

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

ภาคเรียนที่ 1/2551

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว33101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นิสิตฝึกสอน นางสาวประภาวดี คำดอนหัน

เรื่อง ผลของแรงต่อความเร่งของวัตถุ

เวลา 2 คาบ

สัปดาห์ที่ 12 วันที่ 25-26 ส.ค. 51

ห้อง 3/3, 3/4

อาจารย์นิเทศ อาจารย์เกริก ศักดิ์สุภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

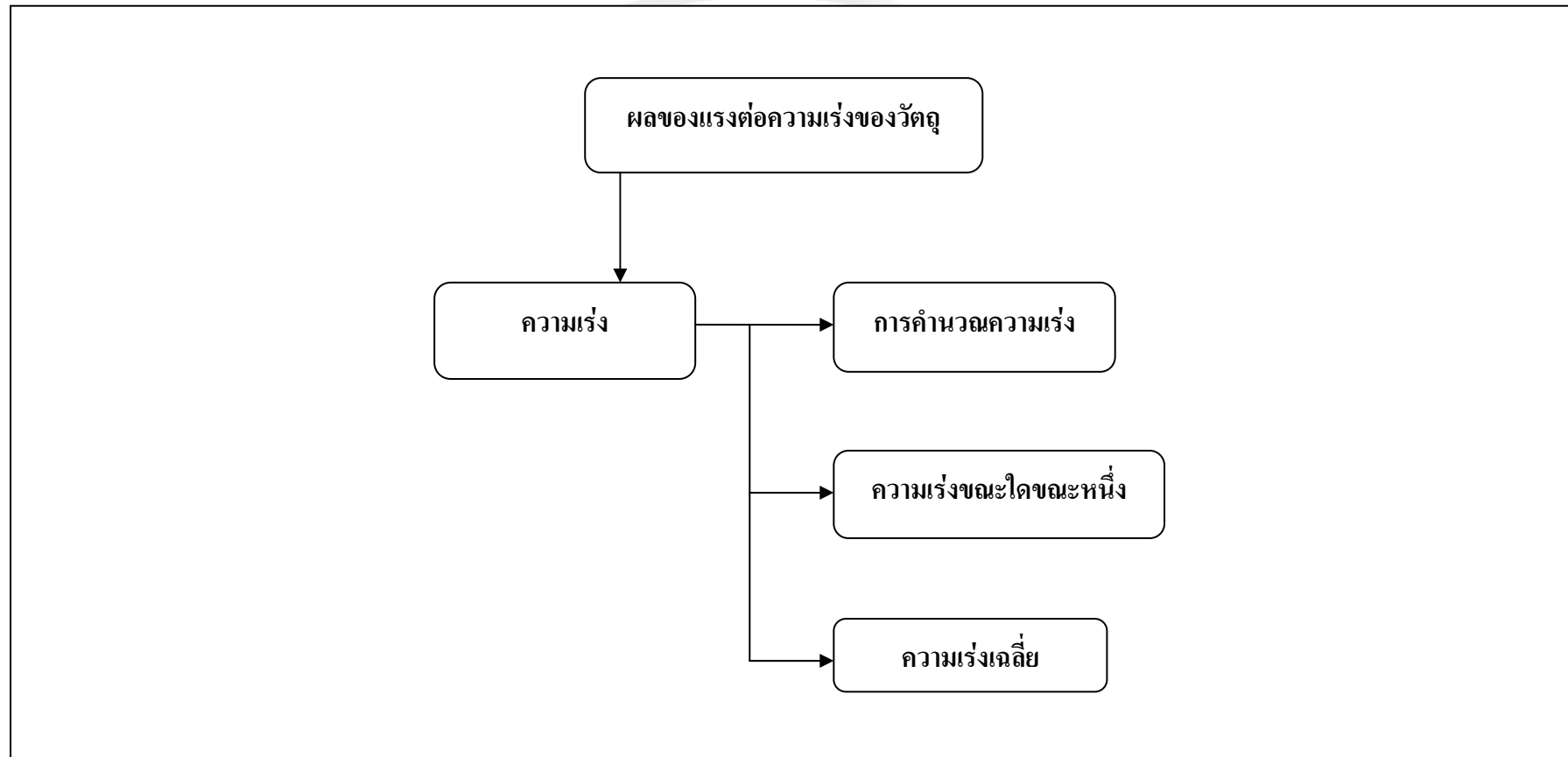
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตและพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้กระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์
3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนคิดค้นวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับสถาบันการศึกษาอื่นๆ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน

1. นักเรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาการจัดการอย่างเป็นระบบรู้วิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่อ และแหล่งการศึกษาต่างๆ
2. นักเรียนมีความรู้ และมีทักษะพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพียงพอต่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง หรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา รวมทั้งรู้จักเลือกใช้ชีวิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม และตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ผังความคิด เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ (ผลของแรงต่อความเร่งของวัตถุ)



สาระพื้นฐาน

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สำรวจตรวจสอบ และอธิบายว่าแรงลัพธ์มีผลทำให้วัตถุมีความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์นั้น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1) ทดลองและอธิบายผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- 2) อธิบายความหมายของความเร่งได้ถูกต้อง
- 3) วิเคราะห์และคำนวณความเร่งในสถานการณ์ต่างๆ

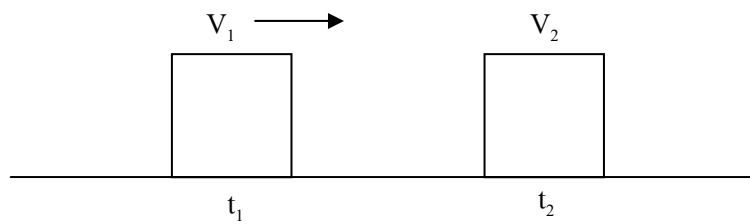
สาระการเรียนรู้

ผลของแรงต่อความเร่งของวัตถุ

ปกติแล้วถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วแรงที่กระทำนั้นสามารถเอาชนะแรงเสียดทานได้จะทำให้วัตถุนั้นเกิดการเคลื่อนที่ ลักษณะของการเคลื่อนที่นี้จะมี 2 ลักษณะคือ กรณีที่วัตถุมีความเร็วคงที่หรือสม่ำเสมอกับกรณีที่ความเร็วไม่คงที่หรือไม่สม่ำเสมอ เราเรียกกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร็วไม่สม่ำเสมอนี้ว่าวัตถุมีความเร่ง (acceleration)

โดยทิศทางของความเร่งจะมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ นอกจากนี้เรายังพบว่า การที่วัตถุมีความเร็วไม่คงที่หรือมีความเร็วที่เปลี่ยนแปลงนี้ยังมีอีก 2 กรณี คือกรณีที่วัตถุมีความเร็วไม่คงที่ในลักษณะลดลงและกรณีที่วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยกรณีที่วัตถุมีความเร็วลดลงนี้เราเรียกความเร่งแบบนี้ว่าความหน่วง และกรณีที่วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เราเรียกความเร่งอันเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกนี้ว่า ความเร่งจากสภาพโน้มถ่วง

ความเร็ว (velocity) เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ ตำแหน่งของวัตถุจะเปลี่ยนไป การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุจะบอกให้ทราบว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่อย่างไร เร็วหรือช้า



ภาพประกอบที่ 1 วัตถุเคลื่อนที่จากตำแหน่งที่เวลา t_1 ไป t_2

เมื่อพิจารณาวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วในกรณีต่างๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อ $V_1 = V_2$

จากภาพ เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งที่เวลา t_1 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว V_1 จนกระทั่งวัตถุมาถึงตำแหน่งที่เวลา t_2 ความเร็วของวัตถุที่เวลา t_2 เท่ากับ V_2 เมื่อ $V_1 = V_2$ เราจึงบอกได้ว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ คือ $V_1 = V_2$

