หน่วยที่ 5 งานและพลังงาน

บทที่ 1 งาน กำลัง และเครื่องกลอย่างง่าย

- **เรื่องที่ 1** งานและกำลัง
- **เรื่องที่ 2** เครื่องกลอย่างง่าย

บทที่ 2 พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงาน

- **เรื่องที่ 1** พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์
- **เรื่องที่ 2** กฎการอนุรักษ์พลังงาน

มนุษย์นำสัตว์ต่างๆมาใช้งาน
Copyright.
No. 22. The Llama Cart
Photo by F. W. Bond.

เรื่องที่ 1 งานและกำลัง

ศตวรรษที่ 18 ยุคของเครื่องจักรไอน้ำ

บอกกำลังของ**เครื่องจักร**เทียบกับ**กำลังของม้า**

เรียกว่า “ **แรงม้า** ”

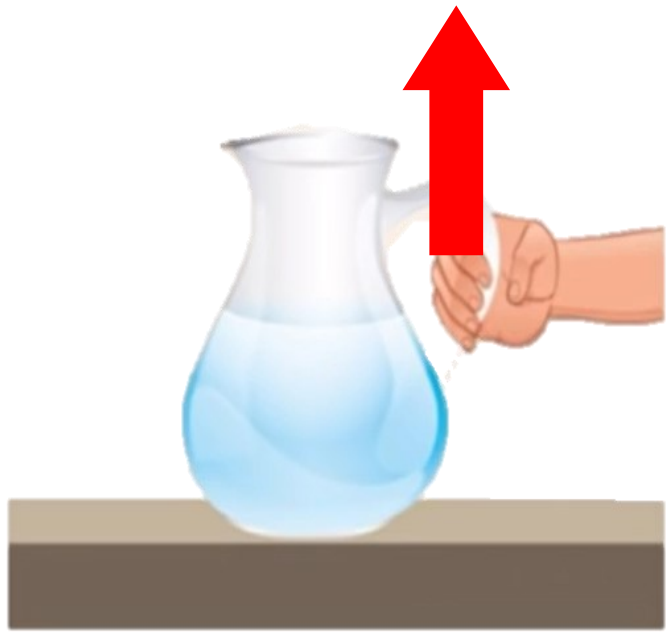
เครื่องยนต์ของรถยนต์มีกำลัง 120 แรงม้า

รถยนต์มีกำลังเทียบได้กับม้า 120 ตัว

ทิศทางของแรงที่คนกระทำต่อวัตถุ

คนกำลังดันโต๊ะ

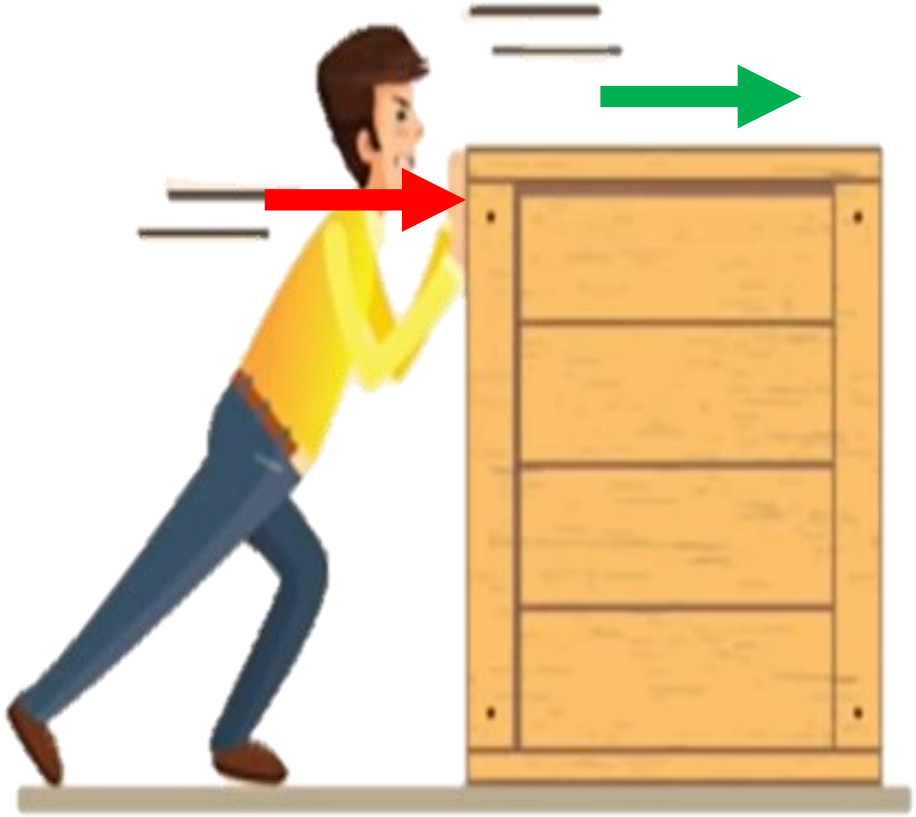
คนกำลังลากรถเข็น



คนกำลังยกเหยือกน้ำขึ้น

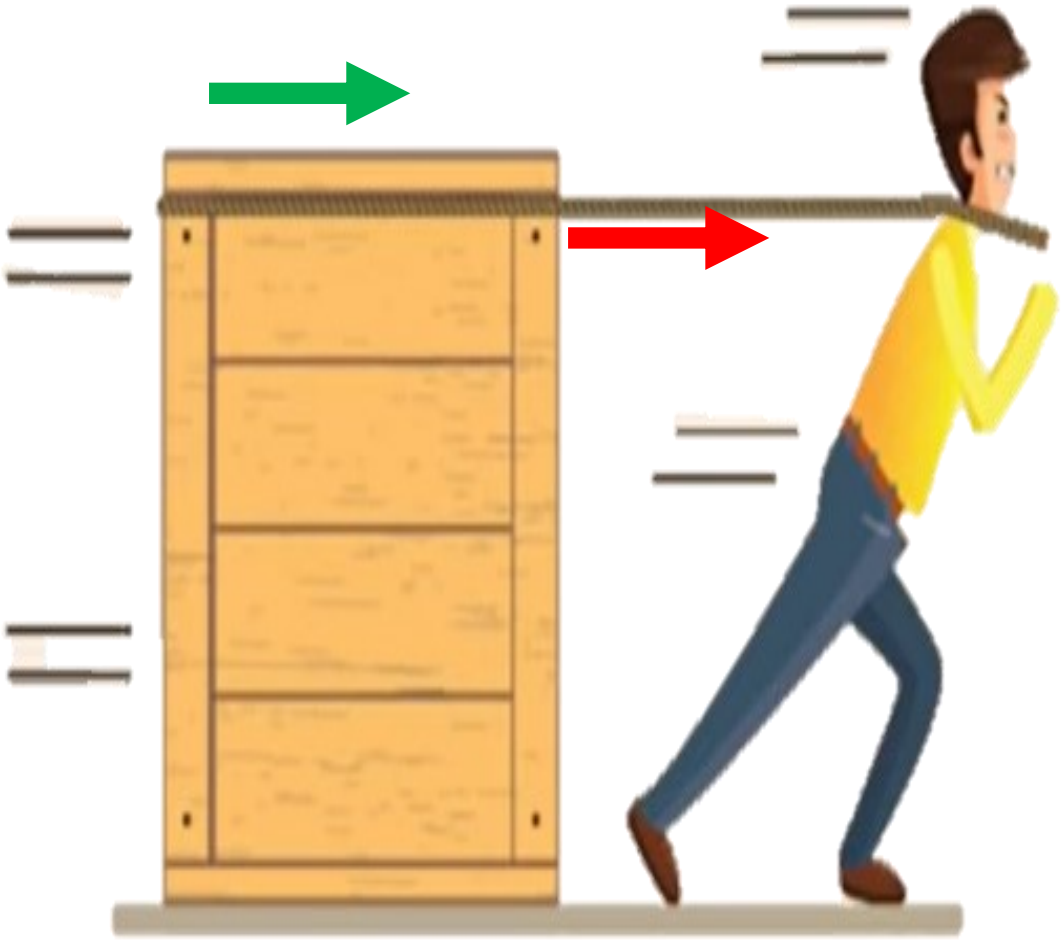
เวกเตอร์แสดงทิศทางของแรงที่คนกระทำต่อวัตถุและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

