# แบบฝึกทักษะ

## โดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา

## เรื่อง โมเมนตัมและการชน

เล่มที่ 1
เรื่อง โมเมนตัม

รายวิชา ฟิสิกส์ 2 ว30202

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5


จัดทำโดย

นางนิตยา ศรีพันธุ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนสีดาวิทยา

อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31

# คำนำ

แบบฝึกทักษะ โดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน เล่มที่ 1 โมเมนตัม เล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน รายวิชา ฟิสิกส์ 2 ว 30202ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสีดาวิทยา อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา เพื่อให้นักเรียนบรรลุการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเพื่อเป็นนวัตกรรมสำหรับครูนำไปใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ให้กับนักเรียน

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาแบบฝึกทักษะ เล่มนี้แล้ว จะช่วยเสริมสร้างความรู้ ทักษะกระบวนการ และยังปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ดีให้กับนักเรียน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและประเมินผลการเรียนได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ได้เรียนรู้ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

แบบฝึกทักษะโดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน เล่มนี้เป็นแบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 โมเมนตัมประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน และแบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแบบฝึกทักษะเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้ศึกษาได้บรรลุจุดมุ่งหมาย ต่อ ครู นักเรียน ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปประยุกต์ใช้เป็นกิจกรรมเสริมในบทเรียนได้เป็นอย่างดี

นิตยา ศรีพันธุ์

# คำชี้แจง

แบบฝึกทักษะ โดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน เล่มที่ 1 โมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้ จัดทำโดยกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ตามหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนสีดาวิทยา มีความมุ่งหวังเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ประกอบการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจ ฝึกปฏิบัติกิจกรรม เป็นการเพิ่มพูนความรู้ ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างแม่นยำและ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโมเมนตัมและการชน

การจัดทำแบบฝึกทักษะ โดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ได้มีการจัดทำทั้งหมด 6 เล่ม ดังนี้

| | | | |
|---|---|---|---|
| เล่มที่ 1 โมเมนตัม | เวลา | 2 | ชั่วโมง |
| เล่มที่ 2 แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม | เวลา | 2 | ชั่วโมง |
| เล่มที่ 3 การดลและแรงดล | เวลา | 2 | ชั่วโมง |
| เล่มที่ 4 การชนและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม | เวลา | 4 | ชั่วโมง |
| เล่มที่ 5 การชนในหนึ่งมิติ | เวลา | 4 | ชั่วโมง |
| เล่มที่ 6 การชนในสองมิติ | เวลา | 4 | ชั่วโมง |

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แบบฝึกทักษะเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้ศึกษาได้บรรลุจุดมุ่งหมาย ต่อ ครู นักเรียน ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปประยุกต์ใช้เป็นกิจกรรมเสริมในบทเรียนได้เป็นอย่างดี

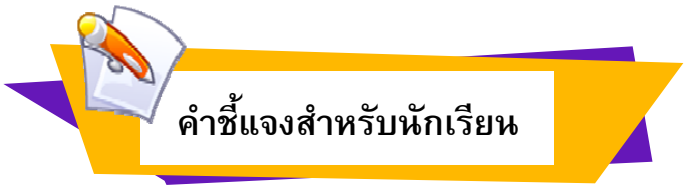
นิตยา ศรีพันธุ์

# สารบัญ


| เรื่อง | หน้า |
|---|---|
| คำนำ | ก |
| คำชี้แจง | ข |
| สารบัญ | ค |
| คำชี้แจงสำหรับครู | 1 |
| คำชี้แจงสำหรับนักเรียน | 2 |
| ผลการเรียนรู้ | 4 |
| สาระสำคัญ | 4 |
| สาระการเรียนรู้ | 4 |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ | 5 |
| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | 5 |
| ลำดับขั้นตอนในการใช้แบบฝึกทักษะ | 6 |
| แบบทดสอบก่อนเรียน | 7 |
| ใบความรู้ | 9 |
| แบบฝึกทักษะที่ 1 | 16 |
| แบบฝึกทักษะที่ 2 | 17 |
| แบบทดสอบหลังเรียน | 25 |
| บรรณานุกรม | 27 |
| ภาคผนวก | 28 |
| - กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน | 29 |
| - แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบฝึกทักษะ | 30 |
| - เกณฑ์การประเมิน การให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะที่ 1 | 31 |
| - เกณฑ์การประเมิน การให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะที่ 2 | 32 |
| - เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน | 33 |
| - เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1 | 34 |
| - เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2 | 35 |
| - เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน | 43 |

## คำชี้แจงสำหรับครู

1. ครูชี้แจงและอธิบายวิธีการศึกษา แบบฝึกทักษะโดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน เล่มที่ 1 โมเมนตัม เล่มนี้ให้นักเรียนเข้าใจโดยละเอียด และพร้อมที่จะศึกษา
2. แจกแบบฝึกทักษะโดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน เล่มที่ 1 โมเมนตัม ให้นักเรียน 1 คน ต่อ 1 เล่ม ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงในการใช้แบบฝึกทักษะให้เข้าใจ จึงเริ่มศึกษาแบบฝึกทักษะ
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยครูแจกกระดาษคำตอบให้นักเรียน
4. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ศึกษาเนื้อหา และปฏิบัติกิจกรรมจนครบลำดับขั้นตอนของการใช้แบบฝึกทักษะ
5. ในการใช้สมการทางฟิสิกส์แก้โจทย์ปัญหาของแบบฝึกทักษะเล่มนี้ ใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา
6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยครูแจกกระดาษคำตอบ ซึ่งเป็นแผ่นเดียวกับกระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
7. แบบฝึกทักษะโดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน เล่มที่ 1 โมเมนตัม เล่มนี้ ใช้เวลาในการศึกษา จำนวน 1 ครั้งๆ 2 ชั่วโมง ครูควรดูแลการศึกษาแบบฝึกทักษะให้ดำเนินไปตามที่กำหนดไว้
8. ครูควรเน้นให้นักเรียนศึกษาแบบฝึกทักษะโดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน เล่มที่ 1 โมเมนตัม ตามคำชี้แจงสำหรับนักเรียน นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ มีวินัยในตนเอง และมีความรับผิดชอบ จึงจะทำให้การศึกษาแบบฝึกทักษะประสบความสำเร็จและได้รับประโยชน์สูงสุด



## คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า แบบฝึกทักษะโดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบ่งออก เป็น 6 เล่ม แต่ละเล่ม มีส่วนประกอบดังนี้
   1.1 ส่วนหน้า ประกอบด้วย ปก คำนำ คำชี้แจง สารบัญ คำชี้แจงสำหรับครู คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
   1.2 ส่วนเนื้อหา ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบหลังเรียน
   1.3 ส่วนท้าย ประกอบด้วย บรรณานุกรม ภาคผนวก กระดาษคำตอบ เฉลยแบบฝึกทักษะ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
2. แบบฝึกทักษะโดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน เล่มนี้ เป็นเล่มที่ 1 เรื่อง โมเมนตัม
3. คำแนะนำในการใช้ แบบฝึกทักษะโดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน แต่ละเล่มให้ปฏิบัติดังนี้

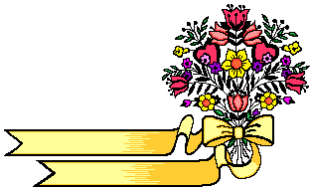
   3.1 ศึกษาผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อเรียนจบแบบฝึกทักษะแต่ละชุดแล้ว นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง

   3.2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนพร้อมตรวจกระดาษคำตอบในภาคผนวกและประเมินตนเองก่อนเรียน เพื่อให้รู้ว่ามีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษามากน้อยเพียงใด

   3.3 ศึกษาใบความรู้และทำแบบฝึกทักษะ โดยเสริมการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา เรื่อง โมเมนตัมและการชน เล่มที่ 1 โมเมนตัม ด้วยตนเอง โดยเขียนคำตอบลงในแบบฝึกทักษะแต่ละเล่ม ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนทำแบบฝึกทักษะ

   3.4 ตรวจคำตอบแบบฝึกทักษะ

   3.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน และประเมินตนเองหลังเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจอีกครั้ง
4. นักเรียนต้องทำถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไปของจำนวนข้อทั้งหมดของแต่ละแบบฝึกทักษะ จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินของแต่ละแบบฝึกทักษะ



5. การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา

### ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- อ่านโจทย์แล้ววาดรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
- พิจารณาว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง แล้วเขียนเป็นสัญลักษณ์ เพื่อให้ง่ายต่อการแทนค่าในสมการ
- พิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร แล้วเขียนเป็นสัญลักษณ์

### ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

### ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- แทนค่าในสมการเพื่อหาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ตรวจสอบความถูกต้อง โดยการทำย้อนกลับจากคำตอบไปสู่สิ่งที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

## ผลการเรียนรู้

อธิบายโมเมนตัม และความสัมพันธ์ระหว่างแรงและโมเมนตัมที่เปลี่ยนไป

**โมเมนตัม (momentum : $\vec{p}$ )** เป็นปริมาณที่วัดความพยายามที่จะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าของวัตถุ มีขนาดเท่ากับ ผลคูณระหว่างมวลและความเร็วของวัตถุ เป็นปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของความเร็ว มีหน่วยเป็น กิโลกรัม เมตรต่อวินาที (kg m/s) หาได้จากมวลคูณกับความเร็ว

## สาระการเรียนรู้

โมเมนตัม

รู้แล้วใช่ไหมคะว่าเราจะเรียน
เรื่อง โมเมนตัม
ลงมือศึกษาอย่างตั้งใจเลยนะคะ
เพื่อนๆ....

# จุดประสงค์การเรียนรู้

## ด้านความรู้ (K)

1. บอกความหมายของโมเมนตัมได้
2. อธิบายได้ว่า แรงกระทำต่อวัตถุทำให้โมเมนตัมของวัตถุเปลี่ยนไป
3. นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาค่าโมเมนตัมได้

## ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. การให้เหตุผล
2. การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ
3. การเชื่อมโยงความรู้
4. การแก้ปัญหา

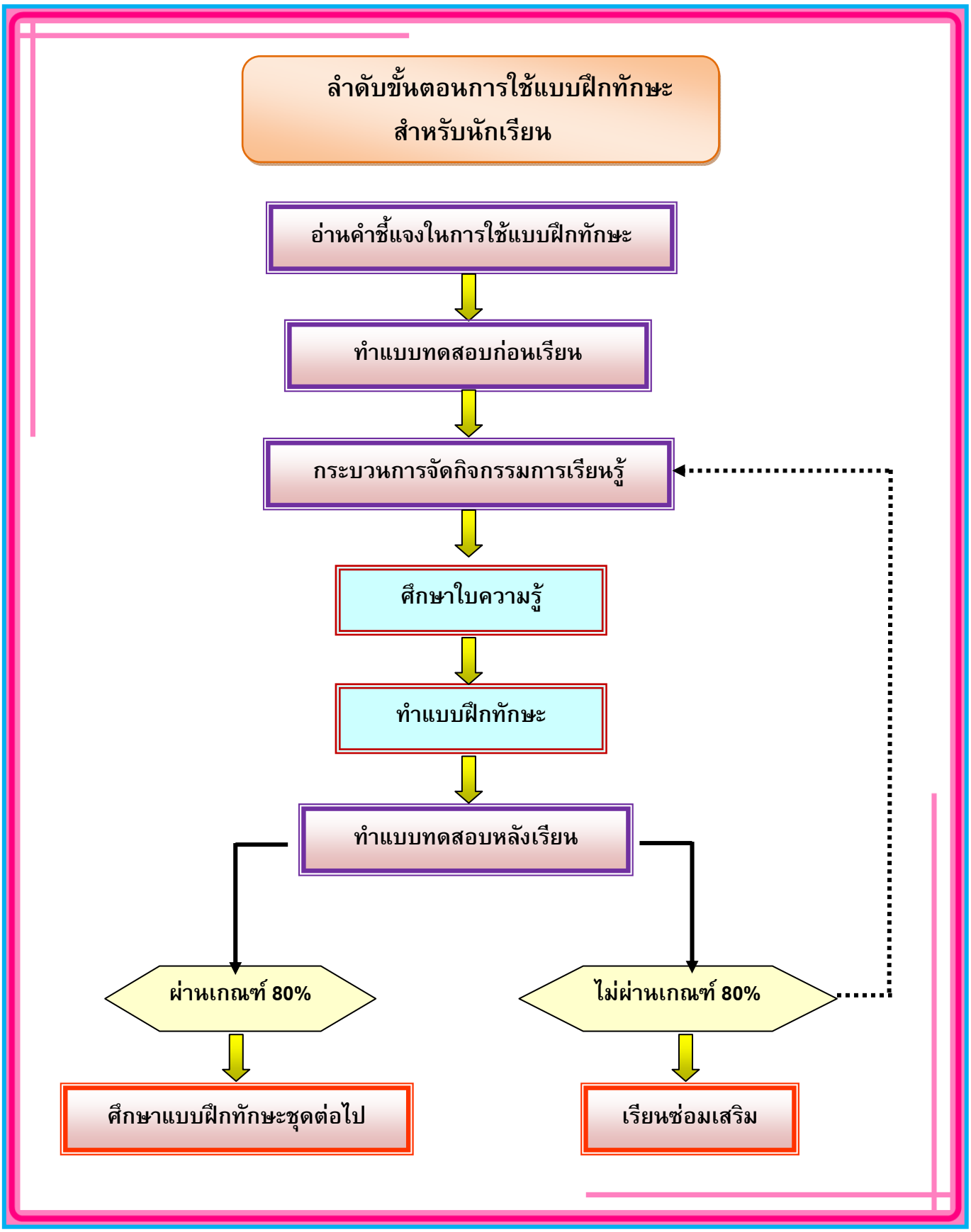
## ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

เมื่อรู้เป้าหมายชัดเจนแล้ว..
ลงมือศึกษาอย่างตั้งใจเลยนะคะ
เพื่อนๆ

## สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต


ลำดับขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะ
สำหรับนักเรียน
อ่านคำชี้แจงในการใช้แบบฝึกทักษะ
ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ศึกษาใบความรู้
ทำแบบฝึกทักษะ
ทำแบบทดสอบหลังเรียน
ผ่านเกณฑ์ 80%
ไม่ผ่านเกณฑ์ 80%
ศึกษาแบบฝึกทักษะชุดต่อไป
เรียนซ่อมเสริม

**คำชี้แจง :** แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 10 ข้อ รวม 10 คะแนน

**คำสั่ง :** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. โมเมนตัมมีนิยามคือ
   ก. ความพยายามที่จะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า
   ข. ความพยายามที่จะอยู่นิ่ง
   ค. ความพยายามที่จะลดพลังงานลงให้ต่ำที่สุด
   ง. ความพยายามที่จะลดพลังงานลงให้สูงที่สุด

2. ทิศทางของโมเมนตัมจะเป็นทิศทางใด
   ก. ทิศทางเดียวกับมวล
   ข. ทิศทางเดียวกับความเร็ว
   ค. ทิศทางเดียวกับแรงต้านวัตถุให้หยุด
   ง. ทิศทางตรงข้ามกับข้อ ก และ ข

3. วัตถุที่มีโมเมนตัมจำเป็นต้องมีปริมาณใดต่อไปนี้
   ก. พลังงานจลน์
   ข. พลังงานศักย์
   ค. การดล
   ง. ความเร่ง

4. โมเมนตัมของวัตถุมีลักษณะอย่างไร
   ก. แปรผันตรงกับความเร็วยกกำลังสอง
   ข. แปรผันตรงกับความเร่ง
   ค. แปรผันตรงกับความเร็ว
   ง. แปรผกผันกับมวล

5. รถยนต์มวล 1,500 กิโลกรัม วิ่งบนถนนด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีโมเมนตัมเท่าใด
   ก. 15,000 kg m/s
   ข. 30,000 kg m/s
   ค. 54,000 kg m/s
   ง. 108,000 kg m/s

6. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศเหนือ จะมีโมเมนตัมเท่าใด
   ก. 100 kg m/s ไปทางทิศเหนือ
   ข. 100 kg m/s ไปทางทิศใต้
   ค. 200 kg m/s ไปทางทิศเหนือ
   ง. 200 kg m/s ไปทางทิศใต้

7. ลูกมะพร้าวมวล 1 กิโลกรัม หล่นมาจากต้นสูง 5 เมตร ขณะกระทบพื้นจะมีโมเมนตัม ขนาดเท่าใด
   ก. 10 kg m/s
   ข. 15 kg m/s
   ค. 20 kg m/s
   ง. 25 kg m/s

8. จงหาโมเมนตัมของรถสิบล้อมวล 10,000 กิโลกรัม ที่ความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที แต่ถ้าเป็นรถบรรทุกมวล 5,000 กิโลกรัม จะต้องมีความเร็วเท่าไรจึงจะมีโมเมนตัมเท่ากับรถสิบล้อ
   ก. 40 m/s
   ข. 30 m/s
   ค. 20 m/s
   ง. 10 m/s

9. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ลงในแนวดิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที จะมีโมเมนตัมเป็นเท่าใด
   ก. 10 kg m/s
   ข. 20 kg m/s
   ค. 30 kg m/s
   ง. 40 kg m/s

10. นักรักบี้ A มีมวล 70 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็ว 8 เมตรต่อวินาที นักรักบี้ B มีมวล 60 กิโลกรัม ต้องวิ่งด้วยความเร็วท่าใด จึงจะมีโมเมนตัมเท่ากับนักรักบี้ A
   ก. 8.3 m/s
   ข. 9 m/s
   ค. 9.3 m/s
   ง. 10 m/s

เพื่อนๆ ถ้าทำแบบทดสอบไม่ได้ ควรตั้งใจศึกษาแบบฝึกทักษะฯ เล่มนี้นะคะ...สู้ๆ ค่ะ

# ใบความรู้
# เล่มที่ 1 โมเมนตัม

**ความหมายของโมเมนตัม**

ถ้านักเรียนออกแรงผลักลูกบอลซึ่งอยู่นิ่งในช่วงเวลาหนึ่ง ลูกบอลนั้นจะเคลื่อนที่ไป ดังรูป

รูปที่ 1 รูปแสดงการเคลื่อนที่ของลูกบอลจากจุดหยุดนิ่ง

เราสังเกตได้ว่า ลูกบอลนั้นเคลื่อนที่เร็วหรือช้าได้โดยวัดอัตราเร็ว และถ้านักเรียนต้องการหยุดลูกบอลจะต้องใช้แรงกระทำ ซึ่งขนาดของแรงกระทำจะมากหรือน้อยไม่ได้ขึ้นอยู่กับอัตราเร็วอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับมวลของลูกบอลด้วย กล่าวคือ สมมติว่ามีลูกบอล 2 ลูก วิ่งด้วยอัตราเร็วเท่ากัน ลูกหนึ่งมีมวลมากกว่าอีกลูกหนึ่ง นักเรียนจะพบว่าลูกบอลที่มีมวลมากจะทำให้หยุดยากกว่า ลูกบอลที่มีมวลน้อย มวลของลูกบอลจึงเป็นส่วนสำคัญอันหนึ่งในการบอกสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ในการปริมาณที่เกี่ยวข้องกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุนี้เรียกว่า โมเมนตัม(momentum) เขียนแทนด้วย $\vec{p} = m\vec{v}$ หมายถึง ปริมาณที่วัดความพยายามที่จะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าของวัตถุมีขนาดเท่ากับ มวลคูณความเร็ว เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทิศไปทางเดียวกับทิศของความเร็ว มีหน่วยเป็น กิโลกรัม เมตรต่อวินาที (kg m/s) หรือ นิวตันวินาที (Ns)

สมการแสดงความสัมพันธ์ของโมเมนตัม มวลและความเร็ว เป็นดังนี้

| | | | |
|---|---|---|---|
| ให้ | $\vec{p}$ | เป็นโมเมนตัม | มีหน่วยเป็น กิโลกรัม เมตรต่อวินาที (kg m/s) |
| | $m$ | เป็นมวลของวัตถุ | มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg) |
| | $\vec{v}$ | เป็นความเร็วของวัตถุ | มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s) |

สมการเวกเตอร์ คือ $\vec{p} = m\vec{v}$

ขนาดโมเมนตัม คือ $p = mv$

ในการทำให้วัตถุซึ่งกำลังเคลื่อนที่หยุดนิ่งพบว่า วัตถุที่มีโมเมนตัมมากต้องออกแรงต้านมากกว่าวัตถุที่มีโมเมนตัมน้อย จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน หรือที่เรียกว่ากฎแห่งความเฉื่อย ซึ่งอาจเขียนในรูปของโมเมนตัม ได้ว่า ในกรณีที่วัตถุมีความเร็วคงตัว โมเมนตัมของวัตถุจะคงตัวเสมอ

วัตถุมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $\vec{v}$ จะมีโมเมนตัม $\vec{p}$ เท่ากับ $m\vec{v}$ ในทิศทางเดียวกันกับความเร็ว ส่วนพลังงานจลน์ของวัตถุ $E_k$ จะเท่ากับ $\frac{1}{2}mv^2$ โดยไม่คำนึงถึงทิศของความเร็ว

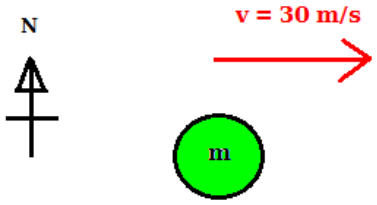
เพื่อนๆ อ่านใบความรู้แล้ว คงพอจะเข้าใจแล้วใช่ไหมเอ่ย ลองมาศึกษาจากตัวอย่างจะได้เข้าใจมากขึ้นนะจ๊ะ....

**ตัวอย่างที่ 1** วัตถุมวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศตะวันออก จะมีขนาดโมเมนตัมเป็นเท่าใด และมีทิศทางอย่างไร

**วิธีทำ แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ




- โจทย์ให้อะไรบ้าง (เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| มวล 10 กิโลกรัม | $m$ = 10 kg |
| ความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที | v = 30 m/s |

- โจทย์ถามหาอะไร (เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| ขนาดโมเมนตัมเป็นเท่าใด และมีทิศทางอย่างไร | p = ? |

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

จากสมการ $p = mv$

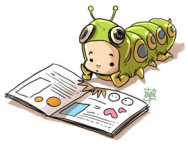
ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แทนค่าลงในสมการจะได้

$p = (10)(30)$

$p = 300$ kg m/s



ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

โมเมนตัมของรถยนต์ เท่ากับ 300 kg m/s

ตรวจคำตอบ จากสมการ $p = mv$

แทนค่า $300 = (10)(30)$

$300 = 300$

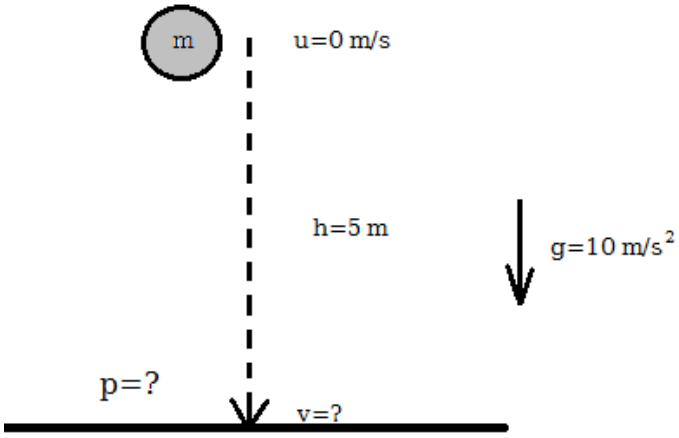
**ตอบ** ขนาดโมเมนตัมของรถยนต์ เท่ากับ 300 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที และมีทิศไปทางทิศตะวันออก

**ตัวอย่างที่ 2** ปล่อยก้อนหินมวล 1 กิโลกรัมตกจากที่สูง 5 เมตร อยากทราบว่าขณะตกถึงพื้นก้อนหินจะมีโมเมนตัมเท่าไร

**วิธีทำ แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ




- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| ปล่อยก้อนหิน | u = 0 m/s |
| มวล 1 กิโลกรัม | $m$ = 1 kg |
| ที่สูง 5 เมตร | h = 5 m |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| ก้อนหินจะมีโมเมนตัมเท่าไร | p = ? |

<u>ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา</u>

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

จากโจทย์สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้ หา v = ? ก่อน

เพื่อนำค่า v ไปแทนในสมการ p = mv

และเพื่อให้ได้ค่า p ตามที่โจทย์ต้องการ หา v = ?

จากสมการ $v^2 = u^2+2gh$

ซึ่งเป็นสมการการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง เมื่อ u=0 m/s , g=10 $m/s^2$, h =5 m

<u>ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน</u>

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากสมการ $v^2 = u^2+2gh$ เมื่อ u=0 m/s , g=10 $m/s^2$, h =5 m

แทนค่าลงในสมการ

จะได้ $v^2 = 0+2(10)(5)$

$v^2 = 100$

ดังนั้น v = 10 m/s

แทนค่า v = 10 m/s ลงในสมการ p = mv

**หาโมเมนตัมขณะก้อนหินตกถึงพื้น (p = ?)**

จากสมการ p = mv

p = (1)(10)

p = 10 kg m/s

<u>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ</u>

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

โมเมนตัมของก้อนหินขณะตกถึงพื้น เท่ากับ 10 kg m/s

ตรวจคำตอบ จากสมการ p = mv

แทนค่า 10 = (1)(10)

10 = 10

**<u>ตอบ</u>** ขณะก้อนหินตกถึงพื้น ก้อนหินจะมีโมเมนตัมเป็น 10 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

**ตัวอย่างที่ 3** วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที จะมีพลังงานจลน์ 20 จูล โมเมนตัมของวัตถุมีค่าเป็นเท่าใด

**วิธีทำ แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| ความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที | v = 5 m/s |
| พลังงานจลน์ 20 จูล | $E_k$ = 20 J |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| โมเมนตัมของวัตถุเป็นเท่าใด | p = ? |

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

จากโจทย์สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้ หา v = ? ก่อน

เพื่อนำค่า v ไปแทนในสมการ p = mv

และเพื่อให้ได้ค่า p ตามที่โจทย์ต้องการ

จากสมการ $E_K = \frac{1}{2}mv^2$

แทนค่า p โดยการแทนค่า mv = p ลงในสมการ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากสมการ $E_K = \frac{1}{2}mv^2$

แทนค่า p = mv ลงในสมการ

จะได้ $E_K = \frac{1}{2}(mv)v$

$E_K = \frac{1}{2}pv$

แทนค่า v = 5 m/s, $E_k$ = 20 J ลงในสมการ

จะได้ $20 = \frac{1}{2}p(5)$

$5p = 20x2$

$5p = 40$

$p = 8$ kg m/s

✍ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

โมเมนตัมของวัตถุมีขนาดเท่ากับ 8 kg m/s

ตรวจคำตอบ จากสมการ $E_K = \frac{1}{2}mv^2$

แทนค่า $E_K$ = 20 J ลงในสมการ

จะได้ $20 = \frac{1}{2}(mv)v$

แทนค่า mv = p และแทนค่า v= 5 m/s ลงในสมการ

จะได้ $20 = \frac{1}{2}(p)5$

เมื่อ โมเมนตัมของวัตถุมีขนาดเท่ากับ 8 kg m/s

$8 = \frac{20x2}{5}$

$8 = \frac{40}{5}$

$8 = 8$

✍ **ตอบ** วัตถุจะมีโมเมนตัมเป็น 8 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

เมื่อศึกษาเข้าใจแล้ว ไปทำแบบฝึกหัดเลยนะจ๊ะ

## แบบฝึกทักษะที่ 1
## โมเมนตัม

**คำชี้แจง** : ให้นักเรียนเติมคำตอบให้ถูกต้องและสมบูรณ์

(แบบฝึกทักษะที่ 1 มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน)

1. โมเมนตัม หมายถึง.....
2. โมเมนตัม สามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ คือ.....
3. โมเมนตัม เป็นปริมาณเวกเตอร์หรือสเกลาร์.....
4. ค่าโมเมนตัมขึ้นอยู่กับปริมาณใดบ้าง.....
5. จงเขียนสมการเวกเตอร์ในรูปสัญลักษณ์เกี่ยวกับการหาค่าโมเมนตัมได้ดังนี้

   .....
6. โมเมนตัมมีทิศไปทางเดียวกับปริมาณใด

   .....
7. โมเมนตัม มีหน่วยเป็น .....
8. ขณะที่วัตถุ A และ B กำลังเคลื่อนที่ ถ้า A มีมวลมากกว่า B ขนาดโมเมนตัมของ A จะมากกว่า B ใช่หรือไม่

   .....

   .....
9. หนูกับช้าง ตกจากหน้าผาความสูงเดียวกัน จะมีขนาดโมเมนตัมเมื่อถึงพื้นเท่ากันหรือไม่ จงอธิบาย

   .....

   .....
10. วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ มีโมเมนตัมเพิ่มขึ้น จะมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้นด้วยใช่หรือไม่

    .....

    .....

## แบบฝึกทักษะที่ 2
## โมเมนตัม

**คำชี้แจง** : นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบและตอบคำถามต่อไปนี้

(แบบฝึกทักษะที่ 2 มี 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน รวม 20 คะแนน)

1. รถทดลองมีมวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที โมเมนตัมของรถคันนี้มีค่าเป็นเท่าใด

**วิธีทำ** **แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ (ถ้ามี)

- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| | |
| | |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| | |

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

.....

.....

.....

.....

✍ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✍ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

ตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✍**ตอบ** .....

2. ปล่อยก้อนหินมวล 0.5 กิโลกรัม ให้ตกจากที่สูง 5 เมตรเหนือพื้นดิน จงหาโมเมนตัมของก้อนหินเมื่อกระทบพื้นดิน (กำหนดให้ g=10 $m/s^2$)

**วิธีทำ** **แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ (ถ้ามี)

- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| | |

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

.....

.....

.....

.....

✍ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✍ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

ตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✍**ตอบ** .....

3. อนุภาคหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที และมีโมเมนตัม 10 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที พลังงานจลน์ของอนุภาคมีค่าเป็นเท่าใด

**วิธีทำ** **แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ (ถ้ามี)

- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| | |

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

ตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ตอบ** .....

4. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 2 เมตรต่อวินาที$^2$ จงหาโมเมนตัม ของวัตถุที่เวลา 10 วินาที

**<u>วิธีทำ</u>** **แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

<u>ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา</u>

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ (ถ้ามี)

- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| | |

<u>ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา</u>

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

ตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ตอบ** .....

**คำชี้แจง** : แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 10 ข้อ รวม 10 คะแนน

**คำสั่ง** : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. วัตถุที่มีโมเมนตัมจำเป็นต้องมีปริมาณใดต่อไปนี้
   ก. พลังงานศักย์
   ข. พลังงานจลน์
   ค. การดล
   ง. ความเร่ง

2. โมเมนตัมมีนิยามคือ
   ก. ความพยายามที่จะอยู่นิ่ง
   ข. ความพยายามที่จะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า
   ค. ความพยายามที่จะลดพลังงานลงให้สูงที่สุด
   ง. ความพยายามที่จะลดพลังงานลงให้ต่ำที่สุด

3. โมเมนตัมของวัตถุมีลักษณะอย่างไร
   ก. แปรผันตรงกับความเร็วยกกำลังสอง
   ข. แปรผันตรงกับความเร็ว
   ค. แปรผันตรงกับความเร่ง
   ง. แปรผกผันกับมวล

4. ทิศทางของโมเมนตัมจะเป็นทิศทางใด
   ก. ทิศทางเดียวกับความเร็ว
   ข. ทิศทางเดียวกับมวล
   ค. ทิศทางเดียวกับแรงต้านวัตถุให้หยุด
   ง. ทิศทางตรงข้ามกับข้อ ก และ ข

5. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ไปทางทิศเหนือ จะมีโมเมนตัมเท่าใด
   ก. 200 kg m/s ไปทางทิศเหนือ
   ข. 200 kg m/s ไปทางทิศใต้
   ค. 100 kg m/s ไปทางทิศเหนือ
   ง. 100 kg m/s ไปทางทิศใต้

6. นักรักบี้ A มีมวล 70 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็ว 8 เมตรต่อวินาที นักรักบี้ B มีมวล 60 กิโลกรัมต้องวิ่งด้วยความเร็วท่าใด จึงจะมีโมเมนตัมเท่ากับนักรักบี้ A

ก. 10 m/s

ข. 9.3 m/s

ค. 9 m/s

ง. 8.3 m/s

7. รถยนต์มวล 1,500 กิโลกรัม วิ่งบนถนนด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีโมเมนตัมเท่าใด

ก. 108,000 kg m/s

ข. 54,000 kg m/s

ค. 30,000 kg m/s

ง. 15,000 kg m/s

8. ลูกมะพร้าวมวล 1 กิโลกรัม หล่นมาจากต้นสูง 5 เมตร ขณะกระทบพื้น จะมีโมเมนตัม ขนาดเท่าใด

ก. 25 kg m/s

ข. 20 kg m/s

ค. 15 kg m/s

ง. 10 kg m/s

9. จงหาโมเมนตัมของรถสิบล้อมวล 10,000 กิโลกรัม ที่ความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที แต่ถ้าเป็นรถบรรทุกมวล 5,000 กิโลกรัม จะต้องมีความเร็วเท่าไรจึงจะมีโมเมนตัมเท่ากับรถสิบล้อ

ก. 10 m/s

ข. 20 m/s

ค. 30 m/s

ง. 40 m/s

10. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ลงในแนวดิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที จะมีโมเมนตัมเป็นเท่าใด

ก. 40 kg m/s

ข. 30 kg m/s

ค. 20 kg m/s

ง. 10 kg m/s

## บรรณานุกรม


กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____ . (2552). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

_____ . (2552). **เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กรมวิชาการ. (2540). **คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 2.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

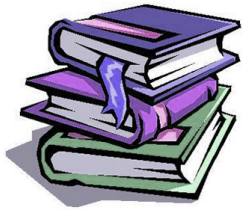
_____ . (2553). **คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 2.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

กฤตนัย จันทรจตุรงค์. (ม.ป.ป.). **ABSOLUTE PHYSICS TESTS BOOK Ⅱ.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER.

ธีรศานต์ ปรุงจิตวิทยาภรณ์. (ม.ป.ป.). **ฟิสิกส์ : กลศาสตร์ 2 เล่ม 2.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ธรรมบัณฑิต.

จรัญ บุระตะ. (ม.ป.ป.). **ฟิสิกส์ ม.4-6 เล่ม 2.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์นิพนธ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ม.ป.ป.). 7. **การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.** [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://202.143.147.252/news-r2/file_document/document_1320130813093429.pdf [1 เมษายน 2558].

# ภาคผนวก

ให้กำลังใจเพื่อนทุกคน
เลยนะคะ

# กระดาษคำตอบ
# เล่มที่ 1 โมเมนตัม

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ม.5/..... เลขที่.....

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

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

# แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากแบบฝึกทักษะ

**ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ม.5/..... เลขที่.....**

**คำชี้แจง** : นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนและแบบฝึกทักษะมากรอกลงในตาราง

**1. คะแนนแบบทดสอบ**

| แบบทดสอบ | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|
| ก่อนเรียน | 10 | | |
| หลังเรียน | 10 | | |
| ผลการพัฒนา | | | |

*หมายเหตุ : ผลการพัฒนาคือคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน*

**2. คะแนนแบบฝึกทักษะ**

| แบบฝึกทักษะที่ | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|
| 1 | 10 | | |
| 2 | 20 | | |
| รวม | 30 | | |
| ค่าเฉลี่ย | 10 | | |
| ร้อยละ | 100 | | |

## เกณฑ์คะแนนตัดสินระดับคุณภาพ

| คะแนนร้อยละ | ระดับคุณภาพ |
|---|---|
| 80 ขึ้นไป | ดีมาก |
| 70 – 79 | ดี |
| 60 – 69 | พอใช้ |
| ต่ำกว่าร้อยละ 60 | ปรับปรุง |

*หมายเหตุ : เกณฑ์การประเมิน ⇨ นักเรียนทำได้ร้อยละ **80** ขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์*

## เกณฑ์การประเมิน
## การให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะที่ 1

| คะแนนเต็ม | เกณฑ์การให้คะแนน | |
|---|---|---|
| | 0 | 1 |
| 1 | ตอบผิด หรือไม่ตอบ | ตอบถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น |

## เกณฑ์การประเมิน
## การให้คะแนนการทำแบบฝึกทักษะที่ 2

**แบบฝึกหัดแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน ซึ่งแต่ละข้อมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้**

| ขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา | เกณฑ์การให้คะแนน | คะแนน |
|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** | | **1** |
| | - ระบุสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ถามพร้อมเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องครบถ้วน | 1 |
| | - ระบุสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ถามพร้อมเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องบางตัว | 0.5 |
| | - ไม่ตอบ หรือระบุสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ถามพร้อมเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ไม่ถูกต้องเลย | 0 |
| **ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา** | | **1** |
| | - เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มาได้ถูกต้อง | 1 |
| | - ไม่ตอบ หรือเลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มาไม่ถูกต้อง | 0 |
| **ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน** | | **2** |
| | - แสดงวิธีการหาคำตอบโดยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นไปตามลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง | 2 |
| | - แสดงวิธีการหาคำตอบโดยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้แต่ไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง | 1 |
| | - ไม่ตอบ หรือแสดงวิธีการหาคำตอบโดยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนและไม่ถูกต้อง | 0 |
| **ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ** | | **1** |
| | - ระบุคำตอบและหน่วยได้ถูกต้อง | 1 |
| | - ระบุคำตอบถูกแต่หน่วยไม่ถูกต้อง | 0.5 |
| | - ไม่ตอบ หรือทั้งคำตอบและหน่วยไม่ถูกต้อง | 0 |
| **รวม** | | **5** |

ข้อ 1. ข

ข้อ 2. ข

ข้อ 3. ข

ข้อ 4. ก

ข้อ 5. ก

ข้อ 6. ข

ข้อ 7. ค

ข้อ 8. ง

ข้อ 9. ง

ข้อ 10. ก

อย่าพึ่งท้อนะคะ..ตั้งใจ
ศึกษาเนื้อหาต่อไป สู้ ๆ ค่ะ

# เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1
# โมเมนตัม

**คำชี้แจง** : ให้นักเรียนเติมคำตอบให้ถูกต้องและสมบูรณ์

(แบบฝึกทักษะที่ 1 มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน)

1. โมเมนตัม หมายถึง

   ✍ *ความพยายามของวัตถุในการพุ่งไปข้างหน้า โดยขึ้นอยู่กับมวลและความเร็ว*

2. โมเมนตัม สามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ คือ

   ✍ $\vec{p}$

3. โมเมนตัม เป็นปริมาณ

   ✍ เวกเตอร์

4. ค่าโมเมนตัมขึ้นอยู่กับปริมาณใดบ้าง

   ✍ มวลและความเร็ว

5. จงเขียนสมการเวกเตอร์ในรูปสัญลักษณ์เกี่ยวกับการหาค่าโมเมนตัมได้ดังนี้

   ✍ $\vec{p} = m\vec{v}$

6. โมเมนตัมมิทิศไปทางเดียวกับปริมาณใด

   ✍ ความเร็ว

7. โมเมนตัม มีหน่วยเป็น

   ✍ กิโลกรัม เมตรต่อวินาที ( kg m/s ) หรือ นิวตันวินาที ( Ns )

8. ขณะที่วัตถุ A และ B กำลังเคลื่อนที่ ถ้า A มีมวลมากกว่า B ขนาดโมเมนตัม ของ A จะมากกว่า B ใช่หรือไม่

   ✍ เนื่องจากค่าโมเมนตัมสามารถคำนวณได้จากผลคูณระหว่างมวลกับความเร็ว ดังนั้นจึงยังไม่สามารถสรุปได้ เพราะยังไม่ทราบความเร็วของวัตถุ A และ B

9. หนูกับช้าง ตกจากหน้าผาความสูงเดียวกัน จะมีขนาดโมเมนตัมเมื่อถึงพื้นเท่ากันหรือไม่จงอธิบาย

   ✍ ไม่เท่ากัน ช้างจะมีโมเมนตัมมากกว่า เนื่องจากมีมวลมากกว่าแต่ความเร็วเมื่อถึงพื้นจะมีค่าเท่ากันเนื่องจากตกมาจากที่สูงระดับเดียวกัน

**10.** วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ มีโมเมนตัมเพิ่มขึ้น จะมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้นด้วย ใช่หรือไม่

   ✍ ใช่ เพราะสมการการหาค่าของ โมเมนตัม คือ มวล คูณ ความเร็ว หรือ p=mv
   ส่วนพลังงานจลน์ คือ 1/2(มวล คูณ ความเร็วยกกำลังสอง) หรือ $E_k=1/2\ mv^2$
   ดังนั้นเมื่อโมเมนตัมมีค่าเพิ่มขึ้น พลังงานจลน์จึงมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

## เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2
## โมเมนตัม

**คำชี้แจง** : นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบและตอบคำถามต่อไปนี้

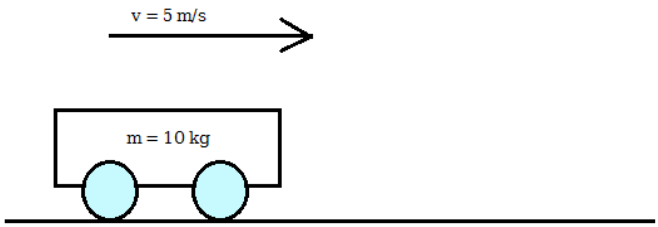
(แบบฝึกทักษะที่ 2 มี 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน รวม 20 คะแนน)

1. รถทดลองมีมวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที โมเมนตัมของรถคันนี้มีค่าเป็นเท่าใด

**วิธีทำ แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ




- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| มวล 10 กิโลกรัม | m = 10 kg |
| ความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที | v = 5 m/s |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| ก้อนหินจะมีโมเมนตัมเท่าไร | p = ? |

✍ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

จากสมการ $p = mv$

✍ ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แทนค่าลงในสมการ จะได้

$p = (10)(5)$

$p = 50$ kg m/s

✍ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

โมเมนตัมของก้อนหินขณะตกถึงพื้น เท่ากับ 50 kg m/s

ตรวจคำตอบ จากสมการ $p = mv$

แทนค่า $50 = (10)(5)$

$50 = 50$

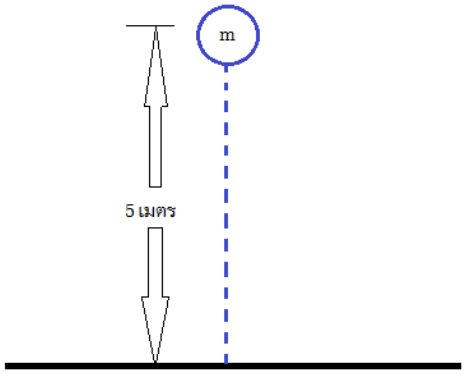
✍ **ตอบ** รถคันนี้จะมีโมเมนตัมเป็น 50 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

2. ปล่อยก้อนหินมวล 0.5 กิโลกรัม ให้ตกจากที่สูง 5 เมตรเหนือพื้นดิน จงหาโมเมนตัมของก้อนหิน เมื่อกระทบพื้นดิน (กำหนดให้ g = 10 $m/s^2$)

**วิธีทำ แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ




- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| ปล่อยก้อนหิน | u = 0 m/s |
| มวล 0.5 กิโลกรัม | m = 0.5 kg |
| ตกจากที่สูง 5 เมตร | h = 5 m |
| กำหนดให้ g=10 $m/s^2$ | g = 10 $m/s^2$ |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| โมเมนตัมของก้อนหินเมื่อกระทบพื้นดิน | p = ? |

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

จากสมการ $p = mv$

จากโจทย์สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้ หา v = ? ก่อน

เพื่อนำค่า v ไปแทนในสมการ p = mv

และเพื่อหาค่า p ตามที่โจทย์ต้องการ

จากสมการ $v^2 = u^2+2gh$

ซึ่งเป็นสมการการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง เมื่อ u = 0 m/s , h = 5 m , g = 10 $m/s^2$

( แทนค่า g ไม่ติดลบ เพราะ g มีทิศลงสู่พื้นโลกเหมือน u )

✍ ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หาความเร็วของก้อนหินเมื่อกระทบพื้นดิน v=?

จากสมการการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง $v^2 = u^2+2gh$

แทนค่า จะได้ $v^2 = 0 + 2(10)(5)$

$v^2 = 100$

$v = \sqrt{100}$

$v = 10$ m/s

หาโมเมนตัมของก้อนหิน เมื่อกระทบพื้นดิน p = ?

จากสมการ $p = mv$

$p = (0.5)(10)$

$p = 50$ kg m/s

✍ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

โมเมนตัมของก้อนหินขณะตกถึงพื้น เท่ากับ 50 kg m/s

ตรวจคำตอบ จากสมการ $p = mv$

แทนค่า $50 = (10)(5)$

$50 = 50$

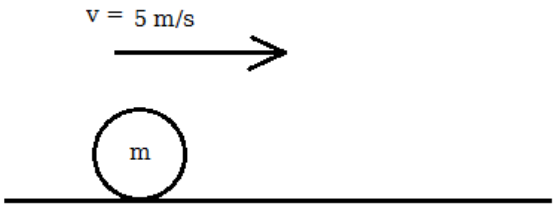
✍ **ตอบ** โมเมนตัมของก้อนหินขณะกระทบพื้นดินเป็น 50 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

3. อนุภาคหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที และมีโมเมนตัม 10 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที พลังงานจลน์ของอนุภาคมีค่าเป็นเท่าใด

**วิธีทำ แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ




- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| ความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที | v = 5 m/s |
| โมเมนตัม 10 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที | p = 10 kg m/s |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| พลังงานจลน์ของอนุภาค | $E_k$ = ? |

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

จากโจทย์สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้ หา m = ? ก่อน เพื่อไปแทนในสมการ

$$p = mv$$

แล้วนำค่า m ไปแทนสมการ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ เพื่อหาค่า $E_k$=?

✍ <u>ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน</u>

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากโจทย์จะได้ว่า v = 5 m/s , p=10 kg m/s หา m =?

จากสมการ $p = mv$

เมื่อแทนค่าจะได้ $10 = m \times 5$

จากสมการนี้สามารถหาค่า m ได้ดังนี้

$$m = \frac{10}{5}$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

- หาพลังงานจลน์ของอนุภาค $E_k$=?

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

$$E_k = \frac{1}{2}(2)(5^2)$$

$$E_k = 25 \text{ J}$$

✍ <u>ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ</u>

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

พลังงานจลน์ของอนุภาค เท่ากับ 25 J

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

แทนค่า $25 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2$

$25 = 25$

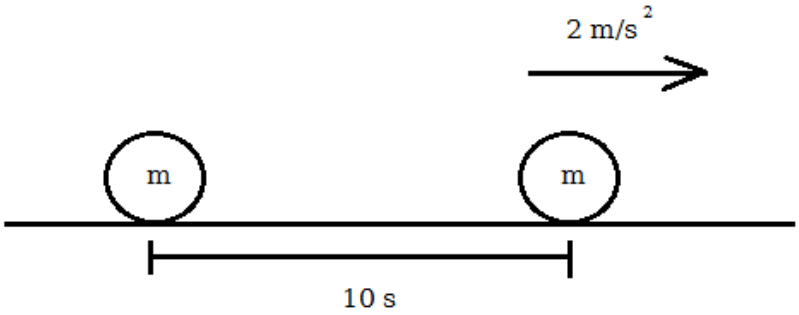
✍ <u>**ตอบ**</u> พลังงานจลน์ของอนุภาคนี้คือ 25 จูล

4. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 2 เมตรต่อวินาที$^2$ จงหาโมเมนตัม ของวัตถุที่เวลา 10 วินาที

**วิธีทำ แก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคของโพลยา**

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปประกอบความเข้าใจ




- โจทย์ให้อะไรบ้าง(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| มวล 5 กิโลกรัม | m = 5 kg |
| เคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่ง | u = 0 m/s |
| ความเร่ง 2 เมตรต่อวินาที$^2$ | a = 2 m/s$^2$ |
| เวลา 10 วินาที | t = 10 s |

- โจทย์ถามหาอะไร(เขียนเป็นสัญลักษณ์)

| ข้อความจากโจทย์ | เขียนเป็นสัญลักษณ์ |
|---|---|
| โมเมนตัมของวัตถุ | p = ? |

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

- เลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา

จากสมการ p = mv

จากโจทย์สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้ หา v = ? ก่อน จากสมการ v = u + at

แล้วนำค่า v ไปแทนค่าในสมการ p = mv

เพื่อหาค่า p ตามที่โจทย์ต้องการต่อไป

**ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน**

- หาคำตอบ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากโจทย์จะได้ว่า $m = 5$ kg , $u = 0$ m/s , $a = 2$ m/s$^2$ , $t = 10$ s

หาค่า $v = ?$

จากสมการ $v = u + at$

เมื่อแทนค่า จะได้ $v = 0 + (2)(10)$

$v = 20$ m/s

หาโมเมนตัมของวัตถุ $p = ?$

จากสมการ $p = mv$

เมื่อแทนค่า จะได้ $p = (5)(20)$

$p = 100$ kg m/s

**ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ**

- ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตอบคำถามตามที่โจทย์ถาม

โมเมนตัมของวัตถุ เท่ากับ 100 kg m/s

ตรวจคำตอบ จากสมการ $p = mv$

$100 = (5)(20)$

$100 = 100$ kg m/s

**ตอบ** โมเมนตัมของก้อนหินขณะกระทบพื้นดินเป็น 100 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

อย่าลืมดูเกณฑ์การให้คะแนน ด้วยนะจ๊ะ

ข้อ 1.
ก

ข้อ 2.
ก

ข้อ 3.
ข

ข้อ 4.
ก

ข้อ 5.
ข

ข้อ 6.
ค

ข้อ 7.
ง

ข้อ 8.
ก

ข้อ 9.
ค

ข้อ 10.
ก