ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ก
แผนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง งาน **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างงานในชีวิตประจำวันและงานทางฟิสิกส์

2. คำนวณหางานที่กระทำจากผลคูณระหว่างขนาดของแรงในแนวที่วัตถุเคลื่อนที่กับการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่หรือหาจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัด

สาระสำคัญ

ความหมายของการทำงานโดยทั่วไปและการทำงานทางฟิสิกส์ต่างกัน สำหรับความหมายของงานทางฟิสิกส์นั้นจะมีงานเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุเคลื่อนที่ งานหาได้จากผลคูณของแรงที่กระทำกับระยะทางที่เคลื่อนที่ งานเป็นปริมาณสเกลาร์และมีหน่วยเป็นจูล วัตถุที่เคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงที่กระทำจะได้งานเป็นบวก แต่ถ้าแรงนั้นกระทำในทิศตรงข้ามกับวัตถุกำลังเคลื่อนที่หรือทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงจะได้งานลบ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การทวนความรู้เดิม

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและทบทวนความรู้เดิม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

2.1 ให้นักเรียนยกโต๊ะจากที่หนึ่งไปสู่ที่หนึ่ง หรือเดินหิ้วกระเป๋า (ครูอธิบายตัวอย่างกิจกรรมที่ได้ทำนี้นักเรียนไม่ได้ทำงาน)

2.2 ให้นักเรียนเดินหิ้วกระเป๋า จากที่หนึ่งไปสู่ที่หนึ่ง โดยให้เดินขึ้นบันได (ครูอธิบายตัวอย่างกิจกรรมที่ได้ทำนี้นักเรียนทำงาน)

2.3 ให้นักเรียนสังเกตกิจกรรมดังกล่าวแล้วอภิปรายกันว่าทำไมกิจกรรมหนึ่งจึงเป็นการทำงาน แต่อีกกิจกรรมหนึ่งจึงไม่ใช่การทำงาน

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้

3. ครูแบ่งนักเรียนตามวิธีการจัดกลุ่มแบบคละ (คละเพศและความสามารถทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน) กลุ่มละ 5-7 คนโดยครูมีการแบ่งไว้แล้ว จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับใบกิจกรรมที่ 1ไปศึกษา พร้อมให้คำแนะนำให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงที่อยู่ในใบกิจกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่และเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม

4. ครูอธิบายว่าในการทำกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจน ตามลำดับขั้นตอน ช่วยกันวิเคราะห์ แบ่งงานกันทำในกลุ่มเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา

5. ให้แต่ละกลุ่มสังเกตกิจกรรมตามใบที่ 1 โดยมีการช่วยเหลือและปรึกษาหารือกันในกลุ่ม ในระหว่างทำกิจกรรมครูเดินดูทุกกลุ่มเพื่อให้คำแนะนำและคำปรึกษาตามความจำเป็น

6. ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่ม

7. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบบันทึกผลกิจกรรม และให้แต่ละกลุ่มนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมมารายงานหน้าชั้นเรียน

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหา และผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปจัดระเบียบความรู้และวิเคราะห์ กระบวนการเรียนรู้

9. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลกิจกรรม ดังนี้

   9.1 งานเกิดขึ้นเมื่อใด กรณีใดบ้าง

   9.2 ถ้าเรายกของแล้วเดินในแนวราบจะเกิดงานหรือไม่ (ไม่เกิดงาน)

   9.3 ลากวัตถุขึ้นพื้นเอียงจะเกิดงานอย่างไร

   9.4 เราจะสรุปผลการทำกิจกรรมนี้ได้อย่างไร

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติหรือการแสดงผลงาน

10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงผลงาน โดยการให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงการทำกิจกรรมออกมาในรูปของสื่อการสอน หรือแผนภูมิสรุปในเรื่องที่เรียนให้เข้าใจง่ายตามรูปแบบของแต่ละบุคคล โดยให้นักเรียนร่วมกันเป็นทีมและได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ แล้วนำมาติดบอร์ดที่กำหนดให้

11. ให้นักเรียนนำผลงานที่ได้เสนอหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนซักถามในเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

12. ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับงาน

13. ทำแบบทดลอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน
2. ใบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน
3. ใบงาน เรื่อง งาน
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

5. หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย
3. การทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เวลา 10 นาที**

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเข็นรถไปตามพื้นราบและการเข็นรถขึ้นไปตามพื้นเอียงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอในระยะทางเท่ากัน กรณีใดทำงานมากกว่า เพราะเหตุใด ถ้าถือว่าแรงเสียดทานที่กระทำต่อรถทั้งสองกรณี มีขนาดเท่ากัน

   1. การเข็นรถไปตามพื้นราบทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นเอียง

   2. การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ

   3. การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงมากกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ

   4. การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานเท่ากันเพราะต้องออกแรงเท่ากับการเข็นรถไปตามพื้นราบและได้ระยะทางเท่ากันด้วย

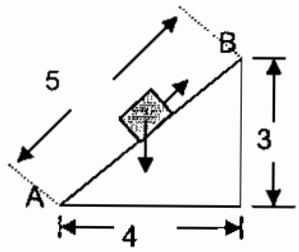
2. ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 100 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 20 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำมีค่ากี่จูล

   1. 2000 2. 120 3. 5 4. 0

3. ชายคนหนึ่งถือของมวล 10 กิโลกรัม นั่งอยู่บนรถบรรทุก ถ้ารถบรรทุกแล่นไปบนเนินสูงได้ระยะทาง 50 เมตร โดยเนินสูงนี้สูงจากระดับเดิม 5 เมตร ชายคนนี้ทำงานกี่จูล

   1. 5000 2. 500 3. 60 4. 0

4. ชายคนหนึ่งดึงน้ำหนัก 15 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่มีแรงเสียดทานน้อยมาก จาก A ไป B ดังรูป จงหางานที่ทำ

   1. 0 จูล 2. 15 จูล
   3. 30 จูล 4. 45 จูล

5. จงหางานที่ใช้ในการลากกระสอบข้าวสารมวล 100 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดเป็นระยะทาง20.0 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกระสอบข้าวสารเท่ากับ 0.05

   1. 200 จูล 2. 450 จูล 3. 750 จูล 4. 1,000 จูล

โจทย์ ใช้ตอบคำถามข้อ 6 - 7

ชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้มวล 11.0 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ เป็นระยะทาง 1.0 กิโลเมตร โดยเชือกทำมุม 37 องศากับพื้น ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.5

6. จงหา งานที่ชายคนนี้ทำ

   1. 20 กิโลจูล 2. -20 กิโลจูล 3. 40 กิโลจูล 4. -40 กิโลจูล

7. งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้

   1. 20กิโลจูล 2. -20 กิโลจูล 3. 40 กิโลจูล 4. -40 กิโลจูล

8. นักกายกรรมหนัก 600 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5. 0 เมตร ในเวลา 20 วินาที เขาใช้กำลังไปกี่วัตต์

   1. 150 2. 300 3. 3,000 4. 6,000

9. นักกายกรรมหนัก 400 นิวตัน ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่งขึ้นไปสูง 10.0 เมตร จากพื้นดิน จงหากำลังเฉลี่ยที่เขาใช้ ถ้าอัตราเร็วเฉลี่ยในการไต่เชือกของเขาเท่ากับ 0.5 เมตรต่อวินาที

   1. 200 วัตต์ 2. 2,000 วัตต์ 3. 400 วัตต์ 4. 4,000 วัตต์

10. เครื่องยนต์เรือลำหนึ่งใช้แรง $3x10^3$ นิวตัน สามารถทำให้เรือแล่นได้ด้วยอัตราเร็วคงตัว 6.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหากำลังของเรือนี้เป็นกี่กิโลวัตต์

    1. 3 2. 5 3. 15 4. 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	3
2	4
3	2
4	4
5	4
6	3
7	4
8	1
9	1
10	2

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้ เรื่อง งาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

งาน (Work)

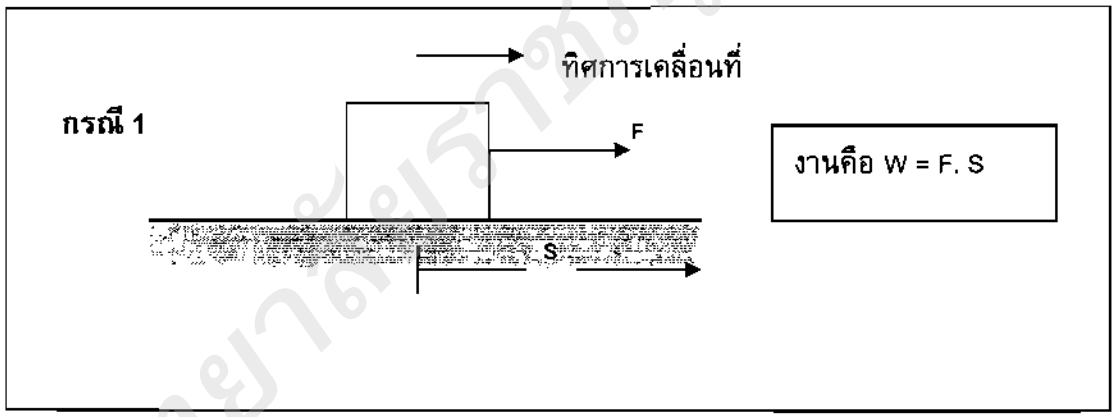
งาน หมายถึง ผลของการออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรงมีหน่วยเป็นจูล (J)

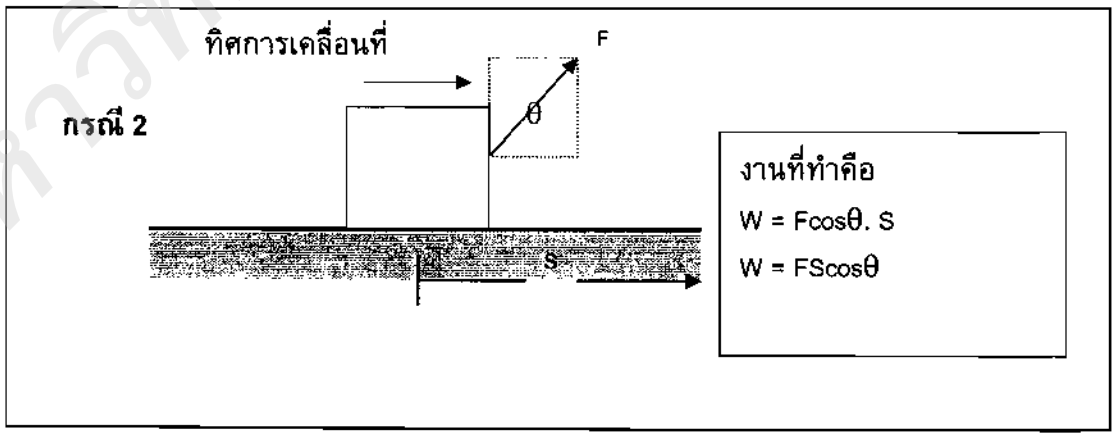
จะได้ $W = F.s$

เมื่อ W = งานที่ทำได้ มีหน่วยเป็นจูล (J)

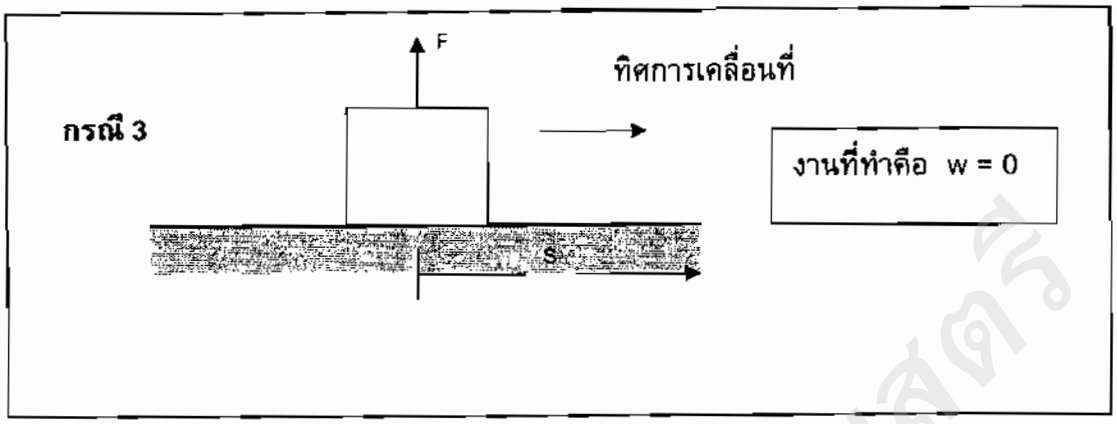
F = แรงที่กระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

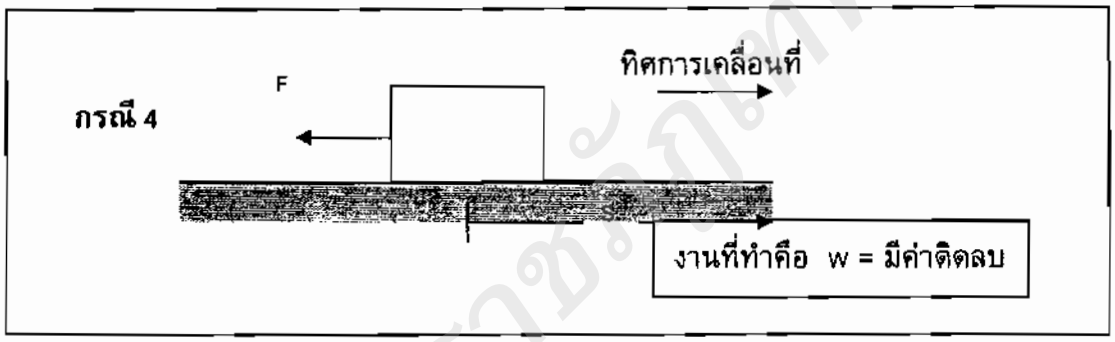
S = ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็นเมตร (m)





มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

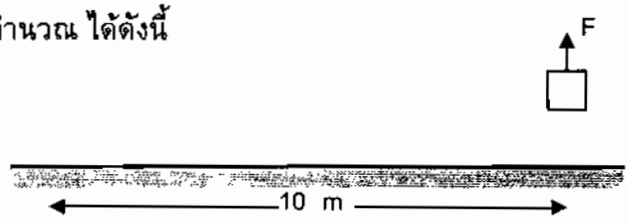




ตัวอย่าง จงหางานที่ทำเนื่องจากแรงต่อไปนี้

1. ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 200 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 10 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำ

วิธีทำ งานในทางฟิสิกส์นั้น วัตถุต้องเคลื่อนที่ตามแนวแรงที่กระทำต่อวัตถุ จากรูปจะเห็นว่าถังน้ำจะอยู่นิ่ง เมื่อออกแรง (F) หิ้วถัง แต่ระยะทาง 10 เมตรเป็นผลจากแรงเดิน ดังนั้น งานในการหิ้วถังน้ำจึงเป็นศูนย์ พิสูจน์จากการคำนวณ ได้ดังนี้



จาก $W = (F\cos 90) (S)$

$= (200)(0) (10)$

$= 0$

2. ชายคนหนึ่งดึงวัตถุหนัก 5 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่มีแรงเสียดทานน้อยมาก จาก R ถึง Q ดังรูป จงหางานที่ทำ

วิธีทำ 1. นักเรียนต้องหาแรง (F) ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามพื้นเอียงมีค่าเท่าไร

2. แรงเสียดทานน้อยมาก $\therefore f = 0$

3. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวแรงคือ 5 เมตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

จาก $W = F.S$

$W = F(5)$.....(1)

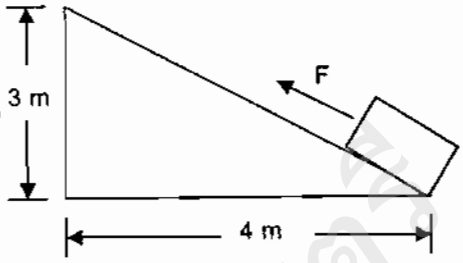
หา F ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่

จะได้ $F = mg\sin\theta$,(แรงซ้าย = แรงขวา)

แทนค่า F ใน (1)

$W = (mg\sin\theta)(5)$

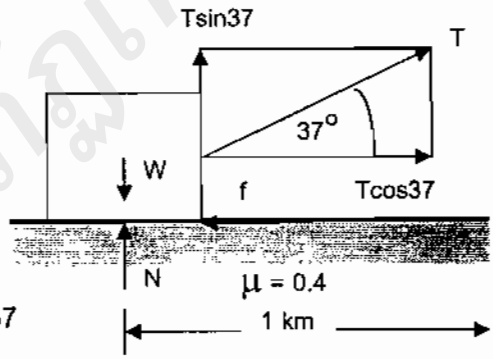
$= (5)(3/5)(5) = 15$ J



3. สมชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้มวล 52 kg ไปบนพื้นราบฝืดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอเป็นระยะทาง 1 km โดยเชือกทำมุม 37 องศากับพื้น ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.4 ให้ $g = 10$ m/s^2 จงหา

ก. งานที่ชายคนนี้ทำ

ข. งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้



วิธีทำ

ก. งานที่ชายคนนี้ทำคือ ผลของแรง Tcos37

ดังนั้น $W = (T\cos37)(S)$

ข. งานเนื่องจากแรงเสียดทานคือ ผลของแรง f

ดังนั้น $W = -f.s$

$\therefore$ เราจะต้องหาแรง Tcos37 และ f

เนื่องจากกล่องไม้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ดังนั้น $\Sigma F = 0$

จะได้ $\Sigma F_X = 0$ $\qquad$ $\Sigma F_Y = 0$

$T\cos37 = f$ $\qquad$ $N + T\sin37 = W$

$T\cos37 = \mu N$ $\qquad$ $N = W - T\sin37$

$\therefore T\cos37 = \mu(W - T\sin37)$

$T(4/5) = (0.4)(520 - T(3/5))$

$T = 200$ N

$\therefore T\cos37 = (200)(4/5) = 160$ N

จะได้ ก. งานที่ชายคนนี้ทำ

$W = (T\cos37)(5)$

$W = (160)(1 \times 10^3)$

$W = 1.6 \times 10^5$ J

ข. งานเนื่องจากแรงเสียดทาน

$W = -f \cdot S$

$W = -(160)(1 \times 10^3)$

$W = -1.6 \times 10^5$ J

<u>การหางานด้วยวิธีคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟ</u>

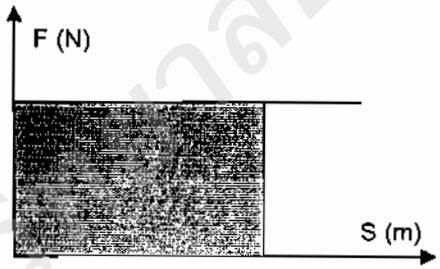
เนื่องจากงาน เป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง

$$W = F \cdot S$$

ดังนั้น งาน (W) จะขึ้นอยู่กับ แรง (F) และ ระยะทาง (S) ที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวแรง

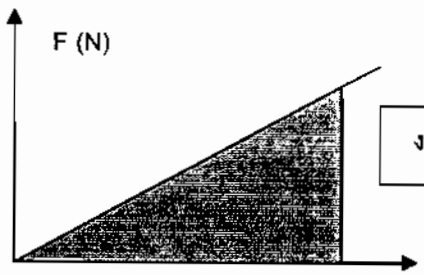
∴ กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง (F) และการขจัด (S) จะบอกให้ทราบขนาดของงานที่ทำโดยพิจารณาจากพื้นที่ใต้กราฟดังนี้

1. เมื่อมีแรงขนาดคงตัว



งานที่ทำ = พื้นที่สี่เหลี่ยมใต้กราฟ

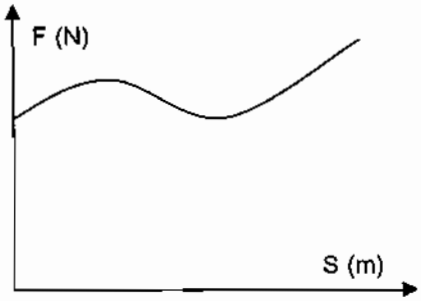
2. เมื่อแรงมีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างคงตัว



งานที่ทำ = พื้นที่สามเหลี่ยมใต้กราฟ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. แรงมีขนาดเปลี่ยนแปลงกับเวลา



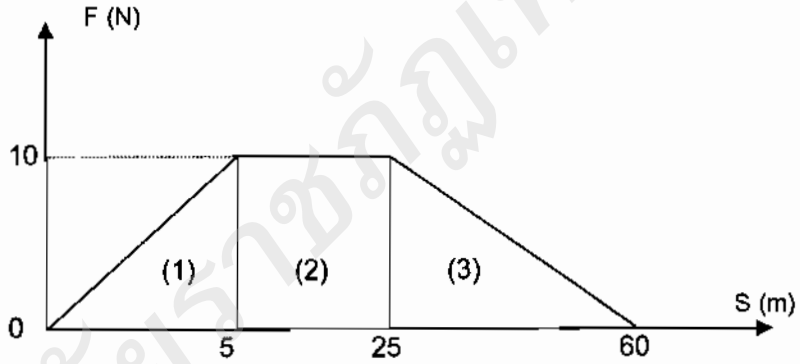
งานที่ทำ = $F_1\Delta S_1 + F_2\Delta S_2 + F_3\Delta S_3 + \ldots F_n\Delta S_n$

หรือ งานที่ทำ = $\frac{(F_1 + F_2 + F_3 + \ldots + F_n)S}{n}$

หรือ งานที่ทำ = แรงเฉลี่ย x การกระจัด

ตัวอย่าง จงหางานเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการกระจัดดังรูป

วิธีทำ



งานที่ทำ = พ.ท.ใต้กราฟ

= พ.ท.สี่เหลี่ยมคางหมู

= 1/2(ผลบวกของด้านคู่ขนาน)(สูง)

= 1/2(60 +20) (10)

งานที่ทำ = 400 จูล

งานที่ทำ = พื้นที่ใต้กราฟ

= พ.ท. (1) + พ.ท. (2) + พ.ท. (3)

= 1/2(5)(10) + (20)(10) + 1/2(35)(10)

= 25 + 200 + 175

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง งาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นว่า เหตุใดเด็กจึงต้องร้องไห้ เมื่อยกวัตถุที่ต้องการไปไม่ได้ ในแง่ของวิชาฟิสิกส์

.....

.....

.....

2. ความคิดเห็นของกลุ่มเห็นว่า ว่า เหตุใดเด็กจึงต้องร้องไห้ เมื่อยกวัตถุที่ต้องการไปไม่ได้ ในแง่ของวิชาฟิสิกส์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความคิดเห็นที่นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป เห็นว่า ว่า เหตุใดเด็กจึงต้องร้องไห้ เมื่อยกวัตถุที่ต้องการไปไม่ได้ ในแง่ของวิชาฟิสิกส์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ใบงานที่ 2 เรื่อง งาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 30 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญเรื่อง งาน ที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล และบันทึกลงในสมุด

2. ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

<u>คำถาม</u>

1. งานในทางฟิสิกส์ หมายถึง.....
2. งานหาได้จาก.....
3. งานชนิดบวก คือ.....
4. งานชนิดลบ คือ.....
5. งานเป็นศูนย์ คือ.....
6. แรงคงที่ 10 N กระทำอย่างต่อเนื่องกับวัตถุ มวล 5 kg ที่อยู่นิ่งบนพื้นราบลื่นให้เคลื่อนที่ จงหางานที่แรงนี้กระทำในเวลา 4 วินาที

วิธีทำ จาก $W = F.S$

แทนค่า $W = (10)S$ _____(1)

หา S จาก $S = (..)(..) + \frac{1}{2}a(...)^2$

$S = 2a$ _____(2)

จาก $F = ma$

$a = ... \ m/s^2$

แทนค่า a ใน (2) และ แทน S ใน (1)

จะได้ $W = (10)(...) = ... \text{ จูล}$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

7. วัตถุมวล 5 kg ถูกฉุดด้วยแรง 15 N ในทิศทำมุม 60° กับแนวระดับ วัตถุเคลื่อนเป็นระยะ 8 เมตร จงหางานเนื่องจากแรงนี้

วิธีทำ จาก $W = FS\cos\theta$

$W = (\ldots.)\ (\ldots)\cos 60°$

$W = \ldots$ จูล

8. จงหางานที่ใช้ในการลากกระสอบข้าวสารมวล 100 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดเป็นระยะทาง 20.0 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกระสอบข้าวสารเท่ากับ 0.05

.....

.....

.....

.....

9. ชายคนหนึ่งออกแรง 124 นิวตัน ลากเลื่อนไปบนพื้นราบโดยแนวแรงทำมุม 37 องศากับพื้น จงหางานเนื่องจากแรงนี้ เมื่อเลื่อนเคลื่อนที่ไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 0.50 กิโลเมตร

$\cot 37 = 4/3$

.....

.....

.....

10. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม วางนิ่งอยู่บนพื้นราบเมื่อถูกแรงกระทำเป็นเวลานาน 5 วินาที วัตถุจะมีความเร็วเป็น 40 เมตรต่อวินาที จงหากำลังที่ทำได้เป็นกี่วัตต์

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญเทพสตรี

แผนการสอนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง กำลัง **เวลา 1 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของกำลังและหากำลังจากงานได้
2. คำนวณหางานจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงและการกระจัดได้

สาระการเรียนรู้

กำลังหาได้จากอัตราส่วนของงานที่ทำได้กับเวลาที่ใช้ในการทำงาน ถ้าหากจะเปรียบเทียบในเรื่องกำลังจะต้องเปรียบเทียบจากงานที่ทำในเวลาที่เท่ากัน หน่วยของกำลังเป็นหน่วยของงาน/เวลา หรือ จูล/วินาที หรือ วัตต์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและทบทวนความรู้เดิม โดยใช้ชุดสาธิตการเกิดกำลัง

2.2 ครูให้นักเรียนทดลองขึ้นบันไดกับให้วิ่งขึ้นบันไดแล้วให้นักเรียนบอกว่ากรณีใดที่ทำให้เกิดงานแต่กรณีหลังนักเรียนรู้สึกเหนื่อยมากกว่าเป็นเพราะเหตุใด

2.3 ครูให้นักเรียนพิจารณาและอภิปรายถึงสิ่งที่ทำให้เกิดการใช้กำลังมากกว่า ครูยังไม่สรุปอะไรแต่ให้ทำกิจกรรมต่อไป

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความหมายของกำลัง

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่และเข้ากับความรู้เดิม

4. แจกใบเนื้อหา และใบกิจกรรมให้แต่ละกลุ่มศึกษาทำความเข้าใจ
5. ให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม โดยให้ช่วยกันวิเคราะห์และปรึกษาหารือกันในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่ม

6. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ลกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบบันทึกผลกิจกรรม และให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมารายงานหน้าชั้นเรียนจนครบทุกกลุ่ม
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหา และผลที่เกิดขึ้นที่ทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปจัดระเบียบความรู้และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

8. ให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันสรุปผลภายในกลุ่ม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติหรือการแสดงผลงาน

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าห้องเรียน
10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและสรุปพร้อมกันทุกกลุ่ม

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

11. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทและแบบฝึกหัดเพิ่มเติมที่ครูเตรียมไว้ให้
12. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมเรื่อง กำลัง
2. บัตรเนื้อหา เรื่อง กำลัง
3. ใบงานเรื่อง กำลัง
4. หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์

การวัดผลและการประเมินผล

1. ความสนใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย และการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม
3. การปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ได้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. นักกายกรรมหนัก 600 นิวตันไต่เชือกขึ้นสูง 5.0 เมตรในเวลา 20 วินาที เขาใช้กำลังไปกี่วัตต์

1. 150 2. 300 3. 3,000 4. 6,000

2. นักกายกรรมหนัก 400 นิวตัน ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่งขึ้นไปสูง 10.0 เมตร จากพื้นดิน จงหากำลังเฉลี่ยที่เขาใช้ ถ้าอัตราเร็วเฉลี่ยในการไต่เชือกของเขาเท่ากับ 0.5 เมตรต่อวินาที

1. 200 วัตต์ 2. 2,000 วัตต์ 3. 400 วัตต์ 4. 4,000 วัตต์

3. เครื่องยนต์เรือลำหนึ่งใช้แรง $3x10^3$ นิวตัน สามารถทำให้เรือแล่นได้ด้วยอัตราเร็วคงตัว 6.0 กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง จงหากำลังของเรือนี้เป็นกี่กิโลวัตต์

1. 3 2. 5 3. 15 4. 18

4. เมื่อออกแรงคงที่ F กระทำต่อมวล m เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ความเร็วของมวลเพิ่มเป็น 4 เท่า กำลังที่ใช้จะเปลี่ยนไปอย่างไร

1. กำลังจะลดลงเป็น 2 เท่า
2. กำลังจะคงเดิมเพราะแรงคงที่
3. กำลังจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า
4. กำลังจะเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า

5. จงพิจารณา ข้อใดถูก

1. กำลังมีค่าเท่ากับงานคูณเวลา
2. กำลังมีหน่วยเป็นจูล ต่อวินาที
3. การบวกลบ " กำลัง " เป็นเช่นเดียวกับการบวกลบ " เวกเตอร์ "
4. กำลัง 3.75 กิโลวัตต์มีค่าเท่ากับ " 5 กำลังม้า "

6. งานในการสูบน้ำจากคลอง 880 J ใช้เวลาในการสูบน้ำ 5 นาที เครื่องสูบน้ำนี้มีกำลังเท่าไร

1. 3.8 kW 2. 2.9 kW 3. 1.5 kW 4. 1.8 kW

7. จงหากำลังงานจากการยกกล่องมวล 10 Kg ขึ้นสูงกว่าเดิม 3 m ในเวลา 2 วินาที

1. 100 W 2. 150 W 3. 200 W 4. 250 W

8. นายดำซ้อมขี่จักรยานขึ้นไปตามถนนราบเอียง ทำมุม 15 องศา กับแนวระดับ ด้วยอัตราเร็ว 36 กิโลกรัม/ชั่วโมง ถ้านายดำกับจักรยานมีมวลรวม 80 กิโลกรัม จงหากำลังของนายดำที่ใช้ขี่จักรยาน (sin 15 = 0.26, cos15 = 0.97)

1. 1,250 วัตต์ 2. 2,080 วัตต์ 3. 4,600 วัตต์ 4. 8,000 วัตต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

9. 1 H.P. (กำลังม้า) มีค่าเท่ากับเท่าไร

1. 543 วัตต์ 2. 642 วัตต์ 3. 746 วัตต์ 4. 800 วัตต์

10. ม้ากี่ตัวที่วิ่งลากรถไปบนพื้นราบแต่ละตัวให้กำลังม้า 1 กำลังม้า (746 วัตต์) เมื่อรถมีความเร็ว 18 km/hr แรงที่ฉุดเท่ากับ 597 นิวตัน

1. 2 ตัว 2. 3 ตัว 3. 4 ตัว 4. 5 ตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	1
2	1
3	4
4	4
5	4
6	2
7	2
8	4
9	3
10	3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้ เรื่อง กำลัง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กำลัง (Power)

ถ้าเราทราบปริมาณงานที่ทำได้ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ออกแรง 10 นิวตัน ดันกล่องมวล 100 กิโลกรัมไปตามแนวราบบนพื้นได้ระยะทาง 5 เมตรในเวลา 10 วินาที งานที่ทำได้มีค่า (10N × 5m) = 50 J ถ้าทำงานเท่ากันนี้ในช่วงเวลาที่แตกต่างไป เช่น 10 นาที สิ่งที่แตกต่างกัน คือ อัตราการทำงาน หรือ งานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า กำลัง (Power) ใช้สัญลักษณ์ ***P*** มีหน่วยเป็น จูล/วินาที หรือ **วัตต์** (watt ใช้สัญลักษณ์ W)

ถ้า ***W*** เป็นงานที่ทำได้ในช่วงเวลา t จะได้ค่าเฉลี่ยของงานที่ทำต่อ 1 หน่วยเวลาซึ่งเป็นกำลังเฉลี่ย มีค่าเป็น

$$\text{กำลังเฉลี่ย } P = \text{งาน / เวลา} = \frac{W}{t}$$

ถ้า ΔW เป็นงานส่วนย่อยที่ทำได้ในช่วงเวลา Δt สั้น ๆจะได้ค่าของกำลังในช่วงเวลานั้น ซึ่งถ้า Δt สั้นมาก ค่าที่ได้จะเป็น **กำลัง ณ ขณะนั้น** มีค่าเป็น

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} \quad \text{หรือ} \quad = \frac{dW}{dt} \qquad (1)$$

ในกรณีการทำงาน 50 จูลในเวลา 10 วินาทีก็หมายถึงการทำงานที่ใช้กำลังเฉลี่ย 50/10 = 5วัตต์ และถ้าทำงาน 50 จูลในเวลา 10 นาที หมายถึงการทำงานที่ใช้กำลังเฉลี่ย 50/(10×60) = 0.08 วัตต์ ซึ่งเป็นกำลังเฉลี่ยที่น้อยกว่ามาก อย่างไรก็ตามอัตราการทำงานในช่วง 10 นาที นั้นอาจจะไม่สม่ำเสมอ มากบ้างน้อยบ้าง ค่ากำลังที่คำนวณจึงเป็นกำลังเฉลี่ย

จาก $\Delta W = \bar{F} \cdot \Delta \bar{s}$ ดังนั้น สมการ (5.7) คือ

$$\boxed{P = \frac{W}{t} = \bar{F}.\frac{S}{t} = \bar{F}V}$$

สมการ (5.8) เป็นสมการสำหรับกำลังที่ขณะต่าง ๆ ที่เป็นจริงทั่วไป

ยังมีหน่วยของกำลังที่ใช้ (ไม่เป็นหน่วย SI) คือ **กำลังม้า** (horsepower , hp) โดยการเทียบคือ

1 hp = 745.7 watt (หรือประมาณ 746 วัตต์)

ตัวอย่าง 1 เครื่องยนต์ของเรือลำหนึ่งทำงานในอัตรา 3,000 จูล / วินาที ทำให้เรือแล่นไปได้ในแนวตรงด้วยอัตราเร็วคงตัว 9.0 กิโลเมตร / ชั่วโมง จงหาแรงขับของเครื่องยนต์ที่ทำให้เรือลำนี้แล่นไป

วิธีทำ

เนื่องจากแรงและการกระจัดอยู่ในทิศเดียวกัน จะได้ $P = F V$

ดังนั้น $F = \frac{P}{V}$

โดย $P = 3000\ J/s$ **และ** $V = 9\ km/hr = \frac{9x1000}{3600s} = 2.5\ m/s$

$$F = \frac{3000J/s}{2.5m/s} = 1200\ N$$

คำตอบ แรงที่ทำให้เรือลำนี้แล่นได้มีขนาด 1,200 นิวตัน

ตัวอย่าง 2 ในการสาวโซ่เส้นหนึ่งยาว 6 เมตร มีน้ำหนักเมตรละ 10 นิวตัน ซึ่งแขวนห้อยไว้กับคานของดาดฟ้า ขึ้นไปจนหมดทั้งเส้นในเวลา 10 วินาที จะต้องใช้กำลังในการสาวโซ่เฉลี่ยเท่าไร

แนวคิดในการทำ

ในการสาวโซ่ขึ้น แรงดึงที่จำเป็นจะลดลงตามความยาวของโซ่ที่เหลือ แรงเฉลี่ยในการสาวโซ่จึงมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของน้ำหนักโซ่

วิธีทำ โซ่ยาว 6 เมตร มีน้ำหนักเมตรละ 10 นิวตัน มีน้ำหนักรวม 60 นิวตัน

ดังนั้นจะต้องใช้แรงเฉลี่ยในการสาวโซ่ $= \frac{1}{2} \times 60\ N = 30\ N$

และทำงานทั้งหมด $= 30\ N \times 6\ m = 180\ J$

หากคิดจากจุดศูนย์กลางมวลเลื่อน 3 m ทำงาน $= 60\ N \times 3\ m$ จะได้เท่ากัน

เพราะฉะนั้นจะต้องใช้กำลังในการสาวโซ่ $= \frac{180J}{10s} = 18\ W$

คำตอบ กำลังที่จะต้องใช้ในการสาวโซ่มีค่า 18 วัตต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง กำลัง

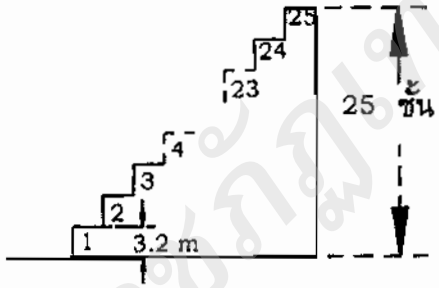
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. นักวิ่งคนหนึ่งมีมวล 60 กิโลกรัม วิ่งแข่งขันขึ้นบันไดอาคาร 25 ชั้น ด้วยอัตราคงตัว โดยใช้เวลา 10 นาที แต่ละชั้นอยู่สูง 3.2 เมตร จงคำนวณหากำลังเฉลี่ยของนักวิ่ง

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เครื่องยนต์ของเรือลำหนึ่งทำงานในอัตรา 6,000 จูล / วินาที ทำให้เรือแล่นไปได้ในแนวตรงด้วยอัตราเร็วคงตัว 12 กิโลเมตร / ชั่วโมง จงหาแรงขับของเครื่องยนต์ที่ทำให้เรือลำนี้แล่นไป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ใบงานที่ 2 เรื่อง กำลัง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 10 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญเรื่อง กำลัง ที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล และบันทึกลงในสมุด

2. ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. กำลัง หมายถึง.....
2. กำลัง หาได้จาก.....
3. กำลัง มีหน่วย.....
4. กำลังเป็นปริมาณ.....
5. 1 กำลังม้า เท่ากับ.....

