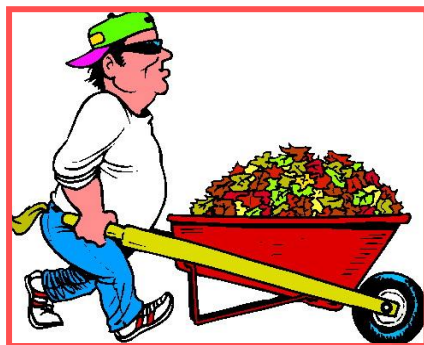


# ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง

วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 รหัส ว32202

สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

# งาน



I love science



นายภาสกร จันทะรักษ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนนาถ่อนพัฒนา

อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22

## คำนำ

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 5 โรงเรียนนาถ่อนพัฒนา จัดทำขึ้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดย  
แบ่งเนื้อหาและจัดทำเป็นชุดย่อย ๆ ออกเป็น 6 ชุด คือ

- ชุดที่ 1 งาน
- ชุดที่ 2 พลังงานจลน์
- ชุดที่ 3 พลังงานศักย์
- ชุดที่ 4 กฎอนุรักษ์พลังงานกล
- ชุดที่ 5 กำลัง
- ชุดที่ 6 เครื่องกล

การสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ได้นำเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย  
และเพื่อมุ่งส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ภาสกร จันทะรักษ์

## สารบัญ

|  |    |
|--|----|
| หน้า   |    |
| คำนำ   | ก  |
| สารบัญ   | ข  |
| คำชี้แจงสำหรับครู  | 1  |
| บทบาทของครู  | 2  |
| สิ่งที่ครูต้องเตรียม   | 3  |
| คู่มือครู  | 4  |
| คู่มือผู้เรียน   | 6  |
| แผนผังการจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้                         | 8  |
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 งานในวิชาฟิสิกส์                           | 9  |
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 งานศูนย์                                   | 14 |
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ | 20 |
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 4 งานของแรงที่ทำให้มุมกับการเคลื่อนที่       | 26 |
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 5 การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ                  | 32 |
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 6 ศูนย์สำรอง                                 | 38 |
| แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน                                    | 42 |
| บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน                            | 46 |
| บรรณานุกรม   | 47 |

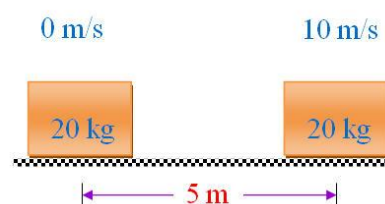


## คำชี้แจงสำหรับครู

### ชุดการสอนที่ 1

### เรื่อง งาน

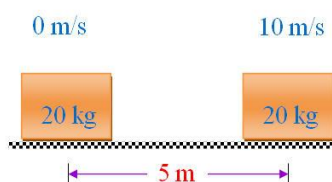
1. ครูต้องศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ให้ละเอียด ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ครูต้องเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้าตามรายการสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า
3. ครูคอยแนะนำผู้เรียนในการทำกิจกรรมกลุ่มทั้งบทบาทหน้าที่ของสมาชิก และวิธีการทำกิจกรรมในกลุ่ม
4. ครูต้องคอยดูแลการทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด ขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรม หากผู้เรียนกลุ่มใด หรือคนใดมีปัญหา ครูต้องเข้าช่วยเหลือทันที
5. ขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรม ครูไม่ควรพูดเสียงดัง หากมีสิ่งใดจะพูดเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคลต้องไม่เป็นการรบกวนการทำกิจกรรมของผู้เรียนกลุ่มอื่นหรือบุคคลอื่น
6. ครูควรเก็บบัตรบันทึกการทำกิจกรรมกลุ่ม เพื่อเช็คความถูกต้อง หลังจากผู้เรียนได้กิจกรรมทุกขั้นตอนแล้ว
7. ครูควรตรวจดูสื่อ และอุปกรณ์ให้เรียบร้อย เมื่อดำเนินกิจกรรมเสร็จสิ้นทุกขั้นตอนแล้ว เพื่อสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป





## บทบาทของครู ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง งาน

1. ครูต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ ก่อนการเรียนการสอน
2. ครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและคอยอำนวยความสะดวก เช่น เตรียมสื่อการเรียนรู้ ให้ผู้เรียน ให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนมีปัญหา
3. การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม ครูควรจัดกลุ่มได้ดีที่สุด โดยการแบ่งกลุ่มจะต้องคำนึงถึงกิจกรรม และสื่อการเรียนรู้ที่มีอยู่ ให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยกันคิดอภิปราย สำรวจ วิธีการแก้ปัญหา ช่วยกระตุ้นและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการแสดงความคิดเห็น
4. ให้ผู้เรียนสร้างผลงานของตนเพื่อแสดงว่าเข้าใจเนื้อหาที่กำลังเรียน
5. ครูต้องมีการประเมินผลความสำเร็จในการทำกิจกรรมของผู้เรียน ได้แก่ การประเมินผล ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ และการประเมินผลทางด้านสังคม





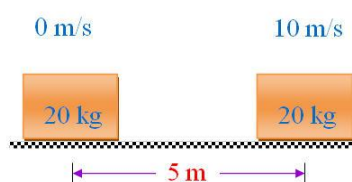
## สิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า

### ชุดการสอนที่ 1

### เรื่อง งาน

ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ครูต้องเตรียมสื่อและอุปกรณ์ก่อนจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. บัตรสื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์ เท้ากับจำนวนกลุ่ม
3. บัตรคำสั่ง เท้ากับจำนวนกลุ่ม
4. บัตรเนื้อหา เท้ากับจำนวนผู้เรียน
5. บัตรกิจกรรม เท้ากับจำนวนผู้เรียน
6. บัตรเฉลยกิจกรรม เท้ากับจำนวนกลุ่ม
7. บัตรบันทึกผลการทำกิจกรรมกลุ่ม เท้ากับจำนวนกลุ่ม
8. บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เท้ากับจำนวนกลุ่ม
9. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เท้ากับจำนวนกลุ่ม
10. คู่มือผู้เรียน เท้ากับจำนวนกลุ่ม





## คู่มือครู ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง งาน

### กิจกรรมของแต่ละศูนย์

ชุดการสอนเรื่อง “งาน” แบ่งออกเป็น 6 ศูนย์ย่อย ดังนี้

1. ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 งานในอาชีพสีกส์
2. ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 งานบวก งานลบ และงานศูนย์
3. ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่
4. ศูนย์การเรียนรู้ที่ 4 งานของแรงที่ทำมุมกับการเคลื่อนที่
5. ศูนย์การเรียนรู้ที่ 5 การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ
6. ศูนย์การเรียนรู้ที่ 6 ศูนย์สำรอง

### การใช้ชุดการสอน

1. ศึกษาองค์ประกอบของชุดการสอน และการใช้จากคู่มือ
2. จัดเตรียมสถานที่ โดยจัดเป็นกลุ่มตามแผนผังที่กำหนดไว้ในคู่มือ
3. ศึกษาบทบาทของครูในการใช้ชุดการสอน
4. ชี้แจงบทบาทผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ชุดการสอน
5. ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่
  - 5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
  - 5.2 นำเข้าสู่บทเรียน แนะนำวิธีเรียน
  - 5.3 ปฏิบัติกิจกรรม โดย
    - 5.3.1 แบ่งกลุ่มเพื่อเข้าศูนย์การเรียนรู้ ควรจัดแบ่งเป็น 5 กลุ่ม อาจจัดโดยวิธีใด

วิธีหนึ่ง ดังนี้

- 5.3.1.1 ผู้เรียนเข้ากลุ่มกันเองตามใจชอบ
- 5.3.1.2 ครูจัดคละกันทั้งเด็กที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง
- 5.3.1.3 จับฉลากแบ่งกลุ่ม
- 5.3.2 ปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่ง
- 5.3.3 ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม และตรวจความถูกต้องจากแบบเฉลย
- 5.3.4 เปลี่ยนศูนย์ กระทำได้โดย
  - 5.3.4.1 ผู้เรียนทุกกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว
  - 5.3.4.2 หากมีกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จพร้อมกันสองกลุ่ม ให้เปลี่ยนกันได้เลย

5.3.4.3 หากมีกลุ่มใดเสร็จก่อนโดยกลุ่มอื่นยังไม่เสร็จ ให้กลุ่มที่เสร็จก่อน  
เปลี่ยนไปยังศูนย์สำรอง และเมื่อกลุ่มใดว่างก็ให้ละจากศูนย์สำรองไปยังศูนย์ที่ว่างนั้นทันที

5.3.4.4 ก่อนบอกให้ผู้เรียนเปลี่ยนกลุ่ม ครูควรพูดย้ำให้ผู้เรียนเก็บชุดการ  
สอนของกลุ่มตนไว้ให้เรียบร้อย ไม่ถือติดมือไปด้วยเว้นแต่กระดาษคำตอบของตนเองและให้เปลี่ยนกลุ่ม  
อย่างมีระเบียบเรียบร้อย

