

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง การกระทำของแรง



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมาย (x)
ลงในกระดาษคำตอบ (10 คะแนน)

1. วัตถุที่หยุดนิ่ง เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุนั้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ก. เปลี่ยนจากหยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่
 - ข. เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่
 - ค. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
 - ง. เคลื่อนที่เร็วขึ้น

2. ในการเล่นห่วงยาง ถ้าต้องการให้ห่วงยางเคลื่อนที่ไปได้เร็ว ต้องทำอะไร
 - ก. โยนกลับหลัง
 - ข. โยนไปด้านข้าง
 - ค. โยนไปข้างหน้า
 - ง. ออกแรงโยนมาก ๆ

ดูภาพ แล้วตอบคำถามข้อ 3 - 6



1



2



3

3. จากภาพ แรงในภาพใดมีผลต่อวัตถุต่างจากภาพอื่น
- ก. ภาพ 1
 - ข. ภาพ 2
 - ค. ภาพ 3
 - ง. ทุกภาพเป็นแรงทางเดียวกัน
4. จากภาพที่ 2 แรงนั้นมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร
- ก. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
 - ข. ทำให้วัตถุหยุดเคลื่อนที่
 - ค. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น
 - ง. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่กลับไปกลับมา
5. จากภาพที่ 1 ถ้าเพิ่มเด็กเป็น 4 คน จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร
- ก. รถเล่นช้าลง
 - ข. รถเล่นเร็วขึ้น
 - ค. รถเล่นถอยหลัง
 - ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
6. จากภาพ แรงในภาพใดมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- ก. ภาพที่ 1, 2
 - ข. ภาพที่ 2, 3
 - ค. ภาพที่ 1, 3
 - ง. ภาพที่ 1, 2, 3

7. ถ้าผู้เล่นทีมตรงข้ามส่งบอลมาแล้วนักเรียนใช้เท้าสกัดบอลดังภาพ ผลจะเป็นอย่างไร



- ก. ลูกบอลเคลื่อนที่เร็วขึ้น
- ข. ลูกบอลเปลี่ยนทิศทาง
- ค. ลูกบอลเคลื่อนที่ช้าลง
- ง. ลูกบอลหยุดเคลื่อนที่

ใช้ข้อความที่กำหนด ตอบคำถามข้อ 8 - 10



1

โยนลูกบอลให้เพื่อน



2

ดึงเสื้อเพื่อนตอนเดิน



3

ใช้มือรับลูกบอลจากเพื่อน



4

เตะลูกบอลที่อยู่นิ่ง



5

ผลักประตูที่เปิดอยู่

8. จากภาพที่กำหนด ภาพใดทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่

- ก. 1, 2, 4
- ข. 1, 3, 5
- ค. 2, 3, 5
- ง. 1, 4, 5

9. จากภาพที่กำหนด ภาพใดทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เปลี่ยนเป็นหยุดนิ่ง

ก. 2, 4

ข. 2, 3

ค. 1, 4

ง. 3, 5

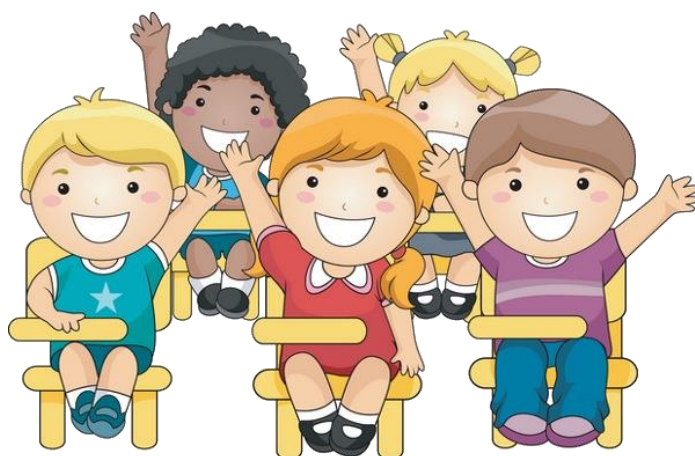
10. จากภาพที่ 2 ผลที่เกิดขึ้นน่าจะเป็นอย่างไร

