)

$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$ คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

\vec{v}_1 คือ ความเร็วเริ่มต้น หรือ เริ่มสังเกต มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

\vec{v}_2 คือ ความเร็วสุดท้าย หรือ หยุดสังเกต มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงความเร็ว

จะได้

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

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

ตัวอย่างที่ 1 รถโดยสารออกจากสถานีจอดรถวิ่งไปทางทิศตะวันออก มีความเร็ว 24 เมตรต่อวินาที ในเวลา 12 วินาที รถแล่นด้วยความเร็วเท่าไร

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{24 - 0 \text{ m/s}}{12 \text{ s}} \\ &= 2 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

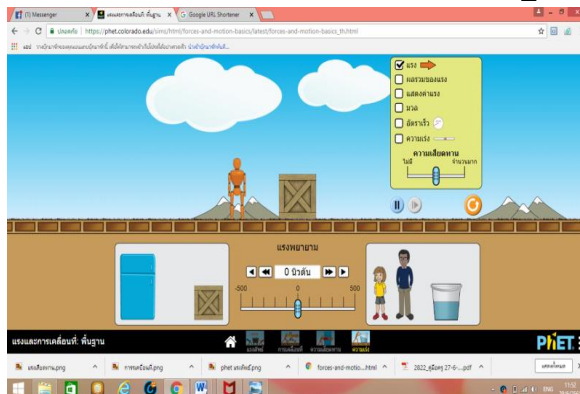
ตัวอย่างที่ 2 โบกี้ขี่จักรยานไปตามถนนด้วยความเร็วเริ่มต้น 5 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาทีเขาเพิ่มความเร็วเป็น 25 เมตร/วินาที จงหาความเร่งจากการขี่จักรยานของโบกี้

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{25 \text{ m/s} - 5 \text{ m/s}}{10 \text{ s} - 0 \text{ s}} \\ &= 2 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

สนใจอยากทดลอง สแกนคิวอาร์โค้ด
ได้เลยนะคะ



การทดลองออนไลน์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558
ที่มา: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_th.html



การทดลองออนไลน์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558
ที่มา: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_th.html



บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

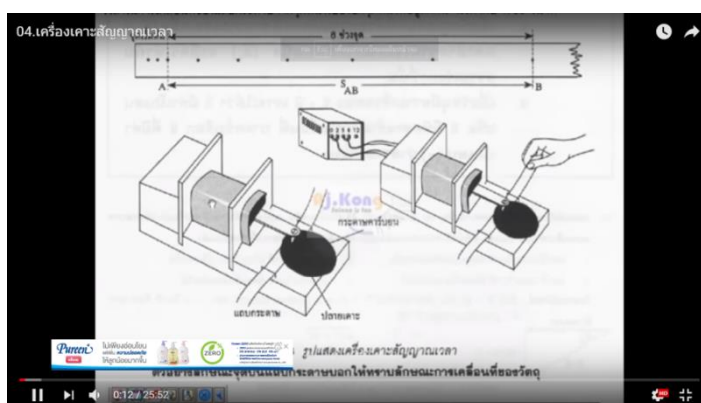
เรื่อง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=zmeed44XM3Y>



บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง แรงย่อยสู่แรงลัพธ์ สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=ct0SbZZfxw8>

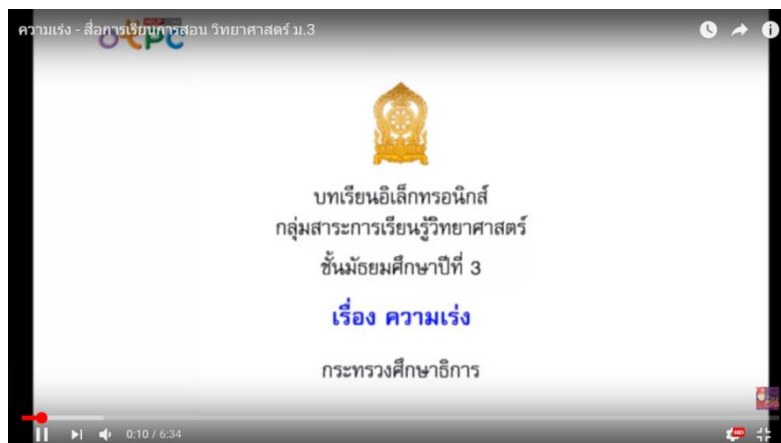


วิดีโอ เรื่อง เครื่องเคาะสัญญาณเวลา สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=f5YuHJacJN4>



บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การจัด สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558
ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=8Ei59oaCtoA>



บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ความเร่ง สืบค้นเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2558
ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=xmmGHcmMU_c



บรรณานุกรม

- บัญชา แสงทวิและคณะ.(2551).วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2.กรุงเทพมหานคร:บริษัท
วัฒนาพานิช จำกัด.
- ประดับ นาคแก้ว และดาวัลย์ เสริมบุญสุข.(2551). วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3.กรุงเทพมหานคร:บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด
.....(2555). วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3.
กรุงเทพมหานคร:บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด
- ฝ่ายวิชาการสำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต.(2554).คู่มือเตรียมสอบ วิทยาศาสตร์ ม.3.
กรุงเทพมหานคร:บริษัท ภูมิบัณฑิตการพิมพ์ จำกัด
- ยุพา วยยศ และคณะ.(2551). วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2.กรุงเทพมหานคร:บริษัท
อักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554).หนังสือเรียน รายวิชา
วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1.กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว
.....(2556).คู่มือครู รายวิชาวิทยาศาสตร์
วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1.กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์ สกสค.
ลาดพร้าว
- สุรงค์ เปรมมาตุน และวรัณยา วงศ์สุวรรณ.(2556). คู่มือครู แห่งศตวรรษที่ 21.
กรุงเทพมหานคร:บริษัท พี.เอ็น.เค แอนด์ สกายพริ้นติ้งส์ จำกัด



ภาคผนวก



A large rectangular area with a dashed green border, containing five horizontal dotted lines for writing.



ใบกิจกรรมที่ 1 แรงต่างๆในชีวิตประจำวัน

ให้นักเรียนสังเกตภาพทั้ง 3 ภาพ และ
วิดีโอด้านล่างแล้วตอบคำถามนะคะ



<https://force101blog.wordpress.com/>



<https://www.youtube.com/watch?v=g4CUPKI9Vho>



<https://www.youtube.com/watch?v=17RYcXtiX3s>



จากภาพทั้ง 3 ข้างต้น วัตถุเคลื่อนที่ได้เพราะเหตุใด จงอธิบายมาพอสังเขป
(ใช้เวลา 10 นาที)

.....

.....

.....

.....



จงเติมชนิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุตามที่กำหนดให้ (5คะแนน)

แรงที่กระทำต่อวัตถุ	ชนิดของแรง
1.เครื่องเล่นม้าหมุน	แรงหมุน(หมายถึงแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่หมุนรอบจุดหมุนผลของการหมุน เรียกว่า โมเมนต์)
2.ทหารกระโดดร่มลงสู่พื้นดิน	แรงต้าน(หมายถึง แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ และมีทิศทางของแรงตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยผลของแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดเคลื่อนที่ได้)
3.กลิ้งกระป๋องไปบนพื้น	แรงหมุน(หมายถึงแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่หมุนรอบจุดหมุนผลของการหมุน เรียกว่า โมเมนต์)
4.น้ำตกนางรองที่จังหวัดนครนายก	แรงโน้มถ่วง(หมายถึงแรงดึงดูดที่มวลของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ เพื่อดึงดูดวัตถุนั้นเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก)
5.การแข่งขันชักเย่อ	แรงชนาน(หมายถึงแรงมากกว่า แรงที่มีทิศทางชนานกัน อาจมีทิศทางเดียวกันหรือตรงข้ามกัน)
6.ปิดลูกบิดเปิดประตู	แรงหมุน(หมายถึงแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่หมุนรอบจุดหมุนผลของการหมุน เรียกว่า โมเมนต์)
7.แขวนโม่บายกับเพดานห้อง	แรงดึง (หมายถึง แรงดึงกลับเพื่อต่อต้านกับแรงกระทำเนื่องจากน้ำหนักของวัตถุ)
8.นั่งชิงช้าแล้วแกว่ง	แรงหมุน(หมายถึงแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่หมุนรอบจุดหมุนผลของการหมุน เรียกว่า โมเมนต์)
9.นักผจญภัยกำลังปีนเขา	แรงโน้มถ่วง(หมายถึงแรงดึงดูดที่มวลของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ เพื่อดึงดูดวัตถุนั้นเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก)
10.ขี่จักรยานไปตามถนน	แรงหมุน(หมายถึงแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่หมุนรอบจุดหมุนผลของการหมุน เรียกว่า โมเมนต์)

ใบกิจกรรมที่ 3 ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

คำสั่งให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (15 คะแนน)

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะคงสภาพหยุดนิ่ง หรือ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว พร้อมทั้งเขียนแผนภาพประกอบ (5 คะแนน)

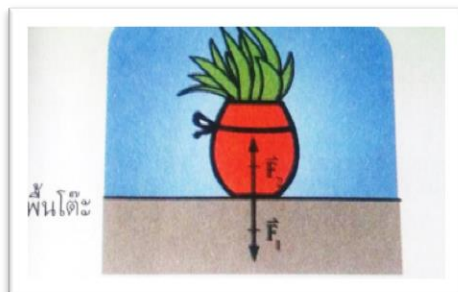
.....