5.4 สรุปบทเรียน

5.5 ทดสอบหลังเรียน เสนอผลการเรียน แจ้งให้ผู้เรียนทราบผลความก้าวหน้า

## 6. การประเมินผล ปฏิบัติได้ดังนี้

6.1 จากการสังเกต ครูควรสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดในเรื่องต่อไปนี้

6.1.1 ความสนใจในเนื้อหา สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้

6.1.2 ความกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง

6.1.3 ความร่วมมือกันภายในกลุ่ม การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

6.1.4 การรู้จักหน้าที่และความรับผิดชอบ

6.1.5 ความพยายามที่จะปฏิบัติได้ดีที่สุดเพื่อให้ประสบความสำเร็จ

6.1.6 ความสามารถในการแก้ปัญหา

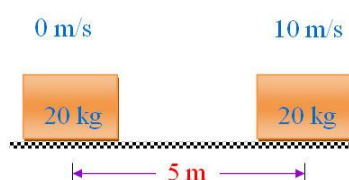
6.1.7 การแสดงออก ความกล้า ความเชื่อมั่นในตนเอง

6.2 จากการตรวจผลงาน ดังนี้

6.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบพื้นฐาน

6.2.2 แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน และ  
กระบวนการเรียนการสอนที่จัดไว้ว่าเหมาะสมหรือไม่

6.2.3 ผลงานประจำศูนย์ต่าง ๆ เพื่อทราบว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่







## คู่มือผู้เรียน

### ชุดการสอนที่ 1

### เรื่อง งาน

#### บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนเข้าร่วมเป็นสมาชิกในแต่ละกลุ่มให้เรียบร้อย ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่และงานที่กลุ่มมอบหมาย
  - 1.1 ประธานกลุ่ม มีหน้าที่ดังนี้
    - 1.1.1 ควบคุมดูแลการดำเนินงานกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่ส่งเสียงดังรบกวนกลุ่มอื่น ๆ ที่กำลังทำกิจกรรม
    - 1.1.2 เป็นผู้ประสานการเรียนรู้ระหว่างครูกับสมาชิกในกลุ่ม
    - 1.1.3 ตรวจสอบสื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์ว่าครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่
    - 1.1.4 อ่านบัตรคำสั่ง แจกบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรมให้แก่สมาชิกทุกคนศึกษา โดยทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนในคำสั่งที่ละขั้นตอนอย่างตั้งใจ
    - 1.1.5 อ่านบัตรเฉลยกิจกรรมให้สมาชิกในกลุ่มฟังเพื่อตรวจคำตอบ
    - 1.1.6 เมื่อทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้นั้นเสร็จเรียบร้อยแล้วตรวจอุปกรณ์ให้เรียบร้อยเหมือนเดิม
    - 1.1.7 ประสานงานกับครูเมื่อเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย
  - 1.2 เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่ ร่วมทำกิจกรรมและบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมของกลุ่มลงในบัตรบันทึกการทำกิจกรรมกลุ่ม
  - 1.3 สมาชิกกลุ่ม มีหน้าที่ดังนี้
    - 1.3.1 ทำกิจกรรมด้วยความตั้งใจให้ทันตามกำหนดเวลา โดยไม่ชวนเพื่อนคุยหรือเล่น
    - 1.3.2 ตั้งใจตอบคำถามในแต่ละศูนย์การเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ
    - 1.3.3 ช่วยกันเก็บชุดการสอน สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์ ให้เรียบร้อยก่อนย้ายศูนย์การเรียนรู้
    - 1.3.4 ใช้ชุดการสอนด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้ชำรุดเสียหายและไม่ขีดเขียนข้อความ รูปภาพ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในบัตรต่าง ๆ ยกเว้นบัตรกิจกรรมของผู้เรียน
    - 1.3.5 มีความซื่อสัตย์ในการทำกิจกรรม ไม่ลอกคำตอบจากเพื่อน หรืออ่านบัตรเฉลยก่อนตอบคำถาม

1.3.6 ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้จากบัตรเนื้อหา โดยสามารถอ่านบัตรเนื้อหาได้หลาย ๆ ครั้ง แต่ต้องทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ให้ทันตามกำหนดเวลา

1.3.7 ไม่ควรทำกิจกรรมหรือปรึกษากันเสียงดังเกินไป เพราะจะรบกวนกลุ่มอื่น

1.3.8 ถ้าไม่มีศูนย์การเรียนรู้ใดว่าง ให้เข้าไปทำกิจกรรมที่ศูนย์สำรองจนกว่าจะมีศูนย์การเรียนรู้ว่าง จึงเข้าไปทำกิจกรรมในศูนย์การเรียนรู้ที่ว่าง ๆ จนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

2. อ่านบัตรคำสั่งและทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างตั้งใจ

3. ผู้เรียนพยายามทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และทำกิจกรรมอภิปราย แสดงความคิดเห็น ตอบคำถาม และฝึกปฏิบัติกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ ตั้งใจปฏิบัติงาน ไม่ชวนเพื่อนคุย

4. การทำกิจกรรมที่กำหนดให้ในชุดการสอน มีเวลาจำกัด ผู้เรียนต้องตั้งใจทำ ร่วมมือกัน แสดงความคิดเห็น โดยการอภิปรายหรือแสวงหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

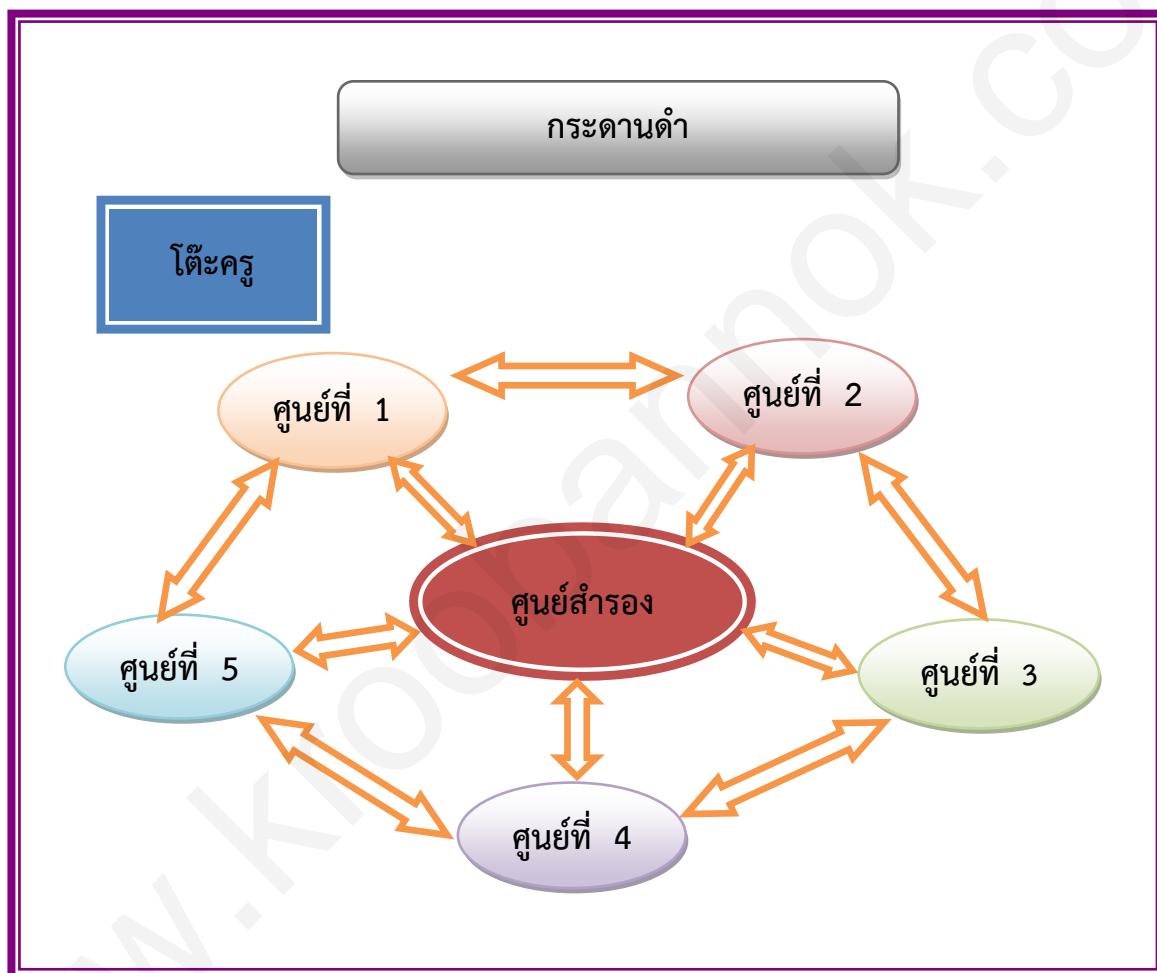
5. เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมครบทุกศูนย์การเรียนรู้แล้ว สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทำกิจกรรมกลุ่ม

6. เมื่อทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ต้องจัดเอกสาร บัตรกิจกรรมต่าง ๆ และสื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์ให้เรียบร้อย ถ้ามีสิ่งใดชำรุดเสียหายควรแจ้งให้ครูทราบทันที

7. การประเมินผลหลังเรียน ผู้เรียนควรทำกิจกรรมให้ครบทุกกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ โดยครูจะประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มร่วมกันเป็นกลุ่ม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ การตอบคำถาม การอภิปรายแสดงความคิดเห็น



แผนผังการจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้  
ชุดการสอนที่ 1  
เรื่อง งาน





## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง งานในวิชาชีพลิเก

## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1. บัตรคำสั่ง                  | 5 บัตร |
| 2. บัตรเนื้อหา                 | 5 บัตร |
| 3. บัตรกิจกรรม                 | 5 บัตร |
| 4. บัตรเฉลยกิจกรรม             | 1 บัตร |
| 5. บัตรบันทึกการทำกิจกรรมกลุ่ม | 5 แผ่น |
| 6. คู่มือผู้เรียน              | 1 เล่ม |



บัตรคำสั่ง  
ชุดการสอนที่ 1  
เรื่อง งาน  
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1  
เรื่อง งานในวิชาฟิสิกส์

คำชี้แจง

1. สมาชิกในแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม
2. ประธานกลุ่มแจกบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรมให้แก่สมาชิกในกลุ่มทุกคน
3. สมาชิกทุกคนร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่ง เอกสารเนื้อหา และบัตรกิจกรรม
4. สมาชิกทุกคนแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
5. สมาชิกทุกคนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย การตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย กิจกรรม และให้คะแนนข้อที่ถูกต้อง
6. เลขานุการสรุปและบันทึกผลการเรียนของสมาชิกประจำศูนย์ส่งครูเมื่อเรียนครบทุกศูนย์การเรียนรู้
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้เก็บสื่อการเรียนไว้ให้เรียบร้อยอยู่ในสภาพเดิม
8. เปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้ ขณะเปลี่ยนศูนย์ขอให้ไปด้วยความเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น (กรณีที่ไม่มีศูนย์การเรียนรู้ใดว่างให้ไปเรียนที่ศูนย์สำรอง)



“เพื่อนๆเป็นเด็กดี ปฏิบัติ  
กิจกรรมเสร็จแล้วจึงดู  
บัตรเฉลยนะครับ”



บัตรเนื้อหา  
ชุดการสอนที่ 1  
เรื่อง งาน  
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1  
เรื่อง งานในวิชาฟิสิกส์

### งานในวิชาฟิสิกส์

สำหรับบุคคลทั่วไป งาน หมายถึง การประกอบอาชีพ หรือการกระทำการกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การทำงานเหล่านี้ต้องใช้พลังงาน เช่นการหุงหาอาหาร ใช้พลังงานจากถ่านไม้ หรือแก๊สหุงต้ม การทำความสะอาดบ้าน ก็ใช้พลังงานจากกล้ามเนื้อแขน หรือพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องดูดฝุ่น การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง เช่น ตู้เย็น เตารีด พัดลม โทรทัศน์ วิทยุ ก็ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

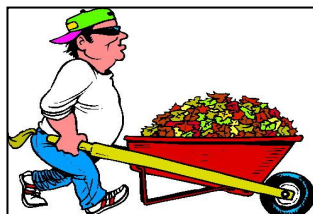
ในวิชาฟิสิกส์ มีการทำงานหรือมีงาน (work) เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุมีการกระจัด โดยปริมาณงานที่ทำงานจะขึ้นกับแรงและการกระจัด กล่าวคือในกรณีแรง  $F$  ที่กระทำเป็นแรงคงตัว และการกระจัด  $s$  ของวัตถุอยู่ในแนวเดียวกันกับแรง  $F$  นั้น ปริมาณงานที่แรง  $F$  ทำจะมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรง  $F$  กับขนาดของการกระจัด  $s$  ของวัตถุ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$W = Fs$$

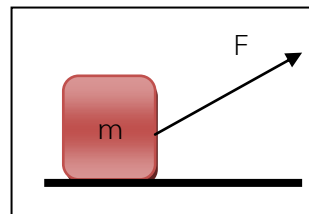
โดย  $F$  มีทิศเดียวกันกับ  $s$

เนื่องจากแรงมีหน่วยเป็นนิวตัน การกระจัดมีหน่วยเป็นเมตร งานจึงมีหน่วยเป็น นิวตันเมตร หรือ จูล (joule เขียนย่อว่า  $J$ )

### ตัวอย่างการทำงานในวิชาฟิสิกส์



ภาพคนออกแรงเข็นรถเข็น



ภาพแรง  $F$  ลากวัตถุ  $m$  เลื่อนไปตามพื้น



บัตรกิจกรรม  
ชุดการสอนที่ 1  
เรื่อง งาน  
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1  
เรื่อง งานในวิชาฟิสิกส์

**คำชี้แจง 1.** ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาในงานในวิชาฟิสิกส์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 งานคืออะไร

.....

.....

1.2 งานทั่วไปต่างจากงานฟิสิกส์อย่างไร

.....

.....

.....

2. ภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ภาพใดบ้างแสดงการทำงานทางฟิสิกส์



ภาพที่1



ภาพที่2



ภาพที่3



ภาพที่4



ภาพที่5



ภาพที่6

ตอบ .....





บัตรเฉลยกิจกรรม  
ชุดการสอนที่ 1  
เรื่อง งาน  
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1  
เรื่อง งานในวิชาฟิสิกส์

**คำชี้แจง** ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาความหมายของงาน แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. งาน คืออะไร

**ตอบ** การที่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุมีการกระจัด โดยการกระจัดของวัตถุอยู่ในแนวเดียวกันกับแรงนั้น ปริมาณงานที่ทำจะมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับขนาดของการกระจัดของวัตถุ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้  $W = Fs$  งานมีหน่วยเป็น นิวตันเมตร หรือ จูล

2. งานทั่วไปต่างจากงานฟิสิกส์อย่างไร

**ตอบ** งานทั่วไป หมายถึง การประกอบอาชีพ หรือการกระทำภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การทำงานเหล่านี้ต้องใช้พลังงาน เช่น ทำอาหาร ทำสวน เขียนหนังสือ เป็นต้น ต่างจากงานในฟิสิกส์ที่เป็นปริมาณของผลคูณระหว่างแรงที่กระทำต่อวัตถุคูณกับระยะการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ โดยแรงมีทิศทางเดียวกับการกระจัดนั้น จึงเป็นงานที่มีความแตกต่างกัน

2. ภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ภาพใดบ้างแสดงการทำงานทางฟิสิกส์ได้ชัดเจนที่สุด



ภาพที่1



ภาพที่2



ภาพที่3



ภาพที่4



ภาพที่5



ภาพที่6

ตอบ .....ภาพที่ 1 และ ภาพที่ 5.....





## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

ชุดการสอนที่ 1

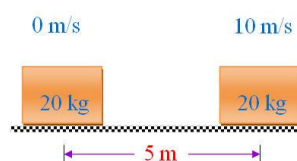
เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง งานบวก งานลบ และงานศูนย์

## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1. บัตรคำสั่ง                  | 5 บัตร |
| 2. บัตรเนื้อหา                 | 5 บัตร |
| 3. บัตรกิจกรรม                 | 5 บัตร |
| 4. บัตรเฉลยกิจกรรม             | 1 บัตร |
| 5. บัตรบันทึกการทำกิจกรรมกลุ่ม | 5 แผ่น |
| 6. คู่มือผู้เรียน              | 1 เล่ม |





## บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง งานบวก งานลบ และงานศูนย์

## คำชี้แจง

1. สมาชิกในแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม
2. ประธานกลุ่มแจกบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรมให้แก่สมาชิกในกลุ่มทุกคน
3. สมาชิกทุกคนร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่ง เอกสารเนื้อหา และบัตรกิจกรรม
4. สมาชิกทุกคนแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
5. สมาชิกทุกคนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย การตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย กิจกรรม และให้คะแนนข้อที่ถูกต้อง
6. เลขานุการสรุปและบันทึกผลการเรียนของสมาชิกประจำศูนย์ส่งครูเมื่อเรียนครบทุกศูนย์การเรียนรู้
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้เก็บสื่อการเรียนไว้ให้เรียบร้อยอยู่ในสภาพเดิม
8. เปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้ ขณะเปลี่ยนศูนย์ขอให้ไปด้วยความเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น (กรณีที่ไม่มีศูนย์การเรียนรู้ใดว่างให้ไปเรียนที่ศูนย์สำรอง)



“เพื่อนๆเป็นเด็กดี ปฏิบัติ  
กิจกรรมเสร็จแล้วจึงดู  
บัตรเฉลยนะครับ”



## บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 2

เรื่อง งานบวก งานลบ และงานศูนย์

### งานบวก งานลบ และงานศูนย์

งานในวิชาฟิสิกส์นั้น สามารถเป็นได้ทั้งบวก ลบ และศูนย์

งานบวก หมายถึง งานเนื่องจากแรงที่มีทิศเดียวกันกับทิศการเคลื่อนที่ เช่น งานของแรงดึงดูดที่กระทำตามพื้นราบ งานที่เกิดจากการแรงดึงวัตถุขึ้นในแนวดิ่ง หรือพื้นที่ใต้กราฟ  $F-s$  อยู่เหนือแกน  $x$

งานลบหมายถึงงานเนื่องจากแรงเสียดทาน เช่น งานของแรงต้านให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง งานที่ได้จากการหย่อนวัตถุลงในแนวดิ่ง งานที่เกิดจากแรงที่มีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุจะเป็นลบเสมอ หรือพื้นที่ใต้กราฟ  $F-s$  อยู่เหนือแกน  $Y$

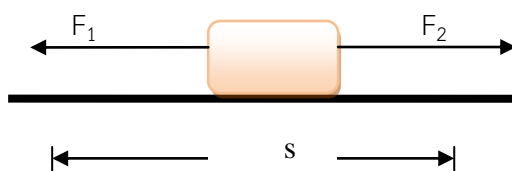
เครื่องหมายบวกลบของงาน มิได้บอกทิศทางของงานเนื่องจากงานเป็นปริมาณสเกลาร์จึงไม่มีทิศทาง

งานศูนย์หมายถึง งานมีค่าเท่ากับศูนย์ หรือไม่เกิดงาน หรือไม่มีการงานในวิชาฟิสิกส์ แบ่งได้ 3 กรณี ได้แก่

1. ไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุ หรือมีแรงรวมเป็นศูนย์
2. วัตถุไม่มีการเคลื่อนที่ จึงไม่มีการกระจัด
3. กรณีแรงที่กระทำกับวัตถุทำมุมฉากกับทิศการเคลื่อนที่ (มุม  $90$  องศา)

กรณีของงานเป็นศูนย์

1. ไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุ หรือมีแรงรวมเป็นศูนย์



จะได้ แรง  $F_1 = F_2$  หรือ แรงรวมได้ศูนย์ (0)

ได้งานศูนย์  $w = Fs$

$w = (0)s$

$w = 0$

นั่นคืองานมีค่าเท่ากับศูนย์



บัตรเนื้อหา (ต่อ)

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 2

เรื่อง งานบวก งานลบ และงานศูนย์

2. วัตถุไม่มีการเคลื่อนที่ จึงไม่มีการกระจัด



แรงผลัก ( $F$ ) น้อยกว่า แรงเสียดทานสถิต ( $f_s$ )

วัตถุไม่มีการเคลื่อนที่ ได้  $S = 0$

ได้งานศูนย์  $w = Fs$

$w = F(0)$

$w = 0$

3. กรณีแรงที่กระทำกับวัตถุทำมุมฉากกับทิศการเคลื่อนที่ (มุม 90 องศา)  
เช่น คนแบกของหรือหิ้วของ แล้วเดินไปตามพื้นราบ





## บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง งานบวก งานลบ และงานศูนย์

**คำชี้แจง** ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา งานบวก งานลบ และงานศูนย์ และตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงลากเส้นจับคู่ข้อความที่สัมพันธ์กันให้ถูกต้อง

งานบวก ☺

ก. ออกแรงหนึ่งกระทำกับวัตถุซึ่งแรงนี้มีทิศเดียวกันกับทิศ  
การเคลื่อนที่ของวัตถุ

งานลบ ☹

ข. มีแรงกระทำต่อวัตถุ 3 แรง แต่วัตถุไม่มีการเคลื่อนที่

งานศูนย์ ☹

ค. งานที่ได้จากผลคูณของแรงต้านกับระยะการกระจัด

2. จากภาพ ต่อไปนี้ภาพใดได้งานเป็นศูนย์บ้าง



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

ตอบ .....





## บัตรเฉลยกิจกรรม

### ชุดการสอนที่ 1

#### เรื่อง งาน

### ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

#### เรื่อง งานบวก งานลบ และงานศูนย์

**คำชี้แจง** ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหางานศูนย์ และตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงลากเส้นจับคู่ข้อความที่สัมพันธ์กันให้ถูกต้อง

- |            |       |   |
|------------|-------|---|
| งานบวก ☺   | ————— | ก. ออกแรงหนึ่งกระทำกับวัตถุซึ่งแรงนี้มีทิศเดียวกันกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุ |
| งานลบ ☹    | ————— | ข. มีแรงกระทำต่อวัตถุ 3 แรง แต่วัตถุไม่มีการเคลื่อนที่                        |
| งานศูนย์ ☹ | ————— | ค. งานที่ได้จากผลคูณของแรงต้านกับระยะการกระจัด                                |

2. จากภาพ ต่อไปนี้ภาพใดได้งานเป็นศูนย์



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

ตอบ .....ภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3.....



## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่

## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1. บัตรคำสั่ง                  | 5 บัตร |
| 2. บัตรเนื้อหา                 | 5 บัตร |
| 3. บัตรกิจกรรม                 | 5 บัตร |
| 4. บัตรเฉลยกิจกรรม             | 1 บัตร |
| 5. บัตรบันทึกการทำกิจกรรมกลุ่ม | 5 แผ่น |
| 6. คู่มือผู้เรียน              | 1 เล่ม |

0 m/s

10 m/s

20 kg

20 kg

5 m



## บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่

## คำชี้แจง

1. สมาชิกในแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม
2. ประธานกลุ่มแจกบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรมให้แก่สมาชิกในกลุ่มทุกคน
3. สมาชิกทุกคนร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่ง เอกสารเนื้อหา และบัตรกิจกรรม
4. สมาชิกทุกคนแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
5. สมาชิกทุกคนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย การตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย กิจกรรม และให้คะแนนข้อที่ถูกต้อง
6. เลขานุการสรุปและบันทึกผลการเรียนของสมาชิกประจำศูนย์ส่งครูเมื่อเรียนครบทุกศูนย์การเรียนรู้
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้เก็บสื่อการเรียนไว้ให้เรียบร้อยอยู่ในสภาพเดิม
8. เปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้ ขณะเปลี่ยนศูนย์ขอให้ไปด้วยความเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น (กรณีที่ไม่มีศูนย์การเรียนรู้ใดว่างให้ไปเรียนที่ศูนย์สำรอง)



“เพื่อนๆเป็นเด็กดี ปฏิบัติ  
กิจกรรมเสร็จแล้วจึงดู  
บัตรเฉลยนะครับ”





## บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

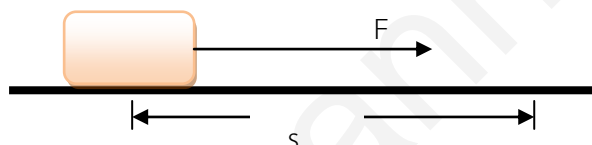
ศูนย์การเรียนรู้ 3

เรื่อง งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่

### งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่

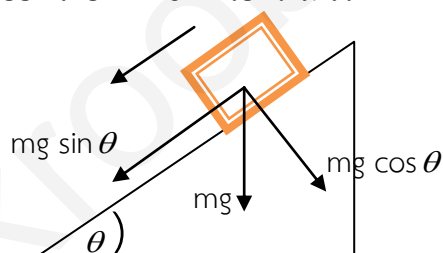
กรณีของงานเป็นบวก

1. วัตถุถูกแรงกระทำบนพื้นราบ



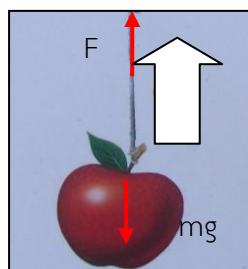
งานเนื่องจากแรงกระทำ  $w = Fs$

2. วัตถุไถลงตามพื้นเอียง ระยะทาง  $s$  ด้วยความเร็วคงที่



งานเนื่องจากแรงในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่  $w = (mg \sin \theta)(s)$

3. งานในการดึงวัตถุขึ้น



$F$  มีทิศเดียวกับการเคลื่อนที่

$$w = Fs$$



บัตรเนื้อหา (ต่อ)

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

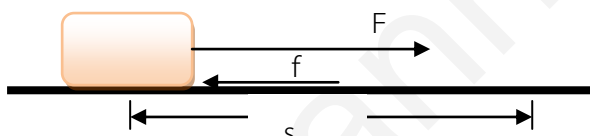
ศูนย์การเรียนรู้ 3

เรื่อง งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่

### งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่

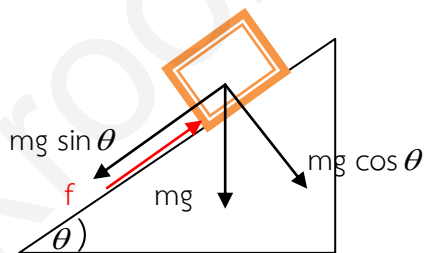
กรณีของงานเป็นลบ

1. วัตถุบนพื้นราบฝืด



วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ จะได้ แรง  $F = -f$  หรือ แรงเสียดทาน  $f = -F$   
งานเนื่องจากแรงเสียดทาน  $w = (-f)(s)$

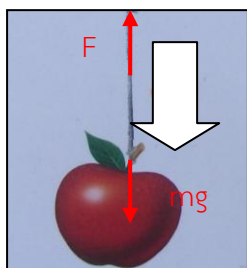
2. วัตถุไถลงตามพื้นเอียงฝืด ระยะทาง  $s$  ด้วยความเร็วคงที่



แรงเสียดทาน  $f = -mg \sin \theta$

งานเนื่องจากแรงเสียดทาน  $w = (-mg \sin \theta)(s)$

3. งานในการหย่อนของลง



$F$  มีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่

$$w = -Fs$$



## บัตรกิจกรรม

## ชุดการสอนที่ 1

## เรื่อง งาน

### ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่

**คำชี้แจง** ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหางานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ และตอบคำถามต่อไปนี้

1. เพราะเหตุใด งานจึงมีเครื่องหมายลบ

.....