ความเร็วคงที่ เป็นการบอกให้ทราบว่า วัตถุมีการเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง ไม่ว่าจะพิจารณาในช่วงเวลาใดๆ

กรณีที่ 2 เมื่อ $V_1 \neq V_2$

จากภาพ เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งที่เวลา t_1 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว V_1 จนกระทั่งวัตถุมาถึงตำแหน่งที่เวลา t_2 ความเร็วของวัตถุที่เวลา t_2 เท่ากับ V_2 เมื่อ $V_1 \neq V_2$ เราจึงบอกได้ว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนไป นั่นคือ วัตถุมี**ความเร่ง**

ความเร่ง (acceleration, $\vec{a}$) หมายถึง ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งความเร่งมีค่าเป็นได้ทั้งบวกและลบ ความเร่งสามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ความเร่ง $=$ $\frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{เวลาที่ใช้}}$ $= \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลาที่ใช้}}$

หรือ

$\vec{a}$ $=$ $\frac{\Delta \vec{v}}{t}$ $=$ $\frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$
--

ความเร่ง เป็นปริมาณเวกเตอร์ ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง โดยทิศของความเร่ง ($\vec{a}$) จะอยู่ในทิศทางเดียวกับความเร็วที่เปลี่ยนไป ($\Delta \vec{v}$) เสมอ หน่วยของความเร่ง คือ m/s^2

กรณีที่ 3 เมื่อ $V_1 < V_2$

เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งที่เวลา t_1 ไป t_2 ด้วยความเร็วที่เพิ่มมากขึ้น นั่นคือ $V_1 < V_2$ แสดงว่าวัตถุมีความเร่งเป็นบวก

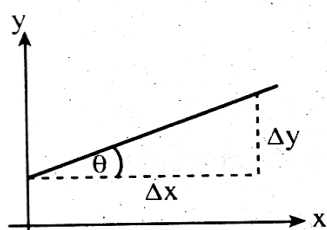
ในกรณีที่วัตถุมีการตกอย่างเสรี (free fall) หมายถึง การตกโดยไม่มีสิ่งใดกีดขวางหรือ กระทบ ความเร่งของวัตถุที่เกิดขึ้น เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เรียกว่า ค่าความโน้มถ่วง (g)

กรณีที่ 4 เมื่อ $V_1 > V_2$

เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งที่เวลา t_1 ไป t_2 ด้วยความเร็วที่ลดลง นั่นคือ $V_1 > V_2$ แสดงว่าวัตถุมีความเร่งเป็นลบหรือเรียกว่า ความหน่วง คือ ความเร็วปลาย (V_2) มีค่าน้อยกว่าความเร็วต้น (V_1) ตัวอย่างเช่น การวิ่งขึ้นภูเขาของรถยนต์ เป็นต้น

ข้อควรรู้ : การหาความชัน (slope) ของกราฟ

การหา slope ของกราฟเส้นตรงหาได้จาก

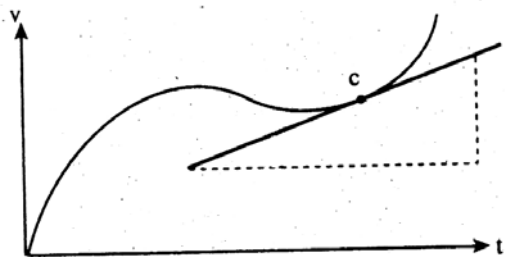


$$\begin{aligned}\text{slope} &= \frac{\text{ระยะแกนนตั้ง}}{\text{ระยะแกนนราบ}} \\ &= \frac{\Delta y}{\Delta x}\end{aligned}$$

ในกรณีกราฟเส้นโค้ง การหาความชันของเส้นโค้งที่จุดใดๆ ทำได้โดยการลากเส้นสัมผัสกับเส้นโค้งที่จุดนั้น แล้วหา slope ของเส้นสัมผัส ซึ่งจะเป็น slope ของเส้นโค้งที่จุดนั้นๆ

ความเร่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง ($\vec{a}_t$) คือ ความเร่งที่เกิดขึ้น ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง
การหาความเร่งชั่วขณะที่จุด c



$$\vec{a}_c = \frac{\Delta \vec{v}}{t}$$

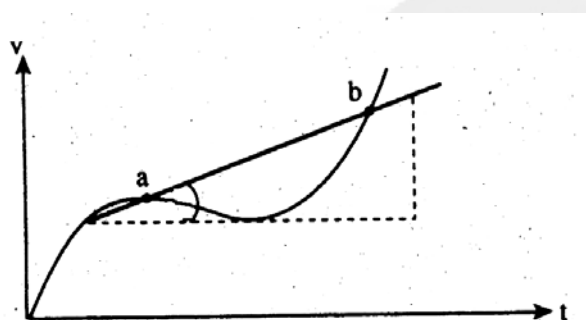
ภาพประกอบที่ 2 ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง

วิธีการหาความเร่งขณะใดขณะหนึ่งที่จุด c ($\vec{a}_c$) ให้ลากเส้นสัมผัสที่จุดนั้น แล้วหาค่าความชัน (slope) ของเส้นสัมผัส ณ จุด c

$$\text{slope} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{v}}{t} = \vec{a}_c$$

$$\therefore \vec{a}_t = \text{slope}$$

2. ความเร่งเฉลี่ย ($\vec{a}_{av}$) คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา (ในช่วงเวลาหนึ่งที่พิจารณาเท่านั้น) การหาความเร่งเฉลี่ยระหว่าง a, b



$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{t}$$

ภาพประกอบที่ 3 ความเร่งเฉลี่ย

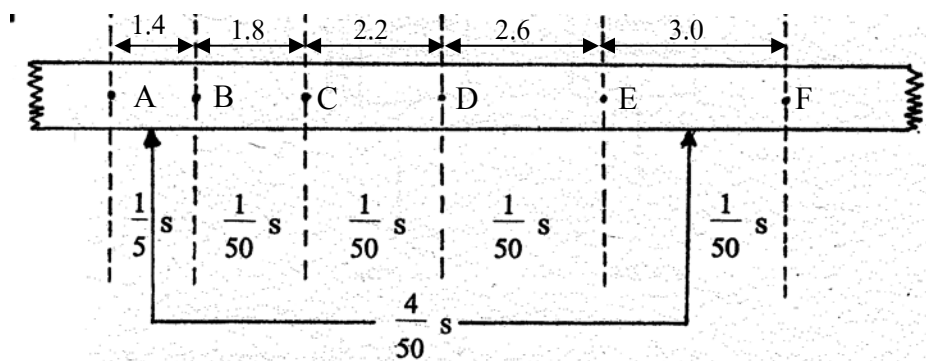
วิธีการหาความเร่งเฉลี่ยระหว่าง a, b ให้ลากเส้นตรงผ่านระหว่าง e, f แล้วหาค่าความชัน (slope) ของเส้นตรง

$$\text{slope} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{v}}{t} = \vec{a}$$

$$\therefore \vec{a}_{av} = \text{slope}$$

การหาความเร่ง

ความเร่ง เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา



พิจารณาช่วงแรกจากจุด A ถึงจุด B

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วเฉลี่ยช่วงจุด A ถึงจุด B} &= \frac{\text{ระยะจากจุด A ถึง B}}{\text{ช่วงเวลาจาก A ถึง B}} \\ &= \frac{1.4 \text{ cm}}{\frac{1}{50}} = \frac{0.014 \text{ m}}{\frac{1}{50}} \\ &= 0.7 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วเฉลี่ยช่วงจุด E ถึงจุด F} &= \frac{\text{ระยะจากจุด E ถึง F}}{\text{ช่วงเวลาจาก E ถึง F}} \\ &= \frac{3.0 \text{ cm}}{\frac{1}{50}} = \frac{0.03 \text{ m}}{\frac{1}{50}} \\ &= 1.5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้นความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนไป} = 1.5 - 0.7 = 0.8 \text{ m/s}$$

$$\text{เวลาที่ใช้} = \frac{4}{50} \text{ s}$$

$$\text{ความเร่ง} = \frac{0.8}{\frac{4}{50}} = 10 \text{ m/s}^2$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