3. ชายคนหนึ่งหนัก 450 N ไต่บันไดสูง 8 m ในเวลา 16 วินาที จงหากำลังที่ชายคนนี้ใช้ในการไดบันได

วิธีทำ จาก $P = \frac{W}{t}$

หรือ $P = \frac{FS}{t} = \frac{(\ldots\ldots)(\ldots\ldots)}{(\ldots\ldots)} =$ Watt

4. ลิฟต์มีมวล 50 kg ถูกยกขึ้นสูง 30 m ในเวลา 25 วินาที จงหากำลังของลิฟต์เครื่องนี้

วิธีทำ จาก $P = \frac{W}{t}$

หรือ $P = \frac{FS}{t} = \frac{(\ldots\ldots)(\ldots\ldots)}{(\ldots\ldots)} =$ Watt

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง พลังงานจลน์ **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของพลังงานจลน์ คำนวณ หาความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์ ได้

2. ทำการทดลองและอธิบายสรุปความสำพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์

สาระสำคัญ

วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่มีพลังงานที่เรียกว่า พลังงานจลน์ ถ้าแรงคงที่กระทำให้มวลหยุดนิ่งเกิดการเคลื่อนที่ งานทั้งหมดที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่คำนวณได้จาก $\frac{1}{2}mv^2$ งานของแรงลัพธ์จะเท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไป พลังงานจลน์ของวัตถุจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับทิศทางของแรงที่มากระทำ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

2. ให้นักเรียนสังเกตขณะเตะลูกฟุตบอลการเคลื่อนที่ของลูกบอลบอกให้เรารู้ว่างานเกิดขึ้นบนลูกฟุตบอลทำให้เกิดการเคลื่อนที่บอกให้นักเรียนทราบว่างานที่เกิดจากการ เตะเปลี่ยน ไปเป็นการเคลื่อนที่ของลูกฟุตบอลเรียกว่าลูกฟุตบอลมีพลังงานจลน์ได้ เปลี่ยนให้นักเรียนทดลองเตะลูกฟุตบอลพลาสติก กับลูกฟุตบอลที่ทำด้วยหนัง ซึ่งมี มวลไม่เท่ากันลูกฟุตบอลจะมีความเร็วต่างกันหรือไม่ ให้นักเรียนทดลองเตะดู

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้

3. ครูแบ่งนักเรียนตามวิธีการจัดกลุ่มแบบคละ (คละเพศและความสามารถทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน) กลุ่มละ 5 -7 คนโดยครูมีการแบ่งไว้แล้ว จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับใบกิจกรรมที่ 1ไปศึกษา พร้อมให้คำแนะนำให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงที่อยู่ในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่และเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

4. ครูอธิบายว่าในการทำกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจนตามลำดับขั้นตอน ช่วยกันวิเคราะห์ แบ่งงานกันทำในกลุ่มเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา

5. ให้แต่ละกลุ่มสังเกตกิจกรรมตามใบที่ โดยมีการช่วยเหลือและปรึกษาหารือกันในกลุ่ม ในระหว่างทำกิจกรรมครูเดินดูทุกกลุ่มเพื่อให้คำแนะนำและคำปรึกษาตามความจำเป็น

6. ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่ม

7. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบบันทึกผลกิจกรรม และให้แต่ละกลุ่มนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมมารายงานหน้าชั้นเรียน

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหา และผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 5 สรุปจัดระเบียบความรู้และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

9. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลกิจกรรม ดังนี้

การที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ได้ผลมาจากที่มีแรงมากระทำ งานในการทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่ทำให้วัตถุมีพลังงานจลน์ของวัตถุขณะเคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า พลังงานจลน์ของวัตถุเกิดขึ้นได้อย่างไร และพลังงานจลน์จะเกิดจากการทำงานหรือไม่ ให้นักเรียนจัดเครื่องมือดังรูป ในแบบเรียนแล้วทำการทดลองตามรายละเอียดในหนังสือจนได้ข้อสรุปว่า พลังงานจลน์หาได้จากสมการ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ และพลังงานกับพลังงานจลน์มีความสัมพันธ์กัน คือ งานของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะกับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไป หรือ

$Fs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$ ถ้าวัตถุเดิมหยุดนิ่ง จะได้ว่า $Fs = \frac{1}{2}mu^2$

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติหรือการแสดงผลงาน

10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงผลงาน โดยการให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงการทำกิจกรรมออกมาในรูปของสื่อการสอน หรือแผนภูมิสรุปในเรื่องที่เรียนให้เข้าใจง่ายตามรูปแบบของแต่ละบุคคล โดยให้นักเรียนร่วมกันเป็นทีมและได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ แล้วนำมาติดบอร์ดที่กำหนดให้

11. ให้นักเรียนนำผลงานที่ได้เสนอหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนซักถามในเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

12. ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับงาน

13. ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์
2. ใบบันทึกผลกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์
3. ใบงาน เรื่อง พลังงานจลน์
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์
5. หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย
3. การทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้ เรื่อง พลังงานจลน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พลังงานจลน์ (Kinetic Energy , E_k)

พลังงานของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เรียกว่า พลังงานจลน์ (E_k)

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

เมื่อ E_k = พลังงานจลน์ของวัตถุ มีหน่วยเป็น จูล (J)

m = มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

v = ความเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

ตัวอย่าง ลูกปืนมวล 0.002 กิโลกรัม เคลื่อนที่ออกจากลำกล้องปืนซึ่งยาว 0.80 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 400 เมตรต่อวินาที จงหาพลังงานจลน์ของลูกปืน

วิธีทำ

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

$$E_k = \frac{1}{2}(0.002)(400)^2$$

$$E_k = 160 \ J$$

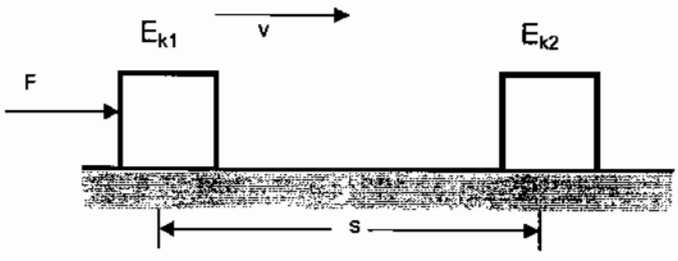
ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์

ถ้าเราทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่นั้นไปทำงานอย่างหนึ่ง ปริมาณงานที่ทำได้ทั้งหมดจะเท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุนั้นเปลี่ยนไป

$$W = \Delta E_k$$

เมื่อ W = ปริมาณงานที่ทำ มีหน่วยเป็น จูล (J)

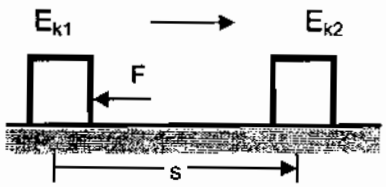
ΔE_k = พลังงานจลน์ที่เปลี่ยนไป มีหน่วยเป็น จูล (J)



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง รถยนต์มวล 800 กิโลกรัม ขณะแล่นด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คนขับใช้ห้ามล้อ รถเคลื่อนที่ต่อไปอีก 10 เมตรจึงหยุดนิ่ง งานเนื่องจากแรงต้านที่ทำให้รถหยุดมีค่าเท่าใด

วิธีทำ



$W = \Delta E_k$

$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$

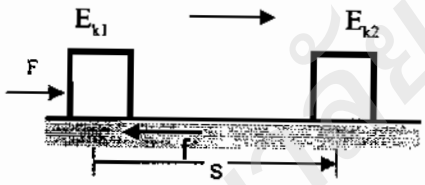
$\Delta E_k = 0 - 1/2(800)(72\times10^3/3600)^2$

$\Delta E_k = -8\times10^3$ J

$\therefore \quad W = -8\times10^3$ J

ตัวอย่าง ออกแรง 20.0 นิวตัน ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว บนพื้นที่มีแรงเสียดทานได้การกระจัด 3.0 เมตร จงหางานที่ทำโดยแรงเสียดทาน

วิธีทำ



$W = \Delta E_k$

$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$

$\Delta E_k = 0 \quad , (E_{k2} = E_{k1})$

$W = (F-f)s$

$W = Fs-fs = W_F-W_f$

$\therefore \quad W_F-W_f = 0 \quad ,(W = \Delta E_k)$

$W_F = W_f$

$Fs = W_f = (20)(3) = 60$ J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

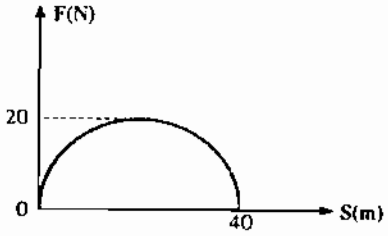
แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เวลา 10 นาที**

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. ออกแรงลากวัตถุก้อนหนึ่งในแนวระดับจากหยุดนิ่งไปตามพื้นระดับลื่น ถ้ากราฟระหว่างแรงลาก F กับระยะทาง S เป็นรูป วงกลมดังรูป สุดท้ายวัตถุมีพลังงานจลน์เท่าใด



1. 628 จูล 2. 800 จูล 3. 1256 จูล 4. 2000 จูล

2. วัตถุถูกดึงด้วยแรง 5 นิวตัน ไปตามพื้นราบลื่นจากหยุดนิ่งเป็นระยะ 10 เมตร วัตถุนั้นมีพลังงานจลน์เท่าไร

1. 15 จูล 2. 25 จูล 3. 40 จูล 4. 50 จูล

3. วัตถุก้อนหนึ่งมวล m มีความเร็ว v พลังงานจลน์ของวัตถุกรณีใดที่มีค่ามากที่สุด

1. เมื่อลดมวลลง 1/2 เท่า 2. เมื่อเพิ่มมวลเป็น 2 เท่า
3. เมื่อลดความเร็วเป็น 1/2 เท่า 4. เมื่อเพิ่มความเร็วเป็น 2 เท่า

4. วัตถุมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ a ได้ระยะทาง d วัตถุนี้จะมีพลังงานจลน์เปลี่ยนไปเท่าใด

1. mad/5 2. mad 3. 2mad 4. $(mad)^2$

5. สมมติว่ามีวัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ขึ้นไปในแนวดิ่งด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดบ้างถูกต้อง

ก. วัตถุมีพลังงานจลน์คงที่
ข. วัตถุมีความเร่งคงที่
ค. มีแรงอื่นนอกจากโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุ

1. ข้อ ก 2. ข้อ ก และ ข 3. ข้อ ก และ ค 4. ถูกทุกข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

6. ทดลองปล่อยวัตถุ 3 ก้อน คือ x, y และ z ซึ่งมีมวล 5, 7 และ 9 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยปล่อยให้ตกลงมาจากดาดฟ้าของตึกพร้อมกัน ขณะตกลงพื้นดินก้อนวัตถุใดจะมีความเร็วมากกว่ากัน

1. x 2. y 3. z 4. มีความเร็วเท่ากันทุกก้อน

7. โยนวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัม ขึ้นตามแนวดิ่ง เมื่อขึ้นไปได้สูงสุด 3 เมตร พลังงานจลน์ตอนเริ่มแรกโยนวัตถุมีค่ากี่จูล

1. 1.5 J 2. 3 J 3. 6 J 4. 15 J

8. พลังงานจลน์คืออะไร

1. พลังงานในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่
2. พลังงานในวัตถุอันเนื่องจากตำแหน่งหรือรูปร่างวัตถุ
3. พลังงานที่สะสมในสปริงที่ทำให้ยืดออก หรือหดเข้าจากตำแหน่งสมดุล
4. งานที่ทำให้วัตถุอยู่นิ่ง

9. ถ้าปล่อยวัตถุลงในแนวดิ่ง

1. พลังงานจลน์คงที่
2. ทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น
3. พลังงานจลน์ลดลงและพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น
4. พลังงานจลน์เพิ่มขึ้นและพลังงานศักย์ลดลง

10. เมื่อวัตถุตกลงมาได้เป็นระยะ 1 ใน 3 ของความสูง

1. งานของการเคลื่อนที่เท่ากับพลังง่านศักย์
2. พลังงานจลน์คงที่ เพราะความเร่งคงที่
3. พลังงานศักย์ที่ลดเท่ากับพลังงานจลน์ที่เพิ่ม
4. ทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	2
2	4
3	4
4	2
5	4
6	4
7	3
8	1
9	4
10	3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามโจทย์ที่กำหนดแล้วเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

การทดลอง เรื่องพลังงานจลน์

จุดประสงค์ .....

สมมติฐาน .....

ตัวแปร

- **ตัวแปรอิสระ**.....
- **ตัวแปรตาม** .....
- **ตัวแปรควบคุม** .....

อุปกรณ์

.....

.....

วิธีการทดลอง

ดูรายละเอียดการทดลอง หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์(หน้า 162 -163)

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง พลังงานจลน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล และบันทึกลงในสมุด
    1. **พลังงานจลน์**
    2. **ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์**
2. พลังงานจลน์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร.....
3. พลังงานจลน์ มีหน่วยเป็น.....
4. ลูกปืนมวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนออกจากลำกล้องปืนซึ่งยาว 0.50 m ด้วยอัตราเร็ว 30 m/s จงหา พลังงานจลน์ของลูกปืน

วิธีทำ จาก $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

.....

.....

.....

.....

.....

5. วัตถุถูกดึงด้วยแรง 5 นิวตัน ไปตามพื้นราบลื่นจากหยุดนิ่งเป็นระยะ 10 เมตร วัตถุนั้นมีพลังงานจลน์เท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 2 เรื่อง พลังงานจลน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 10 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ลูกปืนมวล 4.0 กรัม วิ่งออกจากลำกล้องยาว 0.8 เมตร ด้วยความเร็ว 400 เมตรต่อวินาที จงหาพลังงานจลน์ของลูกปืน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ออกแรง 20.0 นิวตัน ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว บนพื้นที่มีแรงเสียดทานได้การกระจัด 3.0 เมตร จงหางานที่ทำโดยแรงเสียดทาน

.....

.....

.....

.....

.....

3. รถยนต์มวล 800 กิโลกรัม ขณะแล่นด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คนขับใช้ห้ามล้อรถเคลื่อนที่ต่อไปอีก 10 เมตรจึงหยุดนิ่ง งานเนื่องจากแรงด้านที่ทำให้รถหยุดมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นและคำนวณหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วง
2. สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง
3. ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง

สาระสำคัญ

เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในตัวของวัตถุ พลังงานศักย์ของวัตถุที่มีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำและอยู่สูงจากตำแหน่งอ้างอิงเรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ตั้งคำถามให้นักเรียนพิจารณาและหาคำตอบว่าการยกหนังสือขึ้นตรง ๆในแนวดิ่ง
   ก. มีแรงบกระทำต่อหนังสือหรือไม่
   ข. เกิดงานหรือไม่และงานนี้เป็นงานเนื่องจากแรงใด
   ให้นักเรียนเขียนคำตอบไว้ยังไม่เฉลยคำตอบในขณะนี้แต่ทำกิจกรรมต่อไป

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

3. ครูแบ่งนักเรียนตามวิธีการจัดกลุ่มแบบคละ (คละเพศและความสามารถทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน) กลุ่มละ 5 -7 คนโดยครูมีการแบ่งไว้แล้ว จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับใบกิจกรรม ไปศึกษา พร้อมให้คำแนะนำให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงที่อยู่ในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่และเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม

4. ครูอธิบายว่าในการทำกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจนตามลำดับขั้นตอน ช่วยกันวิเคราะห์ แบ่งงานกันทำในกลุ่มเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา

5.ให้แต่ละกลุ่มสังเกตกิจกรรมตามใบที่ 1 โดยมีการช่วยเหลือและปรึกษาหารือกันในกลุ่ม ในระหว่างทำกิจกรรมครูเดินดูทุกกลุ่มเพื่อให้คำแนะนำและคำปรึกษาตามความจำเป็น

6. ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่ม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

7. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบบันทึกผลกิจกรรม และให้แต่ละกลุ่มนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมมารายงานหน้าชั้นเรียน

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหา และผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปจัดระเบียบความรู้และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

9. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลกิจกรรม ดังนี้

ผลจากการทดลองควรสรุปได้ว่า

1. งานที่เกิดจากแรงลากรถขึ้นไปตามรางไม้ซึ่งความสูงต่างๆ กัน เท่ากับงานที่เกิดจากแรงที่ใช้ยกรถขึ้นไปตรงๆ ในแนวดิ่ง และสูงเท่ากัน หรือเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงของรถที่เพิ่มขึ้นไปด้วย

2. พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ จะเปลี่ยนไปเมื่อวัตถุเปลี่ยนระดับ โดยไม่ขึ้นกับเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่เพื่อการเปลี่ยนระดับนั้น

3. งานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กัน

ครูและนักเรียนควรอภิปรายต่อไปว่าบางครั้งเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แต่ไม่เห็นว่าวัตถุมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น เช่น ลากรถขึ้นตามรางเอียงด้วยความเร็วคงที่ หรือยกหนังสือขึ้นไปวางบนโต๊ะอย่างช้าๆ งานที่ทำไปจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานชนิดที่แฝงอยู่ในวัตถุนี้ เรียกว่า พลังงานศักย์ พลังงานศักย์ที่เกี่ยวกับความสูงของวัตถุจากตำแหน่งอ้างอิงเป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติหรือการแสดงผลงาน

10.ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงผลงาน โดยการให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงการทำกิจกรรมออกมาในรูปของสื่อการสอน หรือแผนภูมิสรุปในเรื่องที่เรียนให้เข้าใจง่ายตามรูปแบบของแต่ละบุคคล โดยให้นักเรียนร่วมกันเป็นทีมและได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ แล้วนำมาติดบอร์ดที่กำหนดให้

11.ให้นักเรียนนำผลงานที่ได้เสนอหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนซักถามในเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

12. ครูแสดงวิธีการคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงให้นักเรียนดู

13. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ครูเตรียมไว้ให้

14. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
2. ใบบันทึกผลกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3. ใบงาน เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
5. หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน ความสนใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปรายและการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม
3. การปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

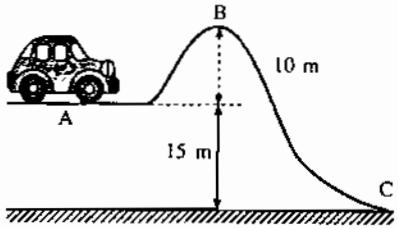
แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เวลา 10 นาที**

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเปลี่ยนแปลงของพลังงานศักย์เกี่ยวข้องกับสิ่งใดมากที่สุด
   1. ตำแหน่งของวัตถุ
   2. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ
   3. ความเร็วในการเคลื่อนที่
   4. ความเร่งในแนวดรงของการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. เมื่อวัตถุตกลงมาได้เป็นระยะ 1 ใน 3 ของความสูง
   1. งานของการเคลื่อนที่เท่ากับพลังงานศักย์ 2. พลังงานจลน์มีค่าคงที่เพราะความเร่งคงที่
   3. พลังงานศักย์ลดเท่ากับพลังงานจลน์เพิ่ม 4. ข้อ 1 และ 3 ถูก
3. รถมวล 1,000 Kg เคลื่อนที่จากจุด A ในรูป ไปยังจุด B และจุด C จงหาพลังงานศักย์ที่จุด B และที่จุด C เมื่อเทียบกับจุด A



   1. $+1 \times 10^5$ J และ -1.5×10^5 J
   2. $+2 \times 10^5$ J และ -2.5×10^5 J
   3. -1×10^5 J และ $+1.5 \times 10^5$ J
   4. -2×10^5 J และ $+2.5 \times 10^5$ J
4. วัตถุเดิม 0.2 กิโลกรัม ตกลงจากที่สูง 4 เมตร กระทบพื้นแล้วกระดอนขึ้นสูงเพียงครึ่งหนึ่งของความสูงเดิมพลังงานศักย์ที่หายไปเป็นเท่าไร

   1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 8 J
5. กล่องใบหนึ่งหนัก 10 นิวตัน ตกจากจุดหยุดนิ่งสูงจากพื้นโลก 3 เมตร ถ้าให้พื้นโลกมีพลังงานศักย์เป็นศูนย์ พลังงานศักย์ของกล่องขณะตกอยู่สูงจากพื้น 2 เมตร คือข้อใด

   1. 40 J 2. 20 J 3. 400 J 4. 200 J
6. ช่างทาสีมวล 60 กิโลกรัม อยู่บนแป้นไม้มวล 20 กิโลกรัม ถูกเพื่อนซึ่งอยู่ด้านล่างดึงด้วยแรง 400 นิวตัน โดยผ่านล้อและเพลา ถ้าเพื่อนดึงเชือกได้ยาว 1.60 เมตร ถ้าไม่มีการสูญเสียพลังงานเลยช่างทาสีจะเคลื่อนที่ได้สูงกี่เมตร

   1. 0.6 เมตร 2. 0.7 เมตร 3. 0.8 เมตร 4. 1.0 เมตร
7. ลูกบอลถูกปล่อยจากระยะสูงสุดเท่ากับ h ลงมากระทบกับพื้น การตกกระทบแต่ละครั้งจะทำให้พลังงานลดลงครึ่งลูกบอลจะตกกระทบพื้นกี่ครั้งจึงจะกระดอนขึ้นไปได้ระยะสูงสุด 1/64 h

   1. 2 ครั้ง 2. 3 ครั้ง 3. 5 ครั้ง 4. 6 ครั้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

8. ยกกล่องมวล 5 กิโลกรัม เท่าๆ กัน 6 ใบ วางอยู่บนพื้น กล่องมีความหนา 0.4 เมตร จงหาพลังงานศักย์ที่เพิ่มขึ้นของกล่องที่ซ้อนกันนี้

1. 100 J 2. 200 J 3. 300 J 4. 400 J

9. ลูกตุ้มมวล 0.2 กิโลกรัม ผูกกับเส้นเชือกยาว 2.0 เมตร ปลายอีกข้างแขวนไว้กับเพดาน ถ้าออกแรงดึงลูกตุ้มให้สูงขึ้น 0.6 เมตร แล้วปล่อยให้แกว่งลงแบบลูกตุ้มนาฬิกาจงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของลูกตุ้มที่สูงขึ้นจากจุดต่ำสุด

1. 1.2 J 2. 2.6 J 3. 3.4 J 4. 4.8 J

10. กล่องใบหนึ่งมีมวล 20 กิโลกรัม วางอยู่บนโต๊ะซึ่งสูงจากพื้นห้อง 1เมตร ถ้ายกกล่องใบนี้ขึ้นไปวางบนชั้นซึ่งสูงจากพื้นห้อง 3 เมตร จงคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของกล่อง

1. 100 J 2. 200 J 3. 300 J 4. 400 J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	1
2	3
3	1
4	3
5	2
6	4
7	4
8	3
9	1
10	4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้ เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พลังงานศักย์ (Potential Energy , E_p)

พลังงานศักย์ซึ่งเป็นพลังงานประเภทหนึ่งของพลังงานกลในทางฟิสิกส์ คือ **พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุอันเนื่องมาจากตำแหน่งของวัตถุ เช่น**

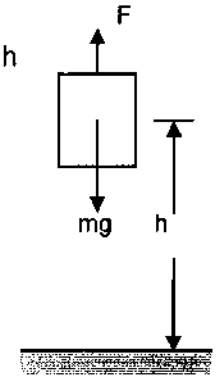
พลังงานศักย์โน้มถ่วง คือพลังงานของวัตถุซึ่งอยู่ในที่สูง เกิดขึ้นเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุนั้น

จาก $W = F.s$ เมื่อ $F = mg$, $s = h$

$W = mg.h$

และ $W = E_p$

$\therefore \boxed{E_p = mgh}$



เมื่อ E_p คือ พลังงานศักย์โน้มถ่วง มีหน่วยเป็น จูล (J)

m คือ มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง (m/s^2)

h คือ ความสูงของวัตถุจากพื้น มีหน่วยเป็น เมตร (m)

ตัวอย่าง นักกายกรรมหนัก 600 นิวตัน ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่งขึ้นไปสูง 10 เมตร จากพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงเมื่อเขาอยู่ที่จุดสูง 10 เมตรจากพื้นดิน

วิธีทำ

$E_p = mgh$

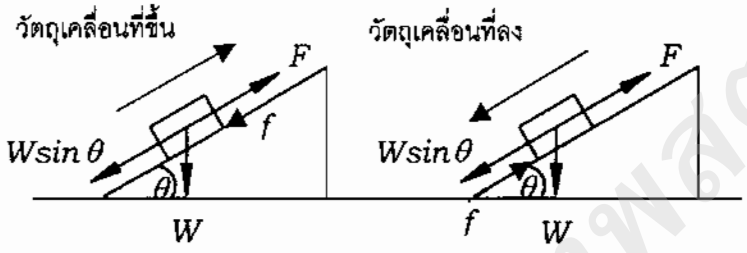
$E_p = (600)(10)$

$E_p = 6x10^3$ จูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ความรู้เพิ่มเติม

1. แรง F ที่นำมาเขียนกราฟ เป็นของแรงเฉลี่ยของแรงที่ลากรถขึ้นตามพื้นเอียงกับแรงที่ปล่อยให้รถเคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วคงที่ อธิบายได้ดังนี้



(ก) (ข)

รูป 13 การหาค่าแรง F

ถ้ารถทดลองหนัก W และแรงเสียดทานระหว่างรถเท่ากับ f เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นตาม รูป (ก)

$$F_1 = W \sin\theta + f \quad \text{.....(1)}$$

และรูป (ข)

$$F_2 = W \sin\theta - f \quad \text{.....(2)}$$

จาก (1) และ (2) จะได้ว่า

$$\frac{F_1 + F_2}{2} = W \sin\theta$$

แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของแรง F_1 และ F_2 จะเท่ากับ $W \sin\theta$ ซึ่งเป็นแรงองค์ประกอบของ W ในแนวพื้นเอียง

ดังนั้น ถ้าลากวัตถุขึ้นไปตามพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน จะได้ว่า

$$\vec{F} = W \sin\theta = \frac{F_1 + F_2}{2} = \text{..... (3)}$$

2. เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทดลอง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายบนรางไม้ที่ตำแหน่งเริ่มต้นของรถ และตำแหน่งที่จะลากรถขึ้นไป เวลาทดลองจะทำได้ง่ายขึ้น ส่วนระยะ h จะเปลี่ยนไป ณ ค่าต่างๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามโจทย์ที่กำหนดแล้วเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

การทดลอง เรื่องพลังงานศักย์โน้มถ่วง

จุดประสงค์ .....

สมมติฐาน .....

ตัวแปร

- **ตัวแปรอิสระ**.....
- **ตัวแปรตาม** .....
- **ตัวแปรควบคุม** .....

อุปกรณ์

.....

.....

วิธีการทดลอง

ดูรายละเอียดการทดลอง หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์ (หน้า 164)

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงาน เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. นักกายกรรมหนัก 650 N ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่ง ขึ้นไปสูง 10 m จากพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงเมื่อเขาอยู่ที่จุดสูงสุด

วิธีทำ จาก $E_p = mgh$

$E_p = (\ldots\ldots)(\ldots\ldots)$

$E_p = \ldots\ldots$ จูล

2. นักกายกรรมหนัก 450 N ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่ง ขึ้นไปสูง 15 m จากพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงเมื่อเขาอยู่ที่จุดสูงสุด

วิธีทำ จาก $E_p = mgh$

.....

.....

.....

.....

3. ก้อนหินมวล 40.0 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 185 เมตร เหนือพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์ของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที เป็นกี่จูล

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นและคำนวณหาค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
2. สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
3. ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

สาระสำคัญ

พลังงานที่สะสมอยู่ภายใต้ตัวสปริงขณะที่มีการยืดออกหรือหดเข้าจากตำแหน่งสมดุล เรียกว่า **พลังงานศักย์ยืดหยุ่น** พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงหาได้จากงานที่กระทำโดยแรงภายนอกที่ใช้ดึงหรือ กดสปริง แรงที่ใช้ดึงหรือกดสปริงจะมีความสัมพันธ์กับระยะทางที่สปริงยืดหรือหด

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและทบทวนความรู้เดิม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

ให้ผู้เรียนทดลองยืดยางรัดของที่มีขนาดใหญ่ แล้วบอกความรู้สึกหรือสิ่งที่สังเกตได้ขณะที่ยืดยางออก คำตอบควรจะได้ว่า ถ้าจะให้ยางยืดออกมากขึ้นจะต้องออกแรงมากขึ้นด้วย ในขณะ เดียวกันเมื่อยืดยางออกจะรู้สึกว่ามีแรงที่กระทำต่อมือที่จะดึงให้ยางกลับคืนขนาดเดิมด้วย ถามผู้เรียนว่าแรงที่ยืดยางรัดของจะแปรผันตรงกับขนาดของยางที่ยืดออกหรือไม่ ผู้เรียนลองตอบคำถามนี้แล้วตรวจสอบคำตอบจากการทดลองออกแรงดึงสปริง

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้

3. ครูแบ่งนักเรียนตามวิธีการจัดกลุ่มแบบคละ (คละเพศและความสามารถทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน) กลุ่มละ 5 -7 คนโดยครูมีการแบ่งไว้แล้ว จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับใบกิจกรรมที่ 1ไปศึกษา พร้อมให้คำแนะนำให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงที่อยู่ในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่และเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม

4. ครูอธิบายว่าในการทำกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจน ตามลำดับขั้นตอน ช่วยกันวิเคราะห์ แบ่งงานกันทำในกลุ่มเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

5. ให้แต่ละกลุ่มสังเกตกิจกรรมตามใบที่ 1 โดยมีการช่วยเหลือและปรึกษาหารือกันในกลุ่ม ในระหว่างทำกิจกรรมครูเดินดูทุกกลุ่มเพื่อให้คำแนะนำและคำปรึกษาตามความจำเป็น

6. ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่ม

7. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบบันทึกผลกิจกรรม และให้แต่ละกลุ่มนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมมารายงานหน้าชั้นเรียน

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหา และผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปจัดระเบียบความรู้และวิเคราะห์ กระบวนการเรียนรู้

9. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลกิจกรรม ดังนี้

1. แรงที่ใช้ดึงสปริงจะแปรผันตรงกับระยะที่สปริงยืดออก
2. ความชันของกราฟระหว่างแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกเป็นค่าคงตัวสำหรับสปริงตัวหนึ่งๆ
3. พื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล คืองานที่ใช้ในการดึงสปริงให้ยืดออกจากตำแหน่งสมดุลและเท่ากับค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง
4. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงมีค่าเท่ากับ ครึ่งหนึ่งของผลคูณของค่าคงตัวกับระยะที่สปริงยืดออกยกกำลังสอง

หรือ $E_p = \frac{1}{2}ks^2$

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติหรือการแสดงผลงาน

10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงผลงาน โดยการให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงการทำกิจกรรมออก มาในรูปของสื่อการสอน หรือแผนภูมิสรุปในเรื่องที่เรียนให้เข้าใจง่ายตามรูปแบบของแต่ละบุคคล โดยให้นักเรียนร่วมกันเป็นทีมและได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ แล้วนำมาติดบอร์ดที่กำหนดให้

11. ให้นักเรียนนำผลงานที่ได้เสนอหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนซักถามในเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

12. ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับงาน

13. ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
2. ใบบันทึกผลกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
3. ใบงาน เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
5. หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน ความสนใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปรายและการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม
3. การปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 **เวลา 10 นาที**

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ได้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. มวล 1 กิโลกรัมผูกติดกับสปริง ถ้าดึงมวลออกด้วยแรง 1 นิวตัน ในทิศขนานกับพื้น ทำให้สปริงยืดออกมา 2 เซนติเมตร จงหาค่านิจ

   1. 0.5 N/m 2. 0.65 N/m 3. 2 N/m 4. 3 N/m

2. จากโจทย์ข้อ 1 จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

   1. 0.12 J 2. 0.18 J 3. 1.0 J 4. 2.24 J

3. รถทดลองมวล 0.01 กิโลกรัมวิ่งเข้าชนสปริงที่มีค่านิจ 100 N/m ด้วยอัตราเร็ว 6 m/s ขณะที่รถทดลองมีค่าเป็นศูนย์ ขนาดของแรงดันสปริงมีค่ากี่นิวตัน

   1. 4 N 2. 5 N 3. 6 N 4. 7 N

4. ถ้าค่อย ๆ ปล่อยวัตถุลงบนสปริงช้า ๆ สปริงจะถูกกดลงไปเป็นระยะ d จึงถึงจุดสมดุลถ้าปล่อยวัตถุอย่างทันทีทันใด โดยใช้วัตถุและสปริงเดียวกัน สปริงจะถูกกดลงไปมากที่สุดเท่าไร

   1. ถูกกดลงไปได้ระยะทาง d 3. ถูกกดลงไปมากกว่า d
   2. ถูกกดลงไปน้อยกว่า d 4. ถูกกดลงไปได้ระยะทาง 2d

5. ถ้าออกแรง 8 นิวตัน ดึงสปริงจะยืดออกเป็นระยะ 0.2 เมตร ถ้าออกแรงดึงสปริง 120 นิวตัน พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงมีค่าเท่าไร

   1. 100 J 2. 180 J 3. 210 J 4. 320 J

6. ออกแรงดึงสปริงจากเดิมยาว 0.05 เมตร เมื่อสปริงยืดตัวแล้ววัดแรงได้ 40 นิวตันและงานที่เกิดขึ้น 36 จูล จงหาว่าสปริงถูกยืดออกเป็นความยาวเท่าไร

   1. 0.3 m 2. 0.5 m 3. 0.75 m 4. 1.00 m

7. สปริง A และ B มีค่านิจของสปริงไม่เท่ากัน โดยค่านิจของ A มากกว่า B เมื่อออกแรงกดให้สปริงทั้ง 2 หดเท่ากัน จะมีผลทำให้

   1. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง A มากกว่า B
   2. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง A น้อยกว่า B
   3. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง A เท่ากับ B
   4. แรงต้านของสปริง A เท่ากับสปริง B

ใช้โจทย์ต่อไปนี้ตอบปัญหาข้อ 8 - 9

ถ้ารถมีความเร็ว 2 เมตร/วินาที เข้าชนสปริงซึ่งมีค่านิจ 400 นิวตัน/เมตร และระหว่างล้อรถกับพื้นไม่มีความฝืดเลยและรถมีมวล 4 กิโลกรัม

8. สปริงออกแรงกระทำต่อรถมากที่สุดเท่าใด

1. 20 N 2. 40 N 3. 80 N 4. 100 N

9. เมื่อรถชนสปริง สปริงจะหดสั้นที่สุดเท่าไร

1. 2 cm 2. 4 cm 3. 10 cm 4. 20 cm

10. สปริงสองอันติดกับวัตถุ 20 กิโลกรัม โดยที่สปริงมีค่านิจ 100,300 ตามลำดับ จงหาสปริงทั้งสองยืดออกกี่เมตร

1. 0.25 cm 2. 0.5 cm 3. 0.75 cm 4. 1.00 cm

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	1
2	1
3	3
4	4
5	2
6	1
7	1
8	3
9	4
10	2

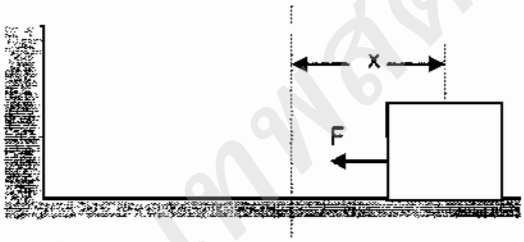
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้ เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น คือ พลังงานศักย์ของวัตถุที่อยู่กับระยะยืดหรือหด เนื่องจากแรงยืดหยุ่นของวัตถุ



$F \propto x$

$F = kx$

เมื่อ F คือ แรงดึงของวัตถุ (N)

k คือ ค่านิจของสปริง (N/m)

x คือ ระยะยืดหรือหดของวัตถุ (m)

จาก $W = F.s$, F = แรงเฉลี่ย

$$W = \frac{0+F}{2}.X$$

$$W = \frac{1}{2}F.x$$

$$W = \frac{1}{2}kx.x$$

$$W = \frac{1}{2}k.x^2$$

ปริมาณงานที่ทำในการดึงหรือกดสปริงให้มีระยะเปลี่ยนไป x จะเท่ากับ $\frac{1}{2}k.x^2$ ปริมาณนี้ก็คือพลังงานศักย์ในสปริง

$$E_P = \frac{1}{2}k.x^2$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง สปริงอันหนึ่ง มีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 150 นิวตันต่อเมตร จงหา

ก. แรงที่ใช้ดึงสปริงขณะสปริงยืดออกจากเดิม 0.25 เมตร

ข. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นเมื่อสปริงยืดออกจากเดิม 0.25 เมตร

วิธีทำ ก. จาก $F = kx$

$F = (150)(0.25)$

$F = 37.5\ N$

ข. จาก $E_P = \frac{1}{2}k.x^2$

$E_P = \frac{1}{2}(150)(0.25)^2$

$E_P = 4.6875\ J$

ตัวอย่าง ชายผู้หนึ่งออกแรง 100 นิวตันดึงสปริง แล้วเพิ่มแรงดึงเป็น 500 นิวตัน ทำให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งเดิม 1.2 เมตร สปริงมีพลังงานศักย์เพิ่มขึ้นเท่าใด

วิธีทำ

สปริงจะได้รับพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น = (แรงเฉลี่ย) x (ระยะทางที่เพิ่มขึ้น)

$= (100+500)/2 \times (1.2)$

$= 3.6 \times 10^2\ J$

ตัวอย่าง ออกแรงดึงสปริง ขณะที่สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 0.1 เมตร ใช้แรงดึง 100 นิวตัน ถ้าเพิ่มแรงดึงเป็น 40 นิวตัน ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าไร

วิธีทำ

จาก $F = kx$

ในที่นี้ $F = 10$ นิวตัน เมื่อ $x = 0.1$ เมตร

$k = 10/0.1 = 100\ N/m$

เมื่อเพิ่มแรงจนเป็น 40 นิวตัน จะหาระยะยืดออกได้ดังนี้

$x = F/k$

$= 40/100$

$= 0.4\ m$

จาก $E_P = \frac{1}{2}k.x^2$

$E_P = \frac{1}{2}(100)(0.4^2) = 8\ J$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามโจทย์ที่กำหนดแล้วเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

การทดลอง เรื่องพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

จุดประสงค์ .....