คนดันตู้แต่ตู้ไม่เคลื่อนที่

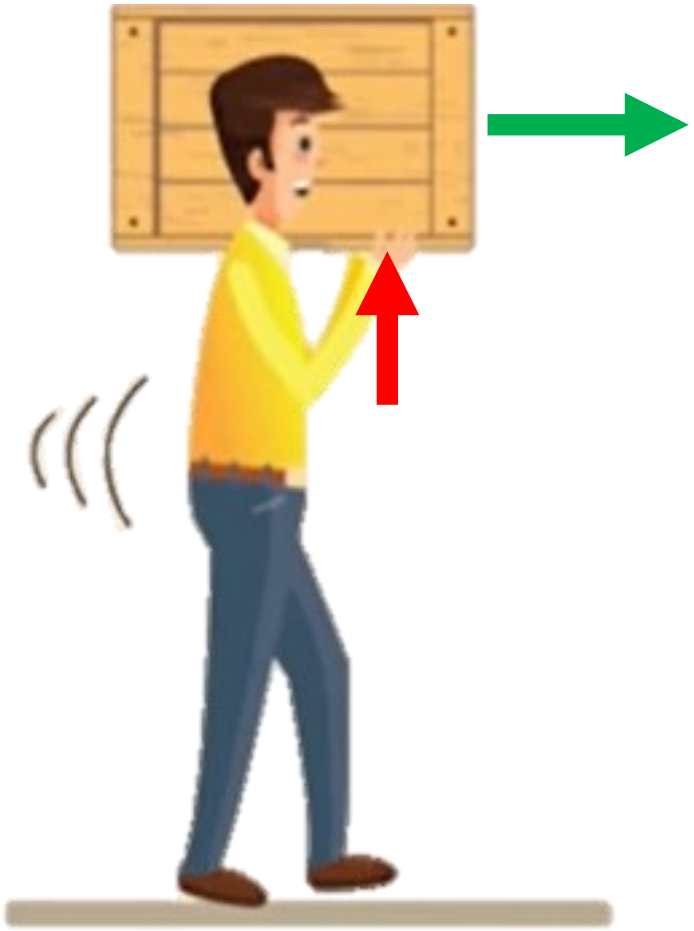


คนดันลังไม้ให้เคลื่อนที่

เวกเตอร์แสดงทิศทางของแรงที่คนกระทำต่อวัตถุและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

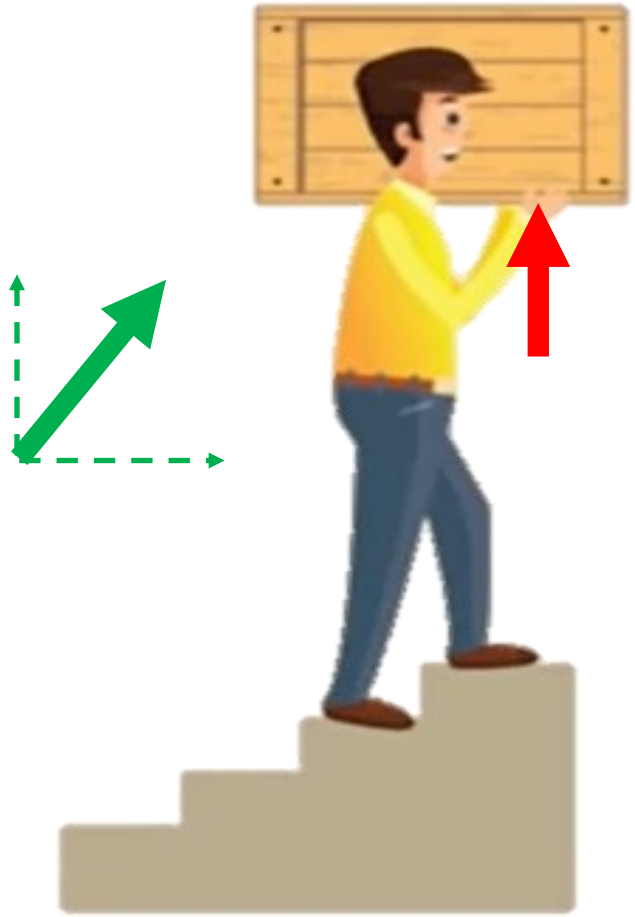


คนลากลังไม้ให้เคลื่อนที่

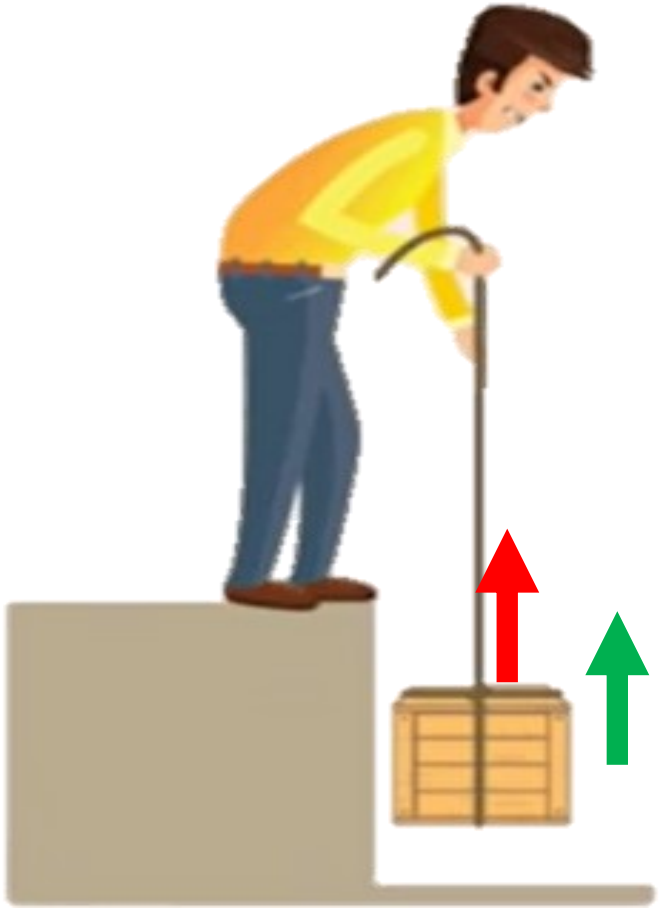


คนแบกกล่องไม้แล้วเดินในแนวระดับ
ด้วยอัตราเร็วคงที่

เวกเตอร์แสดงทิศทางของแรงที่คนกระทำต่อวัตถุและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