.....

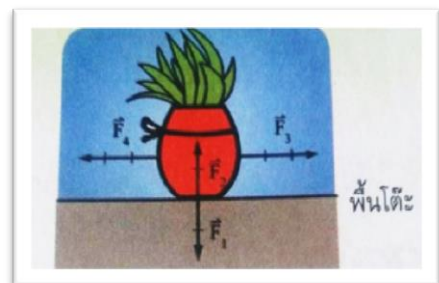
.....

2. สังเกตภาพแล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



รูปภาพ 1 และ 2 วัตถุมีการเคลื่อนที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

การเคลื่อนที่ดังรูปภาพ 1 และ 2 เกี่ยวข้องกับแรงลัพธ์อย่างไร



2. จากภาพให้นักเรียนเขียนแผนภาพประกอบ (5 คะแนน)




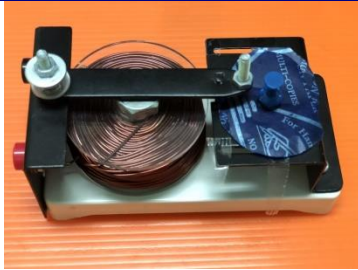




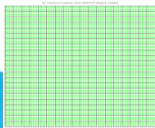
ภาพ วัตถุอยู่นิ่ง

2. จากภาพให้นักเรียนเขียนแผนภาพประกอบ



ภาพ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

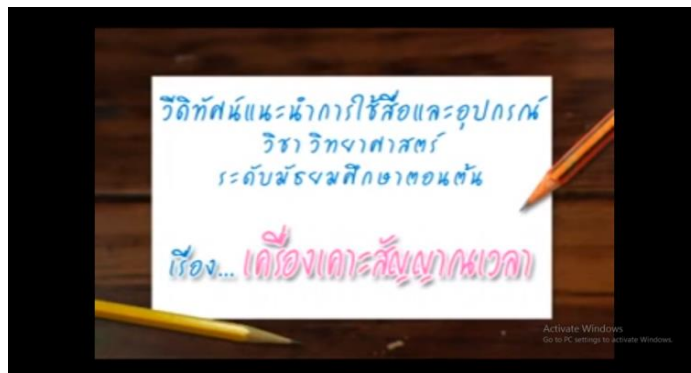
วัสดุอุปกรณ์

ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ	จำนวน
หม้อแปลงโวลต์ต่ำ		1 เครื่อง
เครื่องเคาะสัญญาณเวลาพร้อม ติดกระดาษคาร์บอน		1 เครื่อง
ถุงทราย		1 ถุง
แถบกระดาษ		1 ม้วน
กรรไกร		1 ด้าม
กาว		1 หลอด
กระดาษกราฟ		1 แผ่น

นักเรียนทุกกลุ่มสามารถดูวิดีโอก่อนทำการทดลองนะคะ



<https://www.youtube.com/watch?v=g5usPCk4V90>



<https://www.youtube.com/watch?v=ItZWITQ0H6E>



วิธีทำกิจกรรมการทดลอง

1. ต่อก้านแปลงโวลต์ต่ำเข้ากับเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่วางตรงขอบโต๊ะ โดยสอดแถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาอยู่ในแนวตั้ง และอยู่ห่างจากขอบโต๊ะ

2. ยึดถุงทรายให้ติดกับปลายข้างหนึ่งของแถบกระดาษ สอดแถบกระดาษเข้าช่องของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยให้ถุงทรายอยู่ด้านล่างและอยู่ใกล้เครื่องเคาะสัญญาณเวลามากที่สุด

3. เปิดสวิตช์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน แล้วปล่อยให้ถุงทรายตกสู่พื้นสังเกตช่วงห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ

4. ตัดแถบกระดาษจากข้อ 3 แต่ละช่วงจุดแล้วนำไปติดบนกระดาษกราฟ เรียงตามลำดับ โดยให้แต่ละแถบอยู่ห่างกันเป็นระยะเท่ากัน ลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละแถบ

5. ให้เปรียบเทียบความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงตามลำดับเวลา

แบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม ชั้น ม.3/.....

สมาชิกกลุ่ม 1) เลขที่
2) เลขที่
3) เลขที่
4) เลขที่
5) เลขที่

ระบุปัญหา

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

สมมติฐาน

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

ตัวแปรต้น

.....

ตัวแปรตาม

.....

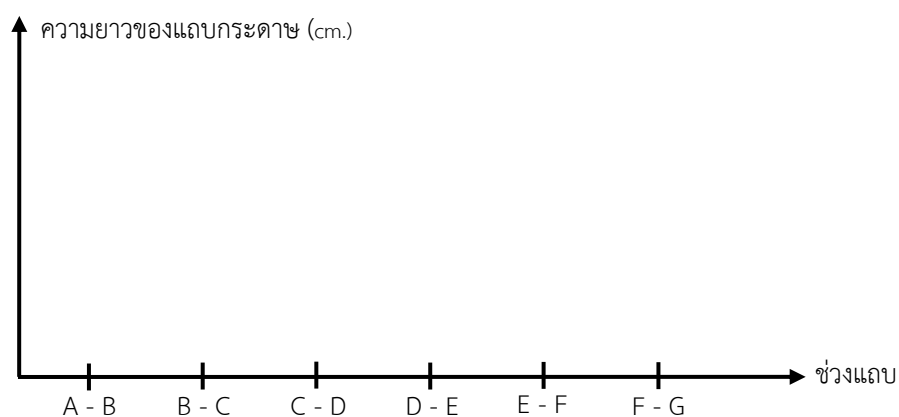
ตัวแปรควบคุม

.....

ตารางบันทึกผลกิจกรรม

ลักษณะจุดบนแถบกระดาษ	
ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ	ความยาวที่วัดได้ (เซนติเมตร)
จุด A ไป B	
จุด B ไป C	
จุด C ไป D	
จุด D ไป E	
จุด E ไป F	
จุด F ไป G	

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับช่วงเวลา 1 ช่วงจุด



คำถามหลังกิจกรรม

1. ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. ความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. กราฟที่ได้มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

4. ความเร็วที่จุด B = $\frac{\text{ระยะกระจัดจาก A ไป B}}{\text{ระยะจาก A ไป B}}$

$$= \frac{\boxed{} + \boxed{} \text{ เซนติเมตร (cm)}}{\frac{2}{50} \text{ วินาที (s)}}$$

$$= \boxed{} \times \frac{50}{2} \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ เมตรต่อวินาที (m/s)}$$

4. ความเร็วที่จุด B

$$= \frac{\text{ระยะกระจัดจาก E ไป G}}{\text{ระยะจาก E ไป G}}$$

$$= \frac{\boxed{} + \boxed{} \text{ เซนติเมตร (cm)}}{\frac{2}{50} \text{ วินาที (s)}}$$

$$= \boxed{} \times \frac{50}{2} \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ เมตรต่อวินาที (m/s)}$$

6. การเคลื่อนที่จากจุด B ไปจุด F ความเร็วเปลี่ยนไปเท่าใด

.....

7. การเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด F ใช้เวลากี่วินาที

.....

8. อัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด F มีค่าเป็นกี่เมตรต่อวินาที² (m/s²)

.....

9. อัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลาที่ใช้ เรียกว่า อะไร

.....