ก. เพื่อนหยุดเดิน

ข. เพื่อนเดินช้าลง

ค. เพื่อนเดินเร็วขึ้น

ง. อาจเกิดได้ทั้งข้อ ข และ ค



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

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





ใบความรู้ เรื่อง การกระทำของแรง



1. แรง หมายถึง

แรง หมายถึง ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม แรงนี้อาจจะสัมผัสกับวัตถุหรือไม่สัมผัสกับวัตถุก็ได้ แรงดึง และแรงผลัก แรงพวกนี้ กระทำบนพื้นผิวของวัตถุ แต่มีแรงบางชนิด เช่น แรงแม่เหล็ก แรงทางไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงจะไม่กระทำบนผิวของวัตถุ แต่กระทำกับเนื้อของวัตถุทุกตำแหน่ง เช่น น้ำหนักของวัตถุ ก็คือ แรงดึงดูดของโลกที่กระทำกับวัตถุโดยไม่ต้องสัมผัสกับผิวของวัตถุเลย แรงจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะมีทั้งขนาดและทิศทาง หน่วยของแรงในระบบเอสไอ คือ นิวตัน (N) แรงแทนสัญลักษณ์ด้วย F

แรงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. แรงผลัก คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุ ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ออกจากตัวเรา เช่น การผลักหน้าต่าง ผลักประตูเตะฟุตบอล เข็นรถ ดึงลูกเทนนิส เป็นต้น

การใช้แรงผลักสิ่งทีหนึ่งอยู่กับที่กับสิ่งที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ก็ต่างกัน เช่น เมื่อเตะฟุตบอลที่กำลังกลิ้งไปข้างหน้าอยู่แล้ว เราเตะต่อก็จะใช้เรงน้อยกว่าเตะฟุตบอลที่อยู่นิ่ง ส่วนฟุตบอลที่กำลังกลิ้งสวนทางมาหาตัวเราเราต้องใช้แรงผลักหรือเตะมากขึ้น



ภาพที่ 1 แรงผลัก

ที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=69100

ดังนั้น การใช้แรงผลักดันกับวัตถุที่เคลื่อนที่ไปทางเดียวกับเราจะน้อยกว่าใช้แรงกับวัตถุที่เคลื่อนที่สวนทางกับเราหรือวิ่งมาหาเรา

2. แรงดึง คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เข้ามาหาตัวเรา เช่น เราดึงกล่องมาหาตัวเรา เราดึงผ้าจากราวตากผ้า คนเล่นชักเย่อ เด็กกลากรถ เป็นต้น



ภาพที่ 2 แรงดึง

ที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=69100

2. แรงทำให้เกิดอะไรได้บ้าง

ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ โดยเปลี่ยนจากหยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่หรือวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้วเคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลงหยุดนิ่ง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่

ผลของการออกแรงไม่ใช่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้เท่านั้น แต่แรงยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัตถุด้วย เช่น กระดาษที่ถูกขยำจะยับยู่ไม่เรียบ เมื่อเราออกแรงบีบหรือป้อนดินเหนียว ดินน้ำมันให้มีรูปร่างตามต้องการ จะเห็นว่าดินเหนียวหรือดินน้ำมันมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป รูปร่างจะไม่กลับมาอยู่ในสภาพเดิม วัตถุบางชนิดเมื่อออกแรงกระทำแล้วรูปร่างของวัตถุจะเปลี่ยนแปลงชั่วคราว และจะกลับคืนเหมือนเดิม เช่น ยางรัดของ สปริง ฟองน้ำ ลูกโป่ง เป็นต้น