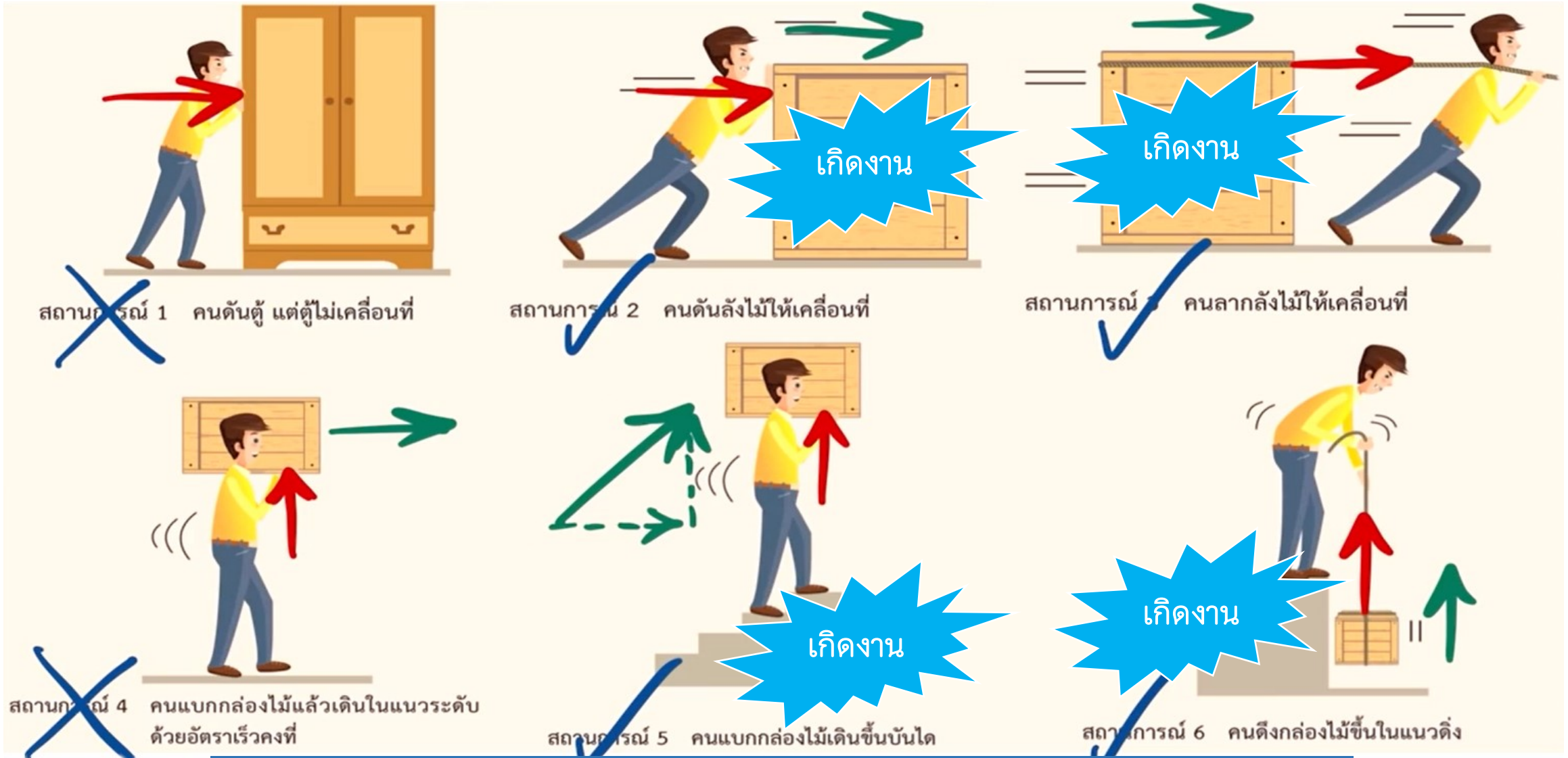


คนแบกกล่องไม้เดินขึ้นบันได



คนดึงกล่องไม้ขึ้นในแนวดิ่ง

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่ในแนว**ทิศเดียวกับ**ทิศทางของแรงจะทำให้เกิดงาน



สถานการณ์ 1 คนดันตู้ แต่ตู้ไม่เคลื่อนที่

สถานการณ์ 2 คนดันลังไม้ให้เคลื่อนที่

สถานการณ์ 3 คนลากลังไม้ให้เคลื่อนที่

สถานการณ์ 4 คนแบกกล่องไม้แล้วเดินในแนวระดับด้วยอัตราเร็วคงที่

สถานการณ์ 5 คนแบกกล่องไม้เดินขึ้นบันได

สถานการณ์ 6 คนดึงกล่องไม้ขึ้นในแนวดิ่ง

งานในชีวิตประจำวัน**แตกต่าง**จากงานทางวิทยาศาสตร์

การคำนวณหางาน

$$W = Fs$$

เมื่อ W คือ **งาน** มีหน่วยเป็น นิวตัน เมตร (N m) หรือ จูล (J)