10. จากการทดลองแสดงว่าถุงทรายเคลื่อนที่ลงมาด้วยความเร่งเท่าใด

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง (6 คะแนน)
กำหนดให้ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าเท่ากับ $10 \text{ เมตร/วินาที}^2 \text{ (m/s}^2\text{)}$

1. ปล่อยลูกบอลจากตาดฟ้าของตึกเมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ลูกบอลจะมีความเร็วเท่าใด เพราะเหตุใด
.....
.....
.....
.....
2. โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็ว 50 เมตรต่อวินาที นานเท่าใด ก้อนหินจึงจะถึงจุดสูงสุด
เพราะเหตุใด
.....
.....
.....
.....
3. ถ้าต้องการให้ลูกธนูเคลื่อนที่ขึ้นไปในแนวตั้งจนถึงจุดสูงสุดในเวลา 7 วินาที จะต้องยิงลูกธนูด้วยความเร็ว
เท่าใด เพราะเหตุใด
.....
.....
.....
.....

ใบกิจกรรมที่ 6

ชุดที่ 1 ผลของแรงสปรिंगที่มีต่อวัตถุ



คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูก และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่เห็นว่าผิด (10 คะแนน)

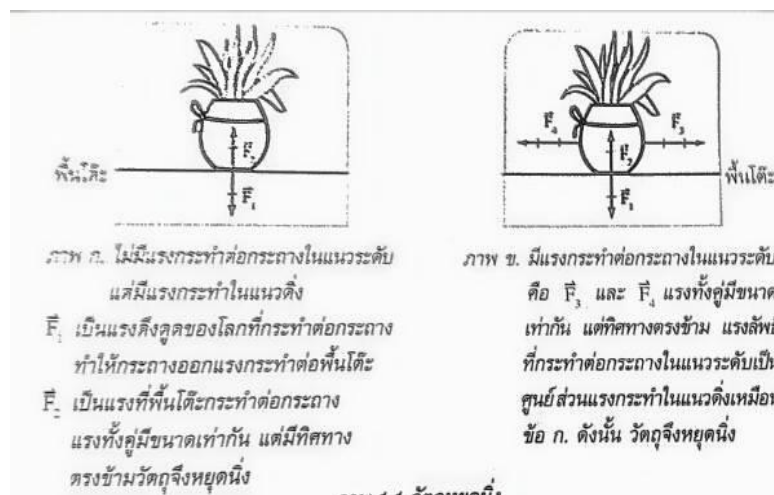
กำหนดให้ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าเท่ากับ 10 เมตร/วินาที² (m/s^2)

-1. ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีทิศเข้าหาจุดศูนย์กลางของโลกเสมอ
-2. โยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้งความเร่งของลูกบอลขณะเคลื่อนที่ขึ้นและขณะเคลื่อนที่ลงมีค่าเท่าใด
-3. โยนวัตถุขึ้นไปในแนวตั้งเมื่อวัตถุขึ้นไปถึงจุดสูงสุด ทั้งความเร็วและความเร่งของวัตถุจะมีค่าเป็นศูนย์
-4. วัตถุที่ถูกโยนขึ้นไปในแนวตั้งจะเคลื่อนที่ช้าลงเนื่องจากความเร่งมีทิศตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ
-5. ความเร่งเป็นได้เฉพาะค่าบวกเท่านั้น
-6. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความหน่วง 10 เมตรต่อวินาที² (m/s^2) หมายความว่า ความเร็วของวัตถุจะเพิ่มขึ้นทุกวินาที วินาทีละ 10 เมตร (m)
-7. ปล่อยวัตถุให้ตกอย่างอิสระภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที วัตถุจะมีความเร่งเป็น 10 เมตรต่อวินาที² (m/s^2)
-8. รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวแสดงว่ารถยนต์มีความเร่งคงตัว
-9. โยนวัตถุขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 40 เมตรต่อวินาที (m/s) วัตถุจะขึ้นไปถึงจุดสูงสุดในเวลา 4 วินาที
-10. ปล่อยก้อนหินให้ตกลงมาจากดาดฟ้าของตึกความเร็วของก้อนหินจะมากที่สุดขณะก้อนหินกระทบพื้น

แรง (force)

แรง (force) หมายถึง ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม แรงนี้อาจจะสัมผัสกับวัตถุหรือไม่สัมผัสกับวัตถุก็ได้ แรงดึง แรงผลัก และแรงยก แรงพวกนี้กระทำบนพื้นผิวของวัตถุ แต่มีแรงบางชนิด เช่น แรงแม่เหล็ก แรงทางไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงจะไม่กระทำบนผิวของวัตถุ แต่กระทำกับเนื้อของวัตถุทุกตำแหน่ง เช่น น้ำหนักของวัตถุ ก็คือ แรงดึงดูดของโลกที่กระทำกับวัตถุโดยไม่ต้องสัมผัสกับผิวของวัตถุเลย แรงจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะมีทั้งขนาดและทิศทาง หน่วยของแรงในระบบเอสไอ คือ นิวตัน (N)

ในกรณีที่แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะคงสภาพการเคลื่อนที่ดังภาพ



ภาพ 1.1 วัตถุหยุดนิ่ง



ภาพ 1.2 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

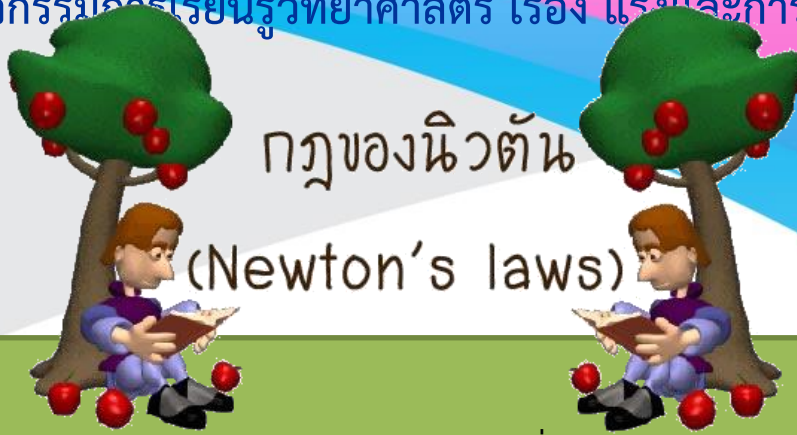
ชนิดของแรง

1. **แรงย่อย** คือ แรงที่เป็นส่วนประกอบของแรงลัพธ์
2. **แรงลัพธ์** คือ แรงรวมซึ่งเป็นผลรวมของแรงย่อย ซึ่งจะต้องเป็นการรวมกันแบบปริมาณเวกเตอร์
3. **แรงขนาน** คือ แรงที่มีทิศทางขนานกัน ซึ่งอาจกระทำที่จุดเดียวกันหรือต่างจุดกันก็ได้ มีอยู่ 2 ชนิด
 - แรงขนานพวกเดียวกัน หมายถึง แรงขนานที่มีทิศทางไปทางเดียวกัน
 - แรงขนานต่างพวกกัน หมายถึง แรงขนานที่มีทิศทางตรงข้ามกัน
4. **แรงหมุน** หมายถึง แรงที่กระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่โดยหมุนรอบจุดหมุน ผลของการหมุนของ เรียกว่า **โมเมนต์** เช่น การปิด-เปิด ประตูหน้าต่าง
5. **แรงคู่ควบ** คือ แรงขนานต่างพวกกันคู่หนึ่งที่มีขนาดเท่ากัน แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ และวัตถุที่ถูกแรงคู่ควบกระทำ 1 คู่กระทำ จะไม่อยู่นิ่งแต่จะเกิดแรงหมุน
6. **แรงดึง** คือ แรงที่เกิดจากการเกร็งตัวเพื่อต่อต้านแรงกระทำของวัตถุ เป็นแรงที่เกิดในวัตถุที่ลักษณะยาวๆ เช่น เส้นเชือก เส้นลวด
7. **แรงสู่ศูนย์กลาง** หมายถึง แรงที่มีทิศเข้าสู่ศูนย์กลางของวงกลมหรือทรงกลมอันหนึ่งๆ เสมอ
8. **แรงต้าน** คือ แรงที่มีทิศทางต่อต้านการเคลื่อนที่หรือทิศทางตรงข้ามกับแรงที่พยายามจะทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ เช่น แรงต้านของอากาศ แรงเสียดทาน
9. **แรงโน้มถ่วงของโลก** คือ แรงดึงดูดที่มวลของโลกกระทำกับมวลของวัตถุ เพื่อดึงดูดวัตถุนั้นเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก
 - **น้ำหนักของวัตถุ** เกิดจากความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลกมากกระทำต่อวัตถุ
10. **แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา**
 - **แรงกิริยา** คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุที่จุดจุดหนึ่ง อาจเป็นแรงเพียงแรงเดียวหรือแรงลัพธ์ของแรงย่อยก็ได้
 - **แรงปฏิกิริยา** คือ แรงที่กระทำตอบโต้ต่อแรงกิริยาที่จุดเดียวกัน โดยมีขนาดเท่ากับแรงกิริยา แต่ทิศทางของแรงทั้งสองจะตรงข้ามกัน



