

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงในชีวิตประจำวัน

เรื่อง โมเมนต์ของแรงและสภาพสมดุล
ต่อการหมุน

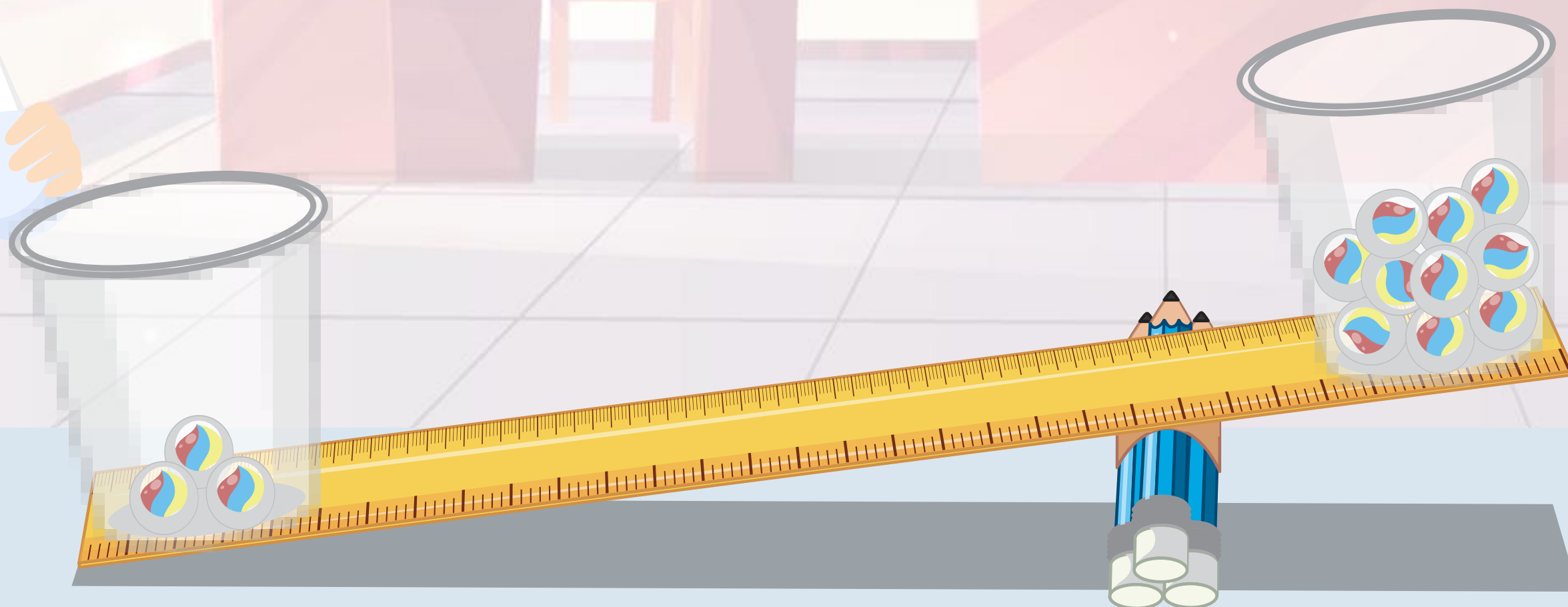
ครูผู้สอน ครูอรรถชัย ศิริวัฒนศักดิ์นา





โมเมนต์ของแรง

และสภาพสมดุลต่อการหมุน





จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของโมเมนต์ของแรง
และสภาพสมดุลต่อการหมุน





จุดประสงค์การเรียนรู้

2. การใช้จำนวนโดยคำนวณโมเมนต์ของแรง
โดยใช้สมการ $M = FI$ เมื่อวัตถุในอยู่สภาพ
สมดุลต่อการหมุน



จุดประสงค์การเรียนรู้

3. อยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้น ในการสืบเสาะ
หาความรู้ ตามที่สงสัย ในการทำกิจกรรม