F คือ **ขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ** มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

s คือ **ขนาดของการกระจัดตามแนวแรง** มีหน่วยเป็น เมตร (m)

แรง

ทิศทางเดียวกัน

ทิศทางการเคลื่อนที่

งานมีค่าเป็นบวก

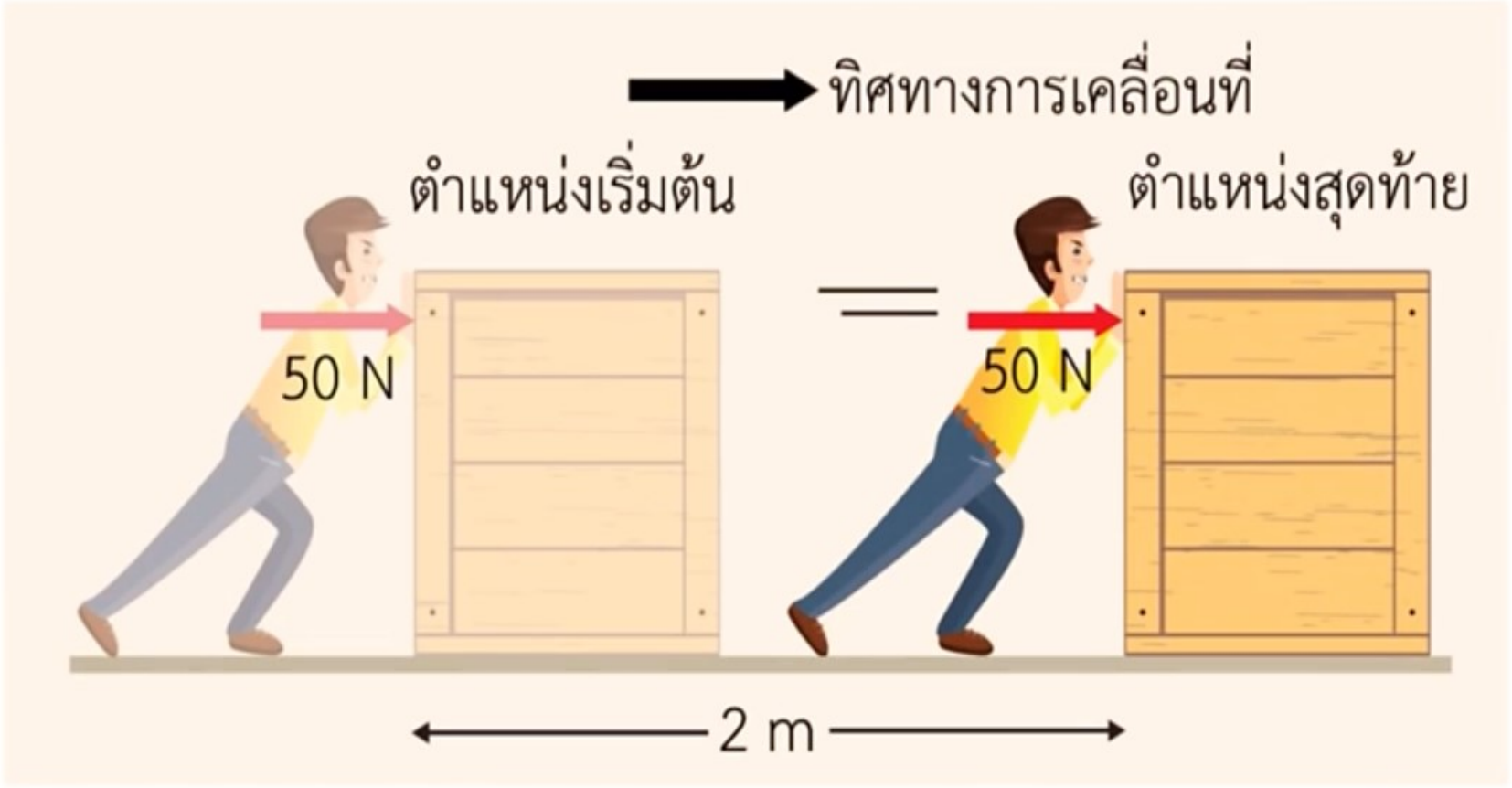
แรง

ทิศทางตรงกันข้าม

ทิศทางการเคลื่อนที่

งานมีค่าเป็นลบ

คนดันลังไม้ให้เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยแรง 50 นิวตัน ได้ขนาดของการกระจัด 2 เมตร ดังภาพ งานเนื่องจากแรงที่คนดันลังไม้เป็นเท่าใด