กฎของนิวตัน (Newton's laws)

เซอร์ ไอแซค นิวตัน (Sir Isaac Newton) เป็นนักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ถือกำเนิดในปี ค.ศ. 1642 นิวตันสนใจดาราศาสตร์ และประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง (Reflecting telescope) ขึ้นโดยใช้โลหะเงาแว้ในการรวมแสง แทนการใช้เลนส์ เช่นในกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง (Refracting telescope) นิวตันติดใจในปริศนาที่ว่า แรงอะไรทำให้ผลแอปเปิลตกสู่พื้นดินและตรึงดวงจันทร์ไว้กับโลก และสิ่งนี้เองที่นำไปสู่การค้นพบกฎที่สำคัญ 3 ข้อ



กฎข้อที่ 1

ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะรักษาสภาพเดิมของการเคลื่อนที่ไว้ได้



วัตถุที่อยู่นิ่งจะอยู่นิ่งตลอดไป



วัตถุที่มีความเร็วคงตัว จะมีความเร็วคงตัวตลอดไป

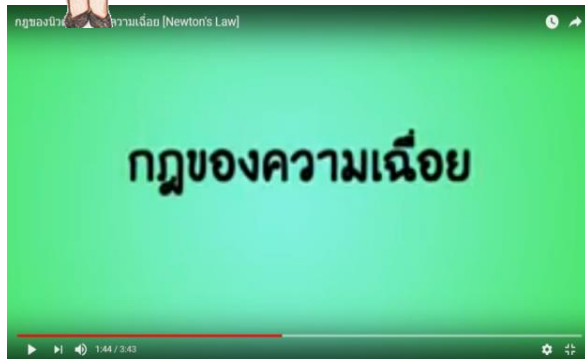
ทราบเท่าที่แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุยังคงมีค่าเป็นศูนย์

กฎข้อที่ 2

“ความเร่งของวัตถุจะแปรผันตามแรงที่กระทำต่อวัตถุ แต่จะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ”

กฎข้อที่ 3

“แรงที่วัตถุหนึ่งกระทำต่อวัตถุที่สอง ย่อมเท่ากับ แรงที่วัตถุที่สองกระทำต่อวัตถุที่หนึ่ง แต่ทิศตรงข้ามกัน” (Action = Reaction)



<https://www.youtube.com/watch?v=RFNgWhL5PoU>



ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เท่ากับ ศูนย์ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร



<https://www.youtube.com/watch?v=uvQiH99kNjM>



ใบความรู้ที่ 3
อัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ย

ที่มีต่อวัตถุ

อัตราเร็ว

ถ้านักเรียนพิจารณาการเคลื่อนที่ของรถจะพบว่าอัตราเร็วของรถจะไม่เท่ากันตลอดระยะทางที่เคลื่อนที่ ดังนั้น เราจึงบอกอัตราเร็วของรถเป็นอัตราเร็วเฉลี่ย ซึ่งหาได้จากอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ กับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}} \quad \text{มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที}$$

สำหรับอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลาสั้นๆ หรือเป็นค่าอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ ณ เวลาที่เราพิจารณา เรียกว่า “อัตราเร็วขณะหนึ่ง”

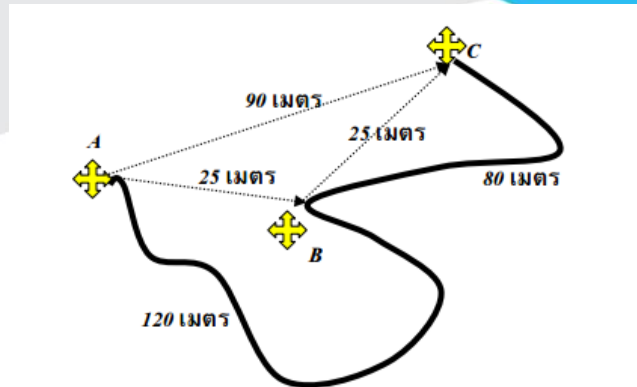
ความเร็ว

ความเร็ว กับ อัตราเร็ว มีความหมายแตกต่างกัน โดยความเร็วมีความหมายลึกซึ้งกว่าอัตราเร็ว คือ “ความเร็วเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัด หรือการกระจัดที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา และเนื่องจากการกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ความเร็วจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ด้วย ในบางกรณี การบอกความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่จะบอกเป็น “ความเร็วเฉลี่ย” ซึ่งหาได้ดังนี้

$$\text{ความเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \quad \text{มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที}$$

สำหรับความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลาสั้นๆ หรือความเร็วของการเคลื่อนที่ ณ เวลาที่เราพิจารณา เรียกว่า “ความเร็วขณะหนึ่ง”

ให้นักเรียนพิจารณาหาอัตราเร็วและความเร็ว โดยศึกษาสถานการณ์จากภาพต่อไปนี้



ถ้านำวัตถุมาวางไว้ที่ตำแหน่ง A แล้วเคลื่อนวัตถุไปที่ตำแหน่ง B และ C ตามลำดับพิจารณาภาพ ประกอบระยะที่วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B 120 เมตร ใช้เวลา 25 วินาที และ จาก B ไป C คือ 80 เมตรใช้เวลา 35 วินาที จากเงื่อนไขข้างบนนี้ นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าช่วงการเคลื่อนที่ระหว่าง AB กับ BC แต่ละช่วงมีอัตราเร็วและความเร็วเท่าใด

อัตราเร็วของวัตถุใดๆ เป็นการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ดังนั้นเราสามารถหาอัตราเร็วของวัตถุได้จากอัตราเร็วของวัตถุ คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลาเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

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

เมื่อ v คือ อัตราเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

S คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้มีหน่วยเป็น เมตร (m)

T คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ส่วนความเร็วของวัตถุใดๆ เป็นการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ดังนั้นเราสามารถหาความเร็วของวัตถุได้จากความเร็วของวัตถุ คือ การกระจัดของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลาเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

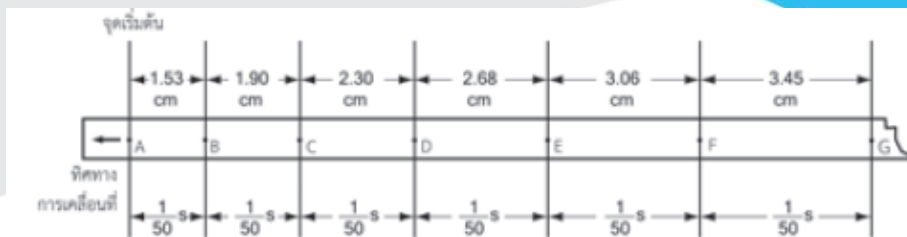
$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

เมื่อ \vec{v} คือ ความเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

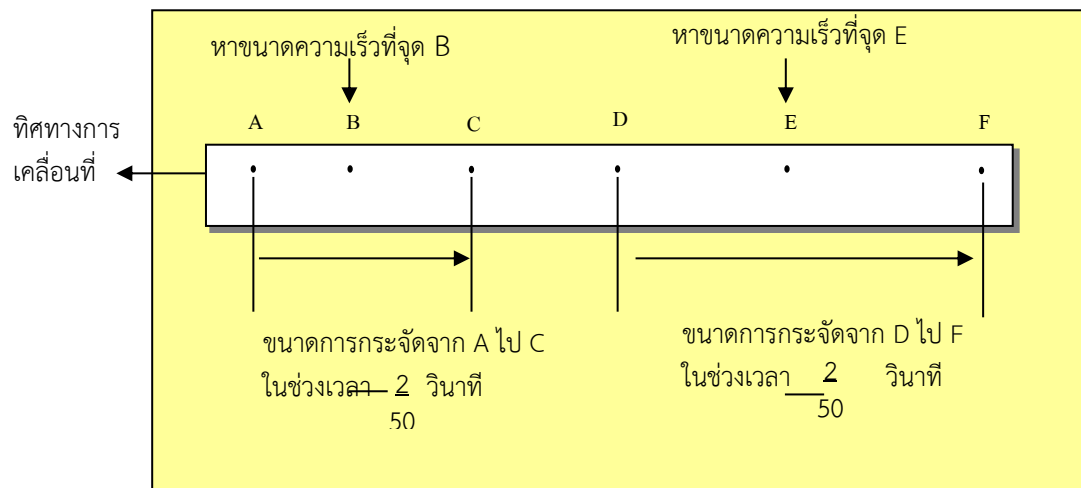
s คือ การกระจัดของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตร (m)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