.....

สมมติฐาน .....

ตัวแปร

- **ตัวแปรอิสระ**.....
- **ตัวแปรตาม** .....
- **ตัวแปรควบคุม** .....

อุปกรณ์

.....

.....

วิธีการทดลอง

ดูรายละเอียดการทดลอง หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์ (หน้า 150)

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 30 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญเรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่นที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล และบันทึกลงในสมุด

2. ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

<u>คำถาม</u>

1. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น คือ.....
2. ค่าคงที่ของสปริงหมายถึง.....
3. พลังงานศักย์ที่เกี่ยวกับการยืดหรือหดของสปริง เรียกว่า .....
4. สมการพลังงานศักย์ที่เกี่ยวกับการยืดหรือหดของสปริง คือ .....

.....

3. สปริงอันหนึ่งเมื่อออกแรงดึง 20N จะทำให้ยืดออก 20 เซนติเมตร จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง เมื่อสปริงยืดออกมา 8 เซนติเมตร

วิธีทำ จาก $F = kx$

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2$$

.....

.....

.....

.....

.....

4. ออกแรงดึงสปริง ขณะที่สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 0.1 เมตร ใช้แรงดึง 100 นิวตัน ถ้าเพิ่มแรงดึงเป็น 40 นิวตัน ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าไร

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 2 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 30 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. สปริงอันหนึ่งเมื่อออกแรงดึง 60 N จะทำให้ยืดออก 15 เซนติเมตร จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง เมื่อสปริงยืดออกมา 10 เซนติเมตร

วิธีทำ จาก $F = kx$

$60 = k(\ldots\ldots\ldots\ldots)$

$k = \ldots\ldots\ldots\ldots$ N/m

$E_p = \frac{1}{2}kx^2$

$E_p = \frac{1}{2}(\ldots\ldots)(\ldots\ldots)^2 = \ldots\ldots\ldots$ จูล

2. สปริงอันหนึ่ง มีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 100 นิวตันต่อเมตร จงหา

ก. แรงที่ใช้ดึงสปริงขณะสปริงยืดออกจากเดิม 0.20 เมตร

ข. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นเมื่อสปริงยืดออกจากเดิม 0.20 เมตร

วิธีทำ ก. จาก $F = kx$

$F = (\quad)(\quad)$

$F = \quad$ N

ข. จาก $E_P = \frac{1}{2}k.x^2$

$E_P = \frac{1}{2}(\quad)(\quad)^2$

$E_P = \quad$ J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของกฎการอนุรักษ์พลังงานกลได้
2. ใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน อธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงานจลน์กับพลังงานศักย์โน้มถ่วงหรือพลังงานศักย์ยืดหยุ่นได้
3. ทำการทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง ซึ่งมีค่าคงตัวเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกลและขยายไปถึงกฎการอนุรักษ์พลังงานทั่วไปซึ่งรวมถึงพลังงานทั่วไป
4. คำนวณหาพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุที่ระดับต่าง ๆ พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง และการนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พลังงาน ความสามารถในการทำงาน ที่จะทำให้วัตถุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น พลังงานกล พลังงานแสง และพลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น พลังงานกลเป็นพลังงานที่เกิดจากผลของแรงทำให้พร้อมจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่มีอยู่ 2 ชนิด คือ พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์ โดย พลังงานจลน์ที่อยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ขึ้นอยู่กับมวลและขนาดของความเร็วของวัตถุ ส่วนพลังงานศักย์จะสะสมอยู่ในวัตถุที่พร้อมจะเคลื่อนที่หรือพร้อมจะทำงาน และแบ่งพลังงานศักย์ได้ 2 ชนิด คือพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและทบทวนความรู้เดิม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

นักเรียนดูวีดีทัศน์รถไฟตีลังกา หรือให้นักเรียนทดสอบปล่อยลูกเหล็กลงมาตามราง ให้นักเรียนสังเกตว่าทำไมรถไฟจะต้องเคลื่อนที่ไปตั้งหลักที่ตำแหน่งสูงก่อนจะเคลื่อนที่ลงมาเป็นวงกลมได้ หรือสังเกตจากการปล่อยลูกเหล็กว่า การปล่อยที่ตำแหน่งสูงต่างกันความเร็วของลูกเหล็กจะต่างกันหรือไม่ ความเร็วที่ปลายรางได้มาจากที่ใดเพราะลูกเหล็กก่อนปล่อยมีความเร็วเป็นศูนย์ ปล่อยเป็นประเด็นคำถามให้นักเรียนได้พิสูจน์หาคำตอบจากการทดลอง

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้

3. ครูแบ่งนักเรียนตามวิธีการจัดกลุ่มแบบคละ (คละเพศและความสามารถทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน) กลุ่มละ 5-7 คนโดยครูมีการแบ่งไว้แล้ว จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับใบกิจกรรมที่ 1 ไปศึกษา พร้อมให้คำแนะนำให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงที่อยู่ในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่และเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม

4. ครูอธิบายว่าในการทำกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจน ตามลำดับขั้นตอน ช่วยกันวิเคราะห์ แบ่งงานกันทำในกลุ่มเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา

5. ให้แต่ละกลุ่มสังเกตกิจกรรมตามใบที่ 1 โดยมีการช่วยเหลือและปรึกษาหารือกันในกลุ่ม ในระหว่างทำกิจกรรมครูเดินดูทุกกลุ่มเพื่อให้คำแนะนำและคำปรึกษาตามความจำเป็น

6. ครูสังเกตพฤติกรรมในการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่ม

7. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบบันทึกผลกิจกรรม และให้แต่ละกลุ่มนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมมารายงานหน้าชั้นเรียน

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถามเกี่ยวกับปัญหา และผลที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปจัดระเบียบความรู้และวิเคราะห์ กระบวนการเรียนรู้

9. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลกิจกรรม ดังนี้

พลังงานกลในที่นี้ไม่จำเป็นจะต้องเป็นพลังงานจลน์รวมกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่านั้นอาจมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นรวมอยู่ด้วยก็ได้ ให้นักเรียนคิดหาวิธีการทดลอง เพื่อจะตอบคำถามว่าพลังงานกลที่ตำแหน่งต่างๆ ในกรณีของสปริงเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติหรือการแสดงผลงาน

10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงผลงาน โดยการให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงการทำกิจกรรมออกมาในรูปของสื่อการสอน หรือแผนภูมิสรุปในเรื่องที่เรียนให้เข้าใจง่ายตามรูปแบบของแต่ละบุคคล โดยให้นักเรียนร่วมกันเป็นทีมและได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ แล้วนำมาติดบอร์ดที่กำหนดให้

11. ให้นักเรียนนำผลงานที่ได้เสนอหน้าชั้นเรียน และให้เพื่อนซักถามในเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

12. ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับงาน

13. ทำแบบทดลอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

2. ใบบันทึกผลกิจกรรม เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล
3. ใบงาน เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล
5. หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน ความสนใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปรายและการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม
3. การปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เวลา 10 นาที**

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

โจทย์ใช้ตอบคำถามข้อ 1-3

ก้อนหินมวล 50.0กิโลกรัม ตกจากที่สูง 200 เมตรเหนือพื้นดิน

1. จงหาพลังงานศักย์ของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที

   1. 1.0×10^{5} J 2. 2.0×10^{4} J 3. 4.0×10^{4} J 4. 6.0×10^{4} J

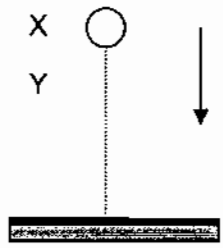
2. จงหาพลังงานจลน์ของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที

   1. 1.0×10^{5} J 2. 2.0×10^{4} J 3. 4.0×10^{4} J 4. 6.0×10^{4} J

3. จงหางานรวมของระบบ เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที

   1. 1.0×10^{5} J 2. 2.0×10^{4} J 3. 4.0×10^{4} J 4. 6.0×10^{4} J

4. ลูกกลมอันหนึ่งตกลงกระทบพื้นตามแนวดิ่งจากจุด X ผ่าน Y ซึ่ง Y เป็นจุดที่ระยะห่างจากตำแหน่ง X เท่ากับ 2/5 ของระยะ X ถึงพื้น ถ้าให้ E_p เป็นพลังงานศักย์ โน้มถ่วงของวัตถุที่ตำแหน่ง X และ E_k เป็นพลังงานจลน์ของวัตถุที่ตำแหน่ง Y เป็นกี่เท่าของ E_p

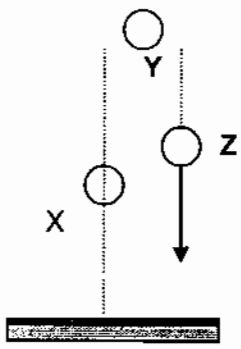


   1. $E_k = \frac{2}{3}E_p$ 2. $E_k = \frac{3}{2}E_p$

   3. $E_k = \frac{3}{5}E_p$ 4. $E_k = \frac{5}{3}E_p$

โจทย์ใช้ตอบคำถามข้อ 5-7

5. โยนวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัม ขึ้นตามแนวดิ่ง เมื่อขึ้นไปได้สูงสุด 3 เมตร วัตถุตกกลับมาที่เดิม ดังรูป x , y และ z เป็นตำแหน่งต่างๆของวัตถุขณะอยู่สูงจากพื้น



จงหาพลังงานจลน์ที่ตำแหน่ง Y และ Y เป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่

1. 0 J 2. 2 J

3. 4 J 4. 6 J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

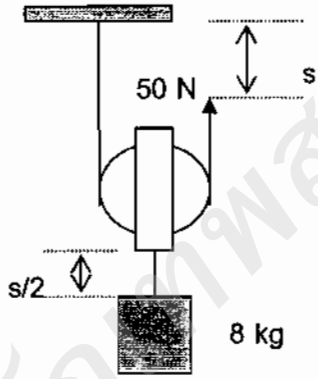
6. จงหาพลังงานรวมของระบบที่ตำแหน่ง X

1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 6 J

7. จงหาพลังงานศักย์ที่ตำแหน่ง Z เมื่อที่ตำแหน่ง Z มีพลังงานจลน์เท่ากับ 2 จูล

1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 6 J

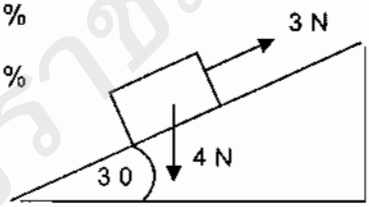
8. ประสิทธิภาพของรอก ดังรูปมีค่าเท่าใด



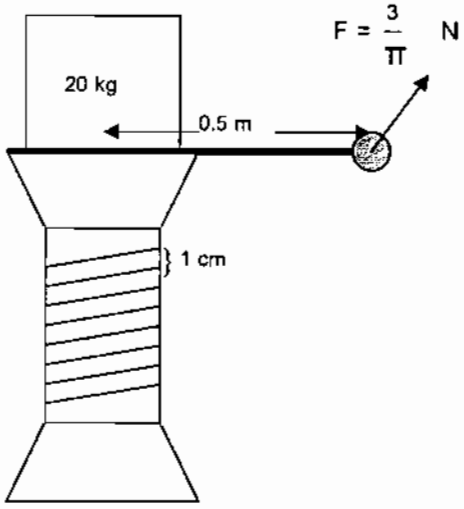
1. 65 % 2. 70 %
3. 75 % 4. 80 %

9. ประสิทธิภาพของพื้นเอียงมีค่าเท่าใด ถ้าใช้เป็นเครื่องกลอันหนึ่ง

1. 33.33 % 2. 66.67 %
3. 75.00 % 4. 80.00 %



10. ประสิทธิภาพของเครื่องกลดังรูปมีค่าเท่าใด



1. 33.33 % 2. 66.67 %
3. 75.00 % 4. 80.00%

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	3
2	2
3	4
4	1
5	1
6	4
7	3
8	4
9	2
10	2

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เวลา 20 นาที**

กฎการอนุรักษ์พลังงาน

พลังงานรวมของระบบ คือ ผลรวมของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของระบบ

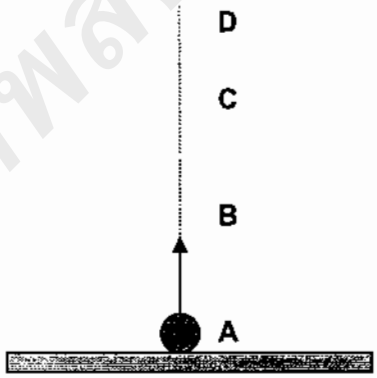
จากรูป ที่ตำแหน่ง A จะมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์

โดยที่ ตำแหน่ง B จะมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์

ตำแหน่ง C จะมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์

ตำแหน่ง D จะมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์

โดย ที่ตำแหน่ง A จะมีพลังงานศักย์เป็นศูนย์แล้วพลังงานศักย์จะเพิ่มขึ้นจนมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งสูงสุด และที่ตำแหน่ง A จะมีค่าพลังงานจลน์มากที่สุดแล้วพลังงานจลน์จะมีค่าลดลงจนเป็นศูนย์ที่ตำแหน่งสูงสุด



กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า **"พลังงานรวมของระบบจะไม่สูญหายไปไหน แต่อาจเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้"**

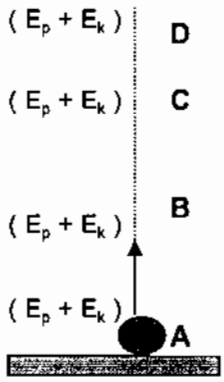
ดังนั้นจากรูปข้างบนที่ตำแหน่ง A , B , C และ D จะต้องมีพลังงานรวมของระบบเท่ากันยกตัวอย่างเช่น

ถ้าที่ตำแหน่ง A จะมีพลังงานรวมของระบบเท่ากับ 10 จูล จะได้

ที่ตำแหน่ง B , C และ D จะมีพลังงานรวมของระบบเท่ากับ 10 จูล ด้วย

ถ้าแยกละเอียดเป็นพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ จะได้

ที่ตำแหน่ง A จะมีพลังงานศักย์เท่ากับ 0 จูล และพลังงานจลน์มีค่าเท่ากับ 10 จูลรวมเท่ากับ 10 จูล



ที่ตำแหน่ง B จะมีพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น และพลังงานจลน์จะมีค่าลดลงรวมแล้วเท่ากับ 10 จูล

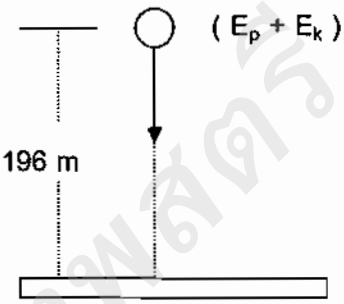
ที่ตำแหน่ง C จะมีพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น และพลังงานจลน์จะมีค่าลดลงรวมแล้วเท่ากับ 10 จูล

จนกระทั่งที่ตำแหน่งสูงสุดจะมีพลังงานศักย์เท่ากับ 10 จูล และพลังงานจลน์เป็นศูนย์รวมแล้วเท่ากับ 10 จูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง ก้อนหินมวล 50.0 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 196 เมตรเหนือพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของ ก้อนหินขณะที่ก้อนหินเริ่มตก และพลังงานรวมของระบบ

วิธีทำ ที่ตำแหน่งเริ่มตก จะมีพลังงานศักย์สูงสุด



หาได้จาก $E_p = mgh$

$E_p = (50)(10)(196)$

$E_p = 9.8 \times 10^4$ จูล

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

$E_k = (1/2)(50)(0)^2$

$E_k = 0$ จูล

$\therefore$ พลังงานรวมของระบบ เท่ากับ $E_p + E_k = 9.8 \times 10^4$ จูล

การใช้พลังงาน ควรระลึกอยู่เสมอว่า "ประหยัดพลังงานวันนี้ ดีกว่าไม่มีใช้ในวันข้างหน้า" นักเรียนลองคิดคำขวัญการใช้พลังงาน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีคุณค่ามากที่สุด

เครื่องกล

ประสิทธิภาพของเครื่องกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า

$$\text{ประสิทธิภาพของเครื่องกล หรือ อุปกรณ์} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากเครื่องกล}}{\text{งานที่ให้กับเครื่องกล}}$$

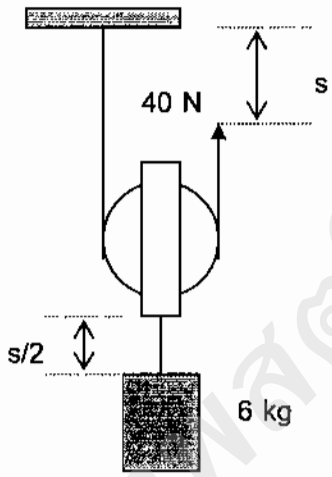
ประสิทธิภาพของเครื่องกล = 1 หมายถึง ไม่มีการสูญเสียพลังงาน ประสิทธิภาพ 100 %

ประสิทธิภาพของเครื่องกล < 1หมายถึง มีการสูญเสียพลังงาน ประสิทธิภาพน้อยกว่า 100 %

$$\text{ประสิทธิภาพของเครื่องกลหรืออุปกรณ์} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากเครื่องกล}}{\text{งานที่ให้กับเครื่องกล}} \times 100\ \%$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง ประสิทธิภาพของรอก ดังรูปมีค่าเท่าใด



วิธีทำ 1. หางานที่ได้รับจากรอก

จากสูตร $W = Fs$

แทนค่าจะได้ $W = (60)\frac{s}{2}$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ $\frac{s}{2}$

2. หางานที่ให้จากรอก

จากสูตร $W = Fs$

แทนค่าจะได้ $W = (40)s$

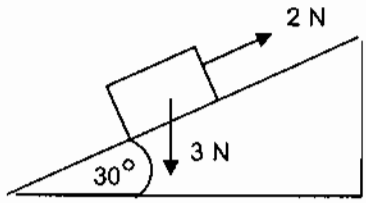
$$\text{ประสิทธิภาพของรอก} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

$$\text{ประสิทธิภาพของรอก} = \frac{(60)\left(\frac{s}{2}\right)}{(40)s} \times 100\ \%$$

ประสิทธิภาพของรอก = 75 %

ตัวอย่าง ประสิทธิภาพของพื้นเอียงมีค่าเท่าใด ถ้าใช้เป็นเครื่องกลอันหนึ่ง

วิธีทำ 1. หางานที่ให้ในการเคลื่อนวัตถุไปบนพื้นเอียง



จากสูตร $W = Fs$

แทนค่าจะได้ $W = (2)L$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ ระยะความยาวของพื้นเอียง (L)

2. หางานที่ได้รับในการเคลื่อนวัตถุมาที่บนสุด หาได้

จากสูตร $W = mgh$

แทนค่าจะได้ $W = (3)(L\sin 30)$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ ระยะความสูงของพื้นเอียง (Lsin30)

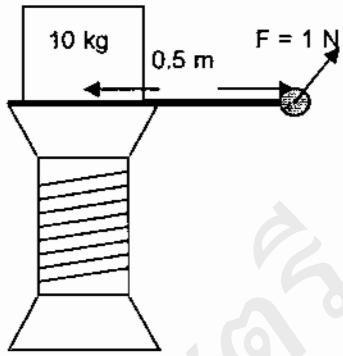
$$\text{ประสิทธิภาพของพื้นเอียง} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

$$\text{ประสิทธิภาพของพื้นเอียง} = \frac{(3)L\sin 30}{(2)L} \times 100\ \%$$

ประสิทธิภาพของพื้นเอียง = 75 %

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง ประสิทธิภาพของเครื่องกลดังรูปมีค่าเท่าใด



ระยะห่างระหว่างเกลียว 1 ซ.ม.

วิธีทำ 1. หางานที่ให้ในการหมุนสกรู

จากสูตร W = Fs

แทนค่าจะได้ $W = (1)2\pi r$, $(\pi \approx 3)$

ให้ระยะทางที่จับแขนสกรูเคลื่อนที่ได้คือระยะความยาวของเส้นรอบวง

$W = (1)(2)(3)(0.5)$

$= 3$ จูล

2. หางานที่ได้รับคือการเคลื่อนวัตถุขึ้นมา 1 ระยะเกลียวเมื่อหมุน 1 รอบ

จากสูตร W = mgh

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ 1 ระยะเกลียว = 0.01 m

แทนค่าจะได้ $W = (10)(10)(0.01) = 1$ จูล

$$\text{ประสิทธิภาพของสกรู} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

$$\text{ประสิทธิภาพของสกรู} = \frac{1}{3} \times 100\ \%$$

$$\textbf{ประสิทธิภาพของสกรู} = \frac{1}{3} \times 100\ \%$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกทักษะเรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

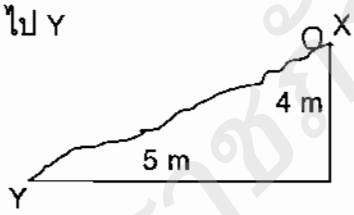
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 15 นาที

ชื่อ..... ชั้น ม. 4 /..... เลขที่.....คะแนนที่ได้.....

1. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนพื้นราบลื่นด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที เข้าชนสปริงปรากฏว่าสปริงหดสั้นมากที่สุด 10 เซนติเมตร ค่านิจของสปริงมีค่ากี่นิวตันต่อเมตร

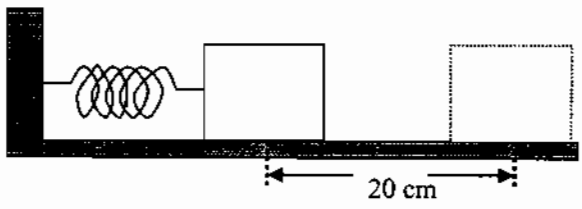
วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2$

2. หินก้อนหนึ่งมีมวล 20 กิโลกรัม ไถลลงตามเนินเอียง ถ้าก้อนหินมีอัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาที ที่จุด X และ 4 เมตรต่อวินาที ที่จุด Y จงหางานของแรงเสียดทานที่กระทำต่อก้อนหินในช่วงการเคลื่อนที่จาก X ไป Y



วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $mgh + \frac{1}{2}mv_x^2 = \frac{1}{2}mv_y^2 + W_f$

3. ผูกสปริงอันหนึ่งกับมวลขนาด 2 กิโลกรัม และยึดติดกับผนังดังรูปสปริงมีค่านิจเท่ากับ 50 นิวตันต่อเมตร เมื่อดึงออกจากเดิม 20 เซนติเมตร แล้วปล่อยให้มวลเคลื่อนที่ พบว่าขณะที่มวลผ่านตำแหน่งสมดุล วัดความเร็วได้ 0.4 เมตรต่อวินาที สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างมวลกับพื้นมีค่าเท่าใด



วิธีทำ $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + W_f$

$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \mu mg.x$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ให้นักเรียนเลือกเขียนแสดงความคิดเห็นว่า ทุกตำแหน่งของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่พลังงานจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

2. ความคิดเห็นของกลุ่มเห็นว่า ทุกตำแหน่งของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่พลังงานจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความคิดเห็นที่นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป เห็นว่า ทุกตำแหน่งของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่พลังงานจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ใบงานที่ 2 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 30 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล ลงในสุดจดบันทึก

1. กฎการอนุรักษ์พลังงาน
2. ประสิทธิภาพของเครื่องกล

ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างต่อไปนี้

3. กฎการอนุรักษ์พลังงานหมายถึง .....
4. ในกรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ พลังงานกล เป็นผลรวม.....
5. ในกรณีที่มีแรงภายนอกมากระทำ พลังงานกล เป็นผลรวมของ.....
6. วัตถุที่ตกอย่างอิสระ กรณีนี้ถือว่ามีแรงภายนอกมากระทำหรือไม่ .....
7. วัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นที่มีแรงเสียดทาน กรณีนี้ถือว่ามีแรงภายนอกมากระทำหรือไม่ ....
8. จากข้อ 4 พลังงานกลของระบบ มี อะไรบ้าง .....
9. จากข้อ 5 พลังงานกลของระบบ มี อะไรบ้าง .....
10. จากข้อ 4 เมื่อนำมาเขียนในรูป กฎการอนุรักษ์พลังงาน จะมีสมการเป็นอย่างไร .....
11. จากข้อ 5 เมื่อนำมาเขียนในรูป กฎการอนุรักษ์พลังงาน จะมีสมการเป็นอย่างไร .....
12. โยนวัตถุขึ้นไปในอากาศ ขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ กรณีนี้ ทุกตำแหน่งพลังงานกลของระบบจะมีอะไรบ้าง.....
13. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม เคลื่อนที่พื้นราบลื่นด้วยอัตราเร็ว 4 เมตรต่อวินาที เข้าชนสปริงปรากฏว่าสปริงหดสั้นมากที่สุด 8 เซนติเมตร ค่านิจของสปริงมีค่ากี่นิวตันต่อเมตร

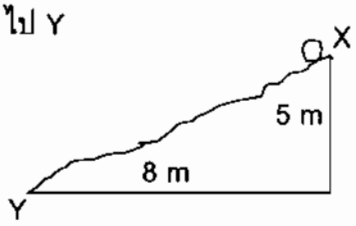
วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2$

$(5)(\ldots\ldots)^2 = k(\ldots\ldots\ldots)^2$

$k = \ldots\ldots\ldots$ N/m

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

14. หินก้อนหนึ่งมีมวล 8 กิโลกรัม ไถลลงตามเนินเอียง ถ้าก้อนหินมีอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที ที่จุด X และ 3 เมตรต่อวินาที ที่จุด Y จงหางานของแรงเสียดทานที่กระทำต่อก้อนหินในช่วงการเคลื่อนที่จาก X ไป Y

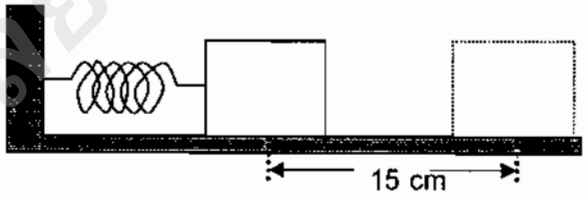


วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $mgh + \frac{1}{2}mv_x^2 = \frac{1}{2}mv_y^2 + W_f$

$$(\ldots)(10)(\ldots) + \frac{1}{2}(8)(\ldots)^2 = \frac{1}{2}(\ldots..)(3)^2 + W_f$$

W_f = ... จูล

15. ผูกสปริงอันหนึ่งกับมวลขนาด 3 กิโลกรัม และยึดติดกับผนังดังรูป สปริงมีค่านิจเท่ากับ 100 นิวตันต่อเมตร เมื่อดึงออกจากเดิม 15 เซนติเมตร แล้วปล่อยให้มวลเคลื่อนที่ พบว่าขณะที่มวลผ่านตำแหน่งสมดุล วัดความเร็วได้ 1 เมตรต่อวินาที สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างมวลกับพื้นมีค่าเท่าใด



วิธีทำ $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + W_f$

$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \mu mg.x$

$\frac{1}{2}(\ldots..)(\ldots..)^2 = \frac{1}{2}(\ldots..)(\ldots..)^2 + \mu(\ldots..)(10).(15x10^{-2})$

μ = ...

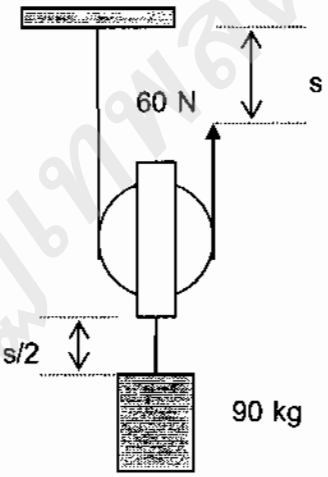
ใบงานที่ 3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

จากรูป ประสิทธิภาพของรอก ดังรูปมีค่าเท่าใด



วิธีทำ 1. หางานที่ได้รับจากรอก

จากสูตร W = Fs แทนค่าจะได้

$$W = (.....)\frac{s}{2}$$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ $\frac{s}{2}$

2. หางานที่ให้จากรอก

จากสูตร W = Fs แทนค่าจะได้

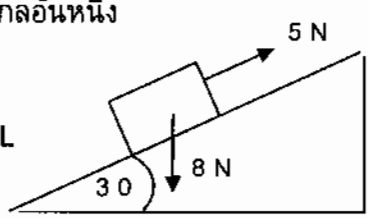
$$W = (.....)s$$

$$\text{ประสิทธิภาพของรอก} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

$$\text{ประสิทธิภาพของรอก} = \frac{(.....)\left(\frac{s}{2}\right)}{(.....)s} \times 100\ \%$$

ประสิทธิภาพของรอก = ... %

จากรูป ประสิทธิภาพของพื้นเอียงมีค่าเท่าใด ถ้าใช้เป็นเครื่องกลอันหนึ่ง



วิธีทำ 1. หางานที่ให้ในการเคลื่อนวัตถุไปบนพื้นเอียง

จากสูตร W = Fs แทนค่าจะได้ W = (.....)L

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ ระยะความยาวของพื้นเอียง (L)

2. หางานที่ได้รับในการเคลื่อนวัตถุมาที่บนสุด หาได้

จากสูตร W = mgh แทนค่าจะได้ W = (.....)(Lsin 30)

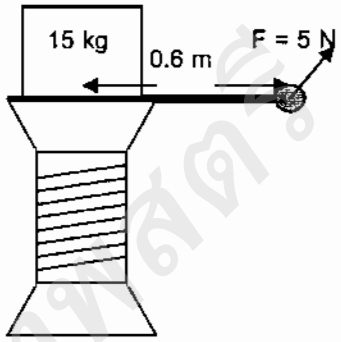
ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ ระยะความสูงของพื้นเอียง (Lsin30)

$$\text{ประสิทธิภาพของพื้นเอียง} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ประสิทธิภาพของพื้นเอียง $= \frac{(\ldots\ldots\ldots\ldots)L\sin 30}{(\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots)L} \times 100\ \%$

ประสิทธิภาพของพื้นเอียง = ... %



ระยะห่างระหว่างเกลียว 1 ซ.ม.