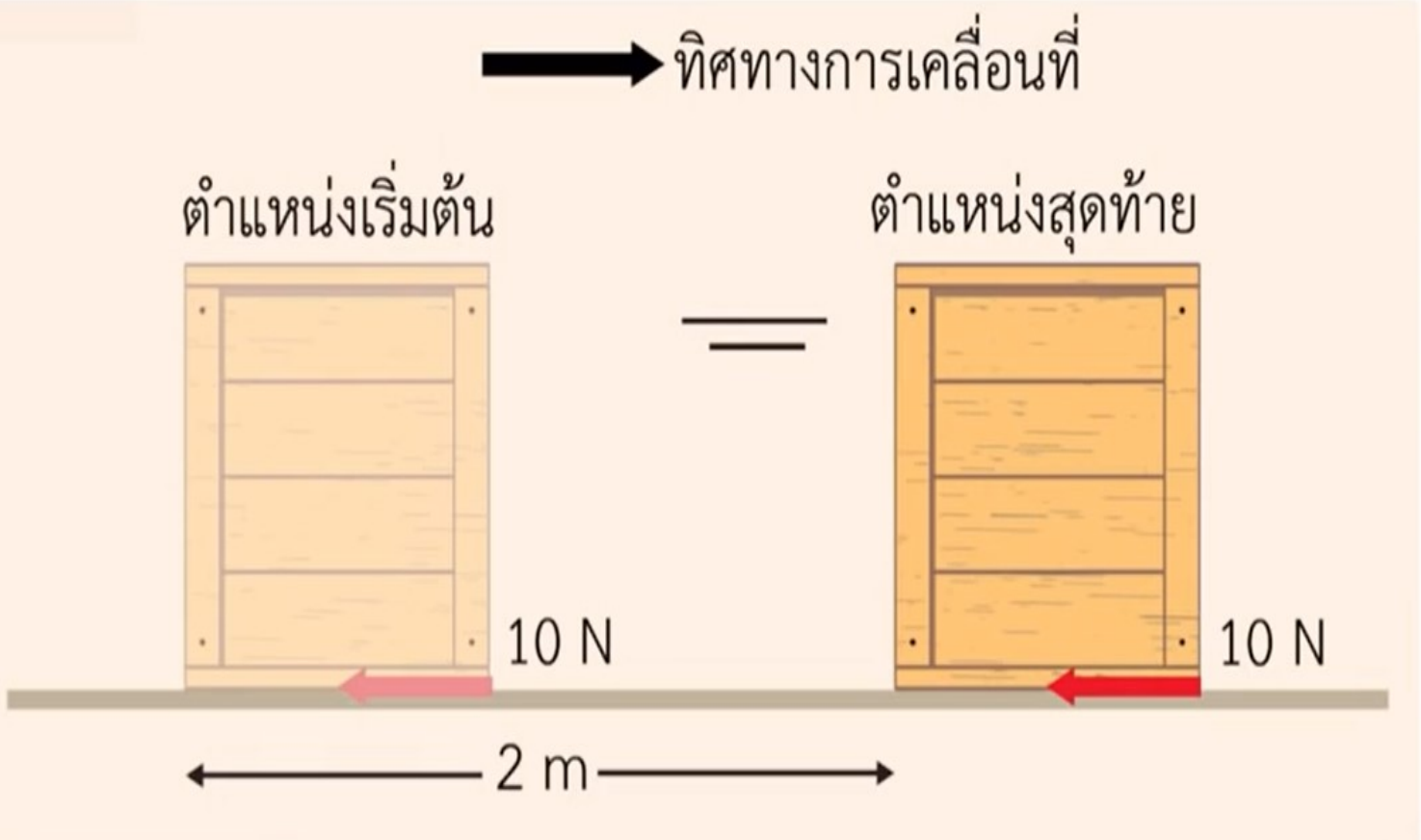
$W = Fs$

$= 50\ N \times 2\ m$

$= 100\ N\ m$

หรือ **100 J**

ลังไม้ใบหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางขวาบนพื้นฝืดได้ขนาดของการกระจัด 2 เมตร ดังภาพ ถ้าแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อลังไม้มีขนาดเท่ากับ 10 นิวตัน งานเนื่องจากแรงเสียดทานเป็นเท่าใด