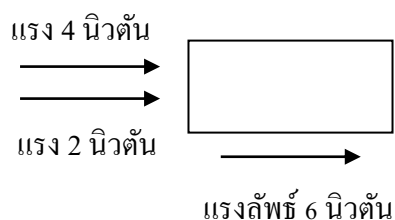
ภาพที่ 3 การกระทำของแรง

ที่มา : <http://www.krutarawut.net/wp/?p=9356>

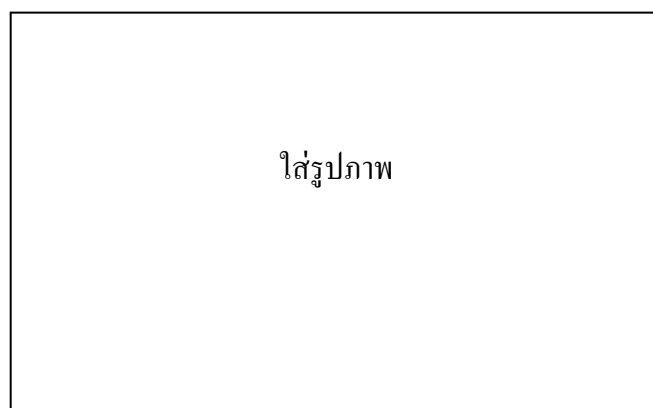
ผลลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ

1) เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน ผลลัพธ์ของแรงก็คือผลรวมของแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับที่แรงมากระทำ

ตัวอย่าง ภาพที่ 1 แรงลัพธ์มาจากผลรวมของแรง 2 แรง มีค่า 6 นิวตัน



แรง 4 นิวตัน
แรง 2 นิวตัน
($4 + 2 = 6$ นิวตัน)



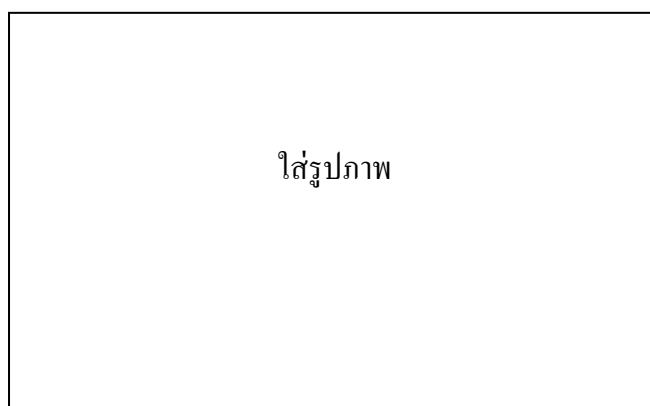
ภาพที่ 4 แรงลัพธ์ของแรงสองแรง

2) เมื่อแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงหักล้างระหว่างแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่มีแรงมากกว่า

ตัวอย่าง ภาพที่ 2 แรงลัพธ์มาจากการหักล้างกันของแรง 2 แรง มีค่า 2 นิวตัน



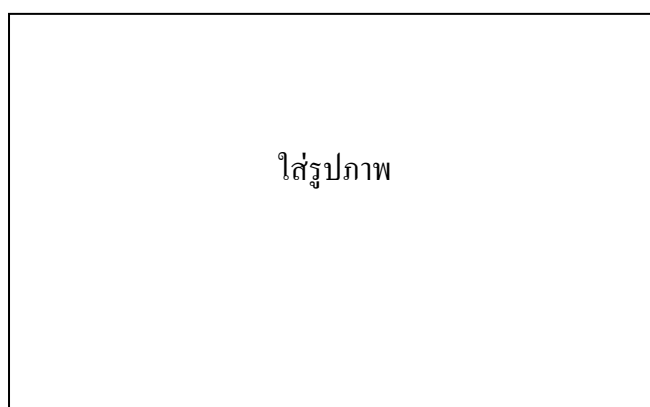
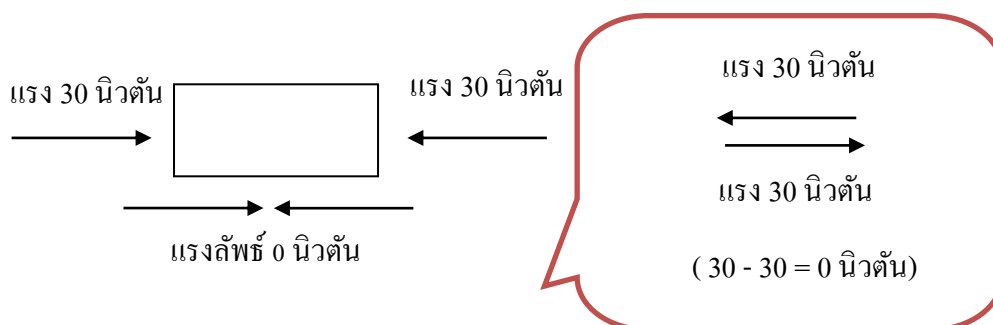
แรง 50 นิวตัน
แรง 30 นิวตัน
($50 - 30 = 20$ นิวตัน)