.....

.....

.....

.....

2. ออกแรง 100 นิวตัน ลากกล่องไม้ 10 กิโลกรัม ไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 50 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ และถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.2 จงหา งานของแรงที่ลากกล่อง และ งานของแรงเสียดทาน

[illegible]



### บัตรเฉลยกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 3

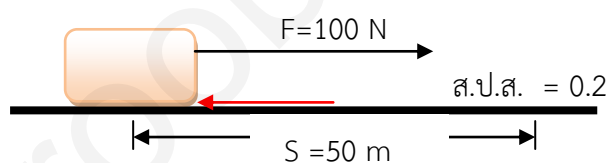
เรื่อง งานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่

**คำชี้แจง** ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาางานของแรงที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่และตอบคำถามต่อไปนี้

1. เพราะเหตุใด งานจึงมีเครื่องหมายลบ

**ตอบ** เพราะ เป็นงานของแรงเสียดทานหรืองานแรงต้านการเคลื่อนที่

2. ออกแรง 100 นิวตัน ลากกล่องไม้ 10 กิโลกรัม ไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 50 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ และถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.2 จงหางานของแรงที่ลากกล่อง และ งานของแรงเสียดทาน



งานของแรงที่ลากกล่อง

$$\begin{aligned} w &= Fs \\ w &= (100)(50) \\ w &= 5000 \text{ จูล} \end{aligned}$$

หา งานเนื่องจากแรงเสียดทาน

$$\begin{aligned} w &= - (f)(s) \\ w &= - (\mu N)(s) \quad \text{เมื่อ} \quad N = mg \\ w &= - (0.2)(10)(10)(50) \\ w &= - 1000 \text{ จูล} \end{aligned}$$



## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

ชุดการสอนที่ 1

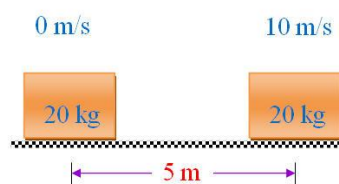
เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับการเคลื่อนที่

## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1. บัตรคำสั่ง                  | 5 บัตร |
| 2. บัตรเนื้อหา                 | 5 บัตร |
| 3. บัตรกิจกรรม                 | 5 บัตร |
| 4. บัตรเฉลยกิจกรรม             | 1 บัตร |
| 5. บัตรบันทึกการทำกิจกรรมกลุ่ม | 5 แผ่น |
| 6. คู่มือผู้เรียน              | 1 เล่ม |





## บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับการเคลื่อนที่

## คำชี้แจง

1. สมาชิกในแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม
2. ประธานกลุ่มแจกบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรมให้แก่สมาชิกในกลุ่มทุกคน
3. สมาชิกทุกคนร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่ง เอกสารเนื้อหา และบัตรกิจกรรม
4. สมาชิกทุกคนแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
5. สมาชิกทุกคนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย การตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยกิจกรรม และให้คะแนนข้อที่ถูกต้อง
6. เลขานุการสรุปและบันทึกผลการเรียนของสมาชิกประจำศูนย์ส่งครูเมื่อเรียนครบทุกศูนย์การเรียนรู้
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้เก็บสื่อการเรียนไว้ให้เรียบร้อยอยู่ในสภาพเดิม
8. เปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้ ขณะเปลี่ยนศูนย์ขอให้เดินไปด้วยความเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น (กรณีที่ไม่มีศูนย์การเรียนรู้ใดว่างให้ไปเรียนที่ศูนย์สำรอง)



“เพื่อนๆเป็นเด็กดี ปฏิบัติ  
กิจกรรมเสร็จแล้วจึงดู  
บัตรเฉลยนะครับ”



## บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 1

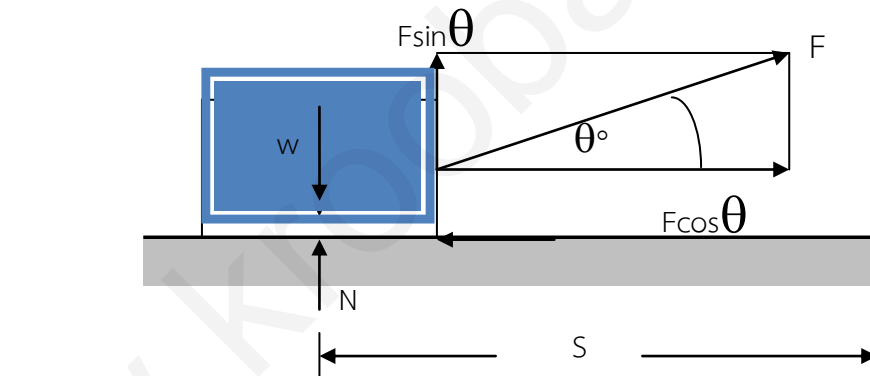
เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับการเคลื่อนที่

### งานของแรงที่ทำมุมแนวการเคลื่อนที่

เมื่อแรงที่มีค่าคงที่  $F$  กระทำต่อวัตถุในแนวทำมุมกับทิศการเคลื่อนที่ในแนวตรงของวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ด้วยการกระจัด  $S$  เราจะหาว่างานที่แรง  $F$  ทำได้โดยการแยกแรง  $F$  นี้ออกเป็นแรงองค์ประกอบที่ตั้งฉากกัน 2 แรง โดยต้องให้แรงองค์ประกอบแรงหนึ่งอยู่ในแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุดังรูป



งานที่ทำคือ

$$W = F \cos \theta \cdot S$$

หรือ

$$W = FS \cos \theta$$

ตรงนี้ต้องจำ  
นะครับ.



บัตรเนื้อหา (ต่อ)

ชุดการสอนที่ 1

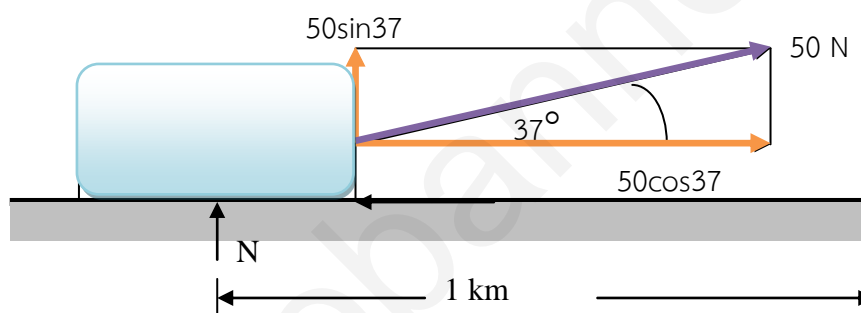
เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 4

เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับการเคลื่อนที่

ตัวอย่าง ชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้ด้วยแรง 50 นิวตัน ไปบนพื้นราบฝืดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอเป็นระยะทาง 1 km โดยเชือกทำมุม 37 องศา กับพื้น จงหางานที่ชายคนนี้ทำ

วิธีทำ



งานที่ชายคนนี้ทำคือ ผลของแรง  $50 \cos 37$

ดังนั้น  $W = (50 \cos 37) (S)$

$W = (50 \times 4/5) (1 \times 10^3)$

$W = 4.0 \times 10^4 \text{ J}$

งานที่ชายคนนี้ได้ทำคือ  $4.0 \times 10^4$  จูล ตอบ

แรงที่อยู่ในแนว  
เดียวกับการเคลื่อนที่



ง่ายมากเลยใช่ไหมครับ ทุกคน  
ไปทำกิจกรรมกันต่อเลย





## บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 4

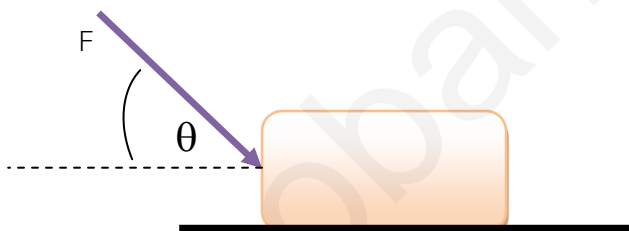
เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับการเคลื่อนที่

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาเนื้อหา แล้วทำกิจกรรม ต่อไปนี้

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

1. นายคุณากร ออกแรง 110 นิวตัน ดันรถขึ้นไปตามพื้นราบ โดยแรงที่ดันทำมุม 30 องศา กับพื้น จงหางานเนื่องจากแรงนี้ เมื่อรถเข็นเคลื่อนที่ไปได้ 0.5 กิโลเมตร

วิธีทำ



งานที่ชายคนนี้ทำคือ ผลของแรง .....

ดังนั้น  $W = (\dots\dots\dots) (\dots\dots\dots)$

$W = (\dots\dots\dots) (\dots\dots\dots)$

$W = \dots\dots\dots \text{ J}$

งานที่ชายคนนี้ได้ทำคือ ..... จุล ตอบ



บัตรเฉลยกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 4

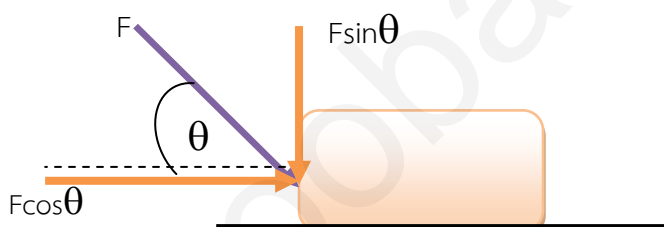
เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับการเคลื่อนที่

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาเนื้อหา แล้วทำกิจกรรม ต่อไปนี้

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

1. นายคุณากร ออกแรง 110 นิวตัน ดันรถเข็นไปตามพื้นราบ โดยแรงที่ดันทำมุม 60 กับพื้น จงหางานเนื่องจากแรงนี้ เมื่อรถเข็นเคลื่อนที่ไปได้ 0.5 กิโลเมตร

วิธีทำ



งานที่ชายคนนี้ทำคือ ผลของแรง .....  $F \cos 60$  .....

$$\text{ดังนั้น } W = ( \dots F \cos 60 \dots ) ( \dots S \dots )$$

$$W = ( \dots 110 \text{ N} \times 0.5 \dots ) ( \dots 500 \text{ m} \dots )$$

$$W = \dots 27500 \dots \text{ J}$$

งานที่ชายคนนี้ทำได้คือ .....  $27500$  ..... จูล ตอบ



## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

ชุดการสอนที่ 1

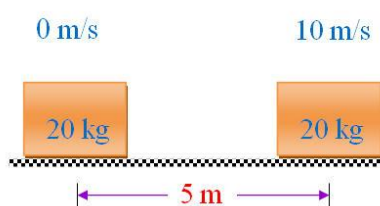
เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง การหางานจากพื้นที่ได้กราฟ

## สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1. บัตรคำสั่ง                  | 5 บัตร |
| 2. บัตรเนื้อหา                 | 5 บัตร |
| 3. บัตรกิจกรรม                 | 5 บัตร |
| 4. บัตรเฉลยกิจกรรม             | 1 บัตร |
| 5. บัตรบันทึกการทำกิจกรรมกลุ่ม | 5 แผ่น |
| 6. คู่มือผู้เรียน              | 1 เล่ม |





## บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง การหางานจากพื้นที่ได้กราฟ

## คำชี้แจง

1. สมาชิกในแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม
2. ประธานกลุ่มแจกบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรมให้แก่สมาชิกในกลุ่มทุกคน
3. สมาชิกทุกคนร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่ง เอกสารเนื้อหา และบัตรกิจกรรม
4. สมาชิกทุกคนแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
5. สมาชิกทุกคนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย การตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยกิจกรรม และให้คะแนนข้อที่ถูกต้อง
6. เลขานุการสรุปและบันทึกผลการเรียนของสมาชิกประจำศูนย์ส่งครูเมื่อเรียนครบทุกศูนย์การเรียนรู้
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้เก็บสื่อการเรียนไว้ให้เรียบร้อยอยู่ในสภาพเดิม
8. เปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้ ขณะเปลี่ยนศูนย์ขอให้ไปด้วยความเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น (กรณีที่ไม่มีศูนย์การเรียนรู้ใดว่างให้ไปเรียนที่ศูนย์สำรอง)



“เพื่อนๆเป็นเด็กดี ปฏิบัติ  
กิจกรรมเสร็จแล้วจึงดู  
บัตรเฉลยนะครับ”



## บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 5

เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ

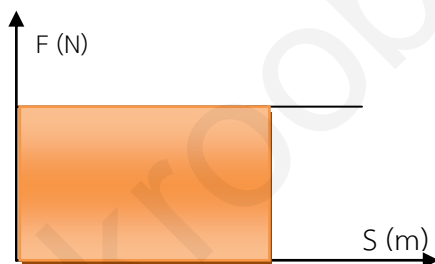
### การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ

เมื่อแรงกระทำและขนาดของการกระจัดอยู่ในแนวเดียวกันกับการเคลื่อนที่ นอกจากเราจะใช้สมการ  $W = FS$  แล้วในการหาแล้วยังมีอีกวิธี คือ การหาจากพื้นที่ใต้กราฟ ระหว่างแรงและขนาดของการกระจัด

มี 3 กรณี คือ

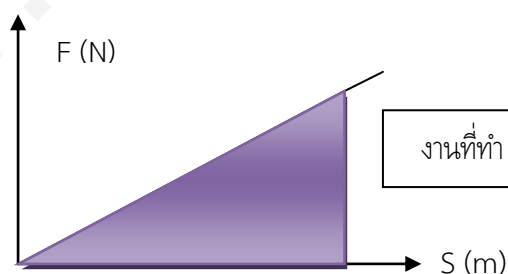
- ก. แรงกระทำมีค่าคงตัว
- ข. แรงกระทำเพิ่มหรือลดอย่างสม่ำเสมอ
- ค. แรงกระทำมีขนาดไม่คงตัว

1. เมื่อมีแรงค่าคงตัว



งานที่ทำ = พื้นที่สี่เหลี่ยมใต้กราฟ

2. เมื่อแรงมีขนาดเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างคงตัว



งานที่ทำ = พื้นที่สามเหลี่ยมใต้กราฟ



บัตรเนื้อหา(ต่อ)

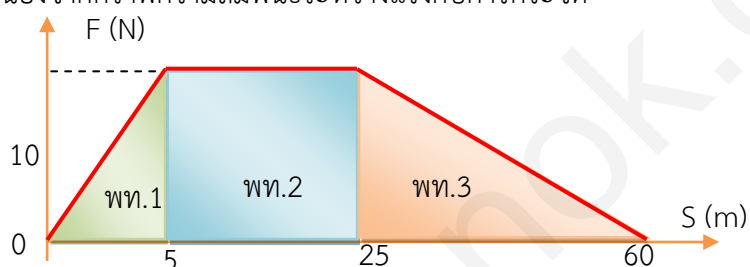
ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 5

เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ

ตัวอย่าง 1 จงหางานเนื่องจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการกระจัด



วิธีทำ

งานที่ทำ = พื้นที่ใต้กราฟ

$$W = \text{พ.ท. (1)} + \text{พ.ท. (2)} + \text{พ.ท. (3)}$$

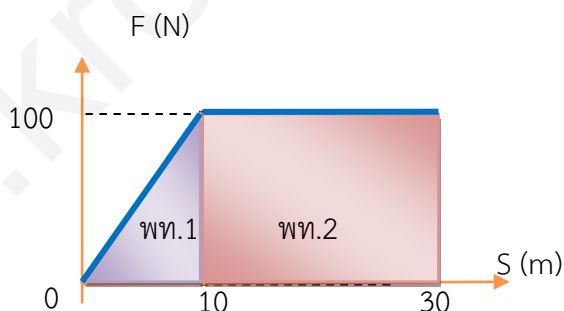
$$W = \frac{1}{2}(5)(10) + (20)(10) + \frac{1}{2}(35)(10)$$

$$W = 25 + 200 + 175$$

$$W = 400 \text{ J}$$

งานที่ทำเท่ากับ 400 จูล      **ตอบ**

ตัวอย่าง 2 จงหางานเนื่องจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการกระจัด



วิธีทำ

งานที่ทำ = พื้นที่ใต้กราฟ

$$W = \text{พ.ท. (1)} + \text{พ.ท. (2)}$$

$$W = \frac{1}{2}(10)(100) + (20)(100)$$

$$W = 500 + 2000$$

$$W = 2500 \text{ J}$$

งานที่ทำเท่ากับ 2500 จูล      **ตอบ**



## บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 1

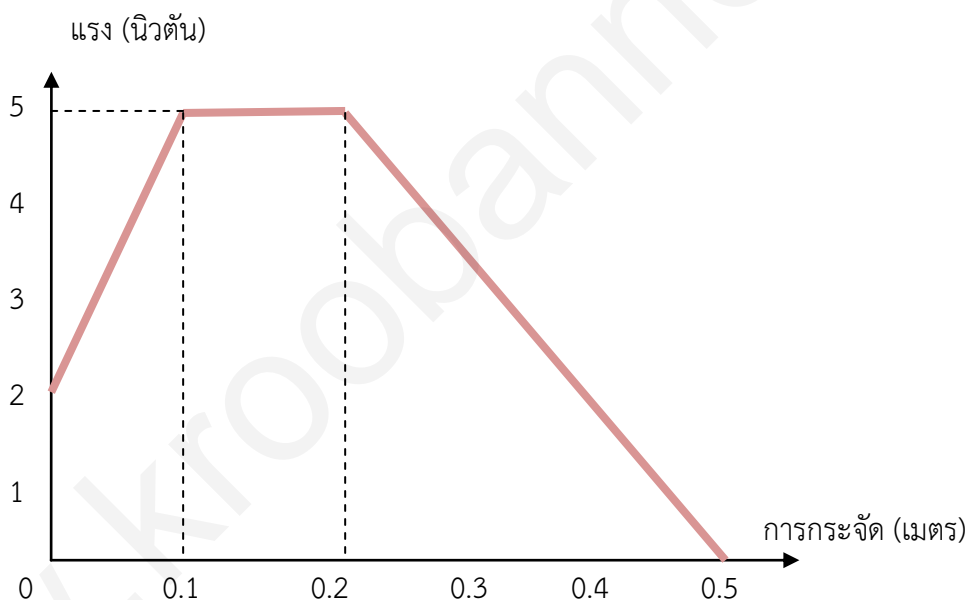
เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 5

เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ

**คำชี้แจง** แสดงการหาคำตอบต่อไปนี้

จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำต่อมวลก้อนหนึ่งกับการกระจัดแสดงดังรูป โดยแรงและการกระจัดมีทิศเดียวกัน งานทั้งหมดของแรงนี้มีค่าเท่าใด



วิธีทำ งานที่ทำ = พื้นที่ใต้กราฟ

$$W = \text{พ.ท. (1)} + \text{พ.ท. (2)} + \text{พ.ท. (3)}$$

$$W = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$W = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$W = \dots\dots\dots \text{ J}$$

งานที่ทำ = ..... จูล    **ตอบ**



## บัตรเฉลยกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 1

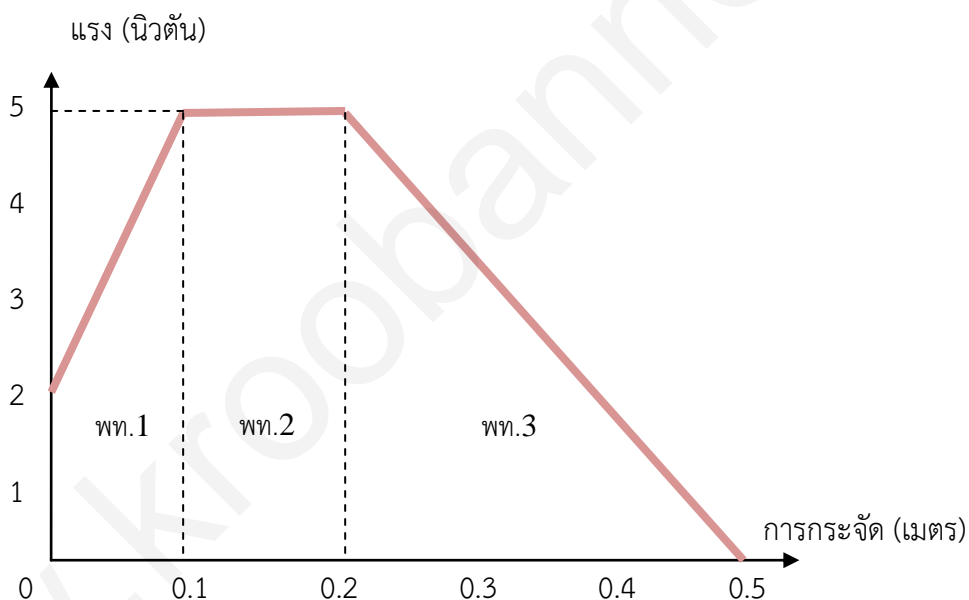
เรื่อง งาน

ศูนย์การเรียนรู้ 5

เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ

**คำชี้แจง** แสดงการหาคำตอบต่อไปนี้

จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำต่อมวลก้อนหนึ่งกับการกระจัดแสดงดังรูป โดยแรงและการกระจัดมีทิศเดียวกัน งานทั้งหมดของแรงนี้มีค่าเท่าใด



วิธีทำ งานที่ทำ = พื้นที่ใต้กราฟ

$$W = \text{พ.ท. (1)} + \text{พ.ท. (2)} + \text{พ.ท. (3)}$$

$$W = \dots \frac{1}{2}(2+5)(0.1) + (5)(0.1) + \frac{1}{2}(0.3)(5) \dots$$

$$W = \dots 0.35 \dots + \dots 0.5 \dots + \dots 0.75 \dots$$

$$W = \dots 1.6 \dots \text{ จูล}$$

งานที่ทำ = 1.6 จูล ตอบ

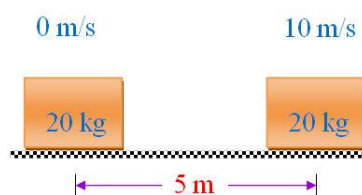




สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์  
ชุดการสอนที่ 1  
เรื่อง งาน  
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 6 ศูนย์สำโรง

สื่อการเรียนรู้ประจำศูนย์

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1. บัตรคำสั่ง                  | 5 บัตร |
| 2. บัตรกิจกรรม                 | 5 บัตร |
| 3. บัตรเฉลยกิจกรรม             | 1 บัตร |
| 4. บัตรบันทึกการทำกิจกรรมกลุ่ม | 5 แผ่น |
| 5. คู่มือผู้เรียน              | 1 เล่ม |





ชุดการสอนที่ 1  
เรื่อง งาน  
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 6 ศูนย์สำโรง

คำชี้แจง

1. ประธานกลุ่มแจกบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรมให้แก่สมาชิกในกลุ่มทุกคน
2. สมาชิกทุกคนร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่ง และบัตรกิจกรรม
3. สมาชิกทุกคนแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
4. สมาชิกทุกคนร่วมกันประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดย การตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยกิจกรรม และให้คะแนนข้อที่ถูกต้อง
5. เลขานุการสรุปและบันทึกผลการเรียนของสมาชิกประจำศูนย์ส่งครูเมื่อเรียนครบทุกศูนย์การเรียนรู้
6. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้เก็บสื่อการเรียนไว้ให้เรียบร้อยอยู่ในสภาพเดิม
7. เปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้ ขณะเปลี่ยนศูนย์ขอให้ไปด้วยความเรียบร้อยไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น (กรณีที่ไม่มีศูนย์การเรียนรู้ใดว่างให้ไปเรียนที่ศูนย์สำโรง)



“เพื่อนๆเป็นเด็กดี ปฏิบัติ  
กิจกรรมเสร็จแล้วจึงดู  
บัตรเฉลยนะครับ”



## บัตรกิจกรรม

### ชุดการสอนที่ 1

#### เรื่อง งาน

#### ศูนย์การเรียนรู้ที่ 6 ศูนย์สำโรง

ตอนที่ 1 จงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และกาเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

☐

1. ในวิชาฟิสิกส์ มีการทำงานหรือมีงาน (work) เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุมีการกระจัด

☐

2. ปริมาณงานที่จะมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับขนาดของการกระจัดของวัตถุ เขียนเป็นสมการคือ  $W = Fs$

☐

3. งานบวก หมายถึง งานเนื่องจากแรงที่มีทิศเดียวกันกับทิศการเคลื่อนที่ เช่น งานของแรงดึงดูดถ่วงตามพื้นราบ

☐

4. งานในการดึงวัตถุขึ้น แรงมีทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ เรียกว่างานลบ

☐

5. งานของแรงเสียดทานหรือแรงต้านการเคลื่อนที่ คืองานลบ

☐

6. ออกแรง 100 นิวตัน ลากกล่องไม้ มวล 10 กิโลกรัม ไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 50 เมตร แสดงว่างานมีค่าเท่ากับ 50000 จูล

☐

7. ชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้ด้วยแรง 50 นิวตัน ไปบนพื้นราบระยะทาง 10m โดยเชือกทำมุม 37 องศากับพื้น งานที่ทำได้คือ  $(50\cos 37^\circ)(10)$

☐

8. เมื่อแรงมีขนาดเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างคงตัวพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัดจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

☐

9. งาน สามารถหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟ ระหว่างแรงและขนาดของการกระจัด

☐

10. หากพื้นที่กราฟเป็นรูปพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าสามารถหางานจากสมการ  $\frac{1}{2} \times$  ผลบวกด้านคู่ขนาน  $\times$  สูง