$W = Fs$

$= 10\ N \times 2\ m$

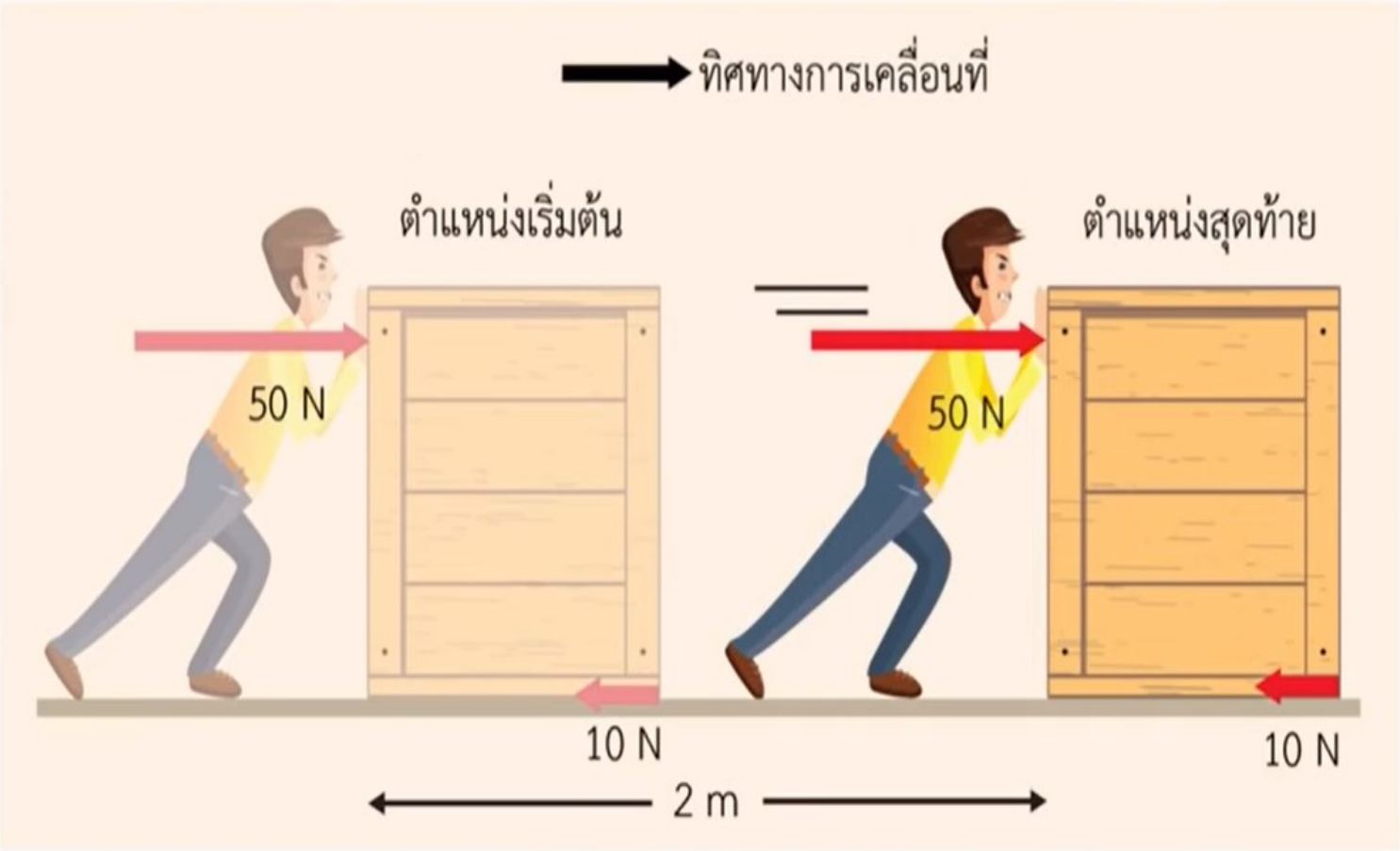
$= 20\ N\ m$

หรือ $20\ J$

ทิศทางตรงกันข้าม

$W = -20\ J$

คนดันกล่องให้เคลื่อนที่ไปทางขวาบนพื้นฝืดด้วยแรง 50 นิวตัน ได้ขนาดของการกระจัด 2 เมตร ดังภาพ พื้นมีแรงเสียดทาน 10 นิวตัน งานเนื่องจากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องเป็นเท่าใด