ภาพที่ 5 แรงลัพธ์จากการหักล้างกันของแรง 2 แรง

3) เมื่อแรง 2 แรง ที่เท่ากันกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรง ก็คือแรงทั้งสองหักล้างกันหมด ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่

ตัวอย่าง ภาพที่ 3 แรงลัพธ์มาจากการหักล้างกันของแรง 2 แรงที่มีค่าเท่ากันมีค่าเป็นศูนย์



ภาพที่ 6 แรงลัพธ์จากการหักล้างกันของแรง มีค่าเป็นศูนย์

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/node/45978>

แบบฝึกหัดที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนทำการทดลองและตอบคำถามว่าการกระทำใดเป็นแรงผลักและการกระทำใดเป็นแรงดึง (5 คะแนน)

1. ลากโต๊ะ =



2. เตะบอล =



3. นุดแขนเพื่อน =



4. ยกโต๊ะเรียน =



5. เข็นรถ =



6. กวาดห้องเรียน =



7. ซักเยื่อ =



8.เตะตะกร้อ =



9. ตกปลา =



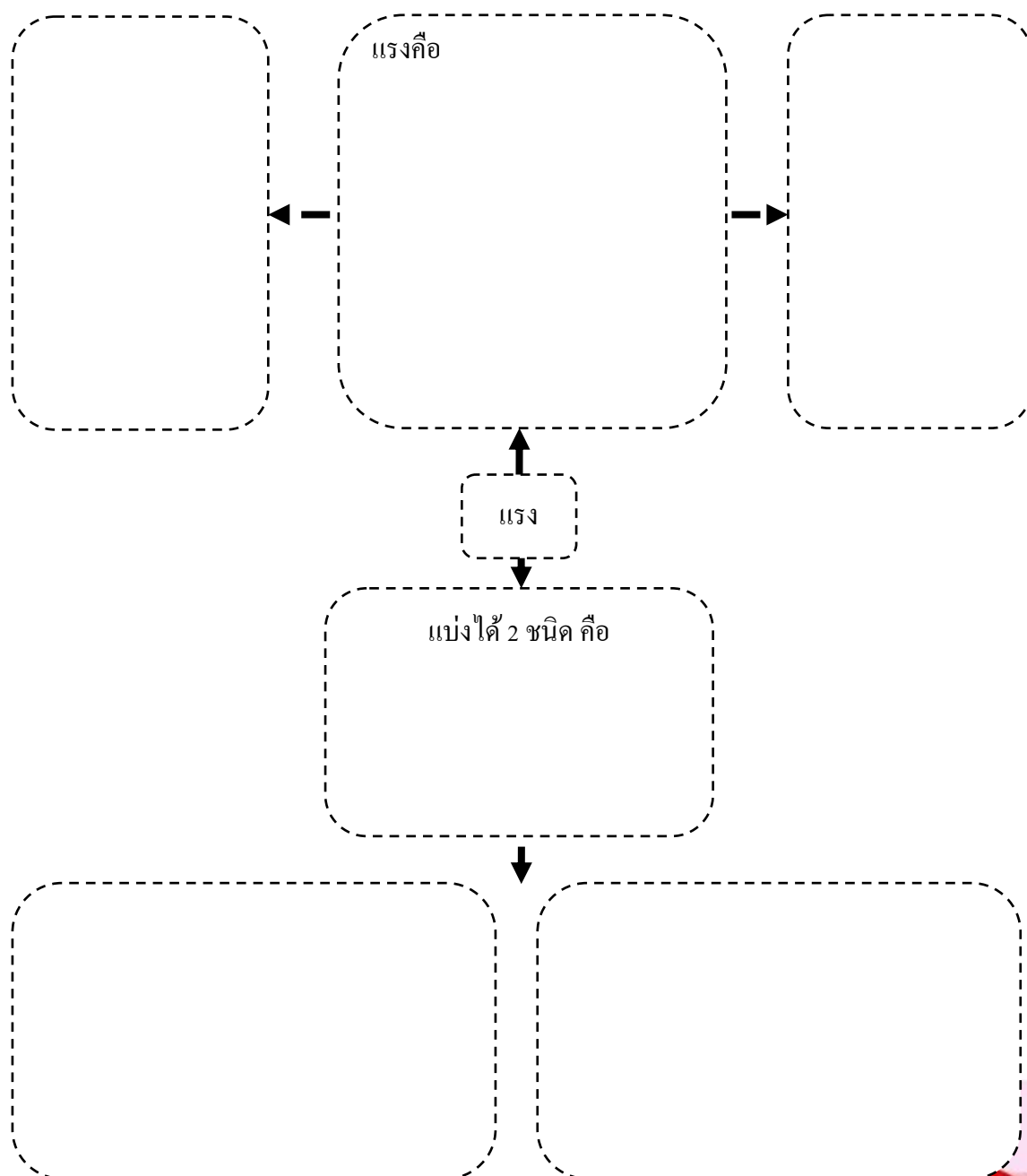
10. ปิดหน้าต่าง =



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนนำความรู้จากใบความรู้ เรื่องการกระทำของแรง มาเขียนเป็น
แผนผังความคิด (10 คะแนน)



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 3

คำสั่ง ให้นักเรียนทดลองและบันทึกผลลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

การทดลอง เรื่อง การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

อุปกรณ์ 1. เชือกสำหรับชักเย่อ 1 เส้น



วิธีการทดลอง (ให้นักเรียนขนาดลำตัวเท่า ๆ กัน แทน 1 คน = แรง 1 นิวตัน)

1. ให้นักเรียน 5 คน ดึง เชือกไปทางเดียวกัน

บันทึกผล.....

2. ให้นักเรียน 2 คน ดึงเชือกทางซ้าย และนักเรียน 3 คน ดึงทางขวา

บันทึกผล.....

3. ให้นักเรียน 3 คน ดึงเชือกทางซ้าย และนักเรียน 3 คน ดึงเชือกทางขวา

บันทึกผล.....

