

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

ภาคเรียนที่ 1/2551

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว33101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นิสิตฝึกสอน นางสาวประภาวดี คำดอนหัน

เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก

เวลา 2 คาบ

สัปดาห์ที่ 7 วันที่ 21 – 22 ก.ค. 51

ห้อง 3/3 , 3/4

อาจารย์นิเทศ อาจารย์เกริก ศักดิ์สุภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

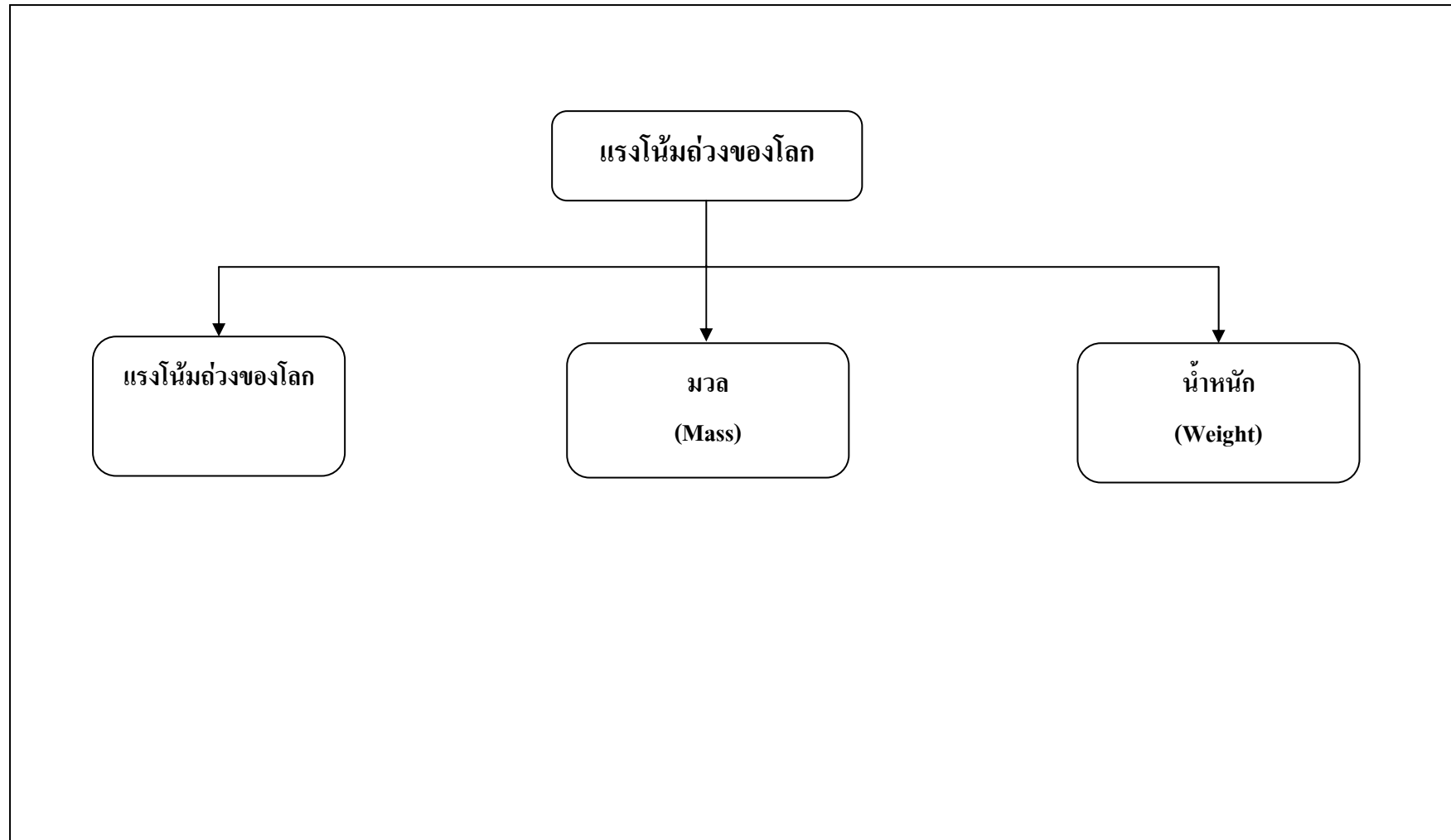
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตและพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนคิดค้นวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับสถานศึกษาอื่นๆ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน

1. นักเรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาการจัดการอย่างเป็นระบบ รู้วิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่อ และแหล่งการศึกษาต่างๆ
2. นักเรียนมีความรู้และมีทักษะพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพียงพอต่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง หรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา รวมทั้งรู้จักเลือกใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม และตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ผังความคิด เรื่องแรงที่กระทำต่อวัตถุ (แรงโน้มถ่วงของโลก)



สาระพื้นฐาน

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานช่วงชั้น

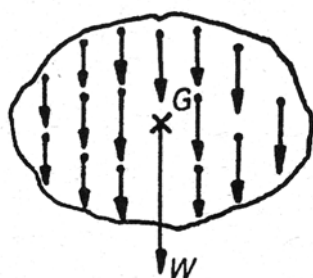
สำรวจตรวจสอบ และอธิบายว่าแรงลัพธ์มีผลทำให้วัตถุมีความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์นั้น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองวัดค่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ
2. ทดลองและอธิบายได้ว่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับมวลของวัตถุ
3. บอกความหมายของน้ำหนักของวัตถุได้

สาระการเรียนรู้

วัตถุทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ เป็นจำนวนมาก มวลของแต่ละอนุภาคเหล่านี้จะออกแรงดึงดูดกับมวลของโลก เพราะมีแรงมูลฐานตามธรรมชาติ ซึ่งเรียกว่า “แรงโน้มถ่วงของโลก” แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่ออนุภาคทุกๆ อนุภาคจะมีทิศดึงดูดเข้าสู่จุดศูนย์กลางของโลก เราเรียกแรงนี้ว่า “น้ำหนักของวัตถุ” น้ำหนักของวัตถุจึงขึ้นอยู่กับแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อทุกๆ อนุภาคของวัตถุนั้น เนื่องจากวัตถุมีขนาดเล็กและระยะทางจากวัตถุที่อยู่บนผิวโลกถึงจุดศูนย์กลางของโลกมีระยะไกลมาก เราจึงถือว่าแรงที่โลกดึงดูดอนุภาคต่างๆ ของก้อนวัตถุหนึ่งๆ มีทิศทางขนานกัน คือ มีทิศลงในแนวตั้ง นั่นคือ วัตถุแต่ละก้อนถูกกระทำด้วยแรงที่ขนานกันเป็นจำนวนมาก แรงขนานเหล่านี้ก็คือ แรงที่มวลของโลกดึงดูดมวลของอนุภาคต่างๆ ของวัตถุนั้น ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 1 แสดงแรงที่โลกดึงดูดอนุภาคของก้อนวัตถุ

แรงขนานเหล่านี้ย่อมจะมีแรงลัพธ์ ($\bar{R}$) แรงลัพธ์ ($\bar{R}$) ของแรงขนานเหล่านี้คือ แรงรวมทั้งหมดที่มวลของโลกดึงดูดมวลของวัตถุนั้นไว้ ดังนั้นแรงลัพธ์ ($\bar{R}$) ก็คือ น้ำหนักของวัตถุนั้นนั่นเอง

มวล (Mass)

คือ ปริมาณเนื้อของสารที่มีอยู่ในก้อนวัตถุนั้นๆ ซึ่งมีค่าคงตัว ไม่เปลี่ยนค่าตลอดเวลาและไม่ขึ้นกับสถานที่ มวลเป็นสมบัติที่ต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะการเคลื่อนที่ของวัตถุ มวลเป็นปริมาณสเกลาร์และมีค่าคงที่เสมอ ไม่ว่าจะอยู่บนผิวโลกหรืออยู่ ณ ตำแหน่งใดๆ ในจักรวาล

แรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุใดๆ กับมวลของโลกจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของโลกและมวลของวัตถุ แต่เนื่องจากว่ามวลของโลกมีค่าคงตัว ค่าของแรงดึงดูดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุนั้น ดังนั้นแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุจึงขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ และน้ำหนักของวัตถุ คือแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุ

น้ำหนักของวัตถุ (Weight, $\bar{W}$)

คือ แรงโน้มถ่วงที่โลกกระทำต่อวัตถุ มีทิศทางดังลงสู่จุดศูนย์กลางของโลก และมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหรือตามตำแหน่งภูมิศาสตร์ที่ขั้วโลกเหนือและที่ขั้วโลกใต้ น้ำหนักจะมีค่ามากที่สุด คือ มวล 1 กิโลกรัมจะเท่ากับ 9.8321 นิวตัน (N) และที่บริเวณเส้นศูนย์สูตร น้ำหนักจะมีค่าน้อยที่สุด คือ มวล 1 กิโลกรัมจะเท่ากับ 9.7804 นิวตัน (N) น้ำหนักของวัตถุก้อนหนึ่งๆ ณ ตำแหน่งต่างๆ จึงไม่เท่ากัน เพราะแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ ณ ตำแหน่งต่างๆ ไม่คงที่

ถ้าให้ W แทนน้ำหนักของวัตถุ หน่วย นิวตัน (N)

m แทนมวลของวัตถุ หน่วย กิโลกรัม (kg)

g แทนความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก หน่วย เมตร/วินาที² (m/s²)

เราจะได้ว่า

$$\bar{W} = m\bar{g}$$

เนื่องจากน้ำหนักเป็นแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ น้ำหนักจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ และมีทิศเดียวกับความเร่ง $\bar{g}$ ดังนั้นน้ำหนักจึงมีทิศทางพุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางโลกเสมอ คือมีทิศทางลงในแนวดิ่งหน่วยของน้ำหนักเป็นนิวตัน (N)

น้ำหนักของวัตถุจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของมวลและความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก ($\bar{g}$) ซึ่งมวลของวัตถุมีค่าคงตัวเสมอไม่ว่าจะอยู่ ณ ที่ใด แต่ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

($\bar{g}$) ณ บริเวณต่างๆ ทั่วโลกจะมีค่าแตกต่างกันไป ที่เส้นศูนย์สูตร ค่า $g = 9.7804 \text{ m/s}^2$ ที่ขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ ค่า $g = 9.8321 \text{ m/s}^2$ ดังนั้นน้ำหนักของวัตถุเดียวกัน เมื่อชั่ง ณ ที่ต่างๆ กัน อาจมีค่าแตกต่างกัน เพราะค่า $\bar{g}$ แตกต่างกัน โดยทั่วไป เราใช้ค่า $g = 9.80 \text{ เมตร/วินาที}^2 (\text{m/s}^2)$

เปรียบเทียบความแตกต่างของมวลกับน้ำหนัก

มวล	น้ำหนัก
1. ปริมาณเนื้อของสารที่มีในก้อนวัตถุ	1. แรงโน้มถ่วงที่โลกกระทำต่อวัตถุ มีทิศทางดิ่งลงสู่จุดศูนย์กลางของโลก
2. ปริมาณสเกลาร์	2. ปริมาณเวกเตอร์
3. มีค่าคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งที่วัตถุอยู่	3. มีค่าไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งที่วัตถุอยู่
4. หน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)	4. หน่วยเป็นนิวตัน (N หรือ kg.m/s^2)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

รูปแบบการเรียนรู้การสอน : รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนแบบ 5Es (Inquiry Method)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1) ครูกล่าวทักทายนักเรียน และทบทวนความรู้เรื่องแรงให้นักเรียน โดยมีใจความสำคัญว่า “แรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวราบอาจทำให้วัตถุอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ได้ ส่วนการเคลื่อนที่ในแนวตั้งทราบแล้วว่าเป็นผลจากแรงดึงดูดของโลกหรือแรงโน้มถ่วง ซึ่งจะดึงดูดวัตถุให้ตกสู่พื้นโลกเสมอ”

2) ครูตั้งประเด็นให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายว่า “ปกติแล้วเมื่อเรายกวัตถุที่มีขนาดต่างกัน บางครั้งต้องใช้แรงมากแต่บางครั้งก็ใช้แรงน้อย ที่เป็นเช่นนี้เพราะเหตุใด” ซึ่งนักเรียนควรได้ข้อสรุปว่า “การที่เรายกของหรือวัตถุต่างๆ ที่ใช้แรงต่างกันเนื่องจากวัตถุที่อยู่บนโลกจะมีแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุนั้น หรือเรียกว่า แรงโน้มถ่วงของโลก” จากนั้นครูถามนักเรียนต่อว่า แล้วการวัดค่าแรงโน้มถ่วงของโลกทำได้อย่างไรเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม 10 เรื่อง การวัดแรงโน้มถ่วงของโลก

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นหา

1) ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 10 เรื่อง การวัดแรงโน้มถ่วงของโลก

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม 10 เรื่อง การวัดแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งควรได้ข้อสรุปดังนี้

ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง เป็นค่าของแรงที่วัตถุดึงเครื่องชั่ง ซึ่งค่านี้จะมีค่าเท่ากับแรงที่โลกดึงวัตถุ โดยค่าของแรงที่โลกดึงวัตถุ จะมากขึ้นเมื่อเพิ่มจำนวนก้อนวัตถุให้มากขึ้น นั่นคือ เมื่อมวลของวัตถุมากขึ้น แรงที่โลกดึงวัตถุก็จะมากขึ้นด้วย

2) ครูอธิบายเนื้อหาเรื่องน้ำหนักของวัตถุ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

1) ครูตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปรายว่า “น้ำหนักของวัตถุชิ้นหนึ่งๆ เมื่อชั่งบนโลกและชั่งบนดวงจันทร์ จะมีค่าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด” ซึ่งนักเรียนควรได้ข้อสรุปดังนี้

น้ำหนักของวัตถุบนโลกและบนดวงจันทร์จะไม่เท่ากัน โดยน้ำหนักของวัตถุบนดวงจันทร์จะมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุบนโลก เนื่องจากดวงจันทร์มีมวลน้อยกว่าโลกจึงมีแรงดึงดูดวัตถุน้อยกว่าที่โลกดึงดูดวัตถุ แสดงว่าน้ำหนักของวัตถุจะมากขึ้นหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุและมวลของดาวเคราะห์

2) ครูแจกใบความรู้ 10 และใบงาน 10 ให้นักเรียนทุกคน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

1) ครูให้นักเรียนส่งใบกิจกรรม 10 เรื่อง การวัดแรงโน้มถ่วงของโลก

2) ครูให้นักเรียนส่งใบงาน 10 เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก

3) สังเกตการณ์มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

4) ความตั้งใจเรียนโดยการแสดงความคิดเห็นเมื่อครูตั้งคำถาม

สื่อการเรียนการสอน

1) ใบความรู้ 10 เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก

2) ใบกิจกรรม 10 เรื่อง การวัดแรงโน้มถ่วงของโลก

3) ใบงาน 10

4) หนังสือแบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การวัดผลและประเมินผล

- 1) สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม โดยประเมินจากทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม
- 2) คะแนนจากใบกิจกรรม 10 เรื่อง การวัดแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งพิจารณาจากผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และความตั้งใจในการทำงาน
- 3) คะแนนจากใบงาน 10 ซึ่งพิจารณาจากความถูกต้องของคำตอบ การตอบคำถามครบถ้วน ความสะอาดและเรียบร้อยในการทำงาน
- 4) ประเมินจากการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (การตอบคำถาม การพูดอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติกิจกรรม) ความกระตือรือร้น ความสนใจ ความเพียรพยายาม ความรับผิดชอบต่องาน ความซื่อสัตย์ และการตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน

บรรณานุกรม

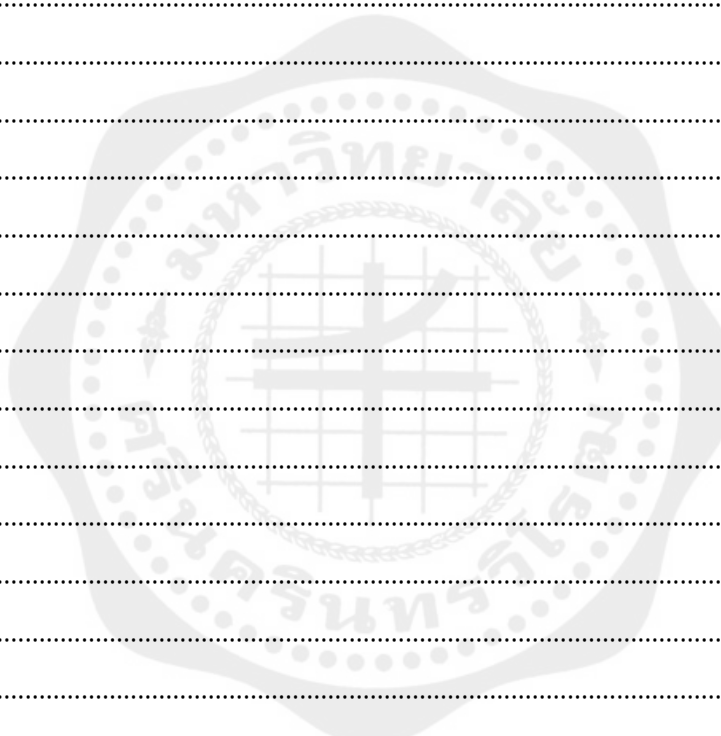
ธนรัช อุดมพันธ์. วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 2. สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER. กรุงเทพฯ :

หน้า 135 – 142.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.(2548). หนังสือเรียน
สาระการเรียนรู้พื้นฐาน แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน. กรุงเทพมหานคร. หน้า 23 – 25 .

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.(2548). คู่มือครูสาระ
การเรียนรู้พื้นฐาน แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน. กรุงเทพมหานคร. หน้า 77 – 80 .

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอน การสอนตามแผนนี้เป็นไปตามที่วางแผนไว้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามแผน ผู้สอนได้แก้ปัญหาอย่างไร มีข้อเสนอแนะ/สิ่งที่ได้เรียนรู้/มีข้อบกพร่องอย่างไร



(นางสาวประภาวดี คำดอนหัน)

(อาจารย์เกริก ศักดิ์สุภาพ)