



หนังสือชุดเทคนิคการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

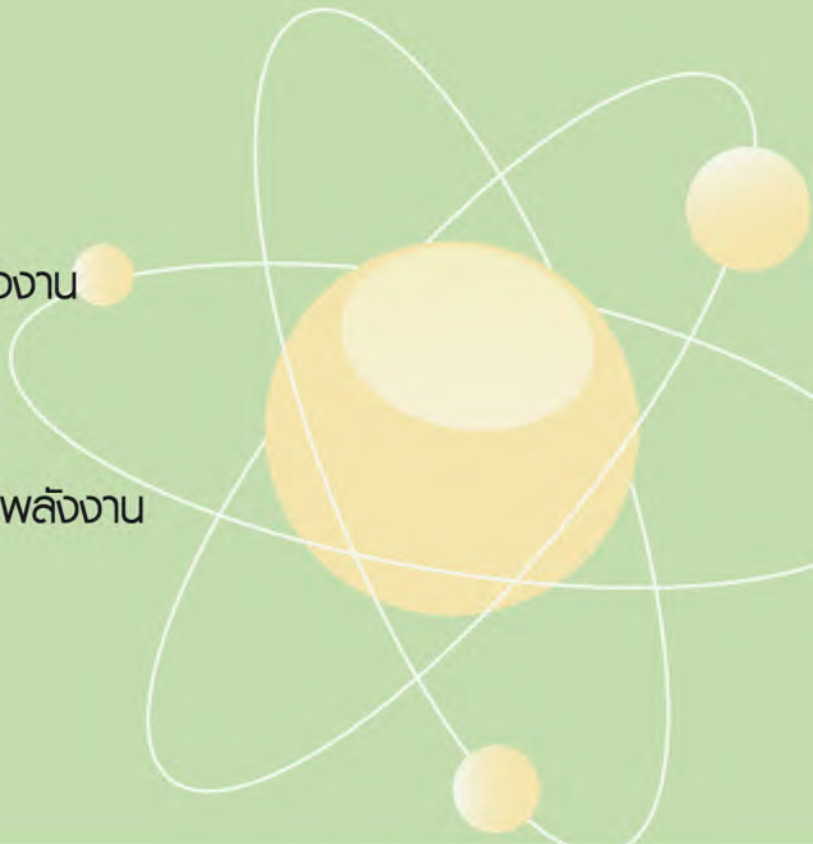
งานและพลังงาน

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ประกอบด้วย

- ▶ งาน
- ▶ กำลัง
- ▶ พลังงานกล
- ▶ กฎการอนุรักษ์พลังงาน
- ▶ พลังงานไฟฟ้า
- ▶ พลังงานแสง
- ▶ แบบทดสอบงานและพลังงาน



วีระ อินศรี

เทคนิคการเรียนวิทยาศาสตร์ : งานและพลังงาน

เขียนโดย วีระ อินศรี

ISBN (E-book) 2026-0519-0066-1

จำหน่ายอีบุ๊ก มิถุนายน 2569

ราคา 75 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

เนื้อหา รูปเล่ม และภาพประกอบในหนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
ห้ามคัดลอก ยกเว้นได้รับอนุญาต

บรรณาธิการ กวียา เนาวประทีป

ปก/รูปเล่ม ฝ่ายศิลปกรรม สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

จัดทำโดย

ทจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

เลขที่ 45 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 40 ถนนจรัญสนิทวงศ์

แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ : 0-2433-7755-7 โทรสาร : 0-2433-7703

จัดจำหน่ายในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดย

บริษัท เกรท มีเดีย เอเจนซี จำกัด

85 ซอยบรมราชชนนี 75 แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

โทร. 0-2433-7755-7, 086-330-6425

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า เป้าหมายของการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น