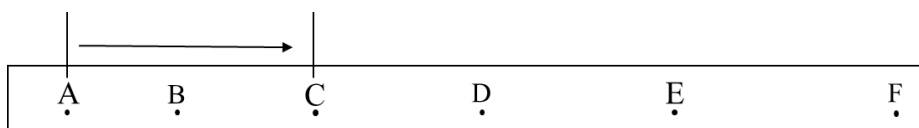
การหาขนาดของความเร็วในการเคลื่อนที่แต่ละจุด จากแถบกระดาษ



แต่ละ 1 ช่วงจุด ใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากับ วินาที ดังนั้น อัตราส่วนระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับเวลา 1 ช่วงจุด คือ ขนาดของความเร็วเฉลี่ยใน 1 ช่วงจุด



การหาขนาดของความเร็วในการเคลื่อนที่ของจุด B จากแถบกระดาษ



วิธีทำ

อัตราเร็วที่จุด B = $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$

$$= \frac{5 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}}$$

$$= 5 \times \frac{50}{2} \text{ cm/s}$$

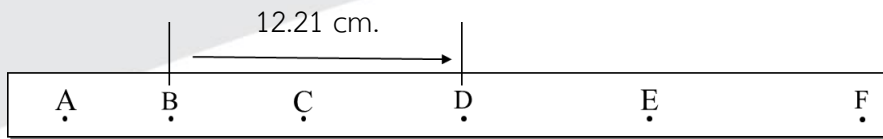
การหาขนาดของความเร็วที่จุดใดจุดหนึ่ง = 125 cm/s

= 1.25 m/s

ชุดที่ 1 ผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุ



หาขนาดของความเร็วในการเคลื่อนที่ของจุด B จากแถบกระดาษ



วิธีทำ อัตราเร็วที่จุด B = $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$

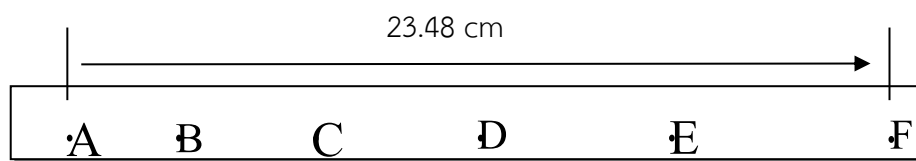
$$= \frac{12.21 \text{ cm}}{\frac{2}{50} \text{ s}}$$

$$= 12.21 \times \frac{50}{2} \text{ cm/s}$$

$$= 305.25 \text{ cm/s}$$

$$= 3.05 \text{ m/s}$$

เช่น ต้องการหาขนาดของความเร็วในการเคลื่อนที่จากจุด A ถึง F จากแถบกระดาษ



วิธีทำ อัตราเร็วเฉลี่ย = $\frac{\text{ระยะทางจาก A ถึง F}}{\text{เวลา}}$

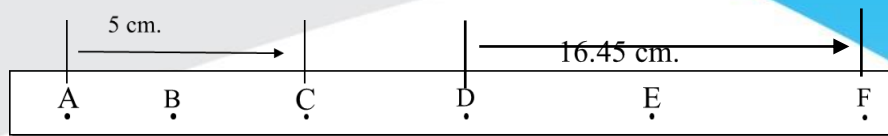
$$= \frac{23.48 \text{ cm}}{\frac{5}{50} \text{ s}}$$

$$= 23.48 \times \frac{50}{5} \text{ cm/s}$$

$$= 234.8 \text{ cm/s}$$

$$= 2.35 \text{ m/s}$$

เช่น ต้องการหาความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปจากจุด B ไปยังจุด E



วิธีทำ อัตราเร็วที่จุด B = ระยะทาง

เวลา

$$= 5 \text{ cm}$$

$$2 \text{ s}$$

$$50$$

$$= 5 \times \frac{50}{2} \text{ cm/s}$$

$$2$$

$$= 125 \text{ cm/s}$$

$$= 1.25 \text{ m/s}$$

อัตราเร็วที่จุด E = ระยะทาง

เวลา

$$= 16.45 \text{ cm}$$

$$2 \text{ s}$$

$$50$$

$$= 16.45 \times \frac{50}{2} \text{ cm/s}$$

$$2$$

$$= 411.25 \text{ cm/s}$$

$$= 4.11 \text{ m/s}$$

ความเร็วที่เปลี่ยนไป = $\frac{\text{อัตราเร็วที่จุด E} - \text{อัตราเร็วที่จุด B}}{\text{เวลาที่ใช่ไป}}$

$$= \frac{4.11 - 1.25}{3} \text{ m/s}$$

$$3 \text{ s}$$

$$50$$

$$= 2.86 \times \frac{50}{3} \text{ m/s}^2$$

$$3$$

$$= 47.67 \text{ m/s}^2$$

ใบความรู้ที่ 4

ความเร่งเฉลี่ยและความเร่งขณะหนึ่ง

ที่มีต่อวัตถุ

นักเรียนจำนวนไม่น้อยเข้าใจว่า “แรง” หมายถึง ทำให้เร็วขึ้น ก็คงถูกต้องในความหมายของภาษาไทย แต่ความหมายความเร่งในทางวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว หรือความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา คำว่า “การเปลี่ยนแปลงความเร็ว” หรือ “ความเร็วที่เปลี่ยนไป”

อาจหมายถึง เร็วขึ้นกว่าเดิม หรือช้าลงกว่าเดิม หรือทิศทางเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างใดอย่างหนึ่ง

ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ บางช่วงเวลาขนาดของความเร็วและทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่เปลี่ยนแปลง เราเรียกว่าวัตถุมี “ความเร็วคงตัว” แต่ถ้าขนาดความเร็วเปลี่ยน หรือทิศการเคลื่อนที่เปลี่ยน หรือเปลี่ยนทั้งขนาดของความเร็ว และทิศการเคลื่อนที่ที่เราเรียกว่าวัตถุมี “ความเร่ง” เช่น รถที่เลี้ยวโค้งด้วยขนาดของความเร็วคงตัว เราถือว่ารถมีความเร่ง เพราะทิศการเคลื่อนที่ของรถเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เราทราบว่า ความเร่ง หมายถึง ความเร็วที่เปลี่ยนไปใน 1 วินาที

ความเร่ง

ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลาเป็นปริมาณเวกเตอร์หรืออัตราการเปลี่ยนความเร็ว มีหน่วยเป็น m/s^2 มีทิศทางเดียวกับทิศทางของความเร็วที่เปลี่ยนไป ความเร่งจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะมีทั้งขนาดและทิศทาง ใช้สัญลักษณ์ \vec{a}



$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

หรือ

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

ความเร่งของวัตถุอาจมีค่าไม่คงตัว คือ อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตลอดเวลา เราจึงมักบอกความเร่งในรูปของ “ความเร่งเฉลี่ย” ซึ่งก็เป็น “อัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปทั้งหมด กับช่วงเวลาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็วขึ้น”

$$\text{ความเร่งเฉลี่ย} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}} \quad \text{หน่วยเป็น เมตรต่อวินาที}^2$$

ในกรณีที่ช่วงเวลามีค่าน้อยๆ หรือเข้าใกล้ศูนย์ ถือว่าความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลาดังกล่าวเป็น “ความเร่งขณะหนึ่ง” ณ ตำแหน่งกึ่งกลางช่วงเวลานั้นๆ และถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งขณะหนึ่งเท่ากันตลอดการเคลื่อนที่ถือว่าวัตถุนั้นมี “ความเร่งคงตัว”

หมายเหตุ

1. ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ เนื่องจากความเร็วที่เปลี่ยนไปเป็นปริมาณเวกเตอร์
2. ความเร่งมีทิศเดียวกับทิศของความเร็วที่เปลี่ยน
3. ความเร่งมีค่าเป็นบวก ถ้าความเร็วเพิ่มขึ้นจากเดิม และเป็นลบ ถ้าความเร็วลดลงจากเดิม
4. ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงลดลง เป็นความเร่ง หรือเรียกว่า ความหน่วง

การพิจารณาหาอัตราเร่งและความเร่งวัตถุหนึ่งมีลักษณะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าเดิมตลอดการเคลื่อนที่ในช่วงเวลาที่เราสังเกต แสดงว่า ไม่มีอัตราเร่งในการเคลื่อนที่ ดังนั้น การที่เราจะหาอัตราเร่งวัตถุนั้นเราสามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้

เมื่อ a คือ อัตราเร่งของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที²(m/s²)