สมรรถนะ KSA

อธิบายแนวคิด หลักการสำคัญ หรือความรู้เกี่ยวกับ
โมเมนต์ของแรง และสภาพสมดุลต่อการหมุนที่พบเห็น
จากสถานการณ์ในชีวิตจริง





น้ำหนักรของวัตถุในตะกร้า
ทั้งสองข้าง มีผลต่อการทำงาน
ของคานหรือไม่อย่างไร





เหตุใด

ไม้คานจึงวางตัวอยู่ในแนวระดับ

ได้โดยไม่พลิกคว่ำ





ให้นักเรียนบันทึกการคาดการณ์
ลงในใบงานที่ 1 การเคลื่อนที่ของไม้เมตร
เป็นอย่างไร





ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ทำอย่างไรให้คาน
อยู่ในแนวระดับ



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบกิจกรรมที่ 1 ทำอย่างไรให้คานอยู่ในแนวระดับ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง โมเมนต์ของแรงและสภาพสมดุลต่อการหมุน

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์

ออกแบบวิธีการที่ทำให้ไม้เมตรวางตัวอยู่ในแนวระดับ

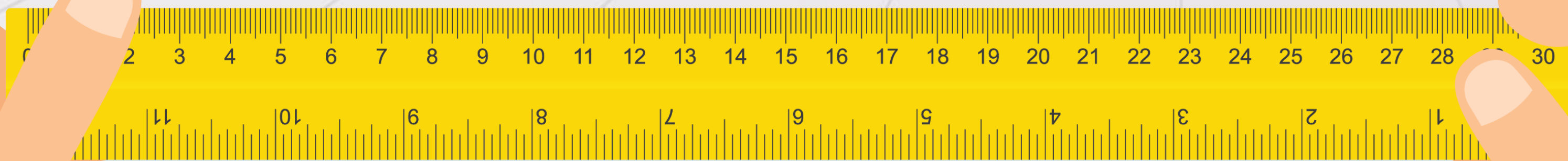
วัสดุและอุปกรณ์

1. ไม้เมตร 1 อัน
2. ถูทรายมวล 500 g 1 ถู
3. ดินน้ำมันมวล 150 g 4 ก้อน
4. เครื่องชั่งสปริง 1 อัน
5. เชือกโปรย 1 ม้วน

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. นำเชือกแขวนไม้เมตรตรงกลาง แล้วจัดให้ไม้เมตรวางตัวอยู่ในแนวระดับ
2. ชั่งถูทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงแล้วนำมาแขวนทางด้านซ้ายของไม้เมตรห่างจากจุดแขวนไม้เมตร ณ ตำแหน่งใด ๆ คำนวณโมเมนต์ของแรงเนื่องจากน้ำหนักของถูทราย บันทึกผลลงในใบงาน
3. อภิปรายเพื่อออกแบบให้ไม้เมตรวางตัวในแนวระดับและอยู่นิ่ง โดยแขวนดินน้ำมันอย่างน้อย 3 วิธี
4. ทำกิจกรรมตามวิธีที่ออกแบบไว้ เขียนแผนภาพแสดงแรงเนื่องจากน้ำหนักของถูทรายและดินน้ำมันที่กระทำต่อ ไม้เมตร และระยะห่างระหว่างจุดแขวนถูทรายและดินน้ำมันกับจุดแขวนไม้เมตร ขณะไม้เมตรวางตัวในแนว ระดับและไม่หมุน บันทึกผลลงในใบงาน
5. คำนวณและเปรียบเทียบโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและโมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 โดยอ่านจุดประสงค์
วัสดุและอุปกรณ์ และวิธีดำเนินงานกิจกรรม
เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของกิจกรรม





ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1
โดยอ่านจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์
และวิธีดำเนินกิจกรรม เพื่อทำความเข้าใจ
เป้าหมายของกิจกรรม