ผู้เขียนจึงได้จัดทำหนังสือ **เทคนิคการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : งานและพลังงาน** สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเล่มนี้ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเทคนิคในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เก่งได้ด้วยตนเอง ภายในเล่มได้สรุปเนื้อหาเพื่อใช้อ่านทบทวนความรู้ และมีแบบฝึกหัด และแบบทดสอบเฉพาะเรื่องที่ตนเองสนใจหรือที่ยังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังสามารถนำไปใช้เสริมกับการเรียนกวดวิชาตามสถาบันต่างๆ อีกทั้งครู-อาจารย์ผู้สอนก็สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ด้วย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครู-อาจารย์ผู้สอนได้ตามสมควร หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดผู้เขียนต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ด้วยความปรารถนาดี

วีระ อินศรี

สารบัญ

1. งานและพลังงาน	5
1.1 งาน	5
1.2 กำลัง	9
1.3 พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงาน	12
2. พลังงานไฟฟ้า	28
2.1 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	28
2.2 วงจรไฟฟ้าในบ้าน	35
2.3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	41
2.4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	48
3. พลังงานแสง	61
3.1 การสะท้อนแสงและภาพที่เกิดจากการสะท้อน	61
3.2 การหักเหของแสงและการใช้ประโยชน์	73
3.3 นัยน์ตากับการมองเห็น	82
3.4 สีของวัตถุและการดูดกลืนแสงของวัตถุสีต่างๆ	85
แบบทดสอบงานและพลังงาน	91

1. งานและพลังงาน

1.1 งาน

งาน (Work ; W) คือ ผลของการออกแรงกระทำให้อัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทางในแนวเดียวกับแรง โดยที่ทิศทางการเคลื่อนที่และทิศทางของแรงอยู่ในแนวเดียวกัน งานเป็นปริมาณสเกลาร์สามารถหาค่าของงานได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับแรง ดังสมการ

งาน = ขนาดของแรง $\times$ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่

$$W = F \times s$$

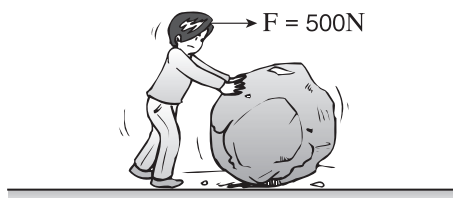
เมื่อ W คือ งาน มีหน่วยเป็นนิวตัน-เมตร (N-m) หรือจูล (J)

F คือ ขนาดของแรงที่กระทำให้เกิดงาน มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

s คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับแรง มีหน่วยเป็นเมตร (m)

การออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุไม่เคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ตั้งฉากกับแนวแรงที่กระทำต่อวัตถุถือว่าไม่มีงานเกิดขึ้น

ตัวอย่างที่ 1 สู้รศักดีออกแรงในแนวระดับ 500 นิวตัน เพื่อผลักก้อนหินให้เคลื่อนที่แต่ก้อนหินไม่เคลื่อนที่ งานที่สู้รศักดีทำได้เป็นกี่จูล



แนวคิด

โจทย์กำหนดให้แรงผลักก้อนหินในแนวระดับ = 500 นิวตัน

ก้อนหินไม่เคลื่อนที่แสดงว่าระยะทาง = 0 เมตร

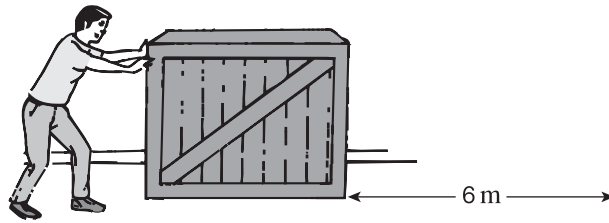
จากสมการ

$$W = F \times s$$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} &= 500 \text{ N} \times 0 \text{ m} \\ &= 0 \text{ J}\end{aligned}$$