จากรูป ประสิทธิภาพของเครื่องกลมีค่าเท่าใด

วิธีทำ 1. หางานที่ให้ในการหมุนสกรู

จากสูตร $W = Fs$

แทนค่าจะได้ $W = (\ldots\ldots)2\pi r$, $(\pi \approx 3)$

ให้ระยะทางที่จับแขนสกรูเคลื่อนที่ได้คือระยะความยาวของเส้นรอบวง

$W = (\ldots\ldots\ldots)(2)(3)(0.6)$ = ... จูล

2. หางานที่ได้รับคือการเคลื่อนวัตถุขึ้นมา 1 ระยะเกลียวเมื่อหมุน 1 รอบ

จากสูตร $W = mgh$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ 1 ระยะเกลียว = 0.01 m

แทนค่าจะได้ $W = (\ldots\ldots\ldots\ldots)(10)(\ldots\ldots\ldots)$ = ... จูล

ประสิทธิภาพของสกรู $= \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$

ประสิทธิภาพของสกรู = ... %

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ภาคผนวก ข
แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง งาน **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างงานในชีวิตประจำวันและงานทางฟิสิกส์

2. คำนวณหางานที่กระทำจากผลคูณระหว่างขนาดของแรงในแนวที่วัตถุเคลื่อนที่กับการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่หรือหาจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัด

สาระสำคัญ

ความหมายของการทำงานโดยทั่วไปและการทำงานทางฟิสิกส์ต่างกัน สำหรับความหมายของงานทางฟิสิกส์นั้นจะมีงานเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุเคลื่อนที่ งานหาได้จากผลคูณของแรงที่กระทำกับระยะทางที่เคลื่อนที่ งานเป็นปริมาณสเกลาร์และมีหน่วยเป็นจูล วัตถุที่เคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงที่กระทำจะได้งานเป็นบวก แต่ถ้าแรงนั้นกระทำในทิศตรงข้ามกับวัตถุกำลังเคลื่อนที่หรือทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงจะได้งานลบ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

ให้นักเรียนช่วยกันยกโต๊ะจากที่หนึ่งไปสู่ที่หนึ่ง หรือเดินหิ้วกระเป๋า จากนั้นบอกให้นักเรียนทราบว่าตัวอย่างกิจกรรมที่ได้ทำนี้นักเรียนไม่ได้ทำงาน แต่ถ้าหิ้วกระเป๋า หรือหิ้วของเดินขึ้นบันไดอย่างนี้จึงจะเป็นการทำงาน ให้นักเรียนสังเกตกิจกรรมดังกล่าวแล้วอภิปรายกันว่าทำไมกิจกรรมหนึ่งจึงเป็นการทำงาน แต่อีกกิจกรรมหนึ่งจึงไม่ใช่การทำงาน ครูจะยังไม่สรุปแต่จะทิ้งไว้เป็นประเด็นคำถามให้นักเรียนคิด

1. กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างกิจกรรมที่พบเห็นในชีวิตประจำวันและเป็นกิจกรรมที่นักเรียนคิดว่าเป็นการทำงาน ครูเป็นผู้ตอบว่ากิจกรรมที่ยกมานั้นใช่กิจกรรมทางฟิสิกส์หรือไม่ เพื่อให้นักเรียนได้ลงข้อสรุปเองว่า งานทางฟิสิกส์กับงานทั่วๆไปแตกต่างกัน **งานทางฟิสิกส์จะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุและมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในทิศของแรง**

หมายเหตุ ครูอาจใช้ตัวอย่างกิจกรรมต่อไปนี้ เพื่อเป็นการสรุปความเข้าใจเรื่องงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รูปต่อไปนี้ ผู้เรียนคิดว่ารูปใดบ้างที่เป็นการทำงาน

รูป 1 กิจกรรมต่าง ๆของมนุษย์

2. เพื่อให้เข้าใจดียิ่งขึ้น ครูอาจให้นักเรียนสังเกตการณ์ใช้เครื่องชั่งสปริงดึงวัตถุในลักษณะต่าง ๆและบอกว่า แต่ละกรณีเกิดงานจากการดึงของเครื่องชั่งสปริงหรือไม่ เช่น

- เครื่องชั่งสปริงดึงถุงทรายให้เคลื่อนที่ไปในแนวระดับ (เกิดงาน)
- เครื่องชั่งสปริงดึงขาโต๊ะไม่เคลื่อนที่ (ไม่เกิดงาน)
- เครื่องชั่งสปริงดึงถุงทรายขึ้นในแนวดิ่ง (เกิดงาน)
- เครื่องชั่งเกี่ยวถุงทรายแล้วหย่อนลงในแนวดิ่ง (เกิดงาน) เป็นต้น

3. สำหรับแนวคิดเรื่องงานบวกและงานลบ ครูอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมและคำถามต่อไปนี้เพื่อให้ได้แนวคิด

- ให้นักเรียนใช้เชือกผูกถุงทรายหรือใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวถุงทรายแล้วค่อย ๆหย่อนลง ตั้งคำถามนักเรียนว่า ทำงานหรือไม่ (นักเรียนอาจจะตอบว่าไม่ทำงานเพราะออกแรงในทิศขึ้นแต่วัตถุเคลื่อนที่ลง ครูจะยังไม่บอกว่าผิดหรือถูก)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

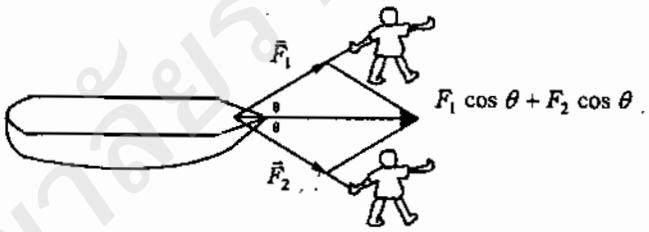
- ให้นักเรียนพิจารณาใหม่ว่า ถ้าปล่อยให้ถุงทรายตกลงมาเอง จะมีแรงอะไรบ้างกระทำต่อถุงทรายขณะหลุดจากมือเรา (แรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ลง)

- แรงดึงดูดของโลกมีทิศลงและถุงทรายเคลื่อนที่ลง งานของแรงดึงดูดของโลกหาได้อย่างไร (แรงดึงดูดของโลกคูณกับระยะที่ถุงทรายตกลงมา และกรณีนี้บอกได้ว่า **โลกทำงานและงานเป็นบวก)**

- กรณีที่มือหิ้วถุงทรายแล้วค่อย ๆหย่อนลง เราต้องออกแรงต้านแรงดึงดูดของโลก แรงที่หิ้วถุงทรายมีทิศทางสวนกับการเคลื่อนที่ งานของแรงหิ้วถุงทรายเป็นงานลบ

4. การหางานของแรงลัพธ์

ในการรดน้ำหรือใส่ปุ๋ยของชาวสวนส้มจะใช้เชือก 2 เส้นยาวเท่ากันผูกหัวเรือแล้วใช้คน 2 คนออกแรง $\bar{F}_1$ และ $\bar{F}_2$ ดึงเรือซึ่งมีเครื่องพ่นน้ำหรือปุ๋ยให้เรือแล่นไปตามท้องร่องในแนวตรง โดยแรง $\bar{F}_1$ และ $\bar{F}_2$ ต่างทำมุม θ กับทิศการเคลื่อนที่ แรง $F_1 \sin\theta$ และแรง $F_2 \sin\theta$ ดั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ จึงไม่ทำให้เกิดงาน ถ้าแรงทั้งสองเท่ากัน จะได้แรงที่ฉุดเรือให้เคลื่อนที่ คือ แรงลัพธ์ $F_1\cos\theta + F_2\cos\theta$ ถ้าเรือแล่นได้ระยะทาง S



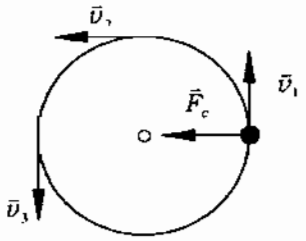
รูป 2 แสดงการลากเรือ

งานของแรงลัพธ์ $F_1\cos\theta + F_2\cos\theta = (F_1\cos\theta + F_2\cos\theta)s$

หมายเหตุ อาจจะแตกแรงต่าง ๆที่กระทำบนวัตถุให้อยู่ในแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุเสียก่อนแล้วจึงนำเอาแรงลัพธ์ในการเคลื่อนที่ของวัตถุมาคำนวณหางานทั้งหมดก็ได้

กรณีแรงดึงเชือกซึ่งปลายเชือกผูกกับวัตถุแล้วแกว่งเป็นวงกลมในแนวราบไม่ทำให้เกิดงานอธิบายได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



รูป 3

เนื่องจากแรงที่กระทำเป็นแรงสู่ศูนย์กลาง มีทิศตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ในแต่ละตำแหน่งที่พิจารณา ดังนั้น $W = F_c s \cos 90^0 = 0$ จูล

อาจจะให้นักเรียนอภิปรายกันต่อไปว่า หากเปลี่ยนการแกว่งเป็นวงกลมในแนวราบมาเป็นแนวดิ่งด้วยอัตราเร็วไม่คงตัว แรงดึงเชือกจะทำให้เกิดงานหรือไม่ (ในทางฟิสิกส์ถือว่าไม่เกิดงาน เพราะแรงที่ทำให้เกิดงานจะต้องเป็นแรงที่อยู่ในทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ)

2. กิจกรรมหลังการเรียนการสอน

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมตามรายละเอียดในหนังสือเรียน จนได้ข้อสรุป ดังนี้

1.งานได้จากผลคูณของแรงในแนวที่เคลื่อนที่ กับการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ งานเป็นปริมาณ สเกลาร์ และมีหน่วยเป็นจูล เขียนในรูปสมการผลคูณ สเกลาร์ ได้ดังนี้

$$\triangle W = F \triangle S$$

2. กรณีที่แรงกระทำและการเคลื่อนที่ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน งานที่ได้รับจะหาได้จาก ผลคูณของแรงองค์ประกอบในแนวที่วัตถุมีการเคลื่อนที่กับการกระจัดที่เคลื่อนที่ไปได้หรือจาก $W = (F \cos \theta)(S)$

3. กรณีงานลัพธ์ของแรงหลายแรง จะแยกหางานที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุเป็นแรงๆไป แล้วจึงรวมงานเหล่านั้นเป็นงานลัพธ์

4. งานที่เกิดจากการออกแรงในทิศที่วัตถุเคลื่อนที่จะเกิด **งานบวก** และงานที่เกิดจากวัตถุเคลื่อนที่ในทิศตรงข้ามกับแรงจะเกิด **งานลบ** หรือสรุปได้ว่า

ก. ถ้า $90^0 > \theta \geq 0^0$ จะได้งานบวก

ข. ถ้า $\theta = 90^0$ งานมีค่าเท่ากับ 0

ค. ถ้า $\theta > 90^0$ งานที่ได้จะเป็นงานลบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

5. เมื่อแรงขนาดไม่คงตัว กระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนที่ สามารถหางานของแรงนั้นได้จากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัด

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทหรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติมที่ครูเตรียมไว้ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับงาน

ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง งาน
2. หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์
3. ใบงาน เรื่อง งาน
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง งาน

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย
3. การทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เวลา 10 นาที**

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเข็นรถไปตามพื้นราบและการเข็นรถขึ้นไปตามพื้นเอียงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอในระยะทางเท่ากัน กรณีใดทำงานมากกว่า เพราะเหตุใด ถ้าถือว่าแรงเสียดทานที่กระทำต่อรถทั้งสองกรณี มีขนาดเท่ากัน

   1. การเข็นรถไปตามพื้นราบทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นเอียง

   2. การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ

   3. การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงมากกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ

   4. การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานเท่ากันเพราะต้องออกแรงเท่ากับการเข็นรถไปตามพื้นราบและได้ระยะทางเท่ากันด้วย

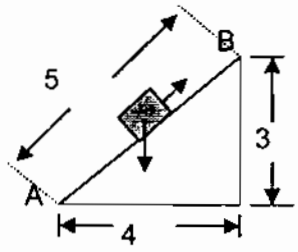
2. ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 100 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 20 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำมีค่ากี่จูล

   1. 2000 2. 120 3. 5 4. 0

3. ชายคนหนึ่งถือของมวล 10 กิโลกรัม นั่งอยู่บนรถบรรทุก ถ้ารถบรรทุกแล่นไปบนเนินสูงได้ระยะทาง 50 เมตร โดยเนินสูงนี้สูงจากระดับเดิม 5 เมตร ชายคนนี้ทำงานกี่จูล

   1. 5000 2. 500 3. 60 4. 0

4. ชายคนหนึ่งดึงน้ำหนัก 15 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่มีแรงเสียดทานน้อยมาก จาก A ไป B ดังรูป จงหางานที่ทำ



   1. 0 จูล 2. 15 จูล
   3. 30 จูล 4. 45 จูล

5. จงหางานที่ใช้ในการลากกระสอบข้าวสารมวล 100 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดเป็นระยะทาง20.0 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกระสอบข้าวสารเท่ากับ 0.05

   1. 200 จูล 2. 450 จูล 3. 750 จูล 4. 1,000 จูล

โจทย์ ใช้ตอบคำถามข้อ 6 - 7

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้มวล 11.0 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ เป็นระยะทาง 1.0 กิโลเมตร โดยเชือกทำมุม 37 องศากับพื้น ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.5

6. จงหา งานที่ชายคนนี้ทำ

   1. 20 กิโลจูล 2. -20 กิโลจูล 3. 40 กิโลจูล 4. -40 กิโลจูล

7. งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้

   1. 20กิโลจูล 2. -20 กิโลจูล 3. 40 กิโลจูล 4. -40 กิโลจูล

8. นักกายกรรมหนัก 600 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5 เมตร เวลา 20 วินาที เขาใช้กำลังไปกี่วัตต์

   1. 150 2. 300 3. 3,000 4. 6,000

9. นักกายกรรมหนัก 400 นิวตัน ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่งขึ้นไปสูง 10.0 เมตร จากพื้นดิน จงหากำลังเฉลี่ยที่เขาใช้ ถ้าอัตราเร็วเฉลี่ยในการไต่เชือกของเขาเท่ากับ 0.5 เมตรต่อวินาที

   1. 200 วัตต์ 2. 2,000 วัตต์ 3. 400 วัตต์ 4. 4,000 วัตต์

10. เครื่องยนต์เรือลำหนึ่งใช้แรง $3x10^3$ นิวตัน สามารถทำให้เรือแล่นได้ด้วยอัตราเร็วคงตัว 6.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหากำลังของเรือนี้เป็นกี่กิโลวัตต์

    1. 3 2. 5 3. 15 4. 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	3
2	4
3	2
4	4
5	4
6	3
7	4
8	1
9	1
10	2

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ใบความรู้ เรื่อง งาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

งาน (Work)

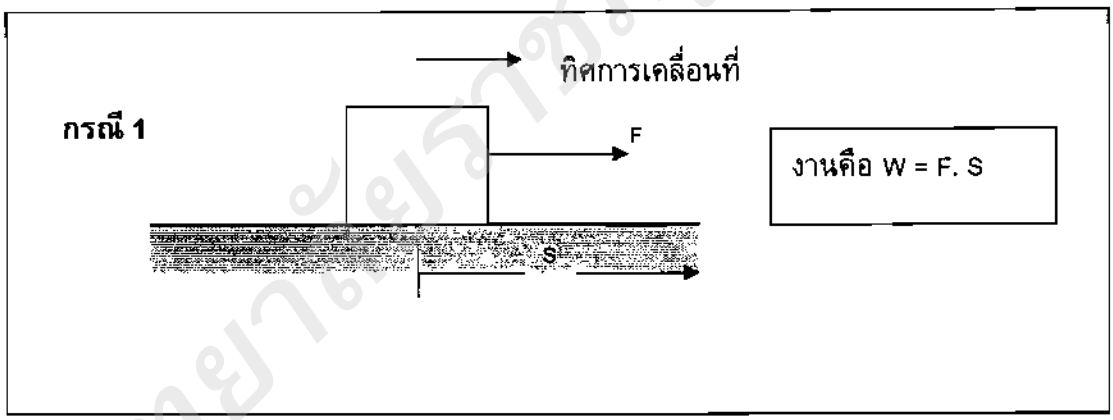
งาน หมายถึง ผลของการออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรงมีหน่วยเป็นจูล (J)

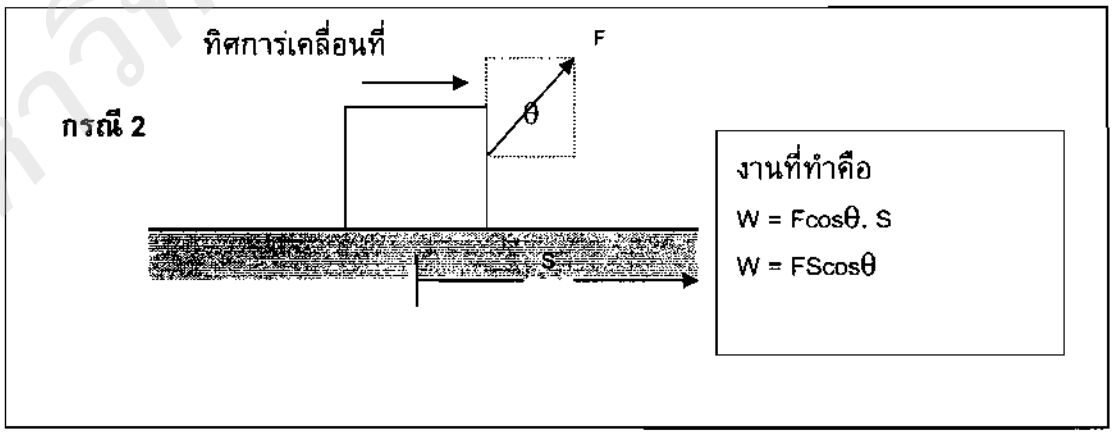
จะได้ $W = F.s$

เมื่อ W = งานที่ทำได้ มีหน่วยเป็นจูล (J)

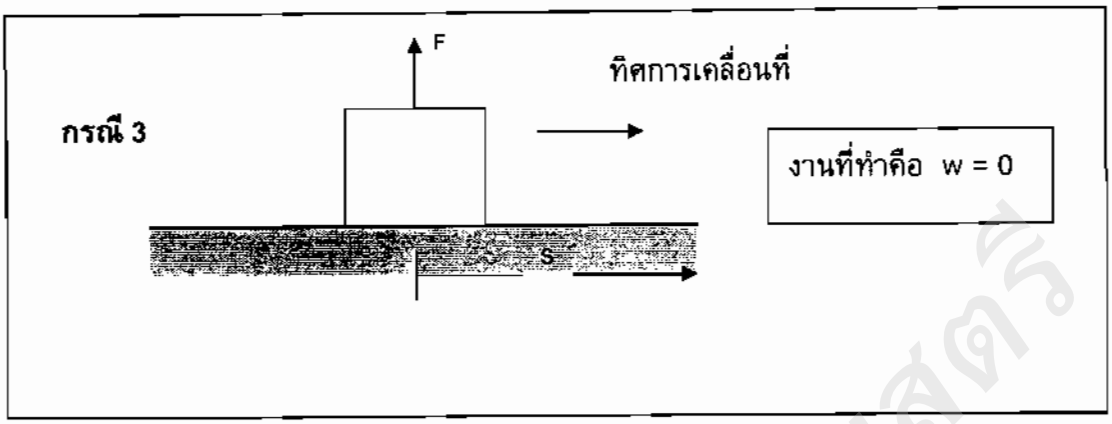
F = แรงที่กระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

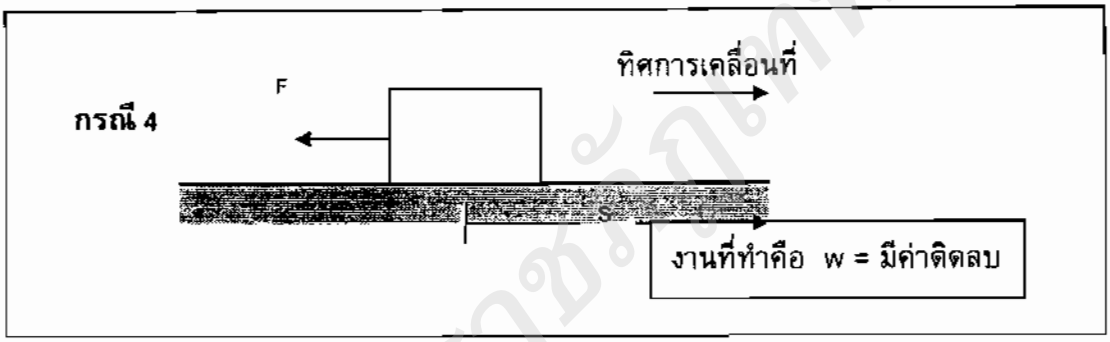
S = ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็นเมตร (m)





มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

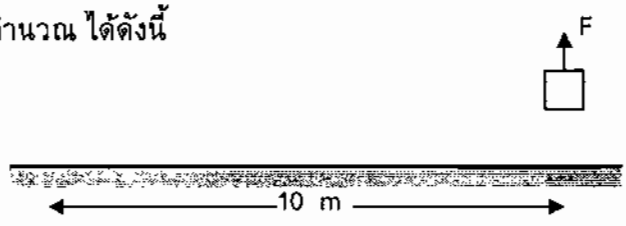




ตัวอย่าง จงหางานที่ทำเนื่องจากแรงต่อไปนี้

1. ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 200 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 10 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำ

วิธีทำ งานในทางฟิสิกส์นั้น วัตถุต้องเคลื่อนที่ตามแนวแรงที่กระทำต่อวัตถุ จากรูปจะเห็นว่าถังน้ำจะอยู่นิ่ง เมื่อออกแรง (F) หิ้วถัง แต่ระยะทาง 10 เมตรเป็นผลจากแรงเดิน ดังนั้น งานในการหิ้วถังน้ำจึงเป็นศูนย์ พิสูจน์จากการคำนวณ ได้ดังนี้



จาก $W = (F\cos 90)(S)$

$= (200)(0)(10)$

$= 0$

2. ชายคนหนึ่งดึงวัตถุหนัก 5 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่มีแรงเสียดทานน้อยมาก จาก R ถึง Q ดังรูป จงหางานที่ทำ

วิธีทำ 1. นักเรียนต้องหาแรง (F) ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามพื้นเอียงมีค่าเท่าไร

2. แรงเสียดทานน้อยมาก $\therefore f = 0$

3. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวแรงคือ 5 เมตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

จาก $W = F.S$

$W = F(5)$ $\therefore$ (1)

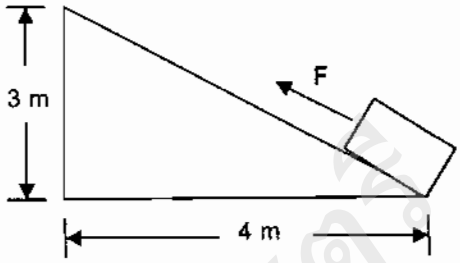
หา F ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่

จะได้ $F = mg\sin\theta$,(แรงซ้าย = แรงขวา)

แทนค่า F ใน (1)

$W = (mg\sin\theta)(5)$

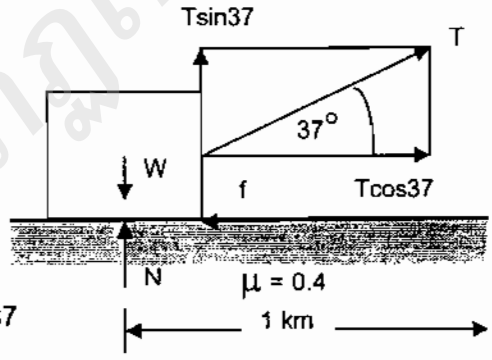
$= (5)(3/5)(5) = 15$ J



3. สมชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้มวล 52 kg ไปบนพื้นราบฝืดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอเป็นระยะทาง 1 km โดยเชือกทำมุม 37 องศากับพื้น ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.4 ให้ $g = 10$ m/s^2 จงหา

ก. งานที่ชายคนนี้ทำ

ข. งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้



วิธีทำ

ก. งานที่ชายคนนี้ทำคือ ผลของแรง Tcos37

ดังนั้น $W = (T\cos37)(S)$

ข. งานเนื่องจากแรงเสียดทานคือ ผลของแรง f

ดังนั้น $W = -f.s$

$\therefore$ เราจะต้องหาแรง Tcos37 และ f

เนื่องจากกล่องไม้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ดังนั้น $\Sigma F = 0$

จะได้ $\Sigma F_X = 0$ $\Sigma F_Y = 0$

$T\cos37 = f$ $N + T\sin37 = W$

$T\cos37 = \mu N$ $N = W - T\sin37$

$\therefore T\cos37 = \mu(W - T\sin37)$

$T(4/5) = (0.4)(520 - T(3/5))$

$T = 200$ N

$\therefore T\cos37 = (200)(4/5) = 160$ N

จะได้ ก. งานที่ชายคนนี้ทำ

$W = (T\cos37)(5)$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

$W = (160)(1 \times 10^3)$

$W = 1.6 \times 10^5$ J

ข. งานเนื่องจากแรงเสียดทาน

$W = -f \cdot S$

$W = -(160)(1 \times 10^3)$

$W = -1.6 \times 10^5$ J

<u>การหางานด้วยวิธีคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟ</u>

เนื่องจากงาน เป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง

$$W = F \cdot S$$

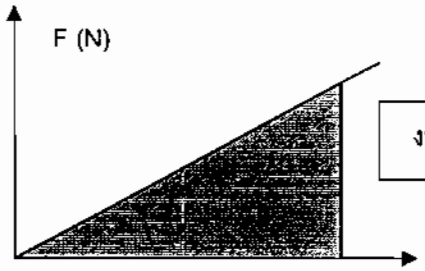
ดังนั้น งาน (W) จะขึ้นอยู่กับ แรง (F) และ ระยะทาง (S) ที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวแรง

∴ กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง (F) และการขจัด (S) จะบอกให้ทราบขนาดของงานที่ทำโดยพิจารณาจากพื้นที่ใต้กราฟดังนี้

1. เมื่อมีแรงขนาดคงตัว

งานที่ทำ = พื้นที่สี่เหลี่ยมใต้กราฟ

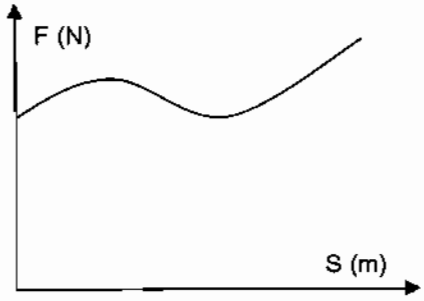
2. เมื่อแรงมีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างคงตัว



งานที่ทำ = พื้นที่สามเหลี่ยมใต้กราฟ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. แรงมีขนาดเปลี่ยนแปลงกับเวลา



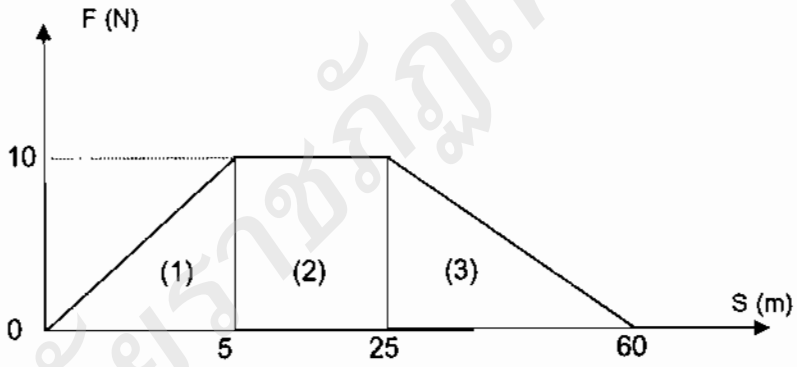
งานที่ทำ = $F_1\Delta s_1 + F_2\Delta s_2 + F_3\Delta s_3 + \ldots F_n\Delta s_n$

หรือ งานที่ทำ = $\frac{(F_1 + F_2 + F_3 + \ldots + F_n)S}{n}$

หรือ งานที่ทำ = แรงเฉลี่ย x การกระจัด

ตัวอย่าง จงหางานเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการกระจัดดังรูป

วิธีทำ



งานที่ทำ = พ.ท.ใต้กราฟ

= พ.ท.สี่เหลี่ยมคางหมู

= 1/2(ผลบวกของด้านคู่ขนาน)(สูง)

= 1/2(60 +20) (10)

งานที่ทำ = 400 จูล

งานที่ทำ = พื้นที่ใต้กราฟ

= พ.ท. (1) + พ.ท. (2) + พ.ท. (3)

= 1/2(5)(10) + (20)(10) + 1/2(35)(10)

= 25 + 200 + 175

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง งาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นว่า เหตุใดเด็กจึงต้องร้องไห้ เมื่อยกวัตถุที่ต้องการไปไม่ได้ในแง่ของวิชาฟิสิกส์

.....

.....

.....

2. ความคิดเห็นของกลุ่มเห็นว่าเหตุใดเด็กจึงต้องร้องไห้ เมื่อยกวัตถุที่ต้องการไปไม่ได้ ในแง่ของวิชาฟิสิกส์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความคิดเห็นที่นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป เห็นว่าเหตุใดเด็กจึงต้องร้องไห้ เมื่อยกวัตถุที่ต้องการไปไม่ได้ ในแง่ของวิชาฟิสิกส์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ใบงานที่ 2 เรื่อง งาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 30 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญเรื่อง งาน ที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล และบันทึกลงในสมุด

2. ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

<u>คำถาม</u>

1. งานในทางฟิสิกส์ หมายถึง.....
2. งานหาได้จาก.....
3. งานชนิดบวก คือ.....
4. งานชนิดลบ คือ.....
5. งานเป็นศูนย์ คือ.....
6. แรงคงที่ 10 N กระทำอย่างต่อเนื่องกับวัตถุ มวล 5 kg ที่อยู่นิ่งบนพื้นราบลื่นให้เคลื่อนที่ จงหางานที่แรงนี้กระทำในเวลา 4 วินาที

วิธีทำ จาก $W = F.S$

แทนค่า $W = (10)S$ _____(1)

หา S จาก $S = (..)(..) + \frac{1}{2}a(..)^2$

$S = 2a$ _____(2)

จาก $F = ma$

$a = ... \ m/s^2$

แทนค่า a ใน (2) และ แทน S ใน (1)

จะได้ $W = (10)(...) = ... \text{ จูล}$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

7. วัตถุมวล 5 kg ถูกฉุดด้วยแรง 15 N ในทิศทำมุม 60° กับแนวระดับ วัตถุเคลื่อนเป็นระยะ 8 เมตร จงหางานเนื่องจากแรงนี้

วิธีทำ จาก $W = FS\cos\theta$

$W = (\ldots.)\ (\ldots)\cos 60^{\circ}$

$W = \ldots$ จูล

8. จงหางานที่ใช้ในการลากกระสอบข้าวสารมวล 100 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดเป็นระยะทาง 20.0 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกระสอบข้าวสารเท่ากับ 0.05

.....

.....

.....

.....

9. ชายคนหนึ่งออกแรง 124 นิวตัน ลากเลื่อนไปบนพื้นราบโดยแนวแรงทำมุม 37 องศากับพื้น จงหางานเนื่องจากแรงนี้ เมื่อเลื่อนเคลื่อนที่ไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 0.50 กิโลเมตร

$\cot 37 = 4/3$

.....

.....

.....

10. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม วางนิ่งอยู่บนพื้นราบเมื่อถูกแรงกระทำเป็นเวลานาน 5 วินาที วัตถุจะมีความเร็วเป็น 40 เมตรต่อวินาที จงหากำลังที่ทำได้เป็นกี่วัตต์

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามโจทย์ที่กำหนดแล้วเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

การทดลอง เรื่องงาน

จุดประสงค์ .....

สมมติฐาน .....

ตัวแปร

- **ตัวแปรอิสระ**.....
- **ตัวแปรตาม** .....
- **ตัวแปรควบคุม** .....

อุปกรณ์

.....

.....