คำถาม

กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับ
เรื่องอะไร



คำถาม

ทำอย่างไรให้คาน
อยู่ในแนวระดับ



คำถาม

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์
อะไร



คำตอบ

ออกแบบวิธีการ
ที่ทำให้ไม้เมตรวางตัว
อยู่นิ่งในแนวระดับ



คำถาม

วิธีการดำเนินกิจกรรม

มีขั้นตอนโดยสรุป

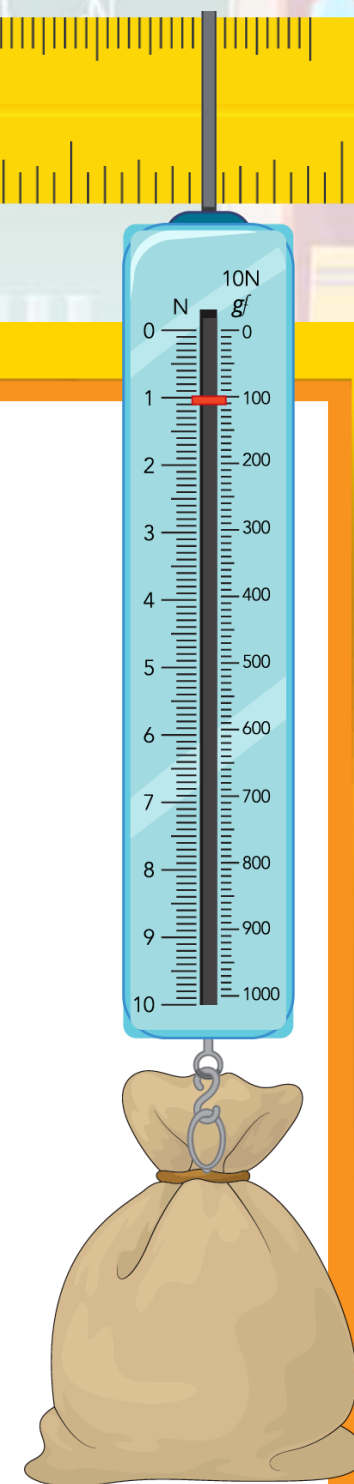
อย่างไร



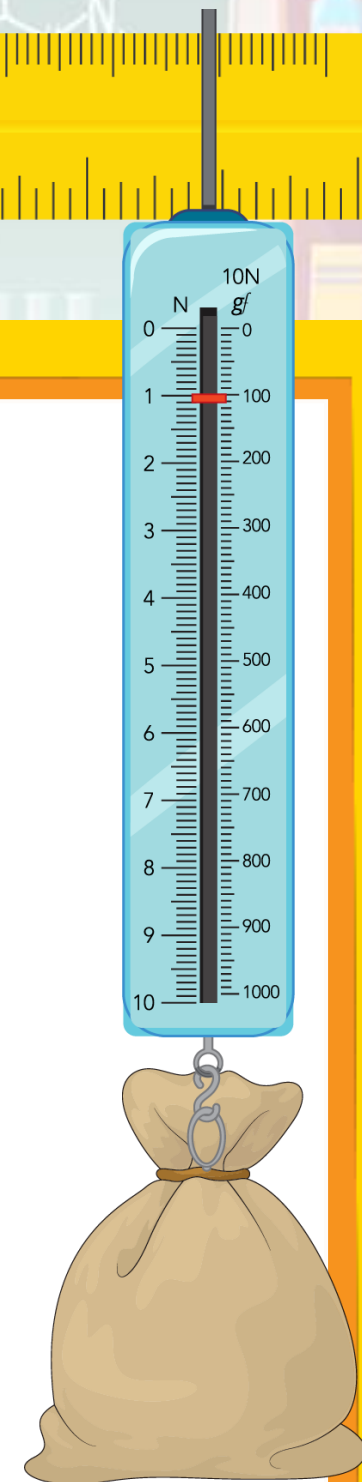