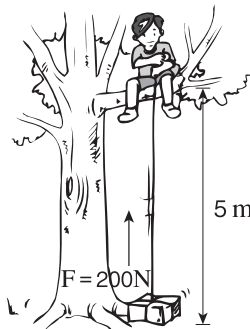
ดังนั้น สุรศักดิ์ทำงานได้ 0 จูล

ตัวอย่างที่ 2 สมพงษ์ออกแรงในแนวระดับ 250 นิวตัน ผลักลังไม้เคลื่อนที่ไปได้ระยะทาง 6 เมตร งานที่สมพงษ์ทำได้เป็นเท่าใด



แนวคิด แรงผลักลังไม้ในแนวระดับ = 250 นิวตัน
 ระยะทางที่ลังไม้เคลื่อนที่ไปได้ในแนวเดียวกับแรงผลัก = 6 เมตร
 จากสมการ $W = F \times s$
 แทนค่า $= 250 \text{ N} \times 6 \text{ m}$
 $= 1,500 \text{ N-m}$
 ดังนั้น สมพงษ์ทำงานได้ 1,500 นิวตัน-เมตร หรือ 1,500 จูล

ตัวอย่างที่ 3 สุกิจออกแรงดึงเชือกที่ผูกอีฐก้อนหนึ่ง มวล 1 กิโลกรัม ขึ้นบนต้นไม้ซึ่งสูงจากพื้นดิน 5 เมตร สุกิจต้องทำงานเท่าใด ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



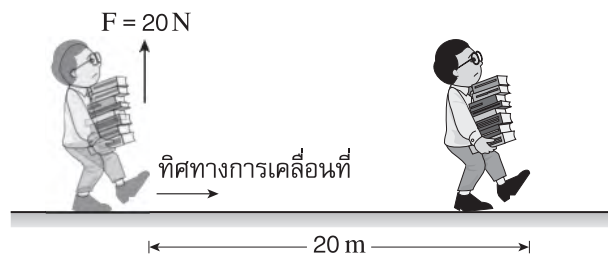
แนวคิด โจทย์กำหนดให้อีฐมวล 1 กิโลกรัมหนัก 1×10 นิวตัน
 ระยะห่างจากพื้นถึงจุดที่สุกิจอยู่ = 5 เมตร
 เมื่อต้องการดึงอีฐหนัก 10 นิวตันขึ้นบนต้นไม้ สุกิจต้องออกแรง 200 นิวตัน ในแนวตั้ง
 จากสมการ $W = F \times s$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} &= 10 \text{ N} \times 5 \text{ m} \\ &= 50 \text{ N-m}\end{aligned}$$

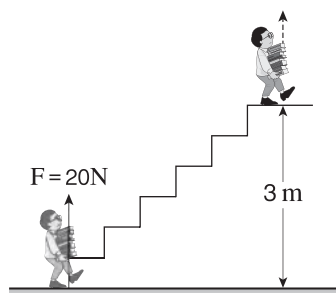
ดังนั้น สุกิจต้องทำงาน 50 นิวตัน-เมตร หรือ 50 จูล

แบบฝึกหัดที่ 1.1

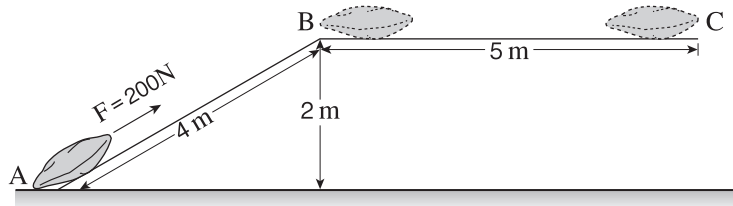
1. คุณครูการณออกแรง 20 นิวตัน ยกหนังสือเดินไปตามทางในแนวราบได้ระยะทาง 20 เมตร จงหางานที่คุณครูการณทำได้



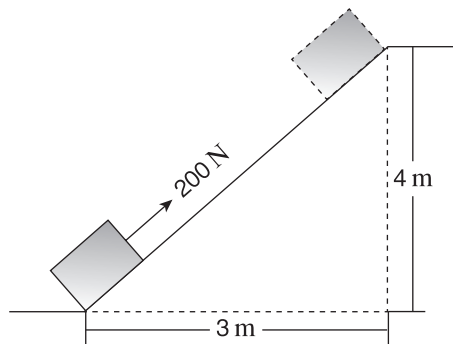
2. คุณครูการณออกแรง 20 นิวตัน ยกหนังสือเดินขึ้นไปตามบันไดสูง 3 เมตร คุณครูการณทำงานได้เท่าใด



3. คนงานออกแรง 200 นิวตัน ลากกระสอบข้าวสารขึ้นไปตามพื้นเอียงระยะทาง 4 เมตร จากนั้นลากไปตามแนวราบระยะทาง 5 เมตร จงหางานที่คนงานทำได้

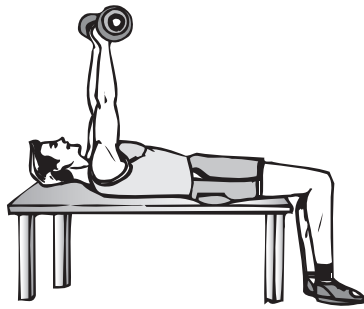


4. ออกแรงลากวัตถุมวล 200 นิวตัน ขึ้นไปตามพื้นเอียงดังรูปภาพ ได้งานเท่าใด



5. จากรูปภาพ ในช่วงใดเกิดงานจากการยกลูกเหล็ก

- ก. ช่วงที่ 1 ตั้งแต่ผู้ออกกำลังกายออกแรงจับลูกเหล็กที่วางบนอกแล้วยกขึ้นให้สุดมือ
 ข. ช่วงที่ 2 ขณะยกขึ้นสุดมือผู้ออกกำลังกายออกแรงจับลูกเหล็กค้างไว้นิ่งๆ



1.2 กำลัง

กำลัง (Power ; P) คือ ความสามารถในการทำงานของสัตว์ มนุษย์ หรือเครื่องจักร เป็นปริมาณสเกลาร์ สามารถหาค่าของกำลังได้จากอัตราส่วนระหว่างงานที่ทำได้กับเวลาที่ใช้ในการทำงาน ดังสมการ

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

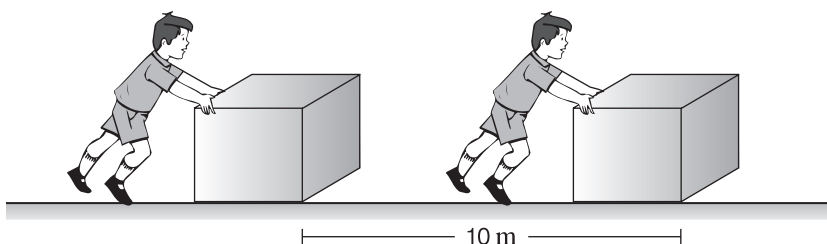
เมื่อ P คือ กำลัง มีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (Watt)

W คือ งานที่ทำได้ มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร (N-m) หรือจูล (J)

t คือ เวลาที่ใช้ในการทำงาน มีหน่วยเป็นวินาที (s)

แรงม้า (Horse Power) คือ หน่วยอันหนึ่งสำหรับใช้วัดกำลังของเครื่องยนต์ หน่วยวัดกำลังที่นิยมใช้กัน เช่น แรงม้า (HP) และ กิโลวัตต์ (KW)

ตัวอย่างที่ 4 เด็กชายคนหนึ่งออกแรงในแนวระดับเพื่อผลักกล่องให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นห้อง พบว่าเมื่อออกแรง 50 นิวตัน กล่องเคลื่อนที่ไปได้ระยะทาง 10 เมตร ใช้เวลา 60 วินาที จงหากำลังที่เด็กชายคนนี้ใช้ผลักกล่อง



แนวคิด แรงผลักรถในแนวระดับ = 50 นิวตัน, ระยะทาง = 10 เมตร

$$\text{งานได้จากสมการ} \quad W = F \times s$$

$$\text{แทนค่า} \quad = 50 \text{ N} \times 10 \text{ m}$$

$$= 500 \text{ N-m}$$

ดังนั้น เด็กชายคนนี้ทำงานได้ 500 จูล

$$\text{หาค่าได้จากสมการ} \quad P = \frac{W}{t}$$

$$\text{แทนค่า} \quad = \frac{500 \text{ J}}{60 \text{ s}}$$

$$= 8.33 \text{ J/s หรือ Watt}$$

ดังนั้น เด็กชายคนนี้ใช้กำลังในการผลักรถ 8.33 วัตต์

ตัวอย่างที่ 5 คนสองคนต่างออกแรงดึงเชือกเพื่อตักน้ำซึ่งหนัก 60 นิวตัน ขึ้นจากบ่อลึก 20 เมตร ถ้านาย ก ใช้เวลาดึงเชือก 5 วินาที และนาย ข ใช้เวลาดึงเชือก 6 วินาที ใครใช้กำลังในการดึงเชือกมากกว่ากัน และมากกว่ากันเท่าใด

แนวคิด กำหนด $F = 60 \text{ N}$, $s = 20 \text{ m}$

$$\text{แทนค่า} \quad = 60 \text{ N} \times 20 \text{ m}$$

$$= 1,200 \text{ N-m}$$

ดังนั้น นาย ก และนาย ข ทำงานได้ 1,200 จูล

$$\text{หาค่าได้จากสมการ} \quad P = \frac{W}{t}$$

$$\text{แทนค่า} \quad \text{นาย ก ทำงานได้} = \frac{1,200 \text{ J}}{5 \text{ s}} = 240 \text{ J/s}$$

$$\text{นาย ข ทำงานได้} = \frac{1,200 \text{ J}}{6 \text{ s}} = 200 \text{ J/s}$$

แสดงว่า นาย ก ใช้กำลังมากกว่านาย ข $= 240 - 200 = 40 \text{ Watt}$

ดังนั้น นาย ก ใช้กำลังในการดึงเชือกมากกว่านาย ข เท่ากับ 40 วัตต์

แบบฝึกหัดที่ 1.2

1. เครื่องยกของสามารถยกสิ่งของหนัก 200 กิโลกรัม ขึ้นสูงจากพื้นดิน 30 เมตร เป็นเวลา 50 วินาที เครื่องยกของมีกำลังเท่าใด ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

2. นิธิออกแรงผลักลังไม้ด้วยแรงคงตัว 150 นิวตัน ให้เคลื่อนที่เป็นระยะทาง 10 เมตร ถ้าใช้เวลาในการผลักกล่อง 5 วินาที นิธิใช้กำลังเท่าใด

3. เครื่องทำความร้อนมีกำลัง 250 วัตต์ เมื่อเปิดใช้งานเป็นเวลา 10 นาที จะมีปริมาณความร้อนเกิดขึ้นเท่าใด

4. ผู้ชายอ้วนและผู้ชายผอมวิ่งขึ้นไปบนยอดเขาโดยใช้เวลาเท่ากัน ใครใช้กำลังมากกว่า เพราะเหตุใด

5. สุเทพตักน้ำขึ้นจากบ่อน้ำซึ่งลึก 6 เมตร จำนวน 20 ถัง ใช้เวลา 5 นาที ถ้าน้ำ 1 ถังหนัก 100 นิวตัน สุเทพใช้กำลังตักน้ำเท่าใด

1.3 พลังงานกลและการอนุรักษ์พลังงาน

พลังงานกล (Mechanical Energy) เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งสามารถทำงานได้ ซึ่งผลรวมของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ก็คือพลังงานกล

พลังงานจลน์ (Kinetic Energy) คือ พลังงานของวัตถุขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ มีค่าขึ้นอยู่กับมวลและความเร็วของวัตถุตามสมการ

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

เมื่อ E_k คือ พลังงานจลน์ มีหน่วยเป็นจูล (J)

m คือ มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)

v คือ อัตราเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)