รูปแบบการเรียนการสอน : รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแบบ 5Es

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

- 1) ครูทบทวนบทเรียนเรื่องความเร็ว โดยเน้นว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งความเร็วที่สม่ำเสมอและความเร็วที่ไม่สม่ำเสมอ
- 2) ครูนำอภิปรายว่า “เมื่อเปลี่ยนให้วัตถุตกลงสู่พื้น วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอหรือไม่ รู้ได้อย่างไร เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม 18

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

- 1) ครูแจกใบกิจกรรม 18 การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ
- 2) ครูแจกใบงาน 18
- 3) ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 18 การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 1) ครูอธิบายวิธีการทดลองกิจกรรม 18 โดยเน้นว่าในการปล่อยถุงทรายให้ตกแบบเสรีไม่ควร
- 2) หลังทำกิจกรรม 18 และอภิปราย ควรได้ข้อสรุปว่า “จุดบนแถบกระดาษแต่ละจุดจะห่างกันมากขึ้น แสดงว่าในการตกของถุงทรายความเร็วของถุงทรายจะเพิ่มขึ้น อัตราส่วนระหว่างความยาวแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับเวลา 1 ช่วงจุด คือ ขนาดความเร็วในช่วงเวลานั้น เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงจุดกับเวลา 1 ช่วงจุดจะได้กราฟเส้นตรง
- 3) ครูอธิบายว่า ความเร็วที่เปลี่ยนไปในช่วงเวลา เรียกว่า ความเร่ง เพิ่มเติม จากนั้นให้นักเรียนหาค่าอัตราส่วนระหว่างขนาดของความเร็วที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลาที่ใช้ โดยให้แต่ละกลุ่มนำเสนอค่าที่คำนวณได้ ซึ่งค่าที่ได้ควรอยู่ระหว่าง $9-10 \frac{m}{s^2}$ ดังนั้นในการตกของถุงทรายจะสรุปได้ว่าถุงทรายจะเคลื่อนที่โดยมีความเร่งประมาณ $10 \frac{m}{s^2}$ ทิศดังลง
- 4) ครูอธิบายเรื่องความเร่งเพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้

1) ครูตั้งประเด็นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า “เมื่อวัตถุตกสู่พื้นมีแรงกระทำอะไรบ้าง แรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุอยู่ในทิศใด รู้ได้อย่างไร” ซึ่งนักเรียนควรได้ข้อสรุปว่า “ขณะที่วัตถุตกสู่พื้นมีแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ แรงลัพธ์ของแรงอยู่ในทิศดังลง เนื่องจากถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศเดียวกับแรงลัพธ์”

2) ครูตั้งประเด็นต่อไปว่า “แรงลัพธ์กับความเร่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไร” นักเรียนควรสรุปได้ว่า “เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่โดยมีความเร่ง โดยความเร่งจะมีทิศเดียวกับทิศของแรงลัพธ์”

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

- 1) ครูให้นักเรียนทุกคนส่งใบกิจกรรม 18 การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ
- 2) ครูให้นักเรียนทุกคนส่งใบงานที่ 18
- 3) ครูให้นักเรียนส่งสมุดบันทึก

สื่อการเรียนการสอน

- 1) หนังสือแบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2) ใบความรู้ 17 เรื่อง ผลของแรงต่อความเร่งของวัตถุ
- 3) ใบกิจกรรม 18 การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ
- 4) ใบงานที่ 18

การวัดผลและประเมินผล

- 1) สังเกตการมีส่วนร่วมในการอภิปรายประเด็นที่ครูตั้งและการทำกิจกรรม ซึ่งจะประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนขณะร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็น
- 2) คะแนนจากใบกิจกรรม 18 ใบงานที่ 18 และสมุดประเมินการเรียนรู้
- 3) ประเมินความรับผิดชอบ ความกระตือรือร้น ความเพียรพยายาม ความมีน้ำใจ ความซื่อสัตย์ ความสนใจในการตอบคำถาม และการตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน

บรรณานุกรม

ธนรัช อุดมพันธ์. วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 2. สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER. กรุงเทพฯ :
หน้า 135 – 142.

นงลักษณ์ และปรีชา สุวรรณพินิจ. แรงและการเคลื่อนที่พลังงาน ม. 1. บริษัท ไฮเอ็ดพับ
ลิชชิง จำกัด. กรุงเทพฯ . หน้า 97-104.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.(2548).

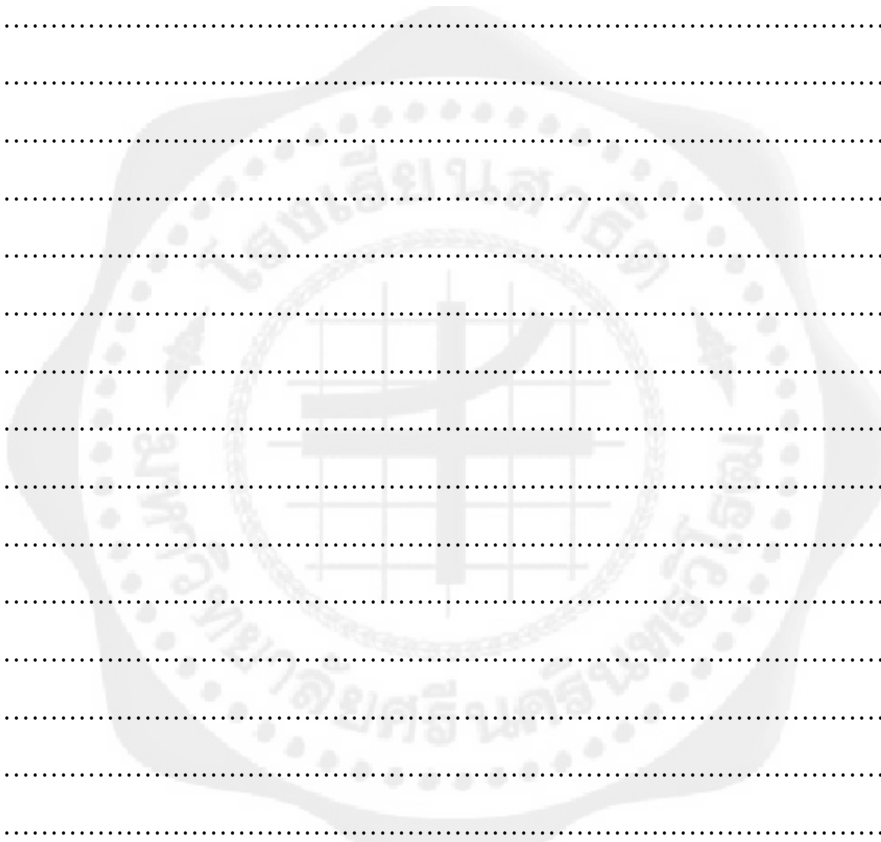
คู่มือครูสาระ การเรียนรู้พื้นฐาน แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน. กรุงเทพมหานคร.
หน้า 97 – 103.

<http://www.phohuk.rbr2.net/mywebphohuk/sic31101/force.htm>

http://school.phutti.net/force/moment/sub_moment_kind.html

http://www.jv.ac.th/webteacher/Teacher_R/N_2.html

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอน การสอนตามแผนนี้เป็นไปตามที่วางแผนไว้หรือไม่ ถ้าไม่
เป็นไปตามแผน ผู้สอนได้แก้ปัญหาอย่างไร มีข้อเสนอแนะ/สิ่งที่ได้เรียนรู้/มีข้อบกพร่องอย่างไร



(นางสาวประภาวดี คำดอนหัน)

(อาจารย์เกริก ศักดิ์สุภาพ)