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนสังเกตการณ์ใช้เครื่องชั่งสปริงดึงวัตถุในลักษณะต่างๆและบอกว่าแต่ละกรณีเกิดงานจากการดึงของเครื่องชั่งสปริงหรือไม่
   - เครื่องชั่งสปริงดึงถุงทรายให้เคลื่อนที่ไปในแนวระดับแล้วบันทึกผล
   - เครื่องชั่งสปริงดึงขาโต๊ะไม่เคลื่อนที่ แล้วบันทึกผล
   - เครื่องชั่งสปริงดึงถุงทรายขึ้นในแนวดิ่งแล้วบันทึกผล
   - เครื่องชั่งเกี่ยวถุงทรายแล้วหย่อนลงในแนวดิ่ง แล้วบันทึกผล
2. ให้นักเรียนใช้เชือกผูกถุงทรายหรือใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวถุงทรายแล้วค่อยๆหย่อนลง แล้วบันทึกผล
3. ให้นักเรียนปล่อยให้ถุงทรายดกลงมาเอง แล้วบันทึกผล

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ใบงานที่ 3 เรื่อง งาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

รูปต่อไปนี้ ผู้เรียนคิดว่ารูปใดบ้างที่เป็นการทำงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

แผนการสอนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง กำลัง **เวลา 1 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของกำลังและหากำลังจากงานได้
2. คำนวณหางานจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงและการกระจัดได้

สาระการเรียนรู้

กำลังหาได้จากอัตราส่วนของงานที่ทำได้กับเวลาที่ใช้ในการทำงาน ถ้าหากจะเปรียบ เทียบในเรื่องกำลังจะต้องเปรียบเทียบจากงานที่ทำในเวลาที่เท่ากัน หน่วยของกำลังเป็นหน่วยของงาน/เวลา หรือ จูล/วินาที หรือ วัตต์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

ให้นักเรียนลงเดินขึ้นบันได กับวิ่งขึ้นบันได แล้วให้นักเรียนบอกว่าการกระทำ กรณีใดที่ทำให้เกิดงาน (คำตอบคือ ทั้งสองกรณี) แต่กรณีหลังนักเรียนจะรู้สึกเหนื่อยมากกว่าการรู้สึกเหนื่อยมากกว่าเป็นเพราะเหตุใด ให้นักเรียนลองหาคำตอบ (คำตอบที่ได้จะมีหลากหลาย เช่น ออกแรงมากกว่า ใช้กำลังมากกว่า เป็นต้น) ให้นักเรียนพิจารณาและอภิปรายกันถึงสิ่งที่ทำให้เกิดการใช้กำลังมากกว่า ครูยังไม่สรุปอะไร แต่ให้ทำกิจกรรมต่อไป

กิจกรรมการเรียนการสอน

ให้นักเรียนชายและนักเรียนหญิงยกกล่อง คนละใบ ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากัน จากชั้นล่างขึ้นไปยังชั้นบนและจับเวลาถ้าเป็นนักเรียนชายมีความแข็งแรงกว่าอาจยก โดยใช้เวลา20 วินาที ส่วนนักเรียนหญิงจะใช้เวลาประมาณ 25 วินาที งานที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงทำได้นั้นเท่ากัน แต่เวลาที่ใช้ในการทำงานไม่เท่ากัน ถามนักเรียนว่า ถ้าพิจารณางานที่ใช้เวลา 1 วินาที นักเรียนทั้งสองทำงานได้เท่ากันหรือไม่ คำตอบคือ นักเรียนชายทำงานได้มากกว่า ครูให้ความรู้ งานที่ทำได้ใน 1 หน่วยเวลานี้ เรียกว่า **กำลัง** ซึ่งแสดงว่านักเรียนชายมีกำลังมากกว่าจากนั้นให้ความรู้ตามรายละเอียดในบทเรียน

พิจารณาคำถามเรื่องการเดินและวิ่งขึ้นบันได การเดินและวิ่งขึ้นบันไดนั้นทำงานได้เท่ากัน แต่วิ่งขึ้นบันไดใช้เวลาน้อยกว่า การจะตอบว่ากรณีใดเหนื่อยกว่ากันให้พิจารณาจากการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใช้กำลัง $= \frac{\text{งาน}}{\text{เวลา}}$ จะเห็นว่า กรณีวิ่งขึ้นบันไดใช้เวลาน้อยจะใช้กำลังมาก ดังนั้นการวิ่งขึ้นบันได จึงเหนื่อยกว่า หน่วยของกำลังเป็นหน่วยของงานกับเวลา หรือ **จูล/วินาที** หรือมีชื่อเรียกว่า **วัตต์** สำหรับหน่วยของกำลังที่ใช้ในการบอกกำลังของเครื่องจักรต่างๆ ที่เห็นอยู่ในชีวิตประจำวันมีหน่วยเป็น **กำลังม้า (Horse power) ซึ่ง 1 กำลังม้า ประมาณเท่ากับ 746 วัตต์** สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เรามักจะพบคำว่าวัตต์ หรือ กิโลวัตต์ ติดอยู่บนเครื่องใช้เหล่านั้น ตัวเลขนี้บ่งบอกกำลังไฟฟ้า หรืออัตราสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้านั่นเอง

ปกติกำลังคิดจากกำลังเฉลี่ยหรือเป็นอัตราการทำงานหรืองานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลาและถ้าแรงนั้นกระทำแล้ววัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่กำลังจะหาได้จากผลคูณของแรงกับความเร็วนั้น หรือ $P = Fv$

กิจกรรมหลังการเรียนการสอน

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทหรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติมที่ครูเตรียมไว้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมเรื่อง กำลัง
2. บัตรเนื้อหา เรื่อง กำลัง
3. ใบงานเรื่อง กำลัง

การวัดผลและการประเมินผล

1. ความสนใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย และการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม
3. การปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. นักกายกรรมหนัก 600 นิวตันไต่เชือกขึ้นสูง 5.0 เมตรในเวลา 20 วินาที เขาใช้กำลังไปกี่วัตต์

1. 150 2. 300 3. 3,000 4. 6,000

2. นักกายกรรมหนัก 400 นิวตัน ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่งขึ้นไปสูง 10.0 เมตร จากพื้นดิน จงหากำลังเฉลี่ยที่เขาใช้ ถ้าอัตราเร็วเฉลี่ยในการไต่เชือกของเขาเท่ากับ 0.5 เมตรต่อวินาที

1. 200 วัตต์ 2. 2,000 วัตต์ 3. 400 วัตต์ 4. 4,000 วัตต์

3. เครื่องยนต์เรือลำหนึ่งใช้แรง $3x10^3$ นิวตัน สามารถทำให้เรือแล่นได้ด้วยอัตราเร็วคงตัว 6.0 กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง จงหากำลังของเรือนี้เป็นกี่กิโลวัตต์

1. 3 2. 5 3. 15 4. 18

4. เมื่อออกแรงคงที่ F กระทำต่อมวล m เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ความเร็วของมวลเพิ่มเป็น 4 เท่า กำลังที่ใช้จะเปลี่ยนไปอย่างไร

1. กำลังจะลดลงเป็น 2 เท่า
2. กำลังจะคงเดิมเพราะแรงคงที่
3. กำลังจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า
4. กำลังจะเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า

5. จงพิจารณา ข้อใดถูก

1. กำลังมีค่าเท่ากับงานคูณเวลา
2. กำลังมีหน่วยเป็นจูล ต่อวินาที
3. การบวกลบ " กำลัง " เป็นเช่นเดียวกับการบวกลบ " เวกเตอร์ "
4. กำลัง 3.75 กิโลวัตต์มีค่าเท่ากับ " 5 กำลังม้า "

6. งานในการสูบน้ำจากคลอง 880 J ใช้เวลาในการสูบน้ำ 5 นาที เครื่องสูบน้ำนี้มีกำลังเท่าไร

1. 3.8 kW 2. 2.9 kW 3. 1.5 kW 4. 1.8 kW

7. จงหากำลังงานจากการยกกล่องมวล 10 Kg ขึ้นสูงกว่าเดิม 3 m ในเวลา 2 วินาที

1. 100 W 2. 150 W 3. 200 W 4. 250 W

8. นายดำซ้อมขี่จักรยานขึ้นไปตามถนนราบเอียง ทำมุม 15 องศา กับแนวระดับ ด้วยอัตราเร็ว 36 กิโลกรัม/ชั่วโมง ถ้านายดำกับจักรยานมีมวลรวม 80 กิโลกรัม จงหากำลังของนายดำที่ใช้ขี่จักรยาน (sin 15 = 0.26, cos15 = 0.97)

1. 1,250 วัตต์ 2. 2,080 วัตต์ 3. 4,600 วัตต์ 4. 8,000 วัตต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

9. 1 H.P. (กำลังม้า) มีค่าเท่ากับเท่าไร

1. 543 วัตต์ 2. 642 วัตต์ 3. 746 วัตต์ 4. 800 วัตต์

10. ม้ากี่ตัวที่วิ่งลากรถไปบนพื้นราบแต่ละตัวให้กำลังม้า 1 กำลังม้า (746 วัตต์) เมื่อรถมีความเร็ว 18 km/hr แรงที่ฉุดเท่ากับ 597 นิวตัน

1. 2 ตัว 2. 3 ตัว 3. 4 ตัว 4. 5 ตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	1
2	1
3	4
4	4
5	4
6	2
7	2
8	4
9	3
10	3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้ เรื่อง กำลัง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กำลัง (Power)

ถ้าเราทราบปริมาณงานที่ทำได้ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ออกแรง 10 นิวตัน ดันกล่องมวล 100 กิโลกรัมไปตามแนวราบบนพื้นได้ระยะทาง 5 เมตรในเวลา 10 วินาที งานที่ทำได้มีค่า (10N × 5m) = 50 J ถ้าทำงานเท่ากันนี้ในช่วงเวลาที่แตกต่างไป เช่น 10 นาที สิ่งที่แตกต่างกัน คือ อัตราการทำงาน หรือ งานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า กำลัง (Power) ใช้สัญลักษณ์ ***P*** มีหน่วยเป็น จูล/วินาที หรือ **วัตต์** (watt ใช้สัญลักษณ์ W)

ถ้า *W* เป็นงานที่ทำได้ในช่วงเวลา *t* จะได้ค่าเฉลี่ยของงานที่ทำต่อ 1 หน่วยเวลาซึ่งเป็นกำลังเฉลี่ย มีค่าเป็น

$$\text{กำลังเฉลี่ย } P = \text{งาน / เวลา} = \frac{W}{t}$$

ถ้า ΔW เป็นงานส่วนย่อยที่ทำได้ในช่วงเวลา Δt สั้น ๆจะได้ค่าของกำลังในช่วงเวลานั้น ซึ่งถ้า Δt สั้นมาก ค่าที่ได้จะเป็น **กำลัง ณ ขณะนั้น** มีค่าเป็น

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} \quad \text{หรือ} \quad = \frac{dW}{dt} \qquad \textbf{(1)}$$

ในกรณีการทำงาน 50 จูลในเวลา 10 วินาทีก็หมายถึงการทำงานที่ใช้กำลังเฉลี่ย 50/10 = 5วัตต์ และถ้าทำงาน 50 จูลในเวลา 10 นาที หมายถึงการทำงานที่ใช้กำลังเฉลี่ย 50/(10×60) = 0.08 วัตต์ ซึ่งเป็นกำลังเฉลี่ยที่น้อยกว่ามาก อย่างไรก็ตามอัตราการทำงานในช่วง 10 นาที นั้นอาจจะไม่สม่ำเสมอ มากบ้างน้อยบ้าง ค่ากำลังที่คำนวณจึงเป็นกำลังเฉลี่ย

จาก $\Delta W = \bar{F} \cdot \Delta \bar{s}$ ดังนั้น สมการ (5.7) คือ

$$\boxed{P = \frac{W}{t} = \bar{F}.\frac{\bar{S}}{t} = \bar{F}\bar{V}}$$

สมการ (5.8) เป็นสมการสำหรับกำลังที่ขณะต่าง ๆ ที่เป็นจริงทั่วไป

ยังมีหน่วยขอวกำลังที่ใช้ (ไม่เป็นหน่วย SI) คือ **กำลังม้า** (horsepower , hp) โดยการเทียบคือ

1 hp = 745.7 watt (หรือประมาณ 746 วัตต์)

ตัวอย่าง 1 เครื่องยนต์ของเรือลำหนึ่งทำงานในอัตรา 3,000 จูล / วินาที ทำให้เรือแล่นไปได้ในแนวตรงด้วยอัตราเร็วคงตัว 9.0 กิโลเมตร / ชั่วโมง จงหาแรงขับของเครื่องยนต์ที่ทำให้เรือลำนี้แล่นไป

วิธีทำ

เนื่องจากแรงและการกระจัดอยู่ในทิศเดียวกัน จะได้ $P = F V$

ดังนั้น $F = \frac{P}{V}$

โดย $P = 3000\ J/s$ และ $V = 9\ km/hr = \frac{9x1000}{3600s} = 2.5\ m/s$

$$F = \frac{3000J/s}{2.5m/s} = 1200\ N$$

คำตอบ แรงที่ทำให้เรือลำนี้แล่นได้มีขนาด 1,200 นิวตัน

ตัวอย่าง 2 ในการสาวโซ่เส้นหนึ่งยาว 6 เมตร มีน้ำหนักเมตรละ 10 นิวตัน ซึ่งแขวนห้อยไว้กับคานของดาดฟ้า ขึ้นไปจนหมดทั้งเส้นในเวลา 10 วินาที จะต้องใช้กำลังในการสาวโซ่เฉลี่ยเท่าไร

แนวคิดในการทำ

ในการสาวโซ่ขึ้น แรงดึงที่จำเป็นจะลดลงตามความยาวของโซ่ที่เหลือ แรงเฉลี่ยในการสาวโซ่จึงมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของน้ำหนักโซ่

วิธีทำ โซ่ยาว 6 เมตร มีน้ำหนักเมตรละ 10 นิวตัน มีน้ำหนักรวม 60 นิวตัน

ดังนั้นจะต้องใช้แรงเฉลี่ยในการสาวโซ่ $= \frac{1}{2} \times 60\ N = 30\ N$

และทำงานทั้งหมด $= 30\ N \times 6\ m = 180\ J$

หากคิดจากจุดศูนย์กลางมวลเลื่อน 3 m ทำงาน $= 60\ N \times 3\ m$ จะได้เท่ากัน

เพราะฉะนั้นจะต้องใช้กำลังในการสาวโซ่ $= \frac{180J}{10s} = 18\ W$

คำตอบ กำลังที่จะต้องใช้ในการสาวโซ่มีค่า 18 วัตต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง กำลัง

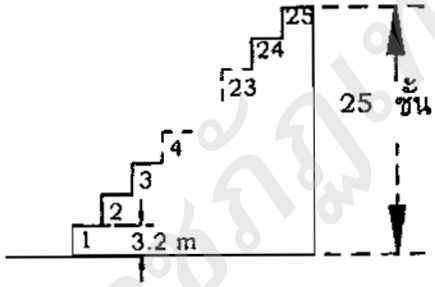
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. นักวิ่งคนหนึ่งมีมวล 60 กิโลกรัม วิ่งแข่งขันขึ้นบันไดอาคาร 25 ชั้น ด้วยอัตราคงตัว โดยใช้เวลา 10 นาที แต่ละชั้นอยู่สูง 3.2 เมตร จงคำนวณหากำลังเฉลี่ยของนักวิ่ง

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เครื่องยนต์ของเรือลำหนึ่งทำงานในอัตรา 6,000 จูล / วินาที ทำให้เรือแล่นไปได้ในแนวตรงด้วยอัตราเร็วคงตัว 12 กิโลเมตร / ชั่วโมง จงหาแรงขับของเครื่องยนต์ที่ทำให้เรือลำนี้แล่นไป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยราชนครินทร์

ใบงานที่ 2 เรื่อง กำลัง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 10 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญเรื่อง กำลัง ที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล และบันทึกลงในสมุด

2. ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. กำลัง หมายถึง.....
2. กำลัง หาได้จาก.....
3. กำลัง มีหน่วย.....
4. กำลังเป็นปริมาณ.....
5. 1 กำลังม้า เท่ากับ.....

3. ชายคนหนึ่งหนัก 450 N ไต่บันไดสูง 8 m ในเวลา 16 วินาที จงหากำลังที่ชายคนนี้ใช้ในการไต่บันได

วิธีทำ จาก $P = \frac{W}{t}$

หรือ $P = \frac{FS}{t} = \frac{(\ldots\ldots\ldots)(\ldots\ldots\ldots)}{(\ldots\ldots\ldots)} =$ Watt

4. ลิฟต์มีมวล 50 kg ถูกยกขึ้นสูง 30 m ในเวลา 25 วินาที จงหากำลังของลิฟต์เครื่องนี้

วิธีทำ จาก $P = \frac{W}{t}$

หรือ $P = \frac{FS}{t} = \frac{(\ldots\ldots\ldots)(\ldots\ldots\ldots)}{(\ldots\ldots\ldots)} =$ Watt

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง พลังงานจลน์ **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของพลังงานจลน์ คำนวณ หาความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์ ได้

2. ทำการทดลองและอธิบายสรุปความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์

สาระสำคัญ

วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่มีพลังงานที่เรียกว่า พลังงานจลน์ ถ้าแรงคงที่กระทำให้มวลหยุดนิ่งเกิดการเคลื่อนที่ งานทั้งหมดที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่คำนวณได้จาก $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ งานของแรงลัพธ์จะเท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไป พลังงานจลน์ของวัตถุจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับทิศทางของแรงที่มากระทำ

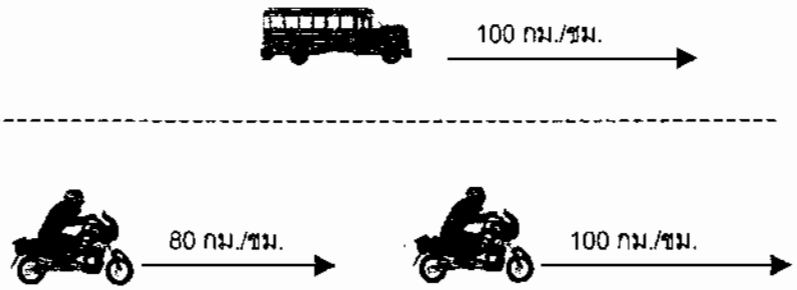
กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนำสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

ให้นักเรียนสังเกตขณะเตะลูกฟุตบอล การเคลื่อนที่ของลูกฟุตบอลบอกให้เรารู้ว่ามีงานเกิดขึ้นบนลูกฟุตบอล ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ บอกให้นักเรียนทราบว่างานที่เกิดจากการเตะเปลี่ยนไปเป็นการเคลื่อนที่ของลูกฟุตบอล แสดงว่าลูกฟุตบอลมีพลังงานจลน์ ถ้าเปลี่ยนให้นักเรียนทดลองเตะลูกฟุตบอลพลาสติกกับลูกฟุตบอลที่ทำด้วยหนัง ซึ่งมีมวลไม่เท่ากันลูกฟุตบอลจะมีความเร็วต่างกันหรือไม่ ให้นักเรียนทดลองเตะดู

จากนั้นให้นักเรียนนึกถึงรถบรรทุก รถมอเตอร์ไซด์ ที่วิ่งด้วยความเร็วต่างกันดังรูป



รูป 1

สมมติว่ารถบรรทุกวิ่งด้วยความเร็ว 10 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะมีพลังงานจลน์มากกว่ามอเตอร์ไซด์ที่วิ่งด้วยความเร็วเท่ากัน มอเตอร์ไซด์คันนี้จะมีพลังงานจลน์มากกว่าคันที่วิ่งด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตร / ชั่วโมง พลังงานจลน์ของรถที่ต่างกันนี้น่าจะมีผลมาจากสิ่งใดนักเรียนจะสามารถตอบได้หรือไม่ (มวลและความเร็ว) ให้หาข้อพิสูจน์จากการทำกิจกรรม พลังงานจลน์

กิจกรรมการเรียนการสอน

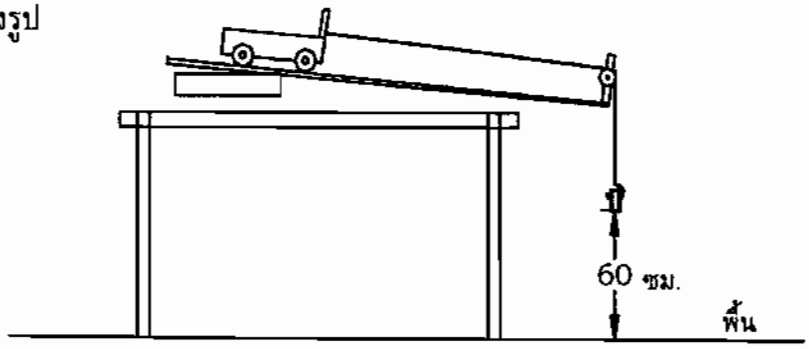
การที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ได้ผลมาจากที่มีแรงมากระทำ งานในการทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่ทำให้วัตถุมีพลังงานจลน์ของวัตถุขณะเคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า พลังงานจลน์ของวัตถุเกิดขึ้นได้อย่างไร และพลังงานจลน์จะเกิดจากการทำงานหรือไม่ ให้นักเรียนจัดเครื่องมือดังรูป ในแบบเรียนแล้วทำการทดลองตามรายละเอียดในหนังสือจนได้ข้อสรุปว่า พลังงานจลน์หาได้จากสมการ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ และพลังงานกับพลังงานจลน์มีความสัมพันธ์กัน คือ งานของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะเท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไป หรือ

$Fs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$ ถ้าวัตถุเดิมหยุดนิ่ง จะได้ว่า $Fs = \frac{1}{2}mu^2$

(หมายเหตุ) การหาพลังงานจลน์โดยใช้สูตรนี้ ($E_k = \frac{1}{2}mv^2$) จะใช้ได้เมื่อวัตถุอยู่ในสนามค่าหนึ่งและไม่มีแรงเสียดทานซึ่งพลังงานจะคงที่ แต่ถ้าวัตถุกลิ้งบนพื้นเอียงจะมีงานเข้ามาเกี่ยวข้อง พลังงานจะไม่คงที่ ให้ดูเรื่องแรงอนุรักษ์เพิ่มเติมด้วย

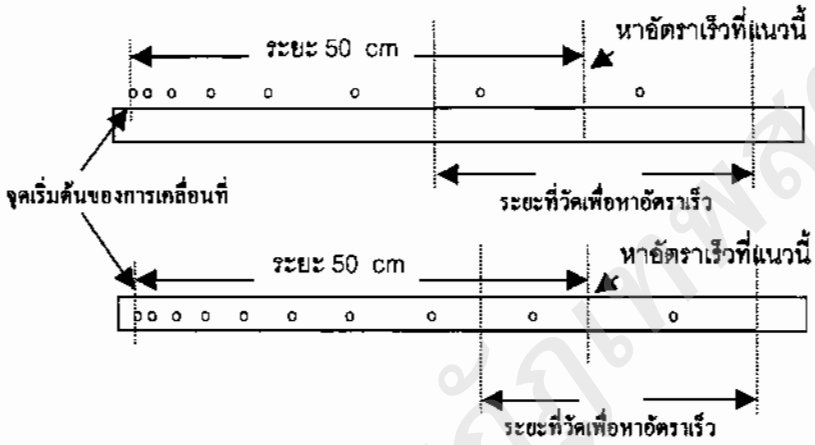
ข้อแนะนำสำหรับการทำกิจกรรมความสัมพันธ์และระหว่างงานกับพลังงาน

1. การปล่อยรถทดลองจากตำแหน่งเดียวหันทุกครั้ง
2. เส้นเชือกที่ใช้ในการลากรถและแขวนนอต ความมีความยาวพอดีที่จะทำให้รถทดลองอยู่ห่างจากปลายรางมากกว่า 60 เซนติเมตร และนอตอยู่สูงจากพื้นมากกว่า 60 เซนติเมตร ดังรูป



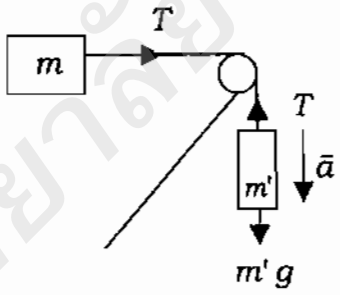
รูป 2

3. ระยะที่รถเคลื่อนที่ S หรือเท่ากับ 50 เซนติเมตร คือระยะที่วัดฤจากจุดแรกบนแถบกระดาษไปเป็นระยะ 50 เซนติเมตรเสมอ การหาอัตราเร็วของรถทดลองเมื่อเคลื่อนที่ได้ 50 เซนติเมตรจากแถบกระดาษให้หาอัตราเร็วที่จุดบนแถบกระดาษที่อยู่ใกล้ตำแหน่ง 50 เซนติเมตร มากที่สุด ดังรูป



รูป 3

4. สำหรับค่าแรงดึงดูด ไม่ใช่ $m'g$ แต่เป็น $\frac{mm'}{m+m'}g$ สามารถอธิบายได้ดังนี้



รูป 4

ให้ m และ m' เป็นมวลของรถทดลองและนอตตามลำดับ

T เป็นแรงดึงในเส้นเชือก

$\bar{a}$ เป็นความเร่งของระบบ

จากกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เมื่อพิจารณาที่นอตจะได้ว่า

$$m'g - T = m'a \quad \text{.....(1)}$$

เมื่อพิจารณาที่รถทดลอง

$$T = ma \quad \text{.....(2)}$$

จาก (1) และ (2)

$$a = \frac{m'g}{m+m'}$$

แต่ F เป็นแรงดึงรถซึ่งเท่ากับแรงดึงในเส้นเชือก T

ดังนั้น $$F = T = \frac{mm'}{m+m'}g$$

ตัวอย่างผลการทดลองเรื่องพลังงานจลน์

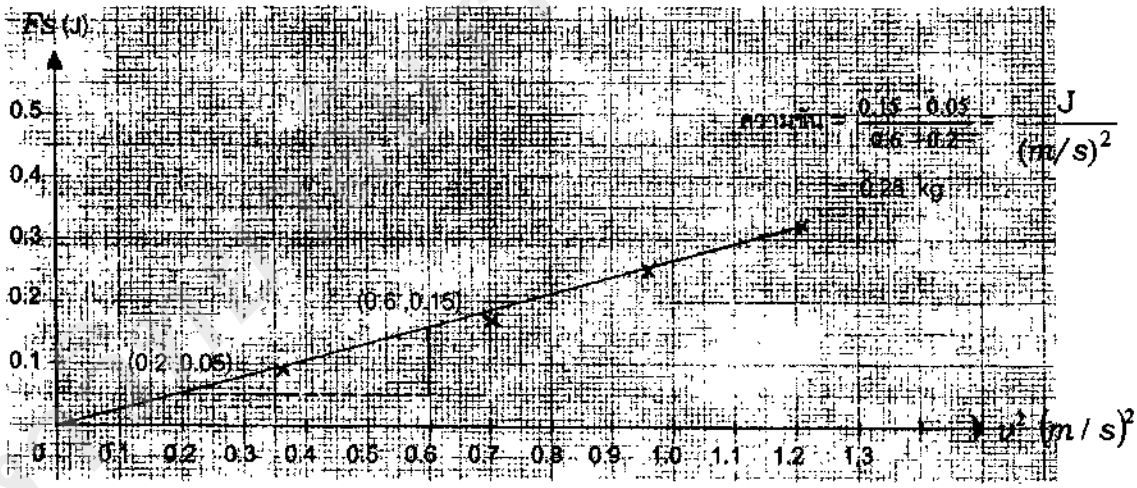
ผลการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รถทดลอง 1 คัน มวล 0.5 กิโลกรัม นอต 1 ตัว มวล 0.018 กิโลกรัม (จากการชั่งด้วยเครื่องชั่งที่ละเอียดถึง 1 กรัม) รวมเป็น 0.518 กิโลกรัม ได้ผลดังนี้

จำนวนนอต (ตัว)	มวลของนอด m' (kg)	มวลของรถ m (kg)	ขนาดแรงดึงรถ $F=\frac{mm'g}{m+m'}$ (N)	ระยะที่รถเคลื่อนที่ S (m)	อัตราเร็วสุดท้าย v (m/s)	v^2 $(m/s)^2$	งาน Fs (J)
1	0.018	0.50	0.17	0.50	0.60	0.36	0.09
2	0.036	0.50	0.34	0.50	0.84	0.70	0.17
3	0.054	0.50	0.49	0.50	1.10	1.21	0.25
4	0.072	0.50	0.63	0.50	1.10	1.21	0.32

ข้อมูลจากตารางนำมาเขียนกราฟระหว่างงาน (Fs) กับอัตราเร็วยกกำลังสองดังนี้



อภิปรายผลการทดลอง

เนื่องจากเป็นกราฟเส้นตรง ดังนั้น

1. งานที่ทำโดยแรงดึงรถจะเป็นสัดส่วนตรงกับอัตราเร็วของรถยกกำลังสองได้ว่า

$$F_s \quad \alpha \quad v^2$$

$$F \quad = \quad kv^2$$

2. ค่าความชันของกราฟ k จะมีค่าคงที่ หากพิจารณาดูจะพบว่าสิ่งที่ไม่ได้เปลี่ยนแปลงในการทดลองคือรถทดลอง ความชันที่คำนวณได้จากกราฟปรากฏว่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของมวลของรถดังนั้น

$$k = \frac{m}{2}$$

3. จากข้อสรุป 1 และ 2 จะได้ว่างานที่เกิดจากแรงดึงรถทดลองจะเท่ากับพลังงานจลน์ของรถทดลอง หรือ $F_s = \frac{1}{2}mv^2$

หมายเหตุ ก่อนการอภิปรายผลครูควรจะดูผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างคร่าวๆ เสียก่อนว่ากราฟที่ได้มีลักษณะอย่างไร พอจะประมาณได้เส้นตรงหรือไม่ ให้นักเรียนหาสาเหตุว่าทำไมกราฟที่ได้จึงไม่เป็นเส้นตรง หรือถ้ากราฟเป็นเส้นตรงแต่เส้นกราฟไม่ผ่านจุดกำเนิดเป็นผลมาจากอะไร

สาเหตุที่กราฟไม่ผ่านจุดกำเนิดทั้งๆที่มีการชดเชยแรงเสียดทานไปแล้ว อาจมาจากสิ่งต่อไปนี้

1. วัดระยะความสูง (s) มากเกินความจริงไป หรือชดเชยแรงเสียดทานน้อยไป (กรณีกราฟตัดแกน F_s ทางบวก) และวัดระยะความสูงน้อยกว่าความจริงหรือชดเชยแรงเสียดทานมากเกินไป (กรณีกราฟตัดแกน Fs ทางลบ)
2. การปล่อยรถอาจมีการผลักหรือดึงเอาไว้ทำให้ระยะที่เกิดงานไม่เท่ากับระยะที่นำมาหางานในการเขียนกราฟ
3. การวัดหาขนาดความเร็วผิดพลาด ทำให้ V^2 ผิดพลาดมากขึ้น
4. การเฉลี่ยกราฟของแต่ละบุคคล
5. ค่าน้ำหนักของนอตที่นำมาใช้ในการหางานอาจคลาดเคลื่อน เช่นมวลของแต่ละตัวไม่เท่ากัน

นอกจากนี้อาจมีสาเหตุอื่นๆอีก ความผิดพลาดดังกล่าวอาจส่งผลให้ความชันที่คำนวณได้ไม่เท่ากับครึ่งหนึ่งของมวลของนอตที่ใช้ด้วย งานเนื่องจากน้ำหนักนอตอาจทำให้มวลนอตเองเคลื่อนที่ด้วย ดังนั้นความชันของกราฟที่ได้ควรเท่ากับครึ่งหนึ่งของผลรวมมวลรถและมวลนอต แต่ปัญหาอยู่ที่มวลนอตแต่ละตัวไม่คงที่ ด้วยเหตุนี้มวลของนอตที่ใช้ควรมีค่าไม่มากนักเมื่อเก็บเทียบกับมวลของรถ แต่ถ้าต้องการจะนำมวลของนอตมาเกี่ยวข้องในการเปรียบเทียบกับค่าความลาดชันก็อาจทำได้ โดยการเปลี่ยนงานนั้นด้วยการเปลี่ยนระยะทางอย่างเดียว (มวลนอตคงที่)

สุดท้ายควรจะได้ว่า

$F.s = \frac{1}{2}mv^2$ (หรือกราฟผ่านจุดกำเนิด)

กิจกรรมหลังการเรียนการสอน

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท เพื่อดูความเข้าใจด้านพลังงาน
ทำแบบทดลอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

กระบวนและการประเมินผล

ให้ประเมินการทำงานของนักเรียนเมื่อทำการทดลอง ตั้งแต่การแบ่งหน้าที่ทำงาน การวางแผนการทดลอง การเตรียมเครื่องมือ การทำการทดลอง การเขียนผลการทดลอง และการนำเสนอด้วยใบประเมินที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบบรูบิคส์ก็จะมองพัฒนาการของนักเรียนได้มากขึ้น ในขณะเดียวกันนักเรียนก็ต้องประเมินตนเอง (จากการเขียนอนุทิน)และโดยเพื่อนที่อยู่ในกลุ่มด้วย ข้อมูลที่ได้จากผู้ประเมินทั้งสามทางจะบอกถึงการเกิดการเรียนรู้เรื่องพลังงานจลน์ของนักเรียนแต่ละคนได้เป็นอย่างดี

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์
2. ใบบันทึกผลกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์
3. ใบงาน เรื่อง พลังงานจลน์
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย
3. การทำแบบฝึกหัดในใบงานและการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้ เรื่อง พลังงานจลน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พลังงานจลน์ (Kinetic Energy , E_k)

พลังงานของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เรียกว่า พลังงานจลน์ (E_k)

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

เมื่อ E_k = พลังงานจลน์ของวัตถุ มีหน่วยเป็น จูล (J)

m = มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

v = ความเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

ตัวอย่าง ลูกปืนมวล 0.002 กิโลกรัม เคลื่อนที่ออกจากลำกล้องปืนซึ่งยาว 0.80 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 400 เมตรต่อวินาที จงหาพลังงานจลน์ของลูกปืน

วิธีทำ

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

$$E_k = \frac{1}{2}(0.002)(400)^2$$

$$E_k = 160 \ J$$

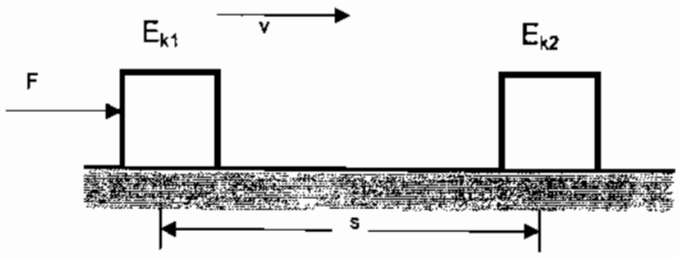
ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์

ถ้าเราทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่นั้นไปทำงานอย่างหนึ่ง ปริมาณงานที่ทำได้ทั้งหมดจะเท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุนั้นเปลี่ยนไป

$$W = \Delta E_k$$

เมื่อ W = ปริมาณงานที่ทำ มีหน่วยเป็น จูล (J)

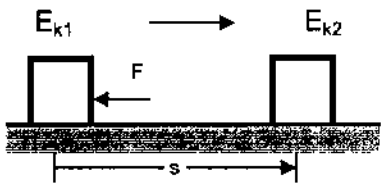
ΔE_k = พลังงานจลน์ที่เปลี่ยนไป มีหน่วยเป็น จูล (J)



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง รถยนต์มวล 800 กิโลกรัม ขณะแล่นด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คนขับใช้ห้ามล้อ รถเคลื่อนที่ต่อไปอีก 10 เมตรจึงหยุดนิ่ง งานเนื่องจากแรงต้านที่ทำให้รถหยุดมีค่าเท่าใด

วิธีทำ



$W = \Delta E_k$

$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$

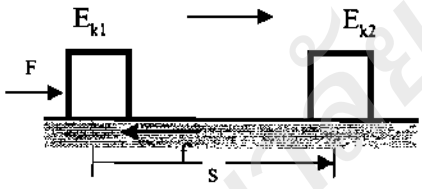
$\Delta E_k = 0 - 1/2(800) (72x10^3/3600)^2$

$\Delta E_k = - 8x10^3$ J

$\therefore \quad W = - 8x10^3$ J

ตัวอย่าง ออกแรง 20.0 นิวตัน ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว บนพื้นที่มีแรงเสียดทานได้การกระจัด 3.0 เมตร จงหางานที่ทำโดยแรงเสียดทาน

วิธีทำ



$W = \Delta E_k$

$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$

$\Delta E_k = 0 \quad , (E_{k2} = E_{k1})$

$W = (F-f)s$

$W = Fs-fs = W_F-W_f$

$\therefore \quad W_F-W_f = 0 \quad ,(W = \Delta E_k)$

$W_F = W_f$

$Fs = W_f = (20)(3) = 60$ J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

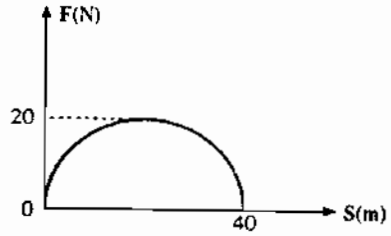
แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เวลา 10 นาที**

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. ออกแรงลากวัตถุก้อนหนึ่งในแนวระดับจากหยุดนิ่งไปตามพื้นระดับลื่น ถ้ากราฟระหว่างแรงลาก F กับระยะทาง S เป็นรูป วงกลมดังรูป สุดท้ายวัตถุมีพลังงานจลน์เท่าใด



1. 628 จูล 2. 800 จูล 3. 1256 จูล 4. 2000 จูล

2. วัตถุถูกดึงด้วยแรง 5 นิวตัน ไปตามพื้นราบลื่นจากหยุดนิ่งเป็นระยะ 10 เมตร วัตถุนั้นมีพลังงานจลน์เท่าไร

1. 15 จูล 2. 25 จูล 3. 40 จูล 4. 50 จูล

3. วัตถุก้อนหนึ่งมวล m มีความเร็ว v พลังงานจลน์ของวัตถุกรณีใดที่มีค่ามากที่สุด

1. เมื่อลดมวลลง 1/2 เท่า 2. เมื่อเพิ่มมวลเป็น 2 เท่า
3. เมื่อลดความเร็วเป็น 1/2 เท่า 4. เมื่อเพิ่มความเร็วเป็น 2 เท่า

4. วัตถุมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ a ระยะทาง d วัตถุจะมีพลังงานจลน์เปลี่ยนไปเท่าใด

1. mad/5 2. mad 3. 2mad 4. $(mad)^2$

5. สมมติว่ามีวัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ขึ้นไปในแนวดิ่งด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดบ้างถูกต้อง

ก. วัตถุมีพลังงานจลน์คงที่
ข. วัตถุมีความเร่งคงที่
ค. มีแรงอื่นนอกจากโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุ

1. ข้อ ก 2. ข้อ ก และ ข 3. ข้อ ก และ ค 4. ถูกทุกข้อ

6. ทดลองปล่อยวัตถุ 3 ก้อน คือ x, y และ z ซึ่งมีมวล 5, 7 และ 9 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยปล่อยให้ตกลงมาจากดาดฟ้าของตึกพร้อมกัน ขณะตกลงพื้นดินก้อนวัตถุใดจะมีความเร็วมากกว่ากัน

1. x 2. y 3. z 4. มีความเร็วเท่ากันทุกก้อน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

7. โยนวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัม ขึ้นตามแนวดิ่ง เมื่อขึ้นไปได้สูงสุด 3 เมตร พลังงานจลน์ตอนเริ่มแรกโยนวัตถุมีค่ากี่จูล

1. 1.5 J 2. 3 J 3. 6 J 4. 15 J

8. พลังงานจลน์คืออะไร

1. พลังงานในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่
2. พลังงานในวัตถุอันเนื่องจากตำแหน่งหรือรูปร่างวัตถุ
3. พลังงานที่สะสมในสปริงที่ทำให้ยืดออก หรือหดเข้าจากตำแหน่งสมดุล
4. งานที่ทำให้วัตถุอยู่นิ่ง

9. ถ้าปล่อยวัตถุลงในแนวดิ่ง

1. พลังงานจลน์คงที่
2. ทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น
3. พลังงานจลน์ลดลงและพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น
4. พลังงานจลน์เพิ่มขึ้นและพลังงานศักย์ลดลง

10. เมื่อวัตถุตกลงมาได้เป็นระยะ 1 ใน 3 ของความสูง

1. งานของการเคลื่อนที่เท่ากับพลังงานศักย์
2. พลังงานจลน์คงที่ เพราะความเร่งคงที่
3. พลังงานศักย์ที่ลดเท่ากับพลังงานจลน์ที่เพิ่ม
4. ทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	2
2	4
3	4
4	2
5	4
6	4
7	3
8	1
9	4
10	3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามโจทย์ที่กำหนดแล้วเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

การทดลอง เรื่องพลังงานจลน์

จุดประสงค์ .....

สมมติฐาน .....

ตัวแปร

- **ตัวแปรอิสระ**.....
- **ตัวแปรตาม** .....
- **ตัวแปรควบคุม** .....

อุปกรณ์

.....

.....

วิธีการทดลอง

ดูรายละเอียดการทดลอง หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์(หน้า 162 -163)

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง พลังงานจลน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 10 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล และบันทึกลงในสมุด
    1. **พลังงานจลน์**
    2. **ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์**
2. พลังงานจลน์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร.....
3. พลังงานจลน์ มีหน่วยเป็น.....
4. ลูกปืนมวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนออกจากลำกล้องปืนซึ่งยาว 0.50 m ด้วยอัตราเร็ว 30 m/s จงหา พลังงานจลน์ของลูกปืน

วิธีทำ จาก $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

.....

.....

.....

.....

.....

5. วัตถุถูกดึงด้วยแรง 5 นิวตัน ไปตามพื้นราบลื่นจากหยุดนิ่งเป็นระยะ 10 เมตร วัตถุนั้นมีพลังงานจลน์เท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 2 เรื่อง พลังงานจลน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **5 คะแนน** **เวลา 10 นาที**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ลูกปืนมวล 4.0 กรัม วิ่งออกจากลำกล้องยาว 0.8 เมตร ด้วยความเร็ว 400 เมตรต่อวินาที จงหาพลังงานจลน์ของลูกปืน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ออกแรง 20.0 นิวตัน ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว บนพื้นที่มีแรงเสียดทานได้การกระจัด 3.0 เมตร จงหางานที่ทำโดยแรงเสียดทาน

.....

.....

.....

.....

.....

3. รถยนต์มวล 800 กิโลกรัม ขณะแล่นด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง คนขับใช้ห้ามล้อรถเคลื่อนที่ต่อไปอีก 10 เมตรจึงหยุดนิ่ง งานเนื่องจากแรงต้านที่ทำให้รถหยุดมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นและคำนวณหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วง
2. สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง
3. ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง

สาระสำคัญ

เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในตัวของวัตถุ พลังงานศักย์ของวัตถุที่มีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำและอยู่สูงจากตำแหน่งอ้างอิงเรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
ตั้งคำถามให้นักเรียนพิจารณาและหาคำตอบว่า การยกหนังสือขึ้นตรงๆ ในแนวดิ่ง

ก. มีแรงกระทำต่อหนังสือหรือไม่

ข. เกิดงานหรือไม่ และงานนี้เป็นงานเนื่องจากแรงใด

ให้นักเรียนเขียนคำตอบไว้ ยังไม่เฉลยคำตอบในขณะนี้ แต่ทำกิจกรรมต่อไป

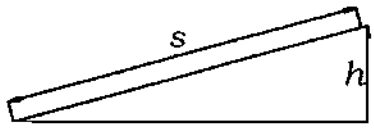
กิจกรรมการเรียนการสอน

ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาและอภิปรายการหางานในการยกวัตถุขึ้นอย่างช้าๆ ในแนวดิ่งเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า งานที่ทำในการยกวัตถุ มวล m ขึ้นที่สูง h จะเท่ากับ mgh ซึ่งเป็นค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุที่อยู่สูง h จากพื้นดิน (กำหนดว่าพื้นดินเป็นระดับอ้างอิง) การกำหนดระดับอ้างอิง จะกำหนดที่ระดับใดก็ได้ และพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุที่ระดับอ้างอิงมีค่าเป็นศูนย์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง 2 และใช้ตัวอย่าง 3 แสดงวิธีการคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงให้นักเรียนดู สุดท้ายนักเรียนควรจะสรุปได้ว่า งานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

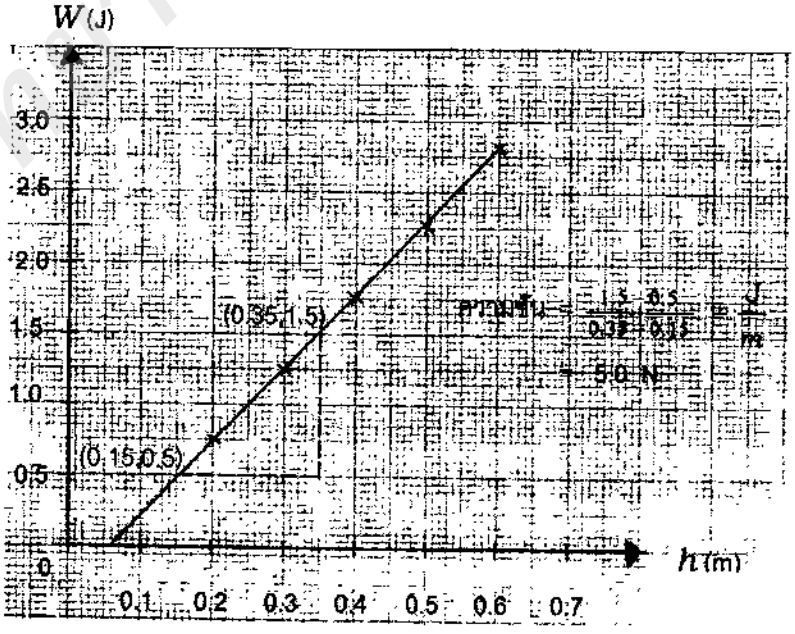
ตัวอย่างผลการทดลอง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

ระยะที่ลากไปตามพื้นเอียง S เท่ากับ 1 เมตร มวลรถเท่ากับ 0.5 กิโลกรัม และ $g = 9.8\ m/s^2$



ความสูงตำแหน่งต่างๆ h (m)	ขนาดของแรงดึงตอลปล่อยลง F_1 (N)	ขนาดของแรงดึงตอนขึ้น F_2 (N)	ขนาดของแรงดึงเฉลี่ย $\bar{F} = \frac{F_1 + F_2}{2}$ (N)	ระยะทางตามแนวรางไม้ S (m)	งานที่ทำโดยแรงดึงเฉลี่ย $\bar{F}S$ (J)	$W = mgh$ (J)
0.20	0.80	0.7	0.75	1	0.75	0.98
0.30	1.30	1.2	1.25	1	1.25	1.47
0.40	1.80	1.65	1.725	1	1.725	1.96
0.50	2.30	2.20	2.25	1	2.25	2.45
0.60	2.85	2.75	2.80	1	2.80	3.258

วิเคราะห์ผลการทดลอง



รูป 12 กราฟระหว่างงานและความสูงของรางไม้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

จากการทดลองได้กราฟเป็นเส้นตรง แสดงว่า

$$W \propto h$$

หรือ $$W = kh$$

k เป็น ค่าความชันของเส้นกราฟเป็นค่าคงตัวมีหน่วยเป็นนิวตัน(J/m) นั่น คือ k มีหน่วยเป็นหน่วยของแรง คือ นิวตัน จากการทดลองหลายๆ ครั้งพบว่า k มีค่าใกล้เคียงกับน้ำหนักรถ

$$\therefore W = mgh$$

ถ้ากราฟเส้นตรงที่ไม่ได้ผ่านจุดกำเนิด วิเคราะห์ได้ว่า

1. อาจเป็นเพราะค่าแรงที่ อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงน้อยกว่าค่าที่ควรจะวัดได้จริงๆ ด้วยเหตุที่เครื่องชั่งสปริงชนิดนี้ใช้วัดแรงในแนวดิ่ง การนำเครื่องชั่งสปริงมาวัดแรงในแนวราบ หรือแนวเอียง ค่าที่ได้จึงน้อยกว่า
2. เนื่องจากรางไม้มีขอบ การวัดค่าความสูง h อาจจะคลาดเคลื่อนได้มาก

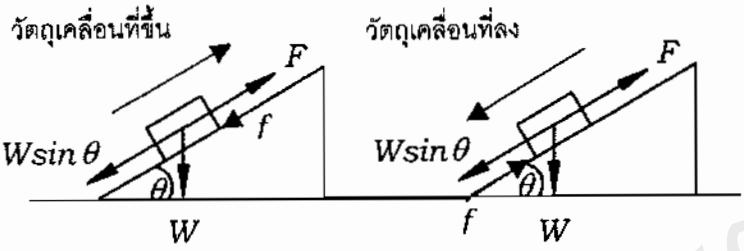
ผลจากการทดลองควรสรุปได้ว่า

1. งานที่เกิดจากแรงลากรถขึ้นไปตามรางไม้ซึ่งความสูงต่างๆ กัน เท่ากับงานที่เกิดจากแรงที่ใช้ยกรถขึ้นไปตรงๆ ในแนวดิ่ง และสูงเท่ากัน หรือเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงของรถที่เพิ่มขึ้นไปด้วย
2. พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ จะเปลี่ยนไปเมื่อวัตถุเปลี่ยนระดับ โดยไม่ขึ้นกับเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่เพื่อการเปลี่ยนระดับนั้น
3. งานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กัน

ครูและนักเรียนควรอภิปรายต่อไปว่าบางครั้งเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แต่ไม่เห็นว่าวัตถุมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น เช่น ลากรถขึ้นตามรางเอียงด้วยความเร็วคงที่ หรือยกหนังสือขึ้นไปวางบนโต๊ะอย่างช้าๆ งานที่ทำไปจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานชนิดที่แฝงอยู่ในวัตถุนี้ เรียกว่าพลังงานศักย์ พลังงานศักย์ที่เกี่ยวกับความสูงของวัตถุจากตำแหน่งอ้างอิงเป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ความรู้เพิ่มเติม

1. แรง F ที่นำมาเขียนกราฟ เป็นของแรงเฉลี่ยของแรงที่ลากรถขึ้นตามพื้นเอียงกับแรงที่ปล่อยให้รถเคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วคงที่ อธิบายได้ดังนี้



(ก) (ข)

รูป 1การหาค่าแรง F

ถ้ารถทดลองหนัก W และแรงเสียดทานระหว่างรถเท่ากับ f เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นตาม

รูป (ก)

$$F_1 = W \sin\theta + f \quad \text{.....(1)}$$

และรูป (ข)

$$F_2 = W \sin\theta - f \quad \text{.....(2)}$$

จาก (1) และ (2) จะได้ว่า

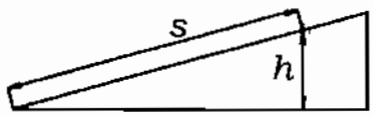
$$\frac{F_1 + F_2}{2} = W \sin\theta$$

แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของแรง F_1 และ F_2 จะเท่ากับ $W \sin\theta$ ซึ่งเป็นแรงองค์ประกอบของ W ในแนวพื้นเอียง

ดังนั้น ถ้าลากวัตถุขึ้นไปตามพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน จะได้ว่า

$$\bar{F} = W \sin\theta = \frac{F_1 + F_2}{2} = \text{..... (3)}$$

2. เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทดลอง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายบนรางไม้ที่ตำแหน่งเริ่มต้นของรถ และตำแหน่งที่จะลากรถขึ้นไป เวลาทดลองจะทำได้ง่ายขึ้น ส่วนระยะ h จะเปลี่ยนไป ณ ค่าต่างๆ



รูป 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิจกรรมหลังการเรียนการสอน

- ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทหรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติมที่ครูเตรียมไว้
- ทำแบบทดลอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
2. ใบบันทึกผลกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
3. ใบงาน เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง และหนังสือเรียนฟิสิกส์
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน ความสนใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปรายและการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม
3. การปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

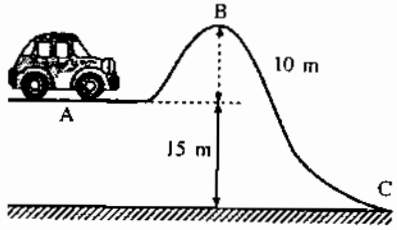
แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เวลา 10 นาที**

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ได้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเปลี่ยนแปลงของพลังงานศักย์เกี่ยวข้องกับสิ่งใดมากที่สุด
   1. ตำแหน่งของวัตถุ
   2. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ
   3. ความเร็วในการเคลื่อนที่
   4. ความเร่งในแนวตรงของการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. เมื่อวัตถุตกลงมาได้เป็นระยะ 1 ใน 3 ของความสูง
   1. งานของการเคลื่อนที่เท่ากับพลังงานศักย์ 2. พลังงานจลน์มีค่าคงที่เพราะความเร่งคงที่
   3. พลังงานศักย์ลดเท่ากับพลังงานจลน์เพิ่ม 4. ข้อ 1 และ 3 ถูก
3. รถมวล 1,000 Kg เคลื่อนที่จากจุด A ในรูป ไปยังจุด B และจุด C จงหาพลังงานศักย์ที่จุด B และที่จุด C เมื่อเทียบกับจุด A



   1. $+1 \times 10^5$ J และ -1.5×10^5 J
   2. $+2 \times 10^5$ J และ -2.5×10^5 J
   3. -1×10^5 J และ $+1.5 \times 10^5$ J
   4. -2×10^5 J และ $+2.5 \times 10^5$ J
4. วัตถุเดิม 0.2 กิโลกรัม ตกลงจากที่สูง 4 เมตร กระทบพื้นแล้วกระดอนขึ้นสูงเพียงครึ่งหนึ่งของความสูงเดิมพลังงานศักย์ที่หายไปเป็นเท่าไร

   1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 8 J
5. กล่องใบหนึ่งหนัก 10 นิวตัน ตกจากจุดหยุดนิ่งสูงจากพื้นโลก 3 เมตร ถ้าให้พื้นโลกมีพลังงานศักย์เป็นศูนย์ พลังงานศักย์ของกล่องขณะตกอยู่สูงจากพื้น 2 เมตร คือข้อใด

   1. 40 J 2. 20 J 3. 400 J 4. 200 J
6. ช่างทาสีมวล 60 กิโลกรัม อยู่บนแป้นไม้มวล 20 กิโลกรัม ถูกเพื่อนซึ่งอยู่ด้านล่างดึงด้วยแรง 400 นิวตัน โดยผ่านล้อและเพลา ถ้าเพื่อนดึงเชือกได้ยาว 1.60 เมตร ถ้าไม่มีการสูญเสียพลังงานเลยช่างทาสีจะเคลื่อนที่ได้สูงกี่เมตร

   1. 0.6 เมตร 2. 0.7 เมตร 3. 0.8 เมตร 4. 1.0 เมตร
7. ลูกบอลถูกปล่อยจากระยะสูงสุดเท่ากับ h ลงมากระทบกับพื้น การตกกระทบแต่ละครั้งจะทำให้พลังงานลดลงครึ่งลูกบอลจะตกกระทบพื้นกี่ครั้งจึงจะกระดอนขึ้นไปได้ระยะสูงสุด 1/64 h

   1. 2 ครั้ง 2. 3 ครั้ง 3. 5 ครั้ง 4. 6 ครั้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

8. ยกกล่องมวล 5 กิโลกรัม เท่าๆ กัน 6 ใบ วางอยู่บนพื้น กล่องมีความหนา 0.4 เมตร จงหาพลังงานศักย์ที่เพิ่มขึ้นของกล่องที่ซ้อนกันนี้

1. 100 J 2. 200 J 3. 300 J 4. 400 J

9. ลูกตุ้มมวล 0.2 กิโลกรัม ผูกกับเส้นเชือกยาว 2.0 เมตร ปลายอีกข้างแขวนไว้กับเพดาน ถ้าออกแรงดึงลูกตุ้มให้สูงขึ้น 0.6 เมตร แล้วปล่อยให้แกว่งลงแบบลูกตุ้มนาฬิกาจงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของลูกตุ้มที่สูงขึ้นจากจุดต่ำสุด

1. 1.2 J 2. 2.6 J 3. 3.4 J 4. 4.8 J

10. กล่องใบหนึ่งมีมวล 20 กิโลกรัม วางอยู่บนโต๊ะซึ่งสูงจากพื้นห้อง 1เมตร ถ้ายกกล่องใบนี้ขึ้นไปวางบนชั้นซึ่งสูงจากพื้นห้อง 3 เมตร จงคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของกล่อง

1. 100 J 2. 200 J 3. 300 J 4. 400 J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	1
2	3
3	1
4	3
5	2
6	4
7	4
8	3
9	1
10	4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้ เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พลังงานศักย์ (Potential Energy , E_p)

พลังงานศักย์ซึ่งเป็นพลังงานประเภทหนึ่งของพลังงานกลในทางฟิสิกส์ คือ **พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุอันเนื่องมาจากตำแหน่งของวัตถุ เช่น**

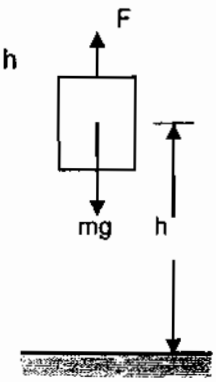
พลังงานศักย์โน้มถ่วง คือพลังงานของวัตถุซึ่งอยู่ในที่สูง เกิดขึ้นเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุนั้น

จาก $W = F.s$ เมื่อ $F = mg$, $s = h$

$W = mg.h$

และ $W = E_p$

$\therefore \boxed{E_p = mgh}$



เมื่อ E_p คือ พลังงานศักย์โน้มถ่วง มีหน่วยเป็น จูล (J)

m คือ มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง (m/s^2)

h คือ ความสูงของวัตถุจากพื้น มีหน่วยเป็น เมตร (m)

ตัวอย่าง นักกายกรรมหนัก 600 นิวตัน ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่งขึ้นไปสูง 10 เมตร จากพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงเมื่อเขาอยู่ที่จุดสูง 10 เมตรจากพื้นดิน

วิธีทำ

$E_p = mgh$

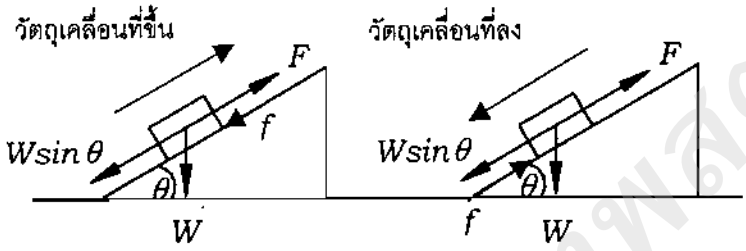
$E_p = (600)(10)$

$E_p = 6x10^3$ จูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ความรู้เพิ่มเติม

3. แรง F ที่นำมาเขียนกราฟ เป็นของแรงเฉลี่ยของแรงที่ลากรถขึ้นตามพื้นเอียงกับแรงที่ปล่อยให้รถเคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วคงที่ อธิบายได้ดังนี้



(ก) (ข)

รูป 13 การหาค่าแรง F

ถ้ารถทดลองหนัก W และแรงเสียดทานระหว่างรถเท่ากับ f เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นตาม รูป (ก)

$$F_1 = W \sin\theta + f \quad \text{.....(1)}$$

และรูป (ข)

$$F_2 = W \sin\theta - f \quad \text{.....(2)}$$

จาก (1) และ (2) จะได้ว่า

$$\frac{F_1 + F_2}{2} = W \sin\theta$$

แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของแรง F_1 และ F_2 จะเท่ากับ $W \sin\theta$ ซึ่งเป็นแรงองค์ประกอบของ W ในแนวพื้นเอียง

ดังนั้น ถ้าลากวัตถุขึ้นไปตามพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน จะได้ว่า

$$\vec{F} = W \sin\theta = \frac{F_1 + F_2}{2} = \text{.....(3)}$$

4. เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทดลอง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายบนรางไม้ที่ตำแหน่งเริ่มต้นของรถ และตำแหน่งที่จะลากรถขึ้นไป เวลาทดลองจะทำได้ง่ายขึ้น ส่วนระยะ h จะเปลี่ยนไป ณ ค่าต่างๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามโจทย์ที่กำหนดแล้วเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

การทดลอง เรื่องพลังงานศักย์โน้มถ่วง

จุดประสงค์ .....

สมมติฐาน .....

ตัวแปร

- **ตัวแปรอิสระ**.....
- **ตัวแปรตาม** .....
- **ตัวแปรควบคุม** .....

อุปกรณ์

.....

.....

วิธีการทดลอง

ดูรายละเอียดการทดลอง หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์ (หน้า 164)

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงาน เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 10 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. นักกายกรรมหนัก 650 N ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่ง ขึ้นไปสูง 10 m จากพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงเมื่อเขาอยู่ที่จุดสูงสุด

วิธีทำ จาก $E_p = mgh$

$E_p = (\ldots\ldots)(\ldots\ldots)$

$E_p = \ldots\ldots$ จูล

2. นักกายกรรมหนัก 450 N ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่ง ขึ้นไปสูง 15 m จากพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงเมื่อเขาอยู่ที่จุดสูงสุด

วิธีทำ จาก $E_p = mgh$

.....

.....

.....

.....

3. ก้อนหินมวล 40.0 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 185 เมตร เหนือพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์ของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที เป็นกี่จูล

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นและคำนวณหาค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
2. สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
3. ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

สาระสำคัญ

พลังงานที่สะสมอยู่ภายใต้ตัวสปริงขณะที่มีการยืดออกหรือหดเข้าจากตำแหน่งสมดุล เรียกว่า **พลังงานศักย์ยืดหยุ่น** พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงหาได้จากงานที่กระทำโดยแรงภายนอกที่ใช้ดึงหรือ กดสปริง แรงที่ใช้ดึงหรือกดสปริงจะมีความสัมพันธ์กับระยะทางที่สปริงยืดหรือหด

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

ให้นักเรียนทดลองยืดยางรัดของที่มีขนาดใหญ่ แล้วบอกความรู้สึกหรือสิ่งที่สังเกตได้ขณะที่ยืดยางออก คำตอบควรจะได้ว่า ถ้าจะให้ยางยืดออกมากขึ้นจะต้องออกแรงมากขึ้นด้วย ในขณะเดียวกันเมื่อยืดยางออกจะรู้สึกว่ามีแรงที่กระทำต่อมือที่จะดึงให้ยางกลับคืนขนาดเดิมด้วย ถามนักเรียนว่าแรงที่ยืดยางรัดของจะแปรผันตรงกับขนาดของยางที่ยืดออกหรือไม่ นักเรียนลองตอบคำถามนี้แล้วตรวจสอบคำตอบจากการทดลองออกแรงดึงสปริงที่มีในบทเรียน

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ให้นักเรียนทำการทดลองพลังงานศักย์ยืดหยุ่นตามใบงาน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองดังนี้

2.1 แรงที่ใช้ดึงสปริงจะแปรผันตรงกับระยะที่สปริงยืดออก

2.2 ความชันของกราฟระหว่างแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกเป็นค่าคงตัวสำหรับสปริงตัวหนึ่งๆ

2.3 พื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล คืองานที่ใช้ในการดึงสปริงให้ยืดออกจากตำแหน่งสมดุลและเท่ากับค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

2.4 พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงมีค่าเท่ากับ ครึ่งหนึ่งของผลคูณของค่าคงตัวกับระยะที่สปริงยืดออกยกกำลังสอง

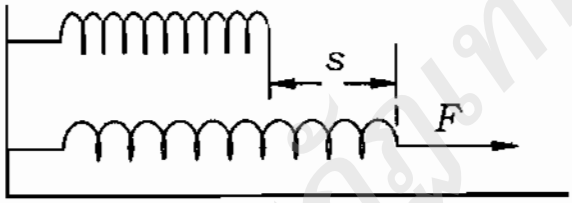
หรือ $E_p = \frac{1}{2}ks^2$

3. ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับงาน

4. ทำแบบทดลอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

คำแนะนำสำหรับการทดลอง

การอ่านระยะที่สปริงยืดออกควรเลือกวงสุดท้ายเป็นตำแหน่งของการสังเกต ดังรูป



สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
2. ใบบันทึกผลกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
3. ใบงาน เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
5. หนังสือแบบเรียนวิชาฟิสิกส์

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน ความสนใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปรายและการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม
3. การปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 คะแนน 10 คะแนน เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. มวล 1 กิโลกรัมผูกติดกับสปริง ถ้าดึงมวลออกด้วยแรง 1 นิวตัน ในทิศขนานกับพื้น ทำให้สปริงยืดออกมา 2 เซนติเมตร จงหาค่านิจ

   1. 0.5 N/m 2. 0.65 N/m 3. 2 N/m 4. 3 N/m

2. จากโจทย์ข้อ 1 จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

   1. 0.12 J 2. 0.18 J 3. 1.0 J 4. 2.24 J

3. รถทดลองมวล 0.01 กิโลกรัมวิ่งเข้าชนสปริงที่มีค่านิจ 100 N/m ด้วยอัตราเร็ว 6 m/s ขณะที่รถทดลองมีค่าเป็นศูนย์ ขนาดของแรงดันสปริงมีค่ากี่นิวตัน

   1. 4 N 2. 5 N 3. 6 N 4. 7 N

4. ถ้าค่อย ๆ ปล่อยวัตถุลงบนสปริงช้า ๆ สปริงจะถูกกดลงไปเป็นระยะ d จึงถึงจุดสมดุลถ้าปล่อยวัตถุอย่างทันทีทันใด โดยใช้วัตถุและสปริงเดียวกัน สปริงจะถูกกดลงไปมากที่สุดเท่าไร

   1. ถูกกดลงไปได้ระยะทาง d
   2. ถูกกดลงไปน้อยกว่า d
   3. ถูกกดลงไปมากกว่า d
   4. ถูกกดลงไปได้ระยะทาง 2d

5. ถ้าออกแรง 8 นิวตัน ดึงสปริงจะยืดออกเป็นระยะ 0.2 เมตร ถ้าออกแรงดึงสปริง 120 นิวตัน พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงมีค่าเท่าไร

   1. 100 J 2. 180 J 3. 210 J 4. 320 J

6. ออกแรงดึงสปริงจากเดิมยาว 0.05 เมตร เมื่อสปริงยืดตัวแล้ววัดแรงได้ 40 นิวตันและงานที่เกิดขึ้น 36 จูล จงหาว่าสปริงถูกยืดออกเป็นความยาวเท่าไร

   1. 0.3 m 2. 0.5 m 3. 0.75 m 4. 1.00 m

7. สปริง A และ B มีค่านิดจของสปริงไม่เท่ากัน โดยค่านิจของ A มากกว่า B เมื่อออกแรงกดให้สปริงทั้ง 2 หดเท่ากัน จะมีผลทำให้

   1. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง A มากกว่า B
   2. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง A น้อยกว่า B
   3. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง A เท่ากับ B
   4. แรงต้านของสปริง A เท่ากับสปริง B

ใช้โจทย์ต่อไปนี้ตอบปัญหาข้อ 8 - 9

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ถ้ารถมีความเร็ว 2 เมตร/วินาที เข้าชนสปริงซึ่งมีค่านิจ 400 นิวตัน/เมตร และระหว่างล้อรถกับพื้นไม่มีความฝืดเลยและรถมีมวล 4 กิโลกรัม

8. สปริงออกแรงกระทำต่อรถมากที่สุดเท่าใด

1. 20 N 2. 40 N 3. 80 N 4. 100 N

9. เมื่อรถชนสปริง สปริงจะหดสั้นที่สุดเท่าไร

1. 2 cm 2. 4 cm 3. 10 cm 4. 20 cm

10. สปริงสองอันติดกับวัตถุ 20 กิโลกรัม โดยที่สปริงมีค่านิจ 100,300 ตามลำดับ จงหาสปริงทั้งสองยืดออกกี่เมตร

1. 0.25 cm 2. 0.5 cm 3. 0.75 cm 4. 1.00 cm

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	1
2	1
3	3
4	4
5	2
6	1
7	1
8	3
9	4
10	2

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ใบความรู้ เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น คือ พลังงานศักย์ของวัตถุที่อยู่กับระยะยืดหรือหด เนื่องจากแรงยืดหยุ่นของวัตถุ

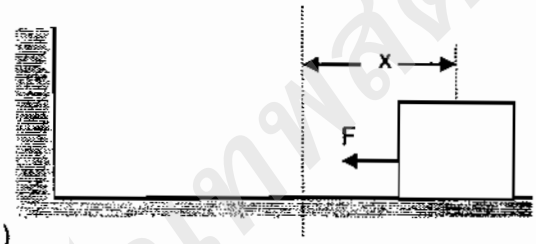
$F \propto x$

$F = kx$

เมื่อ F คือ แรงดึงของวัตถุ (N)

k คือ ค่านิจของสปริง (N/m)

x คือ ระยะยืดหรือหดของวัตถุ (m)



จาก $W = F.s$, F = แรงเฉลี่ย

$$W = \frac{0+F}{2}.X$$

$$W = \frac{1}{2}F.x$$

$$W = \frac{1}{2}kx.x$$

$$W = \frac{1}{2}k.x^2$$

ปริมาณงานที่ทำในการดึงหรือกดสปริงให้มีระยะเปลี่ยนไป x จะเท่ากับ $\frac{1}{2}k.x^2$ ปริมาณนี้ก็คือพลังงานศักย์ในสปริง

$$E_P = \frac{1}{2}k.x^2$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง สปริงอันหนึ่ง มีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 150 นิวตันต่อเมตร จงหา

ก. แรงที่ใช้ดึงสปริงขณะสปริงยืดออกจากเดิม 0.25 เมตร

ข. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นเมื่อสปริงยืดออกจากเดิม 0.25 เมตร

วิธีทำ ก. จาก $F = kx$

$F = (150)(0.25)$

$F = 37.5\ N$

ข. จาก $E_P = \frac{1}{2}k.x^2$

$E_P = \frac{1}{2}(150)(0.25)^2$

$E_P = 4.6875\ J$

ตัวอย่าง ชายผู้หนึ่งออกแรง 100 นิวตันดึงสปริง แล้วเพิ่มแรงดึงเป็น 500 นิวตัน ทำให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งเดิม 1.2 เมตร สปริงมีพลังงานศักย์เพิ่มขึ้นเท่าใด

วิธีทำ

สปริงจะได้รับพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น = (แรงเฉลี่ย) x (ระยะทางที่เพิ่มขึ้น)

$= (100+500)/2 \times (1.2)$

$= 3.6 \times 10^2\ J$

ตัวอย่าง ออกแรงดึงสปริง ขณะที่สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 0.1 เมตร ใช้แรงดึง 100 นิวตัน ถ้าเพิ่มแรงดึงเป็น 40 นิวตัน ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าไร

วิธีทำ

จาก $F = kx$

ในที่นี้ $F = 10$ นิวตัน เมื่อ $x = 0.1$ เมตร

$k = 10/0.1 = 100\ N/m$

เมื่อเพิ่มแรงจนเป็น 40 นิวตัน จะหาระยะยืดออกได้ดังนี้

$x = F/k$

$= 40/100$

$= 0.4\ m$

จาก $E_P = \frac{1}{2}k.x^2$

$E_P = \frac{1}{2}(100)(0.4^2) = 8\ J$

ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามโจทย์ที่กำหนดแล้วเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

การทดลอง เรื่องพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

จุดประสงค์ .....

สมมติฐาน .....

ตัวแปร

- **ตัวแปรอิสระ**.....
- **ตัวแปรตาม** .....
- **ตัวแปรควบคุม** .....

อุปกรณ์

.....

.....

วิธีการทดลอง

ดูรายละเอียดการทดลอง หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์ (หน้า 150)

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 5 คะแนน เวลา 30 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญเรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่นที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล และบันทึกลงในสมุด

2. ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

<u>คำถาม</u>

1. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น คือ.....
2. ค่าคงที่ของสปริงหมายถึง.....
3. พลังงานศักย์ที่เกี่ยวกับการยืดหรือหดของสปริง เรียกว่า .....
4. สมการพลังงานศักย์ที่เกี่ยวกับการยืดหรือหดของสปริง คือ .....

.....

3. สปริงอันหนึ่งเมื่อออกแรงดึง 20N จะทำให้ยืดออก 20 เซนติเมตร จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง เมื่อสปริงยืดออกมา 8 เซนติเมตร

วิธีทำ จาก $F = kx$

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2$$

4. ออกแรงดึงสปริง ขณะที่สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 0.1 เมตร ใช้แรงดึง 100 นิวตัน ถ้าเพิ่มแรงดึงเป็น 40 นิวตัน ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าไร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 2 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 30 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. สปริงอันหนึ่งเมื่อออกแรงดึง 60 N จะทำให้ยืดออก 15 เซนติเมตร จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง เมื่อสปริงยืดออกมา 10 เซนติเมตร

วิธีทำ จาก $F = kx$

$60 = k(\ldots\ldots\ldots\ldots)$

$k = \ldots\ldots\ldots\ldots$ N/m

$E_p = \frac{1}{2}kx^2$

$E_p = \frac{1}{2}(\ldots\ldots)(\ldots\ldots)^2 = \ldots\ldots\ldots$ จูล

2. สปริงอันหนึ่ง มีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 100 นิวตันต่อเมตร จงหา

ก. แรงที่ใช้ดึงสปริงขณะสปริงยืดออกจากเดิม 0.20 เมตร

ข. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นเมื่อสปริงยืดออกจากเดิม 0.20 เมตร

วิธีทำ ก. จาก $F = kx$

$F = (\quad)(\quad)$

$F =$ N

ข. จาก $E_P = \frac{1}{2}k.x^2$

$E_P = \frac{1}{2}(\quad)(\quad)^2$

$E_P =$ J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการสอนที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล **เวลา 2 ชั่วโมง**

ผลการเรียนที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของกฎการอนุรักษ์พลังงานได้

2. ใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน อธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงานจลน์กับพลังงานศักย์โน้มถ่วงหรือพลังงานศักย์ยืดหยุ่นได้

3. ทำการทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง ซึ่งมีค่าคงตัวเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกลและขยายไปถึงกฎการอนุรักษ์พลังงานทั่วไปซึ่งรวมถึงพลังงานทั่วไป

4. คำนวณหาพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุที่ระดับต่าง ๆ พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง และการนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พลังงาน ความสามารถในการทำงาน ที่จะทำให้วัตถุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น พลังงานกล พลังงานแสง และพลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น พลังงานกลเป็นพลังงานที่เกิดจากผลของแรงทำให้พร้อมจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ มีอยู่ 2 ชนิด คือ พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์ โดย พลังงานจลน์ที่อยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ขึ้นอยู่กับมวลและขนาดของความเร็วของวัตถุ ส่วนพลังงานศักย์จะสะสมอยู่ในวัตถุที่พร้อมจะเคลื่อนที่หรือพร้อมจะทำงาน และแบ่งพลังงานศักย์ได้ 2 ชนิด คือพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

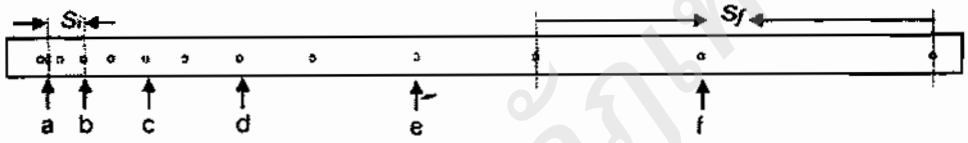
ครูอาจให้นักเรียนดูวีดีทัศน์รถไฟตีลังกา หรือให้นักเรียนทดสอบปล่อยลูกเหล็กลงมาตามราง ให้นักเรียนสังเกตว่าทำไมรถไฟจะต้องเคลื่อนที่ไปตั้งหลักที่ตำแหน่งสูงก่อนจะเคลื่อนที่ลงมาเป็นวงกลมได้ หรือสังเกตจากการปล่อยลูกเหล็กว่า การปล่อยที่ตำแหน่งสูงต่างกันความเร็วของลูกเหล็กจะต่างกันหรือไม่ ความเร็วที่ปลายรางได้มาจากที่ใดเพราะลูกเหล็กก่อนปล่อยมีความเร็วเป็นศูนย์ ปล่อยเป็นประเด็นคำถามให้นักเรียนได้พิสูจน์หาคำตอบจากการทดลอง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ให้นักเรียนทำการทดลอง เรื่องพลังงานกลเพื่อสรุปว่าในแต่ละระดับค่าพลังงานกลรวมของวัตถุมีค่าคงที่ และให้นักเรียนทดลองออกแบบตารางที่ใส่ข้อมูลที่หาได้เอง

ข้อเสนอแนะต่อการทำกิจกรรมดังนี้

1. การวางเครื่องเคาะสัญญาณเวลาตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1 เมตรและแถบกระดาษควรยาวประมาณ 1 เมตรเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อให้ระยะทางที่ถุงทรายตกลงมามากกว่า 70 เซนติเมตร
2. การกำหนดจุด a, b, c, d, e และ f ควรกำหนดให้ตรงกับจุดบนแถบกระดาษที่เกิดจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาจุด a และ f จะต้องเป็นจุดที่สามารถหาอัตราเร็วได้ ดังรูป



รูป 16

3. เนื่องจากจะพิจารณาผลรวมของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ณ ตำแหน่งต่างๆ การสร้างตารางบันทึกข้อมูลจึงจำเป็นจะต้องมีทั้งค่าพลังงานศักย์ และพลังงานจลน์ของตำแหน่งเหล่านั้นรวมทั้งผลรวมของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์หรือพลังงานกลบรรจุในตาราง ดังรูป

ตำแหน่ง	พลังงานศักย์ (mgh) (จูล)	พลังงานจลน์ $\frac{1}{2}mv^2$ (จูล)	พลังงานกล (พลังงานศักย์+พลังงานจลน์) (จูล)
a			
b			
c			
d			
e			
f			

การที่มีค่าบรรจุในตารางเท่านี้พอเพียงต่อการบันทึกผล แต่ผู้อ่านตารางอาจจะสงสัยว่าค่าพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ที่บรรจุในตารางหาค่ามาได้อย่างไร ดังนั้นถ้าจะเติมข้อมูลดังต่อไปนี้ลงในตารางก็จะทำให้ตารางมีความชัดเจนมายิ่งขึ้นมวลของถุงทรายเท่ากับ 500 กรัม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตำแหน่ง	ความสูง h (ซม.)	พลังงานศักย์ (mgh) (จูล)	ความเร็ว v (เมตร/วินาที)	พลังงานจลน์ (จูล)	พลังงานกล (=พลังงานศักย์+พลังงานจลน์) (จูล)
a					
b					
c					
d					
e					
f					

กิจกรรมหลังการเรียนการสอน

พลังงานกลในที่นี้ไม่จำเป็นจะต้องเป็นพลังงานจลน์รวมกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่านั้น อาจมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นรวมอยู่ด้วยก็ได้ ให้นักเรียนคิดหาวิธีการทดลอง เพื่อจะตอบคำถามว่าพลังงานกลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในกรณีของสปริงเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับงาน

ทำแบบทดลอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล
2. ใบบันทึกผลกิจกรรม เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล
3. ใบงาน เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล และหนังสือแบบเรียนฟิสิกส์
4. วัสดุ อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน ความสนใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. การตอบคำถาม การร่วมอภิปรายและการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม
3. การปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 **เวลา 10 นาที**

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

โจทย์ใช้ตอบคำถามข้อ 1-3 ก้อนหินมวล 50.0กิโลกรัม ตกจากที่สูง 200 เมตรเหนือพื้นดิน

1. จงหาพลังงานศักย์ของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที

   1. 1.0×10^{5} J 2. 2.0×10^{4} J 3. 4.0×10^{4} J 4. 6.0×10^{4} J

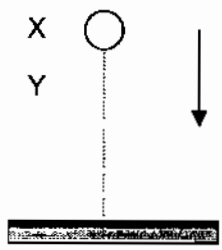
2. จงหาพลังงานจลน์ของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที

   1. 1.0×10^{5} J 2 2.0×10^{4} J 3. 4.0×10^{4} J 4. 6.0×10^{4} J

3. จงหางานรวมของระบบ เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที

   1. 1.0×10^{5} J 2. 2.0×10^{4} J 3. 4.0×10^{4} J 4. 6.0×10^{4} J

4. ลูกกลมอันหนึ่งตกลงกระทบพื้นตามแนวดิ่งจากจุด X ผ่าน Y ซึ่ง Y เป็นจุดที่ระยะห่างจากตำแหน่ง X เท่ากับ 2/5 ของระยะ X ถึงพื้น ถ้าให้ E_p เป็นพลังงานศักย์ โน้มถ่วงของวัตถุที่ตำแหน่ง X และ E_k เป็นพลังงานจลน์ของวัตถุที่ตำแหน่ง Y เป็นกี่เท่าของ E_p

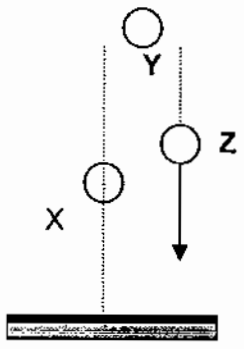


1. $Ek = \frac{2}{3}Ep$ 2. $Ek = \frac{3}{2}Ep$

3. $Ek = \frac{3}{5}Ep$ 4. $Ek = \frac{5}{3}Ep$

โจทย์ใช้ตอบคำถามข้อ 5 - 7

โยนวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัม ขึ้นตามแนวดิ่ง เมื่อขึ้นไปได้สูงสุด 3 เมตร วัตถุตกกลับมาที่เดิม ดังรูป x , y และ z เป็นตำแหน่งต่างๆ ของวัตถุขณะอยู่สูงจากพื้น



5. จงหาพลังงานจลน์ที่ตำแหน่ง Y และ Y เป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่

   1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 6 J

6. จงหาพลังงานรวมของระบบที่ตำแหน่ง X

   1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 6 J

7. จงหาพลังงานศักย์ที่ตำแหน่ง Z เมื่อที่ตำแหน่ง Z มีพลังงานจลน์เท่ากับ 2 จูล

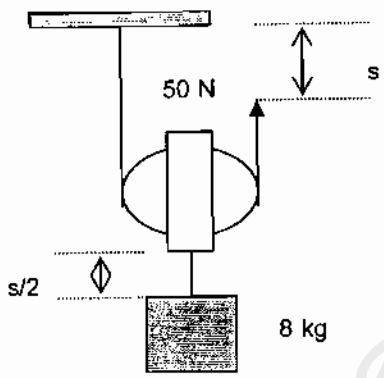
   1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 6 J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

8. ประสิทธิภาพของรอก ดังรูปมีค่าเท่าใด

1. 65 % 2. 70%

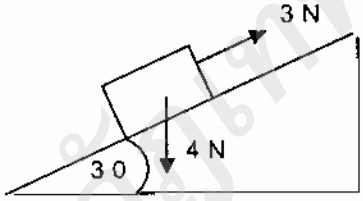
3. 75 % 4. 80%



9. ประสิทธิภาพของพื้นเอียงมีค่าเท่าใด ถ้าใช้เป็นเครื่องกลอันหนึ่ง

1. 33.33 % 2. 66.67 %

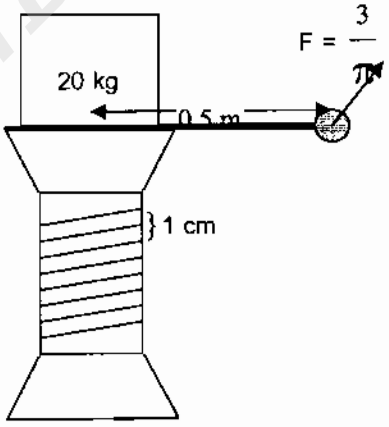
3. 75.00 % 4. 80.00 %



10. ประสิทธิภาพของเครื่องกลดังรูปมีค่าเท่าใด

1. 33.33 % 2. 66.67 %

3. 75.00 % 4. 80.00 %



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

ข้อ	คำตอบ
1	3
2	2
3	4
4	1
5	1
6	4
7	3
8	4
9	2
10	2

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ใบความรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 **เวลา 20 นาที**

กฎการอนุรักษ์พลังงาน

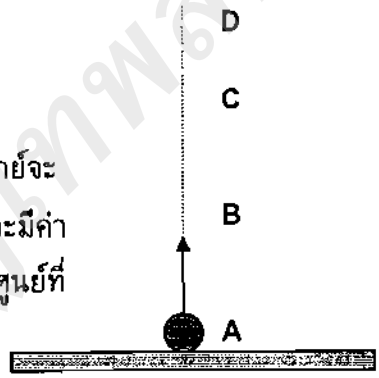
พลังงานรวมของระบบ คือ ผลรวมของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของระบบ

จากรูป ที่ตำแหน่ง A จะมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์

โดยที่ ตำแหน่ง B จะมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์

ตำแหน่ง C จะมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์

ตำแหน่ง D จะมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์

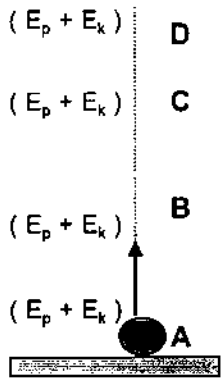


โดย ที่ตำแหน่ง A จะมีพลังงานศักย์เป็นศูนย์แล้วพลังงานศักย์จะเพิ่มขึ้นจนมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งสูงสุด และที่ตำแหน่ง A จะมีค่าพลังงานจลน์มากที่สุดแล้วพลังงานจลน์จะมีค่าลดลงจนเป็นศูนย์ที่ตำแหน่งสูงสุด

กฎการอนุรักษ์พลังงาน กล่าวว่า

"พลังงานรวมของระบบจะไม่สูญหายไปไหน แต่อาจเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้"

ดังนั้นจากรูปข้างบนที่ตำแหน่ง A , B , C และ D จะต้องมีพลังงานรวมของระบบเท่ากันยกตัวอย่างเช่น



ถ้าที่ตำแหน่ง A จะมีพลังงานรวมของระบบเท่ากับ 10 จูล จะได้ที่ตำแหน่ง B , C และ D จะมีพลังงานรวมของระบบเท่ากับ 10 จูล

ถ้าแยกละเอียดเป็นพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ จะได้ที่ตำแหน่ง A จะมีพลังงานศักย์เท่ากับ 0 จูล และพลังงานจลน์มีค่าเท่ากับ 10 จูล รวมเท่ากับ 10 จูล

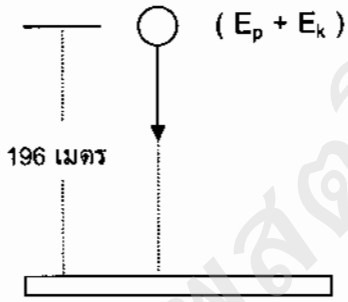
ที่ตำแหน่ง B จะมีพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น และพลังงานจลน์จะมีค่าลดลงรวมแล้วเท่ากับ 10 จูล

ที่ตำแหน่ง C จะมีพลังงานศักย์เพิ่มขึ้น และพลังงานจลน์จะมีค่าลดลงรวมแล้วเท่ากับ 10 จูล จนกระทั่งตำแหน่งสูงสุดจะมีพลังงานศักย์เท่ากับ 10 จูล และพลังงานจลน์เป็นศูนย์รวมแล้วเท่ากับ10 จูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง ก้อนหินมวล 50.0 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 196 เมตรเหนือพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของ ก้อนหินขณะที่ก้อนหินเริ่มตก และพลังงานรวมของระบบ

วิธีทำ ที่ตำแหน่งเริ่มตก จะมีพลังงานศักย์สูงสุด



หาได้จาก $E_p = mgh$

$E_p = (50)(10)(196)$

$E_p = 9.8 \times 10^4$ จูล

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

$E_k = (1/2)(50)(0)^2$

$E_k = 0$ จูล

$\therefore$ พลังงานรวมของระบบ เท่ากับ $E_p + E_k = 9.8 \times 10^4$ จูล

การใช้พลังงานควรระลึกอยู่เสมอว่า **"ประหยัดพลังงานวันนี้ ดีกว่าไม่มีใช้ในวันข้างหน้า"** นักเรียนลองคิดคำขวัญการใช้พลังงาน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีคุณค่ามากที่สุด

เครื่องกล

ประสิทธิภาพของเครื่องกลและเครื่องใช้ไฟฟ้า

$$\text{ประสิทธิภาพของเครื่องกล หรือ อุปกรณ์} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากเครื่องกล}}{\text{งานที่ให้กับเครื่องกล}}$$

ประสิทธิภาพของเครื่องกล = 1 หมายถึง ไม่มีการสูญเสียพลังงาน ประสิทธิภาพ 100 %

ประสิทธิภาพของเครื่องกล < 1หมายถึง มีการสูญเสียพลังงาน ประสิทธิภาพน้อยกว่า 100 %

$$\text{ประสิทธิภาพของเครื่องกลหรืออุปกรณ์} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากเครื่องกล}}{\text{งานที่ให้กับเครื่องกล}} \times 100\ \%$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง ประสิทธิภาพของรอก ดังรูปมีค่าเท่าใด

วิธีทำ 1. หางานที่ได้รับจากรอก

จากสูตร $W = Fs$

แทนค่าจะได้ $W = (60)\frac{s}{2}$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ $\frac{s}{2}$

2. หางานที่ให้จากรอก

จากสูตร $W = Fs$

แทนค่าจะได้ $W = (40)s$

$$\text{ประสิทธิภาพของรอก} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

$$\text{ประสิทธิภาพของรอก} = \frac{(60)\left(\frac{s}{2}\right)}{(40)s} \times 100\ \%$$

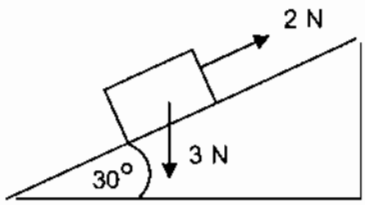
ประสิทธิภาพของรอก = 75 %

ตัวอย่าง ประสิทธิภาพของพื้นเอียงมีค่าเท่าใด ถ้าใช้เป็นเครื่องกลอันหนึ่ง

วิธีทำ 1. หางานที่ให้ในการเคลื่อนวัตถุไปบนพื้นเอียง

จากสูตร $W = Fs$

แทนค่าจะได้ $W = (2)L$



ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ ระยะความยาวของพื้นเอียง (L)

2. หางานที่ได้รับในการเคลื่อนวัตถุมาที่บนสุด หาได้

จากสูตร $W = mgh$

แทนค่าจะได้ $W = (3)(L\sin 30)$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ ระยะความสูงของพื้นเอียง ($L\sin 30$)

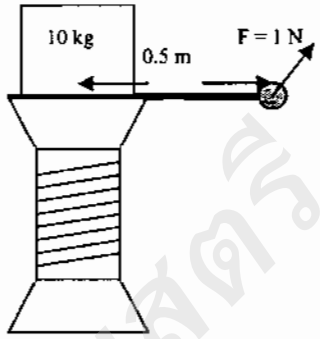
$$\text{ประสิทธิภาพของพื้นเอียง} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

$$\text{ประสิทธิภาพของพื้นเอียง} = \frac{(3)L\sin 30}{(2)L} \times 100\ \%$$

ประสิทธิภาพของพื้นเอียง = 75 %

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตัวอย่าง ประสิทธิภาพของเครื่องกลดังรูปมีค่าเท่าใด



ระยะห่างระหว่างเกลียว 1 ซม

วิธีทำ 1. หางานที่ให้ในการหมุนสกรู

จากสูตร $W = Fs$

แทนค่าจะได้ $W = (1)2\pi r$, $(\pi \approx 3)$

ให้ระยะทางที่จับแขนสกรูเคลื่อนที่ได้คือระยะความยาวของเส้นรอบวง

$W = (1)(2)(3)(0.5)$

$= 3$ จูล

2. หางานที่ได้รับคือการเคลื่อนวัตถุขึ้นมา 1 ระยะเกลียวเมื่อหมุน 1 รอบ

จากสูตร $W = mgh$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ 1 ระยะเกลียว = 0.01 m

แทนค่าจะได้ $W = (10)(10)(0.01) = 1$ จูล

$$\text{ประสิทธิภาพของสกรู} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

$$\text{ประสิทธิภาพของสกรู} = \frac{1}{3} \times 100\ \%$$

$$\textbf{ประสิทธิภาพของสกรู} = \frac{1}{3} \times 100\ \%$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกทักษะเรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เวลา 15 นาที**

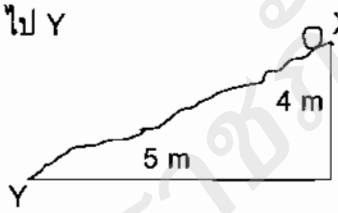
ชื่อ..... ชั้น ม. 4 /..... เลขที่.....คะแนนที่ได้.....

1. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนพื้นราบลื่นด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที เข้าชนสปริงปรากฏว่าสปริงหดสั้นมากที่สุด 10 เซนติเมตร ค่านิจของสปริงมีค่ากี่นิวตันต่อเมตร

วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2$

.....

2. หินก้อนหนึ่งมีมวล 20 กิโลกรัม ไถลลงตามเนินเอียง ถ้าก้อนหินมีอัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาที ที่จุด X และ 4 เมตรต่อวินาที ที่จุด Y จงหางานของแรงเสียดทานที่กระทำต่อก้อนหินในช่วงการเคลื่อนที่จาก X ไป Y

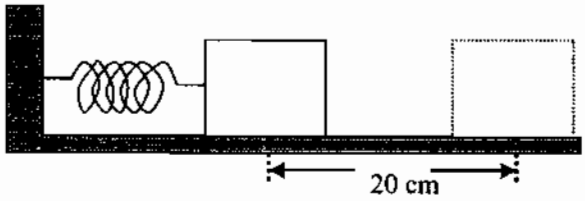


วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $mgh + \frac{1}{2}mv_x^2 = \frac{1}{2}mv_y^2 + W_f$

.....

.....

3. ผูกสปริงอันหนึ่งกับมวลขนาด 2 กิโลกรัม และยึดติดกับผนังดังรูปสปริงมีค่านิจเท่ากับ 50 นิวตันต่อเมตร เมื่อดังออกจากเดิม 20 เซนติเมตร แล้วปล่อยให้มวลเคลื่อนที่ พบว่าขณะที่มวลผ่านตำแหน่งสมดุล วัดความเร็วได้ 0.4 เมตรต่อวินาที สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างมวลกับพื้นมีค่าเท่าใด



วิธีทำ $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + W_f$

$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \mu mg.x$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 10 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ให้นักเรียนเลือกเขียนแสดงความคิดเห็นว่า ทุกตำแหน่งของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่พลังงานจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

2. ความคิดเห็นของกลุ่มเห็นว่า ทุกตำแหน่งของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่พลังงานจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความคิดเห็นที่นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป เห็นว่า ทุกตำแหน่งของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่พลังงานจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 2 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 30 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูล ลงในสุดจดบันทึก

1. กฎการอนุรักษ์พลังงาน
2. ประสิทธิภาพของเครื่องกล

ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างต่อไปนี้

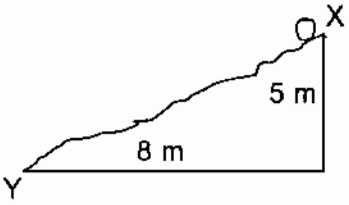
3. กฎการอนุรักษ์พลังงานหมายถึง .....
4. ในกรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ พลังงานกล เป็นผลรวม.....
5. ในกรณีที่มีแรงภายนอกมากระทำ พลังงานกล เป็นผลรวมของ.....
6. วัตถุที่ตกอย่างอิสระ กรณีนี้ถือว่ามีแรงภายนอกมากระทำหรือไม่ .....
7. วัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นที่มีแรงเสียดทาน กรณีนี้ถือว่ามีแรงภายนอกมากระทำหรือไม่ ....
8. จากข้อ 4 พลังงานกลของระบบ มี อะไรบ้าง .....
9. จากข้อ 5 พลังงานกลของระบบ มี อะไรบ้าง .....
10. จากข้อ 4 เมื่อนำมาเขียนในรูป กฎการอนุรักษ์พลังงาน จะมีสมการเป็นอย่างไร .....
11. จากข้อ 5 เมื่อนำมาเขียนในรูป กฎการอนุรักษ์พลังงาน จะมีสมการเป็นอย่างไร .....
12. โยนวัตถุขึ้นไปในอากาศ ขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ กรณีนี้ ทุกตำแหน่งพลังงานกลของระบบจะมีอะไรบ้าง.....
13. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม เคลื่อนที่พื้นราบลื่นด้วยอัตราเร็ว 4 เมตรต่อวินาที เข้าชนสปริงปรากฏว่าสปริงหดสั้นมากที่สุด 8 เซนติเมตร ค่านิจของสปริงมีค่ากี่นิวตันต่อเมตร

วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2$

$(5)(.....)^2 = k(.....)^2$

$k = ...$ N/m

14. หินก้อนหนึ่งมีมวล 8 กิโลกรัม ไถลลงตามเนินเอียง ถ้าก้อนหินมีอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที ที่จุด X และ 3 เมตรต่อวินาที ที่จุด Y จงหางานของแรงเสียดทานที่กระทำต่อก้อนหิน ในช่วงการเคลื่อนที่จาก X ไป Y

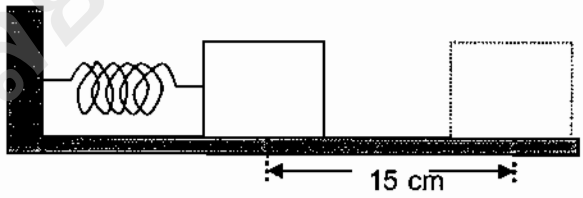


วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $mgh + \frac{1}{2}mv_x^2 = \frac{1}{2}mv_y^2 + W_f$

$$(\ldots)(10)(\ldots) + \frac{1}{2}(8)(\ldots)^2 = \frac{1}{2}(\ldots..)(3)^2 + W_f$$

W_f = ... จูล

15. ผูกสปริงอันหนึ่งกับมวลขนาด 3 กิโลกรัม และยึดติดกับผนังดังรูป สปริงมีค่านิจเท่ากับ 100 นิวตันต่อเมตร เมื่อดึงออกจากเดิม 15 เซนติเมตร แล้วปล่อยให้มวลเคลื่อนที่ พบว่าขณะที่มวลผ่านตำแหน่งสมดุล วัดความเร็วได้ 1 เมตรต่อวินาที สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างมวลกับพื้นมีค่าเท่าใด



วิธีทำ

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + W_f$$

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \mu mg.x$$

$$\frac{1}{2}(\ldots..)(\ldots..)^2 = \frac{1}{2}(\ldots..)(\ldots..)^2 + \mu(\ldots..)(10).(15\times10^{-2})$$

μ = ...

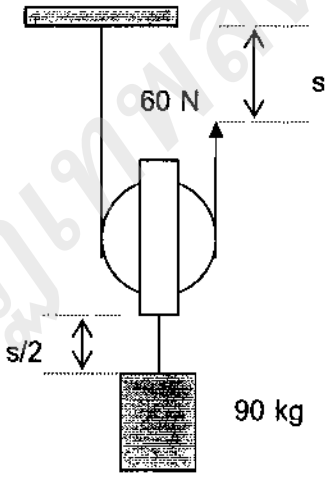
ใบงานที่ 3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 คะแนน เวลา 10 นาที

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

จากรูป ประสิทธิภาพของรอก ดังรูปมีค่าเท่าใด



วิธีทำ 1. หางานที่ได้รับจากรอก

จากสูตร W = Fs แทนค่าจะได้

$$W = (.....)\frac{s}{2}$$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ $\frac{s}{2}$

2. หางานที่ให้จากรอก

จากสูตร W = Fs แทนค่าจะได้

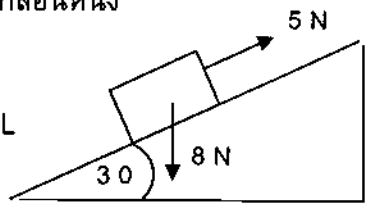
W = (.....)s

$$\text{ประสิทธิภาพของรอก} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

$$\text{ประสิทธิภาพของรอก} = \frac{(.....)\left(\frac{s}{2}\right)}{(.....)s} \times 100\ \%$$

ประสิทธิภาพของรอก = ... %

จากรูป ประสิทธิภาพของพื้นเอียงมีค่าเท่าใด ถ้าใช้เป็นเครื่องกลอันหนึ่ง



วิธีทำ 1. หางานที่ให้ในการเคลื่อนวัตถุไปบนพื้นเอียง

จากสูตร W = Fs แทนค่าจะได้ W = (.....)L

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ ระยะความยาวของพื้นเอียง (L)

2. หางานที่ได้รับในการเคลื่อนวัตถุมาที่บนสุด หาได้

จากสูตร W = mgh แทนค่าจะได้ W = (.....)(Lsin 30)

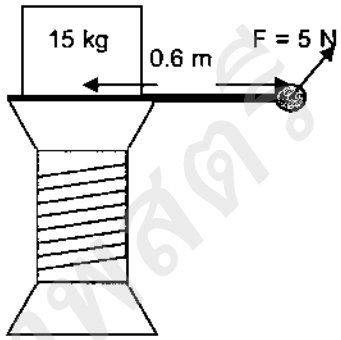
ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ ระยะความสูงของพื้นเอียง (Lsin30)

$$\text{ประสิทธิภาพของพื้นเอียง} = \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} \times 100\ \%$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ประสิทธิภาพของพื้นเอียง $= \frac{(.....)Lsin30}{(.....)L} X\ 100\ \%$

ประสิทธิภาพของพื้นเอียง = ... %



ระยะห่างระหว่างเกลียว 1 ซ.ม.

จากรูป ประสิทธิภาพของเครื่องกลมีค่าเท่าใด

วิธีทำ 1. หางานที่ให้ในการหมุนสกรู

จากสูตร $W = Fs$

แทนค่าจะได้ $W = (.....)2\pi r$, $(\pi \approx 3)$

ให้ระยะทางที่จับแขนสกรูเคลื่อนที่ได้คือระยะความยาวของเส้นรอบวง

W = (.....)(2)(3)(0.6) = ... จูล

2. หางานที่ได้รับคือการเคลื่อนวัตถุขึ้นมา 1 ระยะเกลียวเมื่อหมุน 1 รอบ

จากสูตร $W = mgh$

ให้ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้คือ 1 ระยะเกลียว = 0.01 m

แทนค่าจะได้ W = (.....)(10)(.....) = ... จูล

ประสิทธิภาพของสกรู $= \frac{\text{งานที่ได้รับจากรอก}}{\text{งานที่ให้จากรอก}} X\ 100\ \%$

ประสิทธิภาพของสกรู = ... %

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ใบกิจกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 **คะแนน 10 คะแนน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองตามโจทย์ที่กำหนดแล้วเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

การทดลอง เรื่องพลังงานกล

จุดประสงค์ .....

สมมติฐาน .....

ตัวแปร

- **ตัวแปรอิสระ**.....
- **ตัวแปรตาม** .....
- **ตัวแปรควบคุม** .....

อุปกรณ์

.....

.....

วิธีการทดลอง

ดูรายละเอียดการทดลอง หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์ (หน้า 165 -166)

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ค

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรื่องงานและพลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม วิชาฟิสิกส์ ว 40202

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 เวลา 1.30 นาที คะแนน 40 คะแนน

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย × ลงใน □ ได้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. การเข็นรถไปตามพื้นราบและการเข็นรถขึ้นไปตามพื้นเอียงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอในระยะทางเท่ากัน กรณีใดทำงานมากกว่า เพราะเหตุใด ถ้าถือว่าแรงเสียดทานที่กระทำต่อรถทั้งสองกรณี มีขนาดเท่ากัน

   1. เข็นรถไปตามพื้นราบทำงานมากกว่าเพราะออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นเอียง
   2. เข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ
   3. เข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะออกแรงมากกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ
   4. เข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานเท่ากันเพราะออกแรงเท่ากับการเข็นรถไปตามพื้นราบและได้ระยะทางเท่ากันด้วย

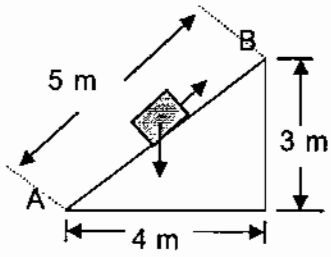
2. ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 100 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 20 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำมีค่ากี่จูล

   1. 2000 2. 120 3. 5 4. 0

3. ชายคนหนึ่งถือของมวล 10 กิโลกรัม นั่งอยู่บนรถบรรทุก ถ้ารถบรรทุกแล่นไปบนเนินสูงได้ระยะทาง 50 เมตร โดยเนินสูงนี้สูงจากระดับเดิม 5 เมตร ชายคนนี้ทำงานกี่จูล

   1. 5000 2. 500
   3. 60 4. 0

4. ชายคนหนึ่งดึงน้ำหนัก 15 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่มีแรงเสียดทานน้อย มาก จาก A ไป B ดังรูป จงหางานที่ทำ



   1. 0 จูล 2. 15 จูล
   3. 30 จูล 4. 45 จูล

5. จงหางานที่ใช้ในการลากกระสอบข้าวสารมวล 100 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดเป็นระยะทาง 20.0 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกระสอบข้าวสารเท่ากับ 0.05

   1. 200 จูล
   2. 450 จูล
   3. 750 จูล
   4. 1,000 จูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โจทย์ ใช้ตอบคำถามข้อ 6 - 7

ชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้มวล 11.0 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอเป็นระยะทาง 1.0 กิโลเมตร โดยเชือกทำมุม 37 องศากับพื้น ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.5

6. จงหา งานที่ชายคนนี้ทำ

1. 20 กิโลจูล 2. -20 กิโลจูล 3. 40 กิโลจูล 4. -40 กิโลจูล

7. งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้

1. 20 กิโลจูล 2. -20 กิโลจูล 3. 40 กิโลจูล 4. -40 กิโลจูล

8. นักกายกรรมหนัก 600 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5.0 เมตร ในเวลา 20 วินาที เขาใช้กำลังไปกี่วัตต์

1. 150 2. 300 3. 3,00 4. 6,000

9. นักกายกรรมหนัก 400 นิวตัน ไต่เชือกที่แขวนอยู่ในแนวดิ่งขึ้นไปสูง 10.0 เมตร จากพื้นดิน จงหากำลังเฉลี่ยที่เขาใช้ ถ้าอัตราเร็วเฉลี่ยในการไต่เชือกของเขาเท่ากับ 0.5 เมตรต่อวินาที

1. 200 วัตต์ 2. 2,000 วัตต์ 3. 400 วัตต์ 4. 4,000 วัตต์

10. เครื่องยนต์เรือลำหนึ่งใช้แรง $3x10^3$ นิวตัน สามารถทำให้เรือแล่นได้ด้วยอัตราเร็วคงตัว 6.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหากำลังของเรือนี้เป็นกี่กิโลวัตต์

1. 3 2. 5 3. 15 4. 18

11. เมื่อออกแรงคงที่ F กระทำต่อมวล m เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ความเร็วของมวลเพิ่มเป็น 4 เท่า กำลังที่ใช้จะเปลี่ยนไปอย่างไร

1. กำลังจะลดลงเป็น 2 เท่า
2. กำลังจะคงเดิมเพราะแรงคงที่
3. กำลังจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า
4. กำลังจะเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า

12. จงพิจารณา ข้อใดถูก

1. กำลังมีค่าเท่ากับงานคูณเวลา
2. กำลังมีหน่วยเป็นจูล /วินาที
3. การบวกลบ " กำลัง " เป็นเช่นเดียวกับการบวกลบ " เวกเตอร์ "
4. กำลัง 3.75 กิโลวัตต์มีค่าเท่ากับ " 5 กำลังม้า "

13. รถไฟขบวนหนึ่งมีมวล $2 x10^5$ กิโลกรัม ถูกดึงด้วยหัวรถจักรให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 54 กิโลเมตร/ชั่วโมง ขณะเคลื่อนที่เกิดแรงต้าน 1 นิวตัน/100 กิโลกรัม หัวรถจักรมีกำลังกี่กิโลวัตต์

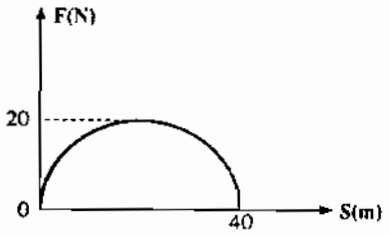
1. 15 2. 20 3. 30 4. 60

14. นักวิ่งคนหนึ่งมีมวล 60 กิโลกรัมวิ่งแข่งขึ้นบันไดอาคาร 25 ชั้น ด้วยอัตราเร็วคงตัว โดยใช้เวลา 10 นาที แต่ละชั้นอยู่สูง 3.2 เมตร จงคำนวณหากำลังเฉลี่ยของนักวิ่ง

1. 45 W 2. 50 W 3. 75 W 4. 80 W

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

15. ออกแรงลากวัตถุก้อนหนึ่งในแนวระดับจากหยุดนิ่งไปตามพื้นระดับลื่น ถ้ากราฟระหว่างแรงลาก F กับระยะทาง S เป็นรูปวงกลมดังรูป สุดท้ายวัตถุมีพลังงานจลน์เท่าใด



1. 628 จูล 2. 800 จูล 3. 1256 จูล 4. 2000 จูล

16. วัตถุถูกดึงด้วยแรง 5 นิวตัน ไปตามพื้นราบลื่นจากหยุดนิ่งเป็นระยะ 10 เมตร วัตถุนั้นมีพลังงานจลน์เท่าไร

1. 15 จูล 2. 25 จูล 3. 40 จูล 4. 50 จูล

17. วัตถุก้อนหนึ่งมวล m มีความเร็ว v พลังงานจลน์ของวัตถุกรณีใดที่มีค่ามากที่สุด

1. เมื่อลดมวลลง 2 เท่า 2. เมื่อเพิ่มมวลเป็น 2 เท่า
3. เมื่อลดความเร็วเป็น 2 เท่า 4. เมื่อเพิ่มความเร็วเป็น 2 เท่า

18. วัตถุมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ a ได้ระยะทาง d วัตถุนี้จะมีพลังงานจลน์เปลี่ยนไปเท่าใด

1. mad/5 2. mad 3. 2mad 4. $(mad)^2$

19. สมมติว่ามีวัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ขึ้นไปในแนวดิ่งด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดบ้างถูกต้อง

ก. วัตถุมีพลังงานจลน์คงที่
ข. วัตถุมีความเร่งคงที่
ค. มีแรงอื่นนอกจากโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุ

1. ข้อ ก ถูก 2. ข้อ ก และ ข ถูก 3. ข้อ ก และ ค ถูก 4. ถูกทุกข้อ

20. ทดลองปล่อยวัตถุ 3 ก้อน คือ x, y และ z ซึ่งมีมวล 5, 7 และ 9 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยปล่อยให้ตกลงมาจากดาดฟ้าของตึกพร้อมกัน ขณะตกลงพื้นดินก้อนวัตถุใดจะมีความเร็วมากกว่ากัน

1. x 2. y 3. z 4. มีความเร็วเท่ากันทุกก้อน

21. โยนวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัม ขึ้นตามแนวดิ่ง เมื่อขึ้นไปได้สูงสุด 3 เมตร พลังงานจลน์ตอนเริ่มแรก โยนวัตถุมีค่ากี่จูล

1.1.5 J 2. 3 J 3. 6 J 4. 15 J

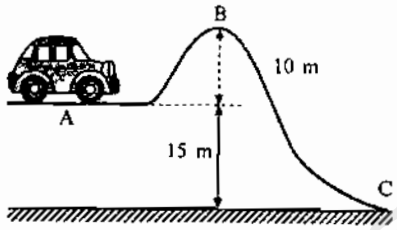
22. การเปลี่ยนแปลงของพลังงานศักย์เกี่ยวข้องกับสิ่งใดมากที่สุด

1. ตำแหน่งของวัตถุ
2. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ
3. ความเร็วในการเคลื่อนที่
4. ความเร่งในแนวตรงของการเคลื่อนที่ของวัตถุ

23. เมื่อวัตถุตกลงมาได้เป็นระยะ 1 ใน 3 ของความสูง

1. งานของการเคลื่อนที่เท่ากับพลังงานศักย์ 2. พลังงานจลน์มีค่าคงที่ ความเร่งคงที่
3. พลังงานศักย์ที่ลดเท่ากับพลังงานจลน์ที่เพิ่ม 4. ข้อ 1 และ 3 ถูก

24. รถมวล 1,000 Kg เคลื่อนที่จากจุด A ในรูป ไปยังจุด B และจุด C จงหาพลังงานศักย์ที่จุด B และที่จุด C เมื่อเทียบกับจุด A



1. $+1 \times 10^5$ J และ -1.5×10^5 J
2. $+2 \times 10^5$ J และ -2.5×10^5 J
3. -1×10^5 J และ $+1.5 \times 10^5$ J
4. -2×10^5 J และ $+2.5 \times 10^5$ J

25. วัตถุเดิม 0.2 กิโลกรัม ตกลงจากที่สูง 4 เมตร กระทบพื้นแล้วกระดอนขึ้นสูงเพียงครึ่งหนึ่งของความสูงเดิมพลังงานศักย์ที่หายไปเป็นเท่าไร

1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 8 J

26. กล่องใบหนึ่งหนัก 10 นิวตัน ตกจากจุดหยุดนิ่งสูงจากพื้นโลก 3 เมตร ถ้าให้พื้นโลกมีพลังงานศักย์เป็นศูนย์ พลังงานศักย์ของกล่องขณะตกอยู่สูงจากพื้น 2 เมตร คือข้อใด

1. 40 J 2. 20 J 3. 400 J 4. 200 J

27. ช่างทาสีมวล 60 กิโลกรัม อยู่บนแป้นไม้มวล 20 กิโลกรัม ถูกเพื่อนซึ่งอยู่ด้านล่างดึงด้วยแรง 400 นิวตัน โดยผ่านล้อและเพลา ถ้าเพื่อนดึงเชือกได้ยาว 1.60 เมตร ถ้าไม่มีการสูญเสียพลังงานเลยช่างทาสีจะเคลื่อนที่ได้สูงกี่เมตร

1. 0.6 เมตร 2. 0.7 เมตร 3. 0.8 เมตร 4. 1.0 เมตร

28. ลูกบอลถูกปล่อยจากระยะสูงสุดเท่ากับ h ลงมากระทบกับพื้น การตกกระทบแต่ละครั้งจะทำให้พลังงานลดลงครึ่ง ลูกบอลจะตกกระทบพื้นกี่ครั้งจึงจะกระดอนขึ้นไปได้ระยะสูงสุดเท่ากับ 1/64 h

1. 2 ครั้ง 2. 3 ครั้ง 3. 5 ครั้ง 4. 6 ครั้ง

29. มวล 1 กิโลกรัมผูกติดกับสปริง ถ้าดึงมวลออกด้วยแรง 1 นิวตัน ในทิศขนานกับพื้น ทำให้สปริงยืดออกมา 2 เซนติเมตร จงหาค่านิจ

1. 0.5 N/m 2. 0.65 N/m 3. 2 N/m 4. 3 N/m

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

30. จากโจทย์ข้อ 29 จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

1. 0.12 J 2. 0.18 J 3. 1.0 J 4. 2.24 J

31. รถทดลองมวล 0.01 กิโลกรัมวิ่งเข้าชนสปริงที่มีค่านิจ 100 N/m ด้วยอัตราเร็ว 6 m/s ขณะที่รถทดลองมีค่าเป็นศูนย์ ขนาดของแรงดันสปริงมีค่ากี่นิวตัน

1. 4 N 2. 5 N 3. 6 N 4. 7 N

32. ถ้าค่อย ๆ ปล่อยวัตถุลงบนสปริงช้า ๆ สปริงจะถูกกดลงไปเป็นระยะ d จึงถึงจุดสมดุลถ้าปล่อยวัตถุอย่างทันทีทันใด โดยใช้วัตถุและสปริงเดียวกัน สปริงจะถูกกดลงไปมากที่สุดเท่าไร

1. ถูกกดลงไปได้ระยะทาง d 3. ถูกกดลงไปมากกว่า d
2. ถูกกดลงไปน้อยกว่า d 4. ถูกกดลงไปได้ระยะทาง 2d

33. ถ้าออกแรง 8 นิวตัน ดึงสปริงจะยืดออกเป็นระยะ 0.2 เมตร ถ้าออกแรงดึงสปริง 120 นิวตัน พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงมีค่าเท่าไร

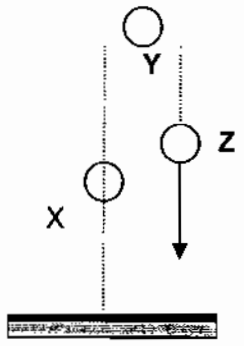
1. 100 J 2. 180 J 3. 210 J 4. 320 J

34. สปริง A และ B มีค่านิดจของสปริงไม่เท่ากัน โดยค่านิจของ A มากกว่า B เมื่อออกแรงกดให้สปริงทั้ง 2 หดเท่ากัน จะมีผลทำให้

1. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง A มากกว่า B
2. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง A น้อยกว่า B
3. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง A เท่ากับ B
4. แรงต้านของสปริง A เท่ากับสปริง B

โจทย์ใช้ตอบคำถามข้อ 35 - 37

โยนวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัม ขึ้นตามแนวดิ่ง เมื่อขึ้นไปได้สูงสุด 3 เมตร วัตถุตกกลับมาที่เดิม ดังรูป x , y และ z เป็นตำแหน่งต่างๆ ของวัตถุขณะอยู่สูงจากพื้น



35. จงหาพลังงานจลน์ที่ตำแหน่ง Y และ Y เป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่

1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 6 J

36. จงหาพลังงานรวมของระบบที่ตำแหน่ง X

1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 6 J

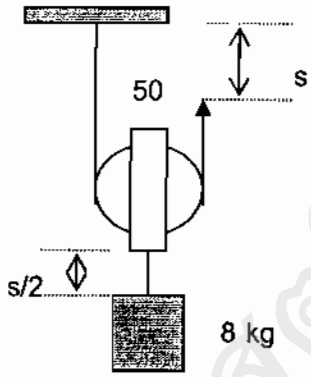
37. จงหาพลังงานศักย์ที่ตำแหน่ง Z เมื่อที่ตำแหน่ง Z มีพลังงานจลน์เท่ากับ 2 จูล

1. 0 J 2. 2 J 3. 4 J 4. 6 J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

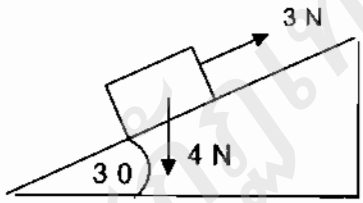
38. ประสิทธิภาพของรอก ดังรูปมีค่าเท่าใด

1. 65 %
2. 70%
3. 75 %
4. 80%



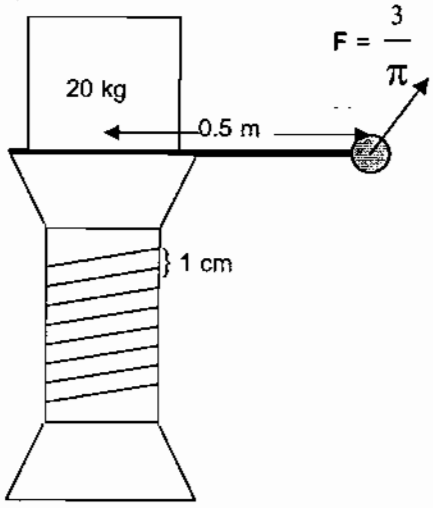
39. ประสิทธิภาพของพื้นเอียงมีค่าเท่าใด ถ้าใช้เป็นเครื่องกลอันหนึ่ง

1. 33.33 %
2. 66.67 %
3. 75.00 %
4. 80.00 %



40. ประสิทธิภาพของเครื่องกลดังรูปมีค่าเท่าใด

1. 33.33 %
2. 66.67 %
3. 75.00 %
4. 80.00 %



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรื่องงานและพลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม **รหัสวิชา ว 40202**

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 **คะแนน 40 คะแนน**

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	3	21	3
2	4	22	1
3	2	23	3
4	4	24	1
5	4	25	3
6	3	26	2
7	4	27	4
8	1	28	4
9	1	29	1
10	4	30	1
11	4	31	3
12	4	32	4
13	2	33	2
14	2	34	1
15	2	35	1
16	4	36	3
17	4	37	2
18	2	38	4
19	4	39	1
20	4	40	1

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา**

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดแล้ว

1. ทักษะการสังเกต

1. คำว่า ร้อน ในข้อใดเป็นการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตทางวิทยาศาสตร์
   - ก. เธอดูท่าทางร้อนรน จะรีบไปไหน
   - ข. ผู้หญิงคนนี้แต่งตัวด้วยเสื้อผ้าที่มีสีสันร้อนแรง
   - ค. แก้วใบนี้ร้อนมาก จนไม่สามารถจับวางบนโต๊ะอาหารได้
   - ง. การรับซื้อของโจร มันเป็นของร้อนแรง อย่าได้ซื้อมาเลย
2. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างถูกต้องเหมาะสมโดยใช้ประสาทสัมผัสมากที่สุด
   - ก. นางศรีนวล ผิวดำ ผมหยิก
   - ข. นายเอม ตัวอ้วนเตี้ย ตาหวาน ท่าทางนุ่มนวล
   - ค. น.ส.สมทรง ผิวขาว หน้ารูปไข่ เสียงเบา ใส่น้ำหอม
   - ง. นายบุญศรี ตัวสูงผิวคล้ำ ตาเล็ก ผมยาวเสียงเพราะ แต่งตัวเปรี้ยว
3. ข้อใดไม่ถือว่าเป็นการสังเกต
   - ก. ต้นมะลิมีดอกสีขาว
   - ข. ต้นมะลิมีใบสีเขียวเข้ม
   - ค. ต้นมะลิมีหนอนกัดกินใบ
   - ง. ต้นมะลิเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา
4. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเพียงอย่างเดียว
   - ก. มดนี้มีสีแดง ตัวเล็ก
   - ข. มดนี้เป็นมดแดงซึ่งกัดเจ็บ
   - ค. มดกลุ่มนี้มีจำนวน 300 ตัว
   - ง. มดหาอาหารเพื่อเก็บสะสมไว้
5. การบันทึกผลการสังเกตเชิงปริมาณในข้อใดถูกต้อง
   - ก. แดงแพ้อากาศ มีผื่นขึ้นมากเต็มตัว
   - ข. กาซกำมันที่ออกมากับน้ำพุร้อน มีกลิ่นเหม็นมาก
   - ค. ปลาในอ่างเลี้ยงเป็นโรค ลอบขึ้นมาตายจำนวน 8 ตัว
   - ง. ที่ปรากถั่วมีลักษณะเป็นปม ซึ่งมีแบคทีเรียช่วยในการตรึงไนโตรเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

2. ทักษะการวัด

6. ถ้าจะวัดเส้นรอบวงของลูกกอล์ฟ นักเรียนจะใช้เครื่องมือวัดในข้อใด
   ก. เชือก
   ข. สายวัด
   ค. ไม้เมตร
   ง. ไม้บรรทัด
7. ชุดเครื่องมือในข้อใดที่เหมาะสมสำหรับการวัดความยาวรอบขอบของถ้วย
   ก. ไม่บรรทัด ลวด ดินสอ
   ข. เทปใส ไม้บรรทัด เชือก
   ค. กรรไกร ไม้บรรทัด ดินสอ
   ง. แผ่นกระดาษ ดินสอ ไม่บรรทัด
8. ข้อใดเป็นตัวเลขที่วัดได้ถูกต้อง
   ก. กล้องกว้าง 12.002 เซนติเมตร
   ข. หินก้อนนี้มีน้ำหนักเท่ากับ 80.50 กรัม
   ค. สารละลายมีปริมาณเท่ากับ 25.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร
   ง. ทวีเป็นไข้อุณหภูมิของร่างกายสูงถึง 39.258 องเศษเซลเซียส
9. ใครใช้หน่วยถูกต้อง
   ก. นิดชั่งน้ำหนักของเขาได้ 35 ขีด
   ข. คำชั่งน้ำตาลได้ 4,500 มิลลิกรัม
   ค. บ้านของขาวอยู่ห่างจากโรงเรียน 800 เมตร
   ง. แดงวัดพื้นที่บ้านของเขาได้ 18,000,000 ตารางเซนติเมตร

3. ทักษะการจำแนกประเภท

จากข้อมูลด้านล่างใช้ตอบคำถาม ข้อ 10-11

1. วัว	4. ปลาวาฬ	7. กวาง
2. แมว	5. ปลาหมึก	8. นก
3. เสือ	6. ช้าง	9. ไก่

10. จากข้อมูล ถ้าจะแบ่งสัตว์พวกนี้โดยใช้ลักษณะ เท้า หรือเล็บ สัตว์ในข้อใดไม่น่าจะอยู่กลุ่มเดียวกัน

   ก. 1,6,7 ข. 2 , 3
   ข. 8 , 9 ง. 4 , 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

11. ถ้าจะแบ่งสัตว์ออกเป็นประเภท โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A คือ สัตว์ หมายเลข 5 กลุ่ม B คือ สัตว์ทั้งหมดที่เหลือ แสดงว่าเราใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

ก. สัตว์ชั้นสูง กับสัตว์ชั้นต่ำ

ข. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม กับสัตว์น้ำ

ค. สัตว์มีกระดูกสันหลัง กับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ง. สัตว์ขนาดใหญ่กินเนื้อเป็นอาหาร กับสัตว์ขนาดเล็กกินพืชเป็นอาหาร

12. การแบ่งสิ่งของกับเกณฑ์ในข้อใด ไม่สอดคล้อง

สิ่งของ	เกณฑ์ที่ใช้แบ่ง
ก. เซลล์สุริยะ แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย	ให้พลังงานไฟฟ้า
ข. วิทยุมือถือ เครื่องรับส่งโทรเลข โทรศัพท์	ให้พลังงานเสียง
ค. ตะเกียงแกส ไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์	ให้พลังงานแสง
ง. เตาไมโครเวฟ ไดเป่าผม เครื่องปิ้งขนมปัง	ให้พลังงานความร้อน

กลุ่ม A หลอดทดลอง แท่งแก้วคนสาร บีกเกอร์ หลอดหยด
กลุ่ม B กระบอกฉีดยา ช้อนตักสาร ท่อยางพลาสติก ไม้โปรแทรกเตอร์
กลุ่ม C กระบังลม ตะแกรงลวด ถ้วยยูเรกา เครื่องชั่งสาร

13. จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนคิดว่าใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

ก. การใช้บรรจุสาร ข. การใช้กับความร้อน

ค. การใช้วัดขนาดสิ่งของ ง. วัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์การทดลอง

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเปสและสเปสกับเวลา

14. ถ้านักเรียน ส่องไฟฉายไปที่วัตถุรูปกรวย จะเกิดภาพใดได้บ้าง เมื่อเอาฉากมารับ

ก. วงกลม , วงรี

ข. วงกลม , สี่เหลี่ยม

ค. วงกลม , สามเหลี่ยม

ง. สี่เหลี่ยม , สามเหลี่ยม

15. เทน้ำลงในกระบอกตวงที่มีพื้นที่หน้าตัด 4 ตารางเมตร ด้วยอัตราเร็ว 12 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อวินาที ความสูงของน้ำในกระบอกตวงจะเพิ่มขึ้นวินาทีละกี่เซนติเมตร

ก. 2 เซนติเมตร /วินาที ข. 3 เซนติเมตร /วินาที

ค. 7 เซนติเมตร /วินาที ง. 5 เซนติเมตร /วินาที

16. เป่าลูกโป่ง ปริมาตรลูกโป่งเพื่อขึ้นวินาทีละ 5 ลูกบาศก์เซลติเมตร ถ้าต้องการให้ลูกโป่งมีปริมาตรเพิ่มจาก 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เวลาเป่ากี่วินาที

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ก. 4 วินาที ข. 8 วินาที

ค. 16 วินาที ง. 24 วินาที

5. ทักษะการใช้ตัวเลข

17. ถ้าต้องการดูดของเหลวจากถ้วยที่มีปริมาตร 1 /4 ลิตร จะต้องใช้กระบอกฉีดยาขนาด 25 CC ดูดของเหลวอย่างน้อยกี่ครั้ง

ก. 5 ครั้ง ข. 10 ครั้ง

ค. 15 ครั้ง ง. 20 ครั้ง

18. เด็กชายภูวนัยทำการวัดความสูงของต้นถั่วที่เพาะไว้จำนวน 5 ต้นได้ค่าความสูงดังนี้

12.50 ซ.ม. , 14.20 ซ.ม. , 13.40 ซ.ม. , 16.10 ซ.ม. และ 11.30 ซ.ม.

โดยเฉลี่ยแล้วต้นถั่วสูงเท่าไร

ก. 12.50 เซนติเมตร ข. 13.40 เซนติเมตร

ค. 13.50 เซนติเมตร ง. 14.20 เซนติเมตร

19. ถ้านักเรียนต้องการปูกระเบื้องห้องขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตรโดยใช้กระเบื้องขนาด 15 ซ.ม. x 15 ซ.ม. จะต้องใช้กระเบื้องที่แผ่น

ก. 264 แผ่น ข. 265 แผ่น

ค. 266 แผ่น ง. 267 แผ่น

20. ปริมาณธาตุเหล็กในร่างกายคนเราเท่ากับ 1.5 กรัม/น้ำหนักตัว 100 กรัม ถ้านักเรียนหนัก 60 กิโลกรัม จะมีธาตุเหล็กโดยเฉลี่ยเท่าใด

ก. 15 กรัม ข. 60 กรัม

ค. 90 กรัม ง. 900 กรัม

6. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

21. น้ำทะเลประกอบด้วยเกลือแร่ชนิดต่างๆ ดังนี้ โซเดียวคลอไรด์ 67.0% แมกนีเซียมคลอไรด์ 14.6% โซเดียมซัลเฟต 11.6% โปรแดสเซียมคลอไรด์ 22.0% แคลเซียมคลอไรด์ 3.5% และเกลือชนิดอื่นๆ อีก 1.1% นักเรียนควรจะเลือกใช้รูปแบบใดในการจัดทำข้อมูล จึงจะเข้าใจง่ายและเหมาะสมที่สุด

ก. กราฟ ข. เขียนบรรยาย

ค. แผนภาพ ง. แผนภูมิรูปวงกลม

22. บรรจง ศึกษาชนิดดอกไม้ในสวนดอกไม้แห่งหนึ่ง เมื่อเดือน มีนาคม บรรจงควรจะใช้รูปแบบใดในการจัดกระทำข้อมูลจึงจะเข้าใจง่ายและเหมาะสมที่สุด

ก. รูปภาพ ข. ตาราง

ค. แผนผัง ง. ข้อความบรรยาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

23. ในการสังเกตชีวิตของหนอนกินผักกาด พบว่าเมื่อแม่ผีเสื้อวางไข่แล้ว 2 วันไข่ฟักออกเป็นหนอนอีก 5 วัน ต่อมาตัวหนอนเจริญเติบโตกลายเป็นตัวดักแด่ ต่อมาอีก 3 วันดักแด่ก็ออกมาเป็นผีเสื้อและเมื่อเติบโตก็วางไข่ นักเรียนเลือกรูปแบบเสนอข้อมูลอย่างไร จึงเข้าใจง่าย

ก. วงจร ข. กราฟ

ค. แผนผัง ง. ตาราง

7. ทักษะการลงความเห็น

24. ข้อใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูล

ก. ปากกาสีแดง ข. ปากกามีกลิ่นหอมคล้ายหมากฝรั่ง

ค. ปากกาเป็นแท่งยาวประมาณ 25 เซนติเมตร

ง. ปากกาแท่งนี้ทำจากต่างประเทศจึงมีราคาแพง

25. เย็นวันหนึ่งเดชาขับรถยนต์เข้าเมือง เมื่อเริ่มเข้าสู่ตัวเมืองปรากฏว่าถนนเปียกเขาคิดในใจว่า "เมื่อสักครู่ฝนตก" นักเรียนเห็นด้วยกับเดชาหรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. เห็นด้วย เพราะฝนตกใหม่ ๆ ถนนมักเปียก

ข. เห็นด้วย เพราะคนขับรถมักจะพบเหตุการณ์เช่นนี้

ค. ไม่เห็นด้วย เพราะก่อนหน้านี้ท่อประปาอาจจะแตก

ง. ไม่เห็นด้วย เพราะยังสรุปไม่ได้

26. การเกิดภาวะทุโภชนาการกับประชาชนของประเทศไทยทั้ง ๆ ที่ฐานะความเป็นอยู่ดีนักเรียนจะลงความเห็นว่าเป็นเพราะสาเหตุใด

ก. ความตระหนี่ถี่ถ้วน

ข. การชอบบริโภคอาหารซ้ำซากจำเจ

ค. การบริโภคอาหารไม่ถูกหลักโภชนาการ

ง. อาหารที่ผลิตได้ภายในประเทศไม่มีคุณภาพ

8. ทักษะการพยากรณ์

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 27 - 28

ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของสัตว์และน้ำหนักเป็นดังนี้

อายุของสัตว์ (วัน)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)
2	8
4	12
6	16
8	20
10	24
12	28

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

27. ถ้าสัตว์อายุ 14 วัน จะมีน้ำหนักกี่กรัม

ก. 29 กรัม ข. 30 กรัม

ค. 31 กรัม ง. 32 กรัม

28. สัตว์อายุได้ 5 วัน จะมีน้ำหนักกี่กรัม

ก. 12 กรัม ข. 13 กรัม

ค. 14 กรัม ง. 15 กรัม

จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 29 - 30

จากการทดลองเพาะเมล็ดพืชของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ซึ่งบันทึกผลได้ดังนี้

สัปดาห์ที่	ความสูง (เซนติเมตร)
2	1
4	2
6	3
8	4

29. จากข้อมูล ค่าความสูงเฉลี่ยมีค่าเท่าใด

ก. 1.20 เซนติเมตร ข. 2.20 เซนติเมตร

ค. 2.50 เซนติเมตร ง. 3.20 เซนติเมตร

30. จากข้อ 29 แนวโน้มการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างไร

ก. ลดน้อยลง ข. เพิ่มมากขึ้น

ค. ไม่เปลี่ยนแปลง ง. เพิ่มขึ้นในช่วงแรก และลดลงในระยะหลัง

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

31. สมศักดิ์ ทดลองปลูกต้นทานตะวัน 2 ต้น ลงในกระถาง 2 ใบ เขาควบคุมสิ่งต่าง ๆ ให้เหมือนกัน แล้วนำกระถางใบที่ 1 ไปไว้ที่สนาม ส่วนใบที่ 2 นำเก็บไว้ในตู้ที่ฝาปิดมิดชิดไม่ให้แสงเข้าได้เป็นเวลา 7 วัน การทดลองของสมศักดิ์ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร

ก. ต้นทานตะวัน 2 ต้นจะเจริญเติบโตได้ดี

ข. ต้นทานตะวันที่ต่างกันจะเจริญเติบโตต่างกัน

ค. แสงสว่างมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน

ง. น้ำมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นทานตะวัน

32. สารชนิดหนึ่งมีรสหวาน เมื่อนำมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ แล้วไม่มีการเปลี่ยน แปลงเกิดขึ้น นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

ก. สารที่นำมาทดสอบไม่ใช่น้ำตาลกลูโคส

ข. สารละลายเบเนดิกต์มีความเข้มข้นมาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ค. สารละลายเบเนดิกต์มีความเข้มข้นน้อย

ง. สารที่นำมาทดสอบมีปริมาณน้ำตาลน้อยเกินไป

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

33. ข้อใดเป็นการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า "น้ำใส" ซึ่งสามารถช่วยให้สังเกตและทดลองได้ตรง

ก. น้ำใส คือน้ำที่สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน

ข. น้ำใส คือน้ำซึ่งไม่มีสี สะอาดและไม่ขุ่น

ค. น้ำใส คือน้ำซึ่งไม่มีสี และไม่มีสิ่งเจือปน

ง. ความสามารถในการละลายน้ำของสาร ไม่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ

34. ข้อใดเป็นการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการของ "การเดือดของของเหลว" ซึ่งสามารถให้สังเกตและทดลองได้อย่างชัดเจน

ก. การที่ของเหลวมีอุณหภูมิคงที่ แม้จะต้มต่อไป

ข. การที่ของเหลวมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

ค. การที่มีเสียงดังออกมาจากภาชนะที่ต้มของเหลวนั้น

ง. การที่มองเห็นไอออกมาจากภาชนะที่ต้มของเหลวนั้น

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

จากปัญหาที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 35-36

"แสงอาทิตย์มีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วหรือไม่"

35. ตัวแปรต้นของการทดลองคือข้อใด

ก. แสง ข. เมล็ดถั่ว

ค. การงอก ง. การงอกของเมล็ดถั่ว

36. ตัวแปรที่ต้องการศึกษาคือข้อใด

ก. ปริมาณแสงอาทิตย์ ข. วิธีการงอกของเมล็ด

ค. การงอกของเมล็ดถั่ว ง. การเจริญเติบโตของเมล็ดถั่ว

12. ทักษะการทดลอง

37. ข้อใดเหมาะสมและง่ายที่สุดจะทดสอบว่า "วัตถุ 2 ก้อนมีมวลสารเท่ากันหรือไม่" จะทำอย่างไร

ก. วัดขนาดของวัตถุทั้ง 2 ก้อน แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน

ข. นำวัตถุทั้งสองก้อนมาคำนวณหาค่าความหนาแน่นเปรียบเทียบกัน

ค. นำวัตถุทั้งสองก้อนไปแทนที่น้ำ นำน้ำที่ไหลออกมาเปรียบเทียบกัน

ง. นำผ้าเปียก 1 ผืน ไปตากไว้ในที่มีลมพัด

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

38. นิธิต้องการทดลองเพื่อแสดงว่า "สมทำให้ผ้าแห้งเร็วขึ้นจริงหรือไม่" เขาต้องทำอย่างไร

ก. นำผ้าเปียก 1 ผืน ไปตากไว้ในที่มีลมพัด

ข. นำผ้าเปียก 2 ผืน ไปตากไว้ในที่มีลมพัด

ค. นำผ้าเปียก 2 ผืน ต่างชนิดกัน ผืนหนึ่งไปตากไว้ในที่มีลมพัดอีกผืนหนึ่งตากไว้ที่อับลม

ง. นำผ้าเปียก 2 ผืน ขนาดและชนิดเดียวกัน ผืนหนึ่งไปตากไว้ในที่มีลมพัดอีกผืนหนึ่งตากไว้ที่อับลม

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ตารางแสดงค่าความหนาแน่นของอากาศที่ระดับความสูงต่างๆ กัน

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (km)	ความหนาแน่นของอากาศ (kg/m^3)
0	1.225
2	1.007
4	0.819
6	0.660
8	0.525
10	0.414
12	0.312

39. จากข้อมูลในตาราง ค่าความหนาแน่นของอากาศกับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ข้อใดแสดงข้อมูลได้ถูกต้อง

ก. ความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นของอากาศลดลง

ข. ความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นของอากาศเพิ่มขึ้น

ค. ความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นของอากาศไม่ลดลง

ง. ความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นของอากาศไม่เพิ่มขึ้น

40. จากข้อ 39 สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อใดถูกต้อง

ก. ค่าระดับความสูงจากพื้นโลก ทำให้ค่าความหนาแน่นของอากาศเพิ่ม

ข. ค่าความหนาแน่นของอากาศ แปรผันตรงกับความสูงจากระดับน้ำทะเล

ค. ค่าความหนาแน่นของอากาศ แปรผกผันกับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล

ง. ค่าความหนาแน่นของอากาศกับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่สัมพันธ์กัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 40 ข้อ โดยแต่ละข้อประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อยู่ด้านซ้ายมือ ส่วนทางขวามือเป็นระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อแล้วพิจารณาดูว่า ข้อความใดที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างด้านขวามือ ในการตอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ฉบับนี้ไม่มีความคิดเห็นใดที่ถือว่าถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
	ด้านความสนใจใฝ่รู้					
1.	ชอบใช้เวลาว่างในการศึกษาหาความรู้					
2.	มักไปค้นคว้าเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม					
3.	ชอบทำการทดลอง					
4.	เมื่อนักเรียนมีปัญหาในการเรียน นักเรียนจะถามครูเพื่อให้เกิดความเข้าใจ					
5.	ติดตามข่าวความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
6.	แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ อยู่เสมอ					
	ด้านความซื่อสัตย์					
7.	ชื่นชม ยกย่องบุคคลที่เสนอความจริงถึงแม้จะได้ผลที่แตกต่างจากผู้อื่น					
8.	เห็นคุณค่าการเสนอข้อมูลตามความจริง					

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง (ต่อ)

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
9.	บันทึกผลหรือข้อมูลตามความจริงและไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง					
10.	ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตน					
	ด้านความอดทนมุ่งมั่น					
11.	ยอมรับผลกระทำของตนเอง ทั้งเป็นผลดีและผลเสีย					
12.	ไม่ละเลยหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย					
13.	ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงเวลา					
14.	ทำงานเต็มความสามารถ					
15.	ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้					
16.	ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลวในการทำงาน					
17.	มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา					
18.	รับฟังคำวิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น					
19.	ไม่ยึดในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง					
20.	รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ ตามกำหนดและตรงเวลา					
21.	ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิด ที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่ม					
	ด้านความคิดสร้างสรรค์					
22.	เข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เสมอ					

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง (ต่อ)

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
23.	นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน					
24.	ชอบประดิษฐ์สิ่งของ					
25.	ชอบช่วยเหลือให้คำปรึกษากับเพื่อนและค้นหาคำตอบ					
	ด้านความมีระเบียบรอบคอบ					
26.	ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบมีประโยชน์					
27.	เห็นคุณค่าของความมีระเบียบ และรอบคอบ					
28.	นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง					
29.	มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์					
30.	มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน					
31.	วางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน					
32.	ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง					
33.	ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย					
	ด้านความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
34.	เห็นคุณค่าในการทำงานร่วมกับคนอื่น					
35.	เต็มใจทำงานร่วมกับคนอื่น					
36.	ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม					
37.	งดการกระทำอันเป็นผลเสียหายแก่ส่วนรวม					
38.	เห็นประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน					
39.	รู้บทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม					
40.	รู้จักความร่วมมือและให้ความร่วมมือ					

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ง

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ธร ลิมป์กฤตนุวัตร์	อาจารย์ประจำภาควิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
2. นายตระกล จันทสุนทร	อาจารย์ประจำภาควิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง	อาจารย์ประจำภาคครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
4. ดร.นารีรัตน์ สุวรรณวารี	อาจารย์ประจำภาคครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
5. นางสุรีย์ ปัญหา	ครู คศ. 3 ฟิสิกส์ โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ วันที่ ๒๑ กันยายน ๒๕๔๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

.....

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ธร ลิมปักฤดนุวัตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๒. แผนการจัดการเรียนรู้
๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๔. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นายสรรชัยพัฒน์ พรหมศรี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ระหว่างรูปแบบการสอนแบบซิปปา กับรูปแบบการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผศ.พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.ถิรเดช พิมพ์ทองงาน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเทพ อ่อนไหว)
คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ วันที่ ๒๑ กันยายน ๒๕๔๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

.....

เรียน อาจารย์ตระกล จันทสุนทร

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๒. แผนการจัดการเรียนรู้
๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๔. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นายสรรชัยพัฒน์ พรหมศรี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ระหว่างรูปแบบการสอนแบบซิปปา กับรูปแบบการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผศ.พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.ถิรเดช พิมพ์ทองงาน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเทพ อ่อนไหว)
คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ วันที่ ๒๑ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

.....

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๒. แผนการจัดการเรียนรู้
๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๔. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นายสรรชัยพัฒน์ พรหมศรี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ระหว่างรูปแบบการสอนแบบซิปปา กับรูปแบบการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผศ.พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.ถิรเดช พิมพ์ทองงาน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเทพ อ่อนไหว)
คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ วันที่ ๒๑ กันยายน ๒๕๔๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

.....

เรียน ดร.นารีรัตน์ สุวรรณวารี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๒. แผนการจัดการเรียนรู้
๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๔. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นายสรรชัยพัฒน์ พรหมศรี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ระหว่างรูปแบบการสอนแบบซิปปา กับรูปแบบการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผศ.พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.ถิรเดช พิมพ์ทองงาน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเทพ อ่อนไหว)
คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ วันที่ ๒๑ กันยายน ๒๕๔๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

.....

เรียน อาจารย์สุรีย์ ปัญหา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๒. แผนการจัดการเรียนรู้
๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๔. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วย นายสรรชัยพัฒน์ พรหมศรี นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ระหว่างรูปแบบการสอนแบบซิปปา กับรูปแบบการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผศ.พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.ถิรเดช พิมพ์ทองงาน เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเทพ อ่อนไหว)
คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ – สกุล	นายสรรชัยพัฒน์ พรหมศรี
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 24 กรกฎาคม 2521
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	24 หมู่ 6 ตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอค่ายบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี 16150
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา ตำบลสนามแจง อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี 15110
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2540 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนค่ายบางระจันวิทยาคม อำเภอค่ายบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี
	พ.ศ. 2544 ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี
	พ.ศ. 2552 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี