

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

ภาคเรียนที่ 1/2551

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว33101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นิสิตฝึกสอน นางสาวโสภารณ์ แซ่เต็ง

เรื่อง เครื่องกลพื้นฐาน

เวลา 2 คาบ

สัปดาห์ที่ 10 วันที่ 4-8 ก.ย. 51

ห้อง 3/5

อาจารย์นิเทศ อาจารย์เกริก ศักดิ์สุภาพ

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

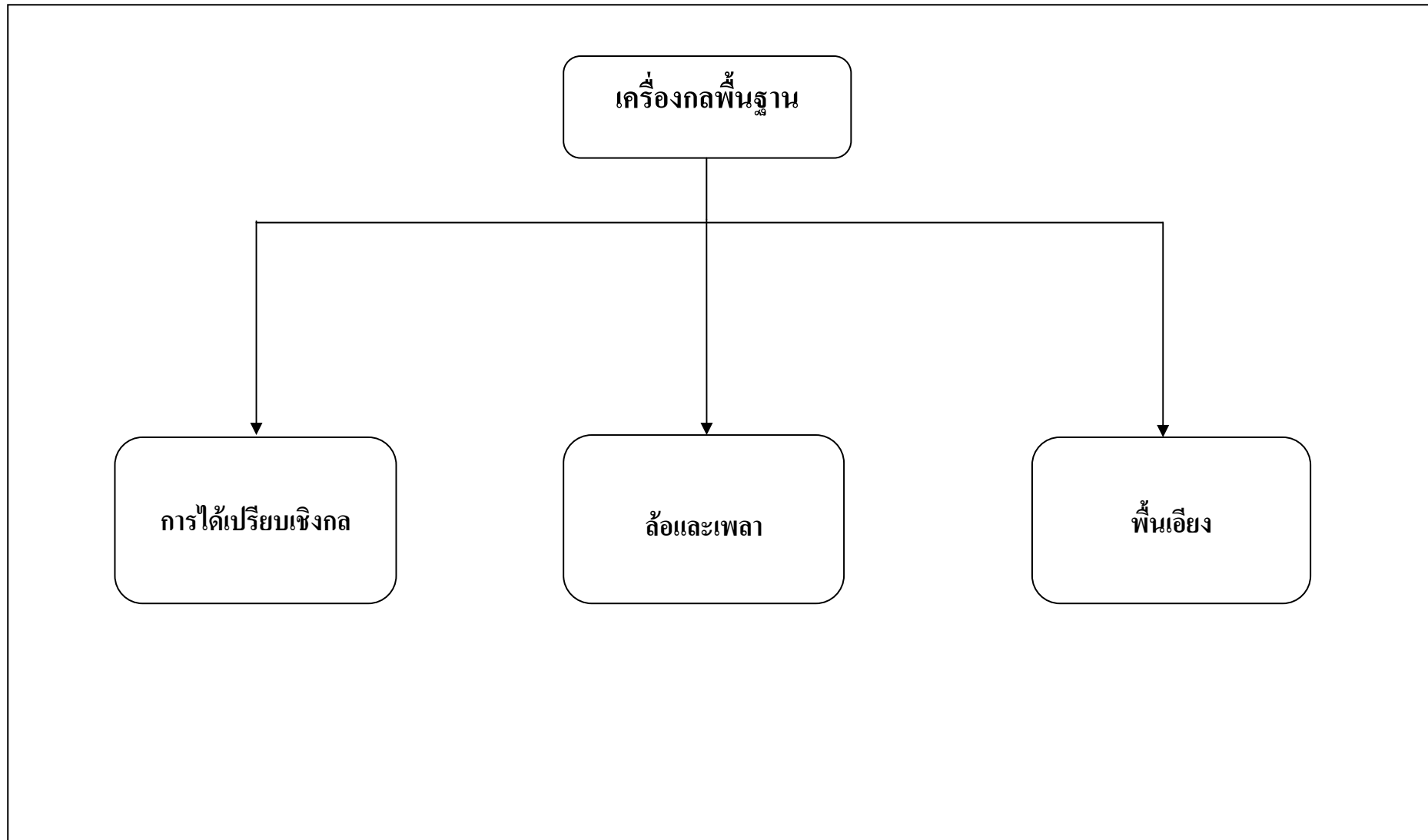
### จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

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

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน

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

ผังความคิด เรื่อง แรงที่กระทำต่อวัตถุ (เครื่องกลพื้นฐาน)



## 2. สาระพื้นฐาน

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

## 3. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## 4. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ทดลอง และอธิบายหลักการของโมเมนต์และวิเคราะห์โมเมนต์ในสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## 5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1) อธิบายความหมายของเครื่องกลและประเภทของเครื่องกลได้
- 2) จำแนกอุปกรณ์ต่างๆ ตามประเภทของเครื่องกลได้
- 3) คำนวณหาการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องมือได้
- 4) ระบุได้ว่าเครื่องกลประเภทใดที่ช่วยผ่อนแรงหรืออำนวยความสะดวก

## 6. สาระการเรียนรู้

เครื่องกล (Machines) คือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยเหลือหรืออำนวยความสะดวกในการทำงาน เช่น ช่วยผ่อนแรง ช่วยเปลี่ยนทิศทางการออกแรง ช่วยถ่ายทอดพลังงานจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง

ในเครื่องกลทุกชนิด จะพิจารณาเกี่ยวกับแรง 2 ชนิด คือ

1. แรงพยายาม คือ แรงที่ให้กับเครื่องกล
2. แรงต้านทาน คือ แรงเนื่องจากน้ำหนักของวัตถุที่เราต้องการกระทำให้เป็นไปตาม

ต้องการ

ถ้าเครื่องกลไม่มีความฝืด จะได้ว่า

$$\text{งานที่ให้แก่เครื่องกล} = \text{งานที่ได้รับจากเครื่องกล}$$

การได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage หรือ M.A.) คืออัตราส่วนระหว่างแรงต้านทานกับแรงพยายาม ซึ่งเป็นตัวเลขที่แสดงว่า เครื่องกลนั้นผ่อนแรงได้มากหรือน้อยเพียงไร

$$\text{การได้เปรียบเชิงกล} = \frac{\text{แรงต้านทาน}}{\text{แรงพยายาม}}$$

หรือ

$$\text{M.A.} = \frac{W}{E}$$

เมื่อ W แทนแรงต้านทาน มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

E แทนแรงพยายาม มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

ถ้า M.A. = 1 แสดงว่าไม่ผ่อนแรง เพราะว่า W = E

ถ้า M.A. > 1 แสดงว่าได้เปรียบเชิงกล เพราะว่า W > E

ถ้า M.A. < 1 แสดงว่าเสียเปรียบเชิงกล เพราะว่า W < E

การได้เปรียบเชิงกล แบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

1. การได้เปรียบเชิงกลในทางปฏิบัติหรือโดยแท้จริง (Actual Mechanical Advantage หรือ A.M.A.)

$$\text{การได้เปรียบเชิงกลในทางปฏิบัติ} = \frac{\text{แรงต้านทานหรือน้ำหนักของวัตถุ}}{\text{แรงพยายามเมื่อเครื่องกลมีความฝืด}}$$

$$\text{A.M.A.} = \frac{W}{E_A}$$

เมื่อ	A.M.A.	แทน	การได้เปรียบเชิงกลในทางปฏิบัติ
	W	แทน	แรงต้านทานหรือน้ำหนักของวัตถุ
	E <sub>A</sub>	แทน	แรงพยายามเมื่อเครื่องกลมีความฝืด

2. การได้เปรียบเชิงกลในทางทฤษฎีหรือในทางอุดมคติ (Ideal Mechanical Advantage หรือ I.M.A.)

$$\text{การได้เปรียบเชิงกลในทางทฤษฎี} = \frac{\text{แรงต้านทานหรือน้ำหนักของวัตถุ}}{\text{แรงพยายามเมื่อเครื่องกลไม่มีความฝืด}}$$

$$\text{I.M.A.} = \frac{W}{E_1}$$

หรือ

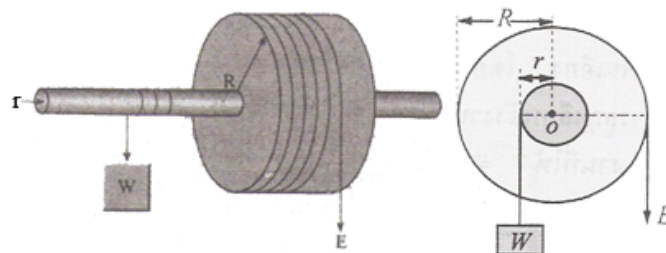
$$\text{การได้เปรียบเชิงกลในทางทฤษฎี} = \frac{\text{ระยะทางของแรงพยายาม}}{\text{ระยะทางของแรงต้านทาน}}$$

$$\text{I.M.A.} = \frac{D_E}{D_W}$$

เมื่อ I.M.A. แทน การได้เปรียบเชิงกลในทางทฤษฎี  
 $D_E$  แทน ระยะทางของแรงพยายามจากตำแหน่งที่ออกแรงพยายามจนถึงตำแหน่งที่คานอยู่ในแนวระดับ  
 $D_W$  แทน ระยะทางของแรงต้านทานจากตำแหน่งที่วัตถุออกแรงต้านทานจนถึงตำแหน่งที่คานเคลื่อนตัวสู่แนวระดับ

**ล้อและเฟลา**

ล้อและเฟลา เป็นเครื่องมือกลประเภทหนึ่งประกอบด้วยวัตถุรูปทรงกระบอกขนาดต่างกัน สองอันติดกัน ทรงกระบอกอันใหญ่ เรียกว่า ล้อ อันเล็กเรียกว่า เฟลา ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 1 ล้อและเฟลา

จากภาพ ให้  $R =$  รัศมีของล้อ วัดจากจุดศูนย์กลางของเพลมาถึงขอบของล้อ  
 $r =$  รัศมีของเพล วัดจากจุดศูนย์กลางของเพลมาถึงขอบของเพล  
 $E =$  แรงพยายาม  
 $W =$  แรงต้านทาน

เมื่อล้อและเพลอยู่ในภาวะสมดุล จะได้ว่า

$$E \times R = W \times r$$

เมื่อพิจารณาจากหลักของงาน

งานมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางของแนวแรง มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร (N.m) หรือ จูล (J)

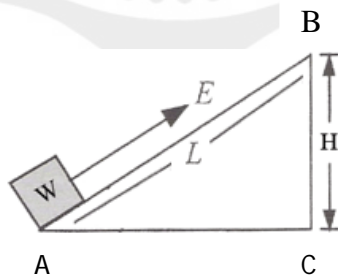
เมื่อเครื่องกลไม่มีความฝืด

$$M.A. = \frac{W}{E} = \frac{R}{r}$$

เนื่องจาก  $R$  ยาวกว่า  $r$  ดังนั้น M.A. มากกว่า 1 นั่นคือ เครื่องกลประเภทล้อและเพลจะได้เปรียบเชิงกลเสมอเมื่อไม่มีความฝืด

### พื้นเอียง

พื้นเอียง เป็นเครื่องกลชนิดหนึ่งซึ่งอำนวยความสะดวกและผ่อนแรงในการยกวัตถุจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งที่สูงกว่า โดยออกแรงกระทำกับวัตถุในแนวขนานกับพื้นเอียง ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 2 พื้นเอียง

จากภาพ  $L =$  ความยาวของระนาบเอียง หน่วยเมตร  
 $H =$  ความสูงของระนาบเอียง หน่วยเมตร  
 $AC =$  ฐานของระนาบเอียง หน่วยเมตร

จากภาพ เมื่อออกแรง E จากตำแหน่ง A เพื่อให้วัตถุ W เคลื่อนที่ไปอยู่ที่ตำแหน่ง B จากหลักของงาน เมื่อระนาบเอียงไม่มีความฝืด จะได้ว่า

งานที่ให้แก่เครื่องกล = งานที่ได้รับจากเครื่องกล

$$E \times L = W \times H$$

$$M.A. = \frac{W}{E} = \frac{L}{H}$$

### ข้อควรรู้เกี่ยวกับพื้นเอียง

พื้นเอียงช่วยผ่อนแรง

การหาค่างานต้องคิดจากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวที่แรงกระทำ

งานจะมีค่าเป็นศูนย์หรือไม่มีงานเกิดขึ้นเนื่องจากแรงนั้น ถ้าออกแรงกระทำกับวัตถุแล้ว วัตถุนั้นไม่มีการเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ตั้งฉากกับแนวแรงที่กระทำกับวัตถุ

## 7. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

รูปแบบการเรียนรู้การสอน : รูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนแบบ 5Es

### ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1) ครูทักทายและทบทวนบทเรียนเรื่องโมเมนต์ของแรง แล้วครูถามนักเรียนว่า นอกจากคันที่ช่วยในการผ่อนแรงหรืออำนวยความสะดวกแล้ว นักเรียนคิดว่ายังมีเครื่องมือใดอีกบ้าง

2) ครูยกตัวอย่างเหตุการณ์ให้นักเรียนช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

“ ถ้านายสุชาติต้องการยกของลงจากท้ายรถกระบะ ซึ่งของนั้นมีน้ำหนักมากเกินไปกว่าที่สุชาติจะยกคนเดียวได้ สุชาติมองไปบริเวณรอบๆ นั้นซึ่งเป็นที่โล่ง ภายในบริเวณนั้นไม่มีใครอยู่เลย มีแต่สิ่งของเหล่านี้ ได้แก่ เชือก รถเข็น ไม้กระดานหนา ผ้า นักเรียนคิดว่าสิ่งของใดสามารถที่จะช่วยสุชาติยกของลงจากรถได้ และเพราะเหตุใด

### ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1) ครูแจกบัตรคำให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุด ประกอบด้วยชื่อประเภทเครื่องกล คำอธิบาย และตัวอย่าง

2) ครูชี้แจงขั้นตอนวิธีการใช้บัตรคำและกติกา ดังนี้

ให้นักเรียนนำรูปเครื่องกล ชื่อเครื่องกล คำอธิบายของประเภทเครื่องกลนั้น และตัวอย่างของเครื่องกล จัดแยกเข้ากลุ่มให้ถูกต้อง โดยให้นักเรียนนำคำตอบที่ได้มาติดที่ กระดาน ซึ่งกลุ่มที่ตอบถูกมากที่สุด 3 กลุ่มแรก จะได้ 3 คะแนน 2 คะแนนและ 1 คะแนน ตามลำดับ

3) ครูเฉลยคำตอบของบัตรคำ พร้อมกับตรวจให้คะแนนแต่ละกลุ่ม  
ขั้นที่ 3 ขันอธิบายและลงข้อสรุป

1) ครูอธิบายความหมายของเครื่องกล โดยมีใจความว่า

เครื่องกล (Machines) คือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยเหลือหรืออำนวยความสะดวกในการทำงาน เช่น ช่วยผ่อนแรง ช่วยเปลี่ยนทิศทางการออกแรง ช่วยถ่ายทอดพลังงานจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง

2) ครูอธิบายการได้เปรียบเชิงกลและการเสียเปรียบเชิงกลของเครื่องกล โดยมีใจความว่า

การได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage หรือ M.A.) คืออัตราส่วนระหว่างแรงต้านทานกับแรงพยายาม ซึ่งเป็นตัวเลขที่แสดงว่า เครื่องกลนั้นผ่อนแรงได้มากหรือน้อย

ถ้า  $M.A. = 1$  แสดงว่าไม่ผ่อนแรง เพราะว่า  $W = E$

ถ้า  $M.A. > 1$  แสดงว่าได้เปรียบเชิงกล เพราะว่า  $W > E$

ถ้า  $M.A. < 1$  แสดงว่าเสียเปรียบเชิงกล เพราะว่า  $W < E$

3) ครูอธิบายเรื่องล้อและเฟลา และพื้นเอียง โดยมีใจความสำคัญคือ

ล้อและเฟลา เป็นเครื่องมือกลประเภทหนึ่งประกอบด้วยวัตถุรูปทรงกระบอกขนาดต่างกัน สองอันติดกัน ทรงกระบอกอันใหญ่ เรียกว่า ล้อ อันเล็กเรียกว่า เฟลา

งานมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางของแนวแรง มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร (N.m) หรือ จูล (J)

พื้นเอียง เป็นเครื่องกลชนิดหนึ่งซึ่งอำนวยความสะดวกและผ่อนแรงในการยกวัตถุจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งที่สูงกว่า

การหาค่างานต้องคิดจากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวที่แรงกระทำ

ขั้นที่ 4 ขันขยายความรู้

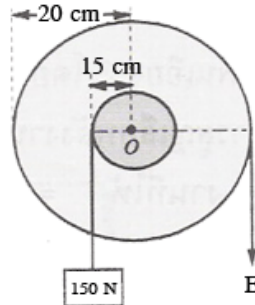
1) ครูอธิบายความแตกต่างระหว่างคำว่าผ่อนแรงและการอำนวยความสะดวก

2) ครูถามนักเรียนว่า เครื่องกลทั้ง 3 ประเภท คือ ล้อและเฟลา พื้นเอียง และรอก เครื่องกลประเภทใดจัดเป็นเครื่องกลที่ช่วยอำนวยความสะดวก ช่วยผ่อนแรง หรือทั้งช่วยอำนวยความสะดวกและผ่อนแรง

3) ครูยกตัวอย่างโจทย์การคำนวณ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น



**ตัวอย่างที่ 1** ในการนำตุ้มน้ำหนักจากตึกชั้น 1 ขึ้นสู่ตึกชั้น 2 โดยใช้ล้อ-เพลา ที่มีรัศมีล้อ 20 เซนติเมตร และมีรัศมีเพลา 15 เซนติเมตร อยากทราบว่า จะต้องออกแรงพยายามเท่าใดเมื่อตุ้มน้ำหนัก 150 นิวตัน



**วิธีทำ** วิเคราะห์โจทย์จะได้  $R = 20$  เซนติเมตร ,  $W = 150$  นิวตัน ,  $r = 15$  เซนติเมตร

ต้องการทราบค่า  $E$

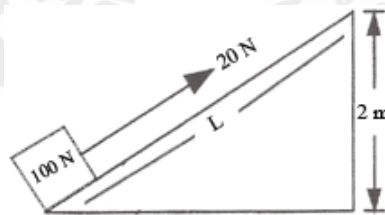
จากสูตร  $E \times R = W \times r$

แทนค่าจะได้  $E \times 20 = 150 \times 15$

$$E = 112.5 \text{ นิวตัน}$$

**ตอบ** จะต้องออกแรงอย่าง 112.5 นิวตัน

**ตัวอย่างที่ 2** ชายคนหนึ่งใช้พื้นเอียงในการลากวัตถุหนัก 100 นิวตัน ขึ้นไปที่สูง 2 เมตร โดยออกแรง 20 นิวตัน จะต้องใช้พื้นเอียงที่มีความยาวเท่าไร



**วิธีทำ** วิเคราะห์โจทย์จะได้  $E = 20$  นิวตัน ,  $W = 100$  นิวตัน ,  $H = 2$  เมตร

ต้องการทราบค่า  $L$

จากสูตร  $E \times L = W \times H$

แทนค่าจะได้  $20 \times L = 100 \times 2$

$$L = 10 \text{ เมตร}$$

**ตอบ** จะต้องใช้พื้นเอียงยาว 10 เมตร

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

- 1) ครูให้นักเรียนทุกคนส่งใบงานที่ 14
- 2) การทำกิจกรรมบัตรคำเครื่องกลพื้นฐาน
- 3) ครูให้นักเรียนสรุปทเรียนลงในสมุดเรียนทุกคน แล้วส่งท้ายคาบ

### 8. สื่อการเรียนการสอน

- 1) ใบความรู้ 14 เรื่อง เครื่องกลพื้นฐาน
- 2) ใบงานที่ 14
- 3) บัตรคำเครื่องกลพื้นฐาน

### 9. การวัดผลและประเมินผล

- 1) สังเกตการณ์ปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนขณะทำกิจกรรม(การคิดอย่างมีเหตุมีผล) และกระบวนการทำงานกลุ่ม
- 2) คะแนนจากการทำบัตรคำเครื่องกลพื้นฐาน และใบงานที่ 14
- 3) ประเมินความรับผิดชอบ ความกระตือรือร้น ความเพียรพยายาม ความมีน้ำใจ ความซื่อสัตย์ ความสนใจในการตอบคำถาม และการตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน

### 10. บรรณานุกรม

วัชรินทร์ วิทยกุล. (2534). หนังสือชุดเสริมประสบการณ์ วิทยาศาสตร์ ม.3  
(ว 305 และ ว 306). สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์. กรุงเทพฯ : 281 – 297.

[http://www.sema.go.th/files/Content/science/k1/0001/SC%20E-Learning/index\\_main.htm](http://www.sema.go.th/files/Content/science/k1/0001/SC%20E-Learning/index_main.htm)