## บัตรเฉลยกิจกรรม

### ชุดการสอนที่ 1

#### เรื่อง งาน

#### ศูนย์การเรียนรู้ที่ 6 ศูนย์สำโรง

ตอนที่ 1 จงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และกาเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

✓

1. ในวิชาฟิสิกส์ มีการทำงานหรือมีงาน (work) เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุมีการกระจัด

✓

2. ปริมาณงานที่จะมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับขนาดของการกระจัดของวัตถุ เขียนเป็นสมการคือ  $W = Fc$

✓

3. งานบวก หมายถึง งานเนื่องจากแรงที่มีทิศเดียวกันกับทิศการเคลื่อนที่ เช่น งานของแรงดึงดูดทรงตามพื้นราบ

✗

4. งานในการดึงวัตถุขึ้น แรงมีทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ เรียกว่างานลบ

✓

5. งานของแรงเสียดทานหรือแรงต้านการเคลื่อนที่ คืองานลบ

✗

6. ออกแรง 100 นิวตัน ลากกล่องไม้ มวล 10 กิโลกรัม ไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 50 เมตร แสดงว่างานมีค่าเท่ากับ 50000 จล

✓

7. ชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้ด้วยแรง 50 นิวตัน ไปบนพื้นราบระยะทาง 10m โดยเชือกทำมุม 37 องศา กับพื้น งานที่ทำได้คือ  $(50\cos 37^\circ)(10)$

✗

8. เมื่อแรงมีขนาดเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างคงตัวพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัดจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

✓

9. งาน สามารถหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟ ระหว่างแรงและขนาดของการกระจัด

✗

10. หากพื้นที่กราฟเป็นรูปพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าสามารถหางานจากสมการ  $\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}$

**แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน**  
**ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง งาน**

- คำชี้แจง** 1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับช่องตัวเลือก ก ข ค และ ง ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้นในแต่ละข้อ
2. ข้อสอบเป็นแบบปรนัยจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 15 นาที

**1. รูปภาพข้อใดหมายถึงการทำงานในวิชาฟิสิกส์ได้ถูกต้อง**

ก.



ค.



ข.



ง.



**2. นักท่องเที่ยวแบกเป้บนหลัง แล้วเดินทางไกลได้ระยะทาง 100 เมตร ข้อใดกล่าวถึงงานของนักท่องเที่ยวคนนี้ได้อย่างถูกต้องที่สุด**

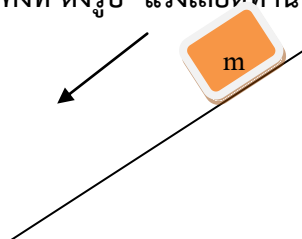
- ก. งานมีค่าเป็นบวก เนื่องจากแรงมีทิศเดียวกับการกระจัด
- ข. งานมีค่าเป็นลบ เนื่องจากแรงมีทิศเดียวกับการกระจัด
- ค. ไม่มีงาน เนื่องจากแรงตั้งฉากกับการกระจัด
- ง. ไม่มีงาน เนื่องจากไม่มีแรงกระทำ

**3. เด็กชายย่นที่ ถือของมวล 10 กิโลกรัม นั่งอยู่บนรถเมย์ซึ่งแล่นบนถนนราบ ได้ระยะทาง 50 เมตร เด็กชายย่นที่ทำงานได้เท่าใด**

- ก. 0 จูล
- ข. 10 จูล
- ค. 500 จูล
- ง. 5000 จูล

**4. ถ้าวัตถุไถลลงมาตามพื้นเอียง ด้วยความเร็วคงที่ ดังรูป แรงเสียดทาน ข้อใดถูกต้อง**

- ก.  $f = -mg \sin \theta$
- ข.  $f = mg \sin \theta$
- ค.  $f = -mg \cos \theta$
- ง.  $f = mg \cos \theta$



5. งานในการลากกล่องไม้ 100 กิโลกรัม ไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 15 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.05

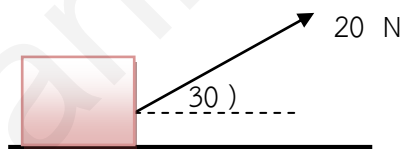
- ก. 0 จูล
- ข. 50 จูล
- ค. 500 จูล
- ง. 750 จูล

6. นายธนศ เชนังน้ำ 25 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงชัน ที่สูง 2 เมตร แสดงว่านายธนศได้งานเท่าใด

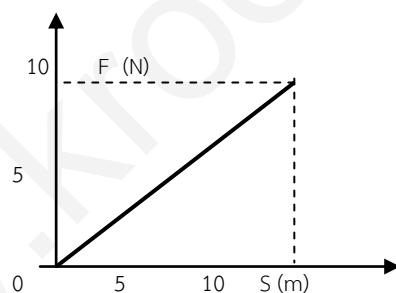
- ก. 625 จูล
- ข. 490 จูล
- ค. 50 จูล
- ง. 0 จูล

7. ลากกล่องใบหนึ่งไปตามพื้นราบลื่น โดยแรงกระทำกับแนวราบ  $30^\circ$  ดังรูป แรงใดที่ทำให้กล่องใบนี้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า

- ก. 20 นิวตัน
- ข. - 20 นิวตัน
- ค.  $20 \cos 30$  นิวตัน
- ง.  $20 \sin 30$  นิวตัน



8. จากกราฟระหว่างแรงกับการกระจัดที่กำหนดให้ งานของการเคลื่อนที่นี้มีค่าข้อใด

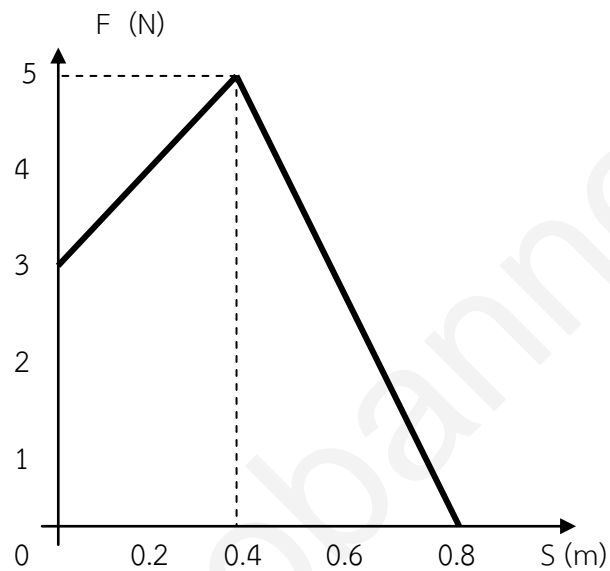


- ก. 100 จูล
- ข. 50 จูล
- ค. 20 จูล
- ง. 0 จูล

9. ชายคนหนึ่งออกแรง 120 นิวตัน ลากเลื่อนไปตามพื้นราบลื่น โดยแรงทำมุม 60 องศา กับพื้น จงหางานของแรงนี้ เมื่อเลื่อนเคลื่อนที่ได้ 0.5 กิโลเมตร

- ก.  $3.0 \times 10^4$  จูล  
 ข.  $3.0 \times 10^3$  จูล  
 ค.  $6.0 \times 10^4$  จูล  
 ง.  $6.0 \times 10^3$  จูล

10. ในการเข็นรถขึ้นเนินเขา ได้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัดดังรูป จงหาว่างานมีค่าเท่าใด



- ก. 1.0 จูล  
 ข. 1.6 จูล  
 ค. 2.6 จูล  
 ง. 5.2 จูล



**กระดาษคำตอบ**  
**แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน**

ชื่อ ..... นามสกุล..... เลขที่ .....

วันที่สอบ.....เดือน ..... พ.ศ. .... ชั้น .....

รายวิชา .....โรงเรียน .....

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1   |   |   |   |   |
| 2   |   |   |   |   |
| 3   |   |   |   |   |
| 4   |   |   |   |   |
| 5   |   |   |   |   |
| 6   |   |   |   |   |
| 7   |   |   |   |   |
| 8   |   |   |   |   |
| 9   |   |   |   |   |
| 10  |   |   |   |   |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน  
ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง งาน

| ข้อ | เฉลย |
|-----|------|
| 1   | ก    |
| 2   | ค    |
| 3   | ก    |
| 4   | ก    |
| 5   | ง    |
| 6   | ข    |
| 7   | ค    |
| 8   | ข    |
| 9   | ก    |
| 10  | ค    |



การตั้งใจทำข้อสอบ จะให้ได้  
คะแนนดีนะครับ

## บรรณานุกรม

- จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. (ม.ป.ป.) คู่มือ รวมสุดยอดเทคนิคฟิสิกส์ Entrance . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พัฒนาศึกษา.
- ธีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์. (2544). Focus on physics งานและพลังงาน สมดุลกล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค.
- สถาบันส่งเสริมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . (2554). คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2554). หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2546). หนังสือเรียนและคู่มือครู ฟิสิกส์ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว.
- สุมิตร สวนสุข. (มปป.) หลักฟิสิกส์ 2 (กลศาสตร์2). ไอเอ็ดพลับลิชชิง. กรุงเทพฯ.