$W = Fs$

$= (50\text{-}10)\ N \times 2\ m$

$= 80\ N\ m$

หรือ $80\ J$

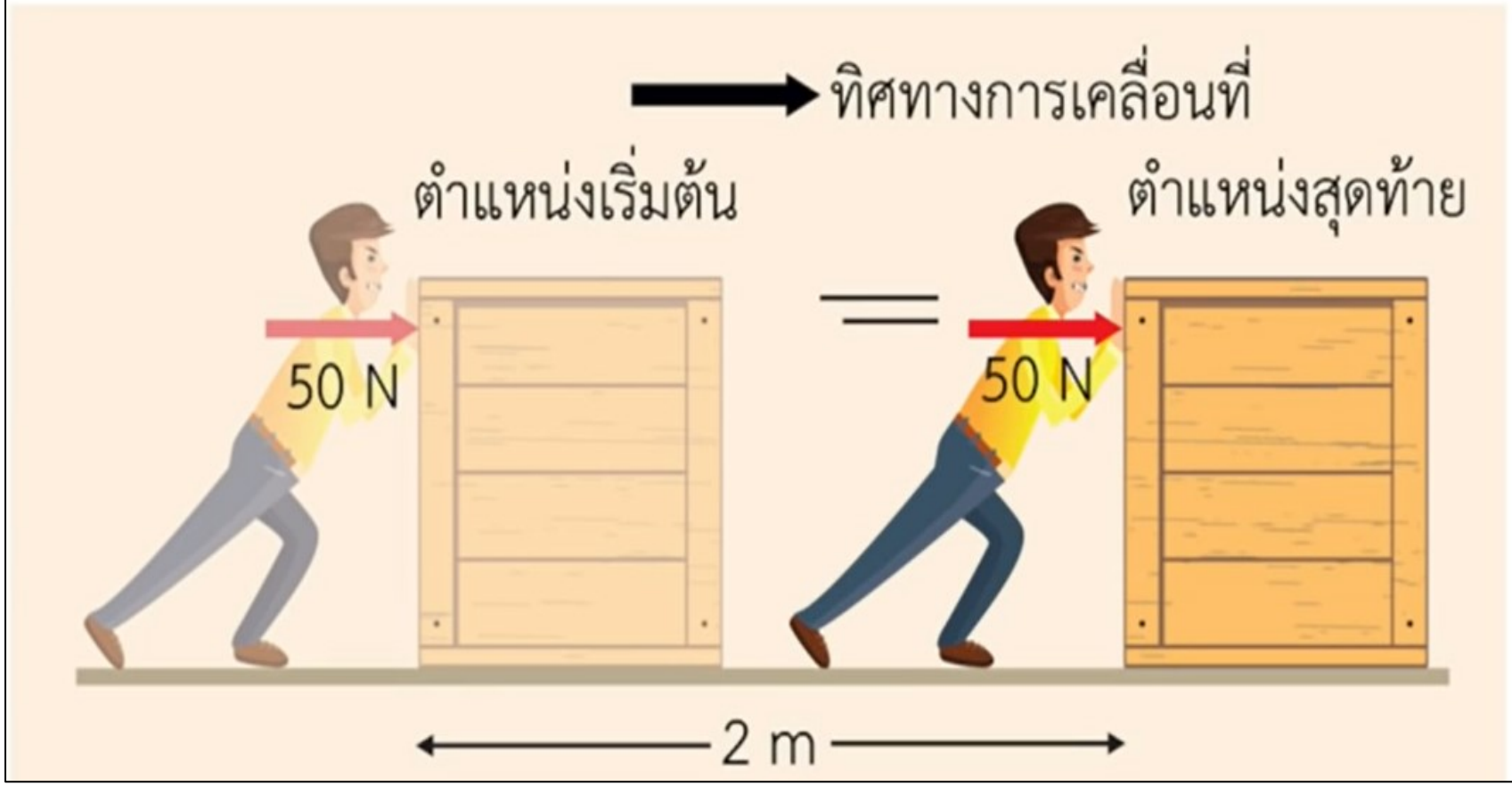
คน 2 คนที่ทำงานเท่ากัน แต่ใช้เวลาน้อยกว่าจะมีกำลังมากกว่า

การคำนวณหากำลัง

$$P = \frac{W}{t}$$

เมื่อ P คือ **กำลัง** มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที (J/s) หรือ วัตต์ (Watt)
W คือ **งาน** มีหน่วยเป็น จูล (J)
t คือ **เวลา** มีหน่วยเป็น วินาที (s)

คนดันลังไม้ให้เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยแรง 50 นิวตัน ได้ขนาดของการกระจัด 2 เมตร ดังภาพ ถ้าคนคนนี้ออกแรงโดยใช้เวลา 5 วินาที กำลังของคนเป็นเท่าใด



$W = Fs$

$= 50\ N \times 2\ m$

$= 100\ N\ m$

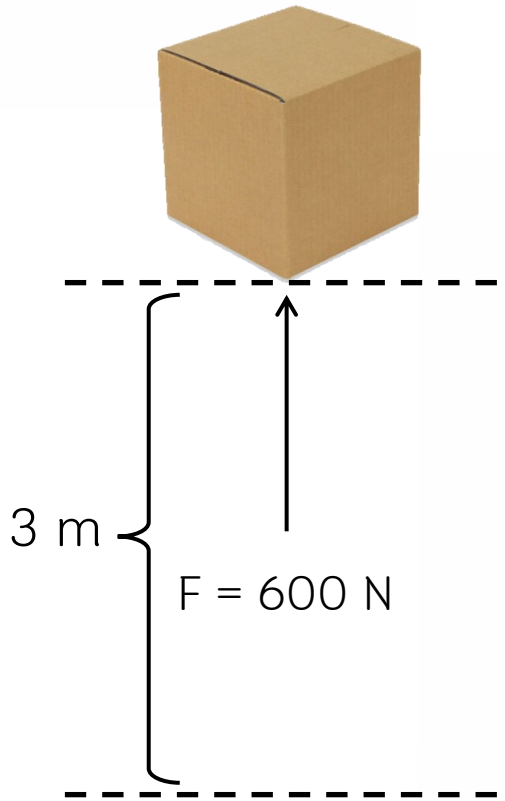
หรือ $100\ J$

$P = \frac{W}{t} = \frac{100\ J}{5\ s}$

$= 20\ J/s$

หรือ 20 Watt

เครื่องยกของเครื่องหนึ่งยกสิ่งของชิ้นหนึ่งหนัก 600 นิวตัน ได้สูง 3 เมตร โดยใช้เวลา 5 วินาที เครื่องยกของนี้มีกำลังเท่าไร



$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t}$$

$$= \frac{600\ N \times 3\ m}{5\ s}$$

$$= 360\ \frac{N\ m}{s}$$

หรือ 360 Watt