$\Delta v = v_2 - v_1$ คือ การเปลี่ยนแปลงอัตราเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

v_1 คือ อัตราเร็วเริ่มต้น หรือ เริ่มสังเกต มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

v_2 คือ อัตราเร็วสุดท้าย หรือ หยุดสังเกต มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็ว

จะได้

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

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

และถ้าวัตถุหนึ่งมีลักษณะการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าเดิมและเคลื่อนที่ในทิศทางเดิมตลอดการเคลื่อนที่ในช่วงเวลาที่เราสังเกต แสดงว่า ไม่มีความเร่งในการเคลื่อนที่ ดังนั้น การที่เราจะหาความเร่งของวัตถุนั้นเราสามารถหาได้ดังสมการต่อไปนี้

เมื่อ \vec{a} คือ ความเร่งของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที²(m/s²)

$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$ คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

\vec{v}_1 คือ ความเร็วเริ่มต้น หรือ เริ่มสังเกต มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

\vec{v}_2 คือ ความเร็วสุดท้าย หรือ หยุดสังเกต มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงความเร็ว

จะได้

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

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

ตัวอย่างที่ 1 รถโดยสารออกจากสถานีจอดรถวิ่งไปทางทิศตะวันออก มีความเร็ว 24 เมตรต่อวินาที ในเวลา 12 วินาที รถแล่นด้วยความเร็วเท่าไร

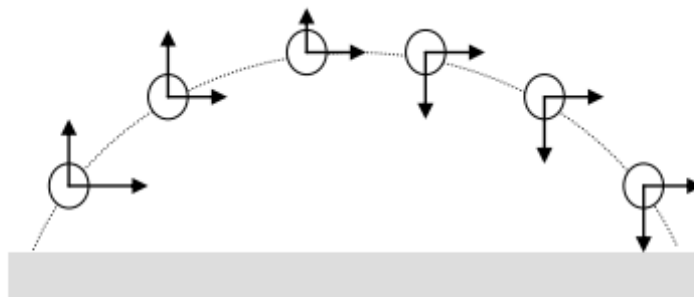
$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{24 - 0 \text{ m/s}}{12 \text{ s}} \\ &= 2 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 โกล็วี่จักรยานไปตามถนนด้วยความเร็วเริ่มต้น 5 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาทีเขาเพิ่มความเร็วเป็น 25 เมตร/วินาที จงหาความเร่งจากการขี่จักรยานของโกล็วี่

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลาที่ใช้}} \\ &= \frac{25 \text{ m/s} - 5 \text{ m/s}}{10 \text{ s} - 0 \text{ s}} \\ &= 2 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

ใบความรู้ที่ 5 การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวโค้ง

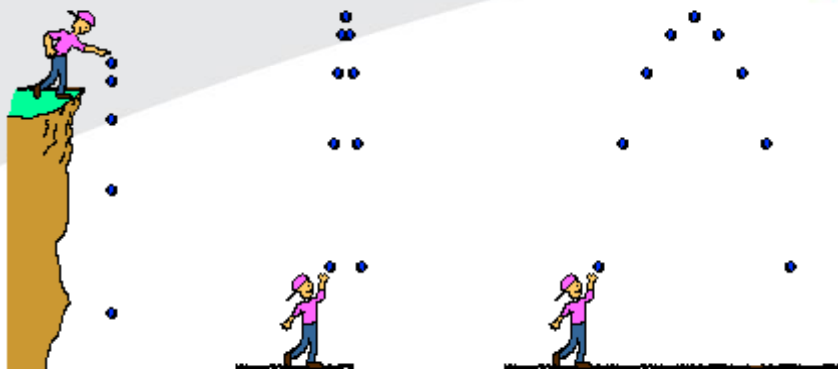
นักเรียนขว้างลูกบอลหรือวัตถุใดๆ ออกไปไกลๆ จะพบว่า ลูกบอลค่อยๆ ลดระดับจนตกลงสู่พื้น นักเรียนสังเกตและอธิบายแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นว่าอย่างไรการเล่นกีฬาหลายชนิดเช่น วอลเลย์บอล ฟุตบอล เทนนิส แรสบอล ต้องมีการโยนหรือขว้างวัตถุเพื่อให้พุ่งไปถึงเป้าหมายแนวการเคลื่อนที่ต่างๆ จะเป็นเส้นโค้งทั้งสิ้น แนวการเคลื่อนที่ดังกล่าวถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศจะเป็นเส้นโค้ง พาราโบลา เรียกว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์



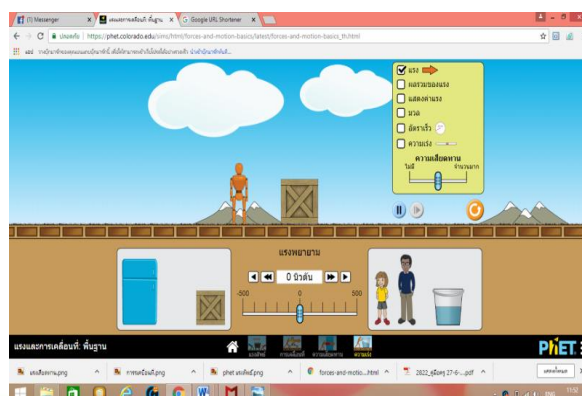
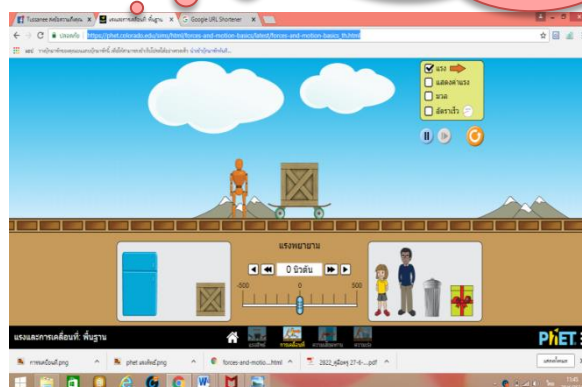
ความเร็วมี 2 แนวตั้งฉากกัน และเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

สำหรับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1. ในแนวระดับ : ความเร่งในแนวระดับ มีค่าเป็นศูนย์นั้น คือความเร็วในแนวระดับมีค่าคงที่ตลอดการเคลื่อนที่ ($a_x = 0$; $v_x = u_x = \text{ค่าคงที่}$)
2. ในแนวตั้ง : เป็นการตกอย่างอิสระความเร็วต้น เป็นศูนย์และความเร็วเพิ่มขึ้นเมื่อตกใกล้สู่พื้นโลกโดยมีความเร่งเท่ากับแรงโน้มถ่วงของโลก ($a_y = g$)
3. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งในแนวตั้งและแนวระดับใช้เวลาเท่ากัน
4. ณ จุดสูงสุด การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์จะมีความเร็วน้อยสุด (แต่ไม่เป็นศูนย์) คือมีความเร็วเท่ากับความเร็วในแนวราบ แต่ที่จุดสูงสุดนี้ความเร็วแนวตั้งเป็นศูนย์

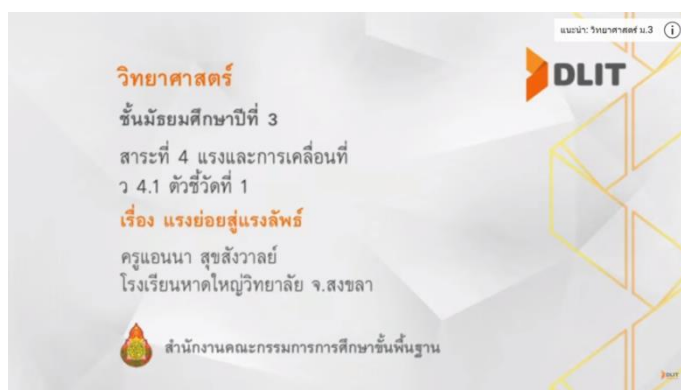


สนใจอยากทดลอง สแกนคิวอาร์โค้ดได้เลยนะคะ

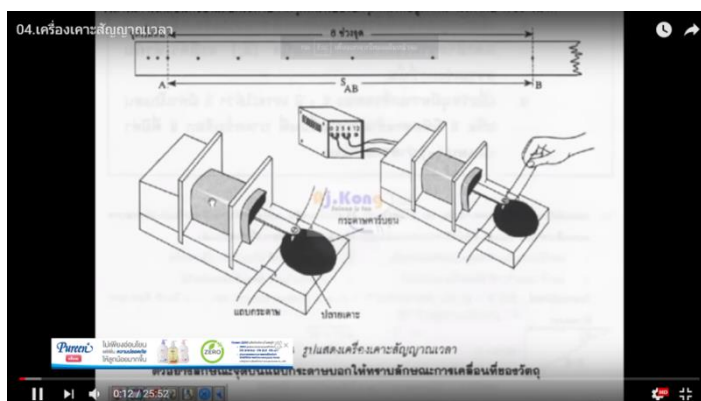




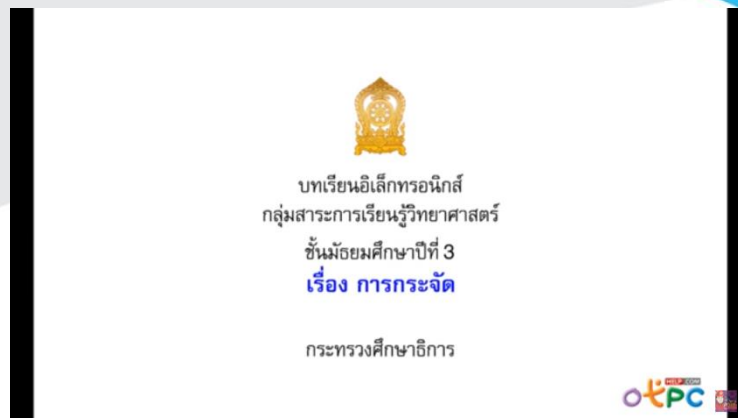
<https://www.youtube.com/watch?v=zmeed44XM3Y>



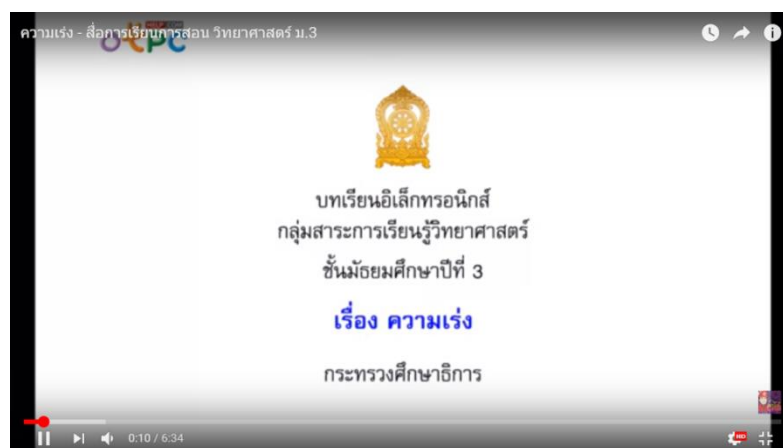
<https://www.youtube.com/watch?v=ct0SbZZfxw8>



<https://www.youtube.com/watch?v=f5YuHJacJN4>



<https://www.youtube.com/watch?v=8Ei59oaCtoA>

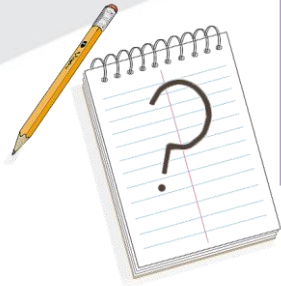


https://www.youtube.com/watch?v=xmmGHcmMU_c

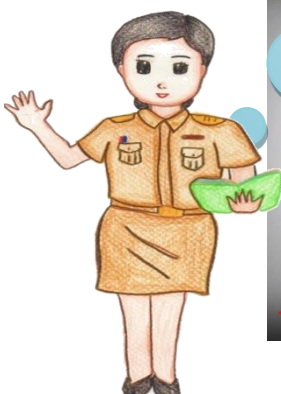


ใบกิจกรรมที่ 7

จากการปฏิบัติกิจกรรมทุกกิจกรรมที่ผ่านมาให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้โดยใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping)



ก่อนที่นักเรียนจะสรุปเรื่องที่เรียนมา โดยการใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping) เดี่ยวเรามาดูรูปแบบและประโยชน์ของการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) ที่ถูกต้องตามวิดีโอข้างล่างนี้หรือสแกนคิวอาร์โค้ดนี้คะ หรือนักเรียนอยากสร้าง Mind Mapping โดยใช้โปรแกรมในการสร้างก็สามารถสร้างได้นะคะ



วิดีโอการเขียน Mind Map สืบค้นเมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2560

https://www.youtube.com/watch?v=X7j_Gb5fah8&t=129s

วิธีการสร้าง Mind Map โดยการใช้โปรแกรม Edraw mind map



วิดีโอสอนสร้างงานด้วยโปรแกรม Edraw mind map
<https://www.youtube.com/watch?v=-On7psVTsro>



<https://www.youtube.com/watch?v=0gjlsmhcl98>



นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้โดยการใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping)

[illegible]



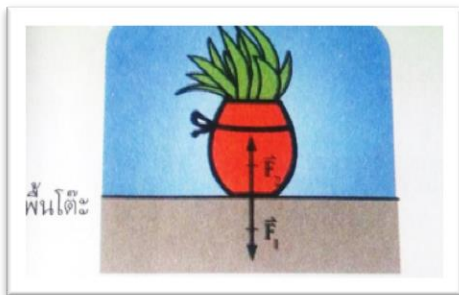
เฉลย

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาชนิดของแรง (5คะแนน)

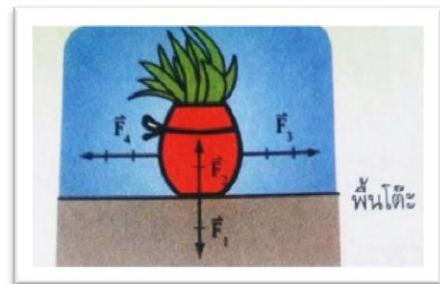
ชุดที่ 1 ผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุ

2.สังเกตภาพแล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



รูปภาพ 1 และ 2 วัตถุมีการเคลื่อนที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

การเคลื่อนที่ดังรูปภาพ 1 และ 2 เกี่ยวข้องกับแรงลัพธ์อย่างไร



แนวคำตอบ รูปภาพ 1 และ 2 วัตถุมีการเคลื่อนที่เหมือนกันคือวัตถุไม่มีการเคลื่อนที่ เช่นเดียวกัน ถึงแม้วัตถุรูปภาพที่ 1 จะมีแรงกระทำเพียง 2 แรง ส่วนรูปภาพที่ 2 จะมีแรงกระทำต่อวัตถุ 4 แรง แต่แรงลัพธ์ที่กระทำในแนวระดับและแนวดิ่งจะมีค่าเท่ากับศูนย์ สรุปวัตถุทั้งสองภาพไม่มีการเคลื่อนที่

2. จากภาพให้นักเรียนเขียนแผนภาพประกอบ (5 คะแนน)

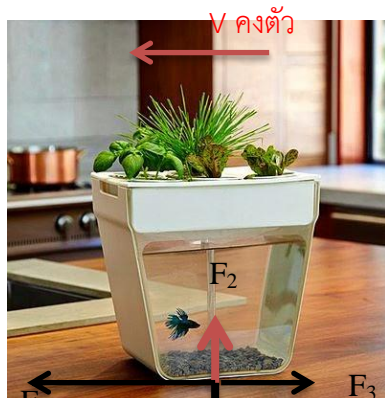


F_1

ภาพ วัตถุอยู่นิ่ง

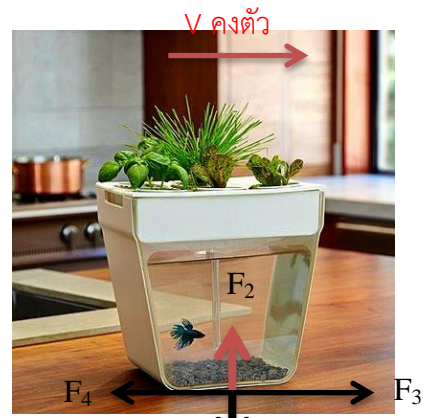


F_1



F_1

ภาพ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว



F_1

แนวคำตอบ จากภาพวัตถุทั้งสองภาพไม่มีการเคลื่อนที่ เนื่องจากความเร็วคงตัว ความเร่งจะเป็นศูนย์ ดังนั้นหากความเร่งเป็นศูนย์แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าเท่ากับศูนย์

ตัวอย่างแบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี

กลุ่มที่1..... ชื่อกลุ่มวิทย์ วิทย์ คิด สนุก..... ชั้น ม.3/..1.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1)เด็กชายคิตติ์ เรียนเก่ง.....เลขที่1.....
 - 2)เด็กชายทำดี มีคุณธรรม.....เลขที่2.....
 - 3)เด็กชายวิทยา วิทยาการ.....เลขที่3.....
 - 4)เด็กหญิงจิตต์ อารี.....เลขที่10.....
 - 5)เด็กหญิงฝักไฝ เรียนดี.....เลขที่15.....

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

.....

สมมติฐาน

จุดบนแผ่นกระดาษคาร์บอนมีการเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เพราะ วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

ตัวแปรต้น จุดบนกระดาษคาร์บอน

ตัวแปรตาม ความเร่ง

ตัวแปรควบคุม การควบคุมอุปกรณ์และวิธีการทดลองให้เหมือนกัน

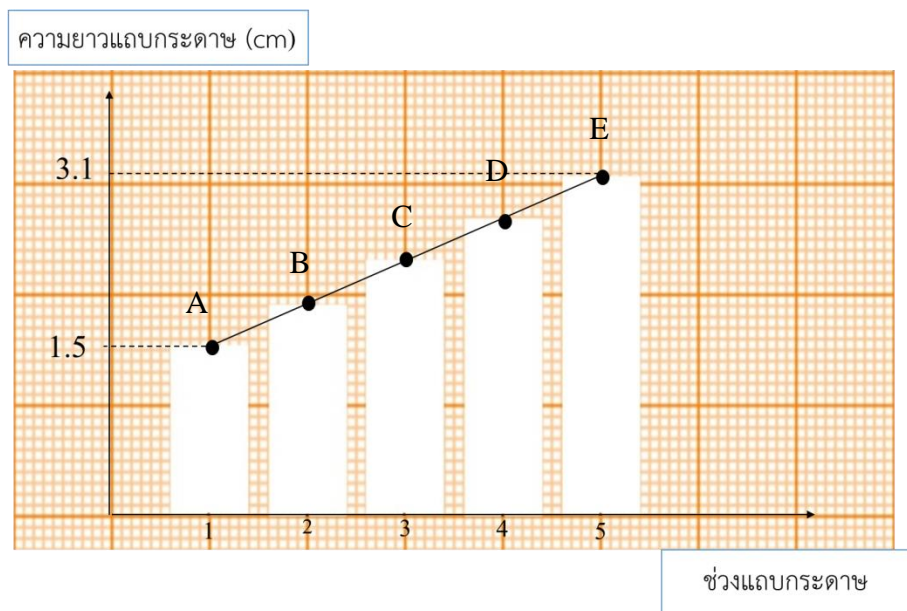


ตารางบันทึกผลกิจกรรม

ลักษณะจุดบนแถบกระดาษ	
----------------------	--

ระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ	ความยาวที่วัดได้ (เซนติเมตร)
จุด A ไป B	
จุด B ไป C	
จุด C ไป D	
จุด D ไป E	

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับช่วงเวลา 1 ช่วงจุด





4. ความเร็วที่จุด B = $\frac{\text{ระยะกระจัดจาก A ไป B}}{\text{ระยะจาก A ไป B}}$

= $\frac{\boxed{} + \boxed{} \text{ เซนติเมตร (cm)}}{\frac{2}{50} \text{ วินาที (s)}}$

= $\boxed{} \times \frac{50}{2} \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$

= เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)

= เมตรต่อวินาที (m/s)

4. ความเร็วที่จุด B = $\frac{\text{ระยะกระจัดจาก E ไป G}}{\text{ระยะจาก E ไป G}}$

= $\frac{\boxed{} + \boxed{} \text{ เซนติเมตร (cm)}}{\frac{2}{50} \text{ วินาที (s)}}$

= $\boxed{} \times \frac{50}{2} \text{ เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)}$

= เซนติเมตรต่อวินาที (cm/s)

= เมตรต่อวินาที (m/s)

6. การเคลื่อนที่จากจุด B ไปจุด F ความเร็วเปลี่ยนไปเท่าใด

.....

7. การเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด F ใช้เวลากี่วินาที

.....

8. อัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด F มีค่าเป็นกี่เมตรต่อวินาที² (m/s²)

.....



9. อัตราส่วนระหว่างความเร็วที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลาที่ใช้ เรียกว่า อะไร

.....

10. จากการทดลองแสดงว่าอุ้งทรายเคลื่อนที่ลงมาด้วยความเร่งเท่าใด

.....

สรุปผลการทดลอง

วัตถุที่ตกอย่างอิสระในแนวตั้งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

แบบฝึกหัดที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง (6 คะแนน)
กำหนดให้ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าเท่ากับ $10 \text{ เมตร/วินาที}^2 \text{ (m/s}^2\text{)}$

1. ปล่อยลูกบอลจากตาดฟ้าของตึกเมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ลูกบอลจะมีความเร็วเท่าใด เพราะเหตุใด

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

2. โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็ว 50 เมตรต่อวินาที นานเท่าใด ก้อนหินจึงจะถึงจุดสูงสุด เพราะเหตุใด

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

3. ถ้าต้องการให้ลูกธนูเคลื่อนที่ขึ้นไปในแนวตั้งจนถึงจุดสูงสุดในเวลา 7 วินาที จะต้องยิงลูกธนูด้วยความเร็วเท่าใด เพราะเหตุใด

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



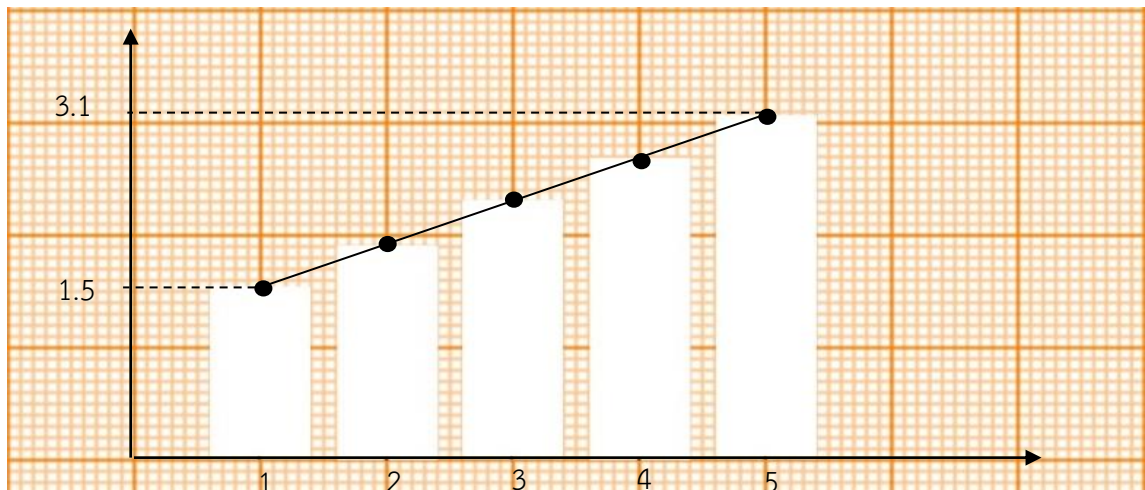
แบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูก
และทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่เห็นว่าผิด (10 คะแนน)

กำหนดให้ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าเท่ากับ 10 เมตร/วินาที² (m/s²)

-1. ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีทิศเข้าหาจุดศูนย์กลางของโลกเสมอ
-2. โยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้งความเร่งของลูกบอลขณะเคลื่อนที่ขึ้นและขณะเคลื่อนที่ลงมีค่าเท่าใด
-3. โยนวัตถุขึ้นไปในแนวตั้งเมื่อวัตถุขึ้นไปถึงจุดสูงสุด ทั้งความเร็วและความเร่งของวัตถุจะมีค่าเป็นศูนย์
-4. วัตถุที่ถูกโยนขึ้นไปในแนวตั้งจะเคลื่อนที่ช้าลงเนื่องจากความเร่งมีทิศตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ
-5. ความเร่งเป็นได้เฉพาะค่าบวกเท่านั้น
-6. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความหน่วง 10 เมตรต่อวินาที² (m/s²) หมายความว่า ความเร็วของวัตถุจะเพิ่มขึ้นทุกวินาที วินาทีละ 10 เมตร (m)
-7. ปล่อยวัตถุให้ตกอย่างอิสระภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที วัตถุจะมีความเร่งเป็น 10 เมตรต่อวินาที² (m/s²)
-8. รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวแสดงว่ารถยนต์มีความเร่งคงตัว
-9. โยนวัตถุขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 40 เมตรต่อวินาที (m/s) วัตถุจะขึ้นไปถึงจุดสูงสุดในเวลา 4 วินาที
-10. ปล่อยก้อนหินให้ตกลงมาจากตาดฟ้าของตึกความเร็วของก้อนหินจะมากที่สุดขณะก้อนหินกระทบพื้น

ความยาวแถบกระดาษ (cm)



ช่วงแถบ