ตารางบันทึก

ผลการทดลอง

ข้อ	จำนวนแรง	รูป	แรงลัพธ์
1			
2			
3			

สรุปผลการทดลอง

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 4

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยใช้ \times เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

ข้อที่	คำถาม	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.	แรง หมายถึง ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม		
2.	แรงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แรงดึง และแรงดัน		
3.	หน่วยของแรงในระบบเอสไอ คือ โมล		
4.	แรงผลัก คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุ ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ออกจากตัวเรา		
5.	เมื่อแรง 2 แรง ที่เท่ากันกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงทั้งสองหักล้างกันหมด ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่		



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง การกระทำของแรง



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมาย (X)
ลงในกระดาษคำตอบ (10 คะแนน)

1. ในการเล่นห่วงยาง ถ้าต้องการให้ห่วงยางเคลื่อนที่ไปได้เร็ว ต้องทำอย่างไร
 - ก. โยนกลับหลัง
 - ข. โยนไปด้านข้าง
 - ค. โยนไปข้างหน้า
 - ง. ออกแรงโยนมาก ๆ

2. วัตถุที่หยุดนิ่ง เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุนั้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ก. เปลี่ยนจากหยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่
 - ข. เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่
 - ค. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
 - ง. เคลื่อนที่เร็วขึ้น

ดูภาพ แล้วตอบคำถามข้อ 3 - 6




1



2



3

3. จากภาพที่ 2 แรงแผ่นดินมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร
- ก. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
 - ข. ทำให้วัตถุหยุดเคลื่อนที่
 - ค. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น
 - ง. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่กลับไปกลับมา
4. จากภาพ แรงแผ่นดินในภาพใดมีผลต่อวัตถุต่างจากภาพอื่น
- ก. ภาพ 1
 - ข. ภาพ 2
 - ค. ภาพ 3
 - ง. ทุกภาพเป็นแรงทางเดียวกัน
5. จากภาพ แรงแผ่นดินในภาพใดมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- ก. ภาพที่ 1, 2
 - ข. ภาพที่ 2, 3
 - ค. ภาพที่ 1, 3
 - ง. ภาพที่ 1, 2, 3
6. จากภาพที่ 1 ถ้าเพิ่มเด็กเป็น 4 คน จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร
- ก. รถเล่นช้าลง
 - ข. รถเล่นเร็วขึ้น
 - ค. รถเล่นถอยหลัง
 - ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
- 

7. ถ้าผู้เล่นทีมตรงข้ามส่งบอลมาแล้วนักเรียนใช้เท้าสกัดบอลดังภาพ ผลจะเป็นอย่างไร



- ก. ลูกบอลเคลื่อนที่เร็วขึ้น
- ข. ลูกบอลเคลื่อนที่ช้าลง
- ค. ลูกบอลเปลี่ยนทิศทาง
- ง. ลูกบอลหยุดเคลื่อนที่

ใช้ข้อความที่กำหนด ตอบคำถามข้อ 8 - 10



โยนลูกบอล给朋友



นั่งเสื่อเพื่อนตอนเดิน



ใช้มือรับลูกบอลจากเพื่อน



เตะลูกบอลที่อยู่นิ่ง



ผลักประตูที่เปิดอยู่

8. จากภาพที่กำหนด ภาพใดทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่

- ก. 2, 4
- ข. 2, 3
- ค. 1, 4
- ง. 3, 5

9. จากภาพที่กำหนด ข้อใดทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่

ก. 1, 2, 4

ข. 1, 3, 5

ค. 2, 3, 5

ง. 1, 4, 5

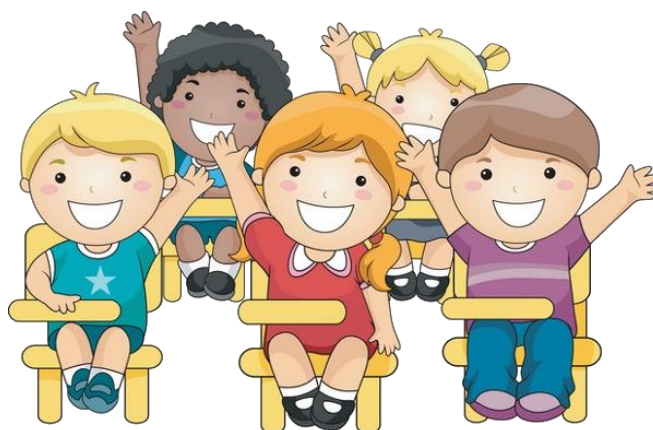
10. จากภาพที่ 2 ผลที่เกิดขึ้นน่าจะเป็นอย่างไร

ก. เพื่อนหยุดเดิน

ข. เพื่อนเดินช้าลง

ค. เพื่อนเดินเร็วขึ้น

ง. อาจเกิดได้ทั้งข้อ ข และ ค



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

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





เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนทำการทดลองและตอบคำถามว่าการกระทำใดเป็นแรงผลักและการกระทำใดเป็นแรงดึง (5 คะแนน)

1. ลากโต๊ะ = แรงดึง



2. เตะบอล = แรงผลัก



3. นุดแขนเพื่อน = แรงดึง



4. ยกโต๊ะเรียน = แรงดึง



5. เข็นรถ = แรงผลัก



6. กวาดห้องเรียน = แรงผลัก



7. ซักเยื่อ = แรงดึง



8.เตะตะกร้อ = แรงผลัก



9. ตกปลา = แรงดึง

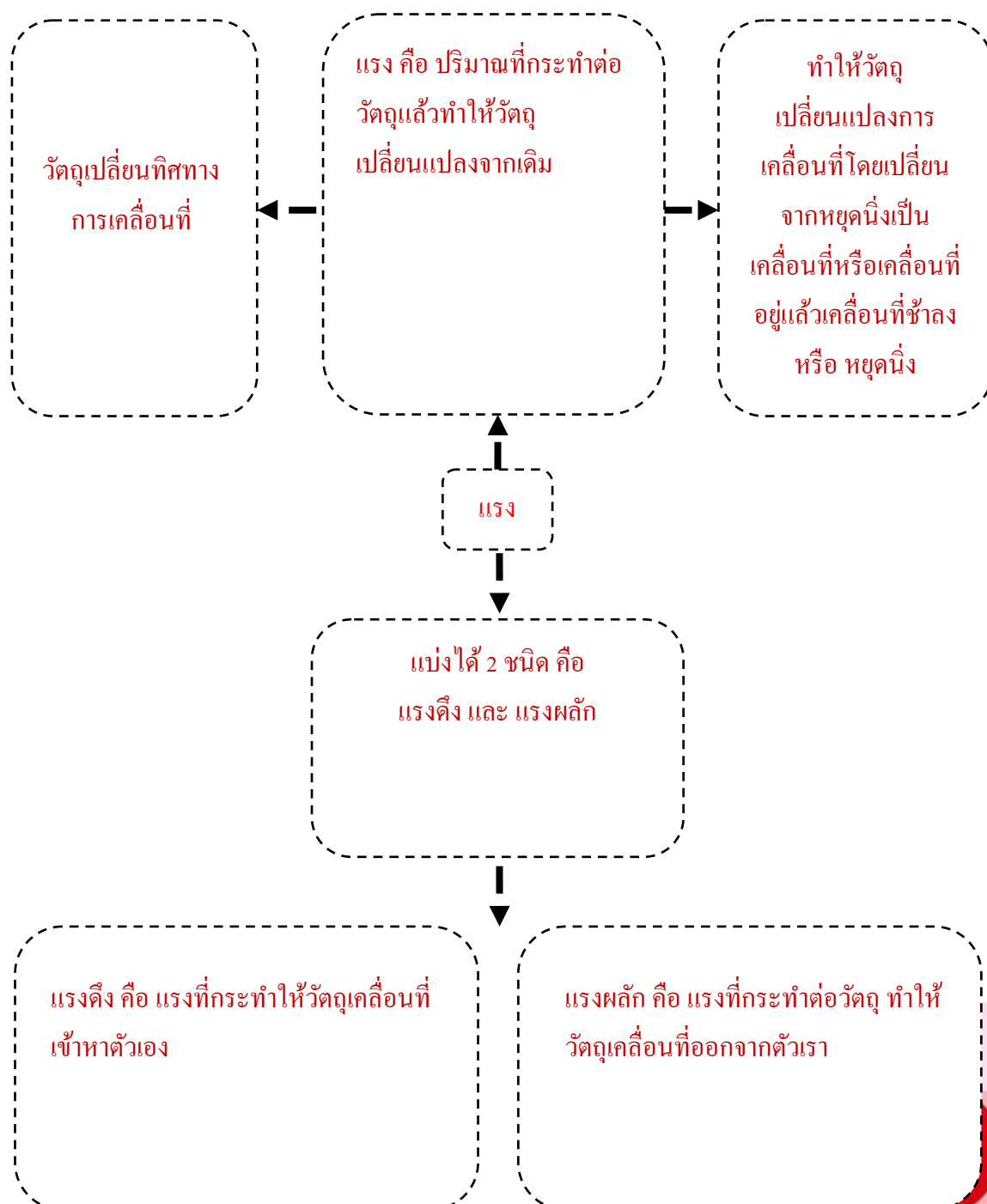


10. ปิดหน้าต่าง = แรงดึง



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนนำความรู้จากใบความรู้ เรื่องการกระทำของแรง มาเขียนเป็นแผนผังความคิด (10 คะแนน)



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3

คำสั่ง ให้นักเรียนทดลองและบันทึกผลลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

การทดลอง เรื่อง การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ
อุปกรณ์ 1. เชือกสำหรับชักเย่อ 1 เส้น



วิธีการทดลอง (ให้นักเรียนขนาดลำตัวเท่า ๆ กัน แทน 1 คน = แรง 1 นิวตัน)

1. ให้นักเรียน 5 คน ดึง เชือกไปทางเดียวกัน

บันทึกผล เชือกจะไปทางเดียวกัน

2. ให้นักเรียน 2 คน ดึงเชือกทางซ้าย และนักเรียน 3 คน ดึงทางขวา

บันทึกผล เชือกจะไปทางขวาเนื่องจากทางขวามีแรงมากกว่าทางซ้าย 1 แรง

3. ให้นักเรียน 3 คน ดึงเชือกทางซ้าย และนักเรียน 3 คน ดึงเชือกทางขวา

บันทึกผล เชือกไม่เคลื่อนที่ เนื่องจากแรงดึงของทางขวาและทางซ้ายเท่ากัน

ตารางบันทึก

ผลการทดลอง

ข้อ	จำนวนแรง	รูป	แรงลัพธ์
1	5	————→ △△△△△	————→ 5 นิวตัน △△△△△
2	5	△△ ← —→ △△△	————→ 1 นิวตัน △
3	6	△△△ ← —→ △△△	↔ 0 นิวตัน

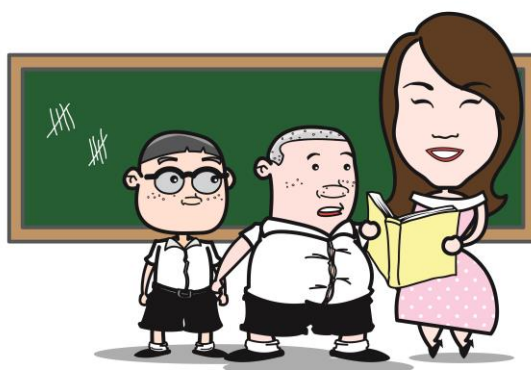
สรุปผลการทดลอง

เมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงมากกว่าหนึ่งแรงแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ผลของการเคลื่อนที่นั้นจะเสมือนว่ามีแรงหนึ่งแรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงนี้จะมีผลลัพธ์ของแรงหลายแรงนั้น

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้โดยใช้ × เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

ข้อที่	คำถาม	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.	แรง หมายถึง ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม	×	
2.	แรงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แรงดึง และแรงดัน		×
3.	หน่วยของแรงในระบบเอสไอ คือ โมล		×
4.	แรงผลัก คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุ ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ออกจากตัวเรา	×	
5.	เมื่อแรง 2 แรง ที่เท่ากันกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงทั้งสองหักล้างกันหมด ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่	×	



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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



บรรณานุกรม

- บัญชา แสนทวี และลัดดา อินทร์พิมพ์. คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่พลังงาน. กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด, 2553.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์นัธ เศษะคุปต์. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : เดอะมอลามสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์, 2542.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. คู่มือนักเรียนในการสอบ. กรุงเทพฯ : บริษัท พานูญมา จำกัด, 2553.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การเคลื่อนที่และพลังงาน. กรุงเทพฯ : องค์การคำครูสภา, 2553.
- สมจิต สวธน์ไพบุลย์ และคณะ. การวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.
- สมพงศ์ จันทรโพธิ์ศรี. คู่มือวิทยาศาสตร์ ป.5 เล่มรวม แกนกลาง 2551. กรุงเทพฯ : Hi-ED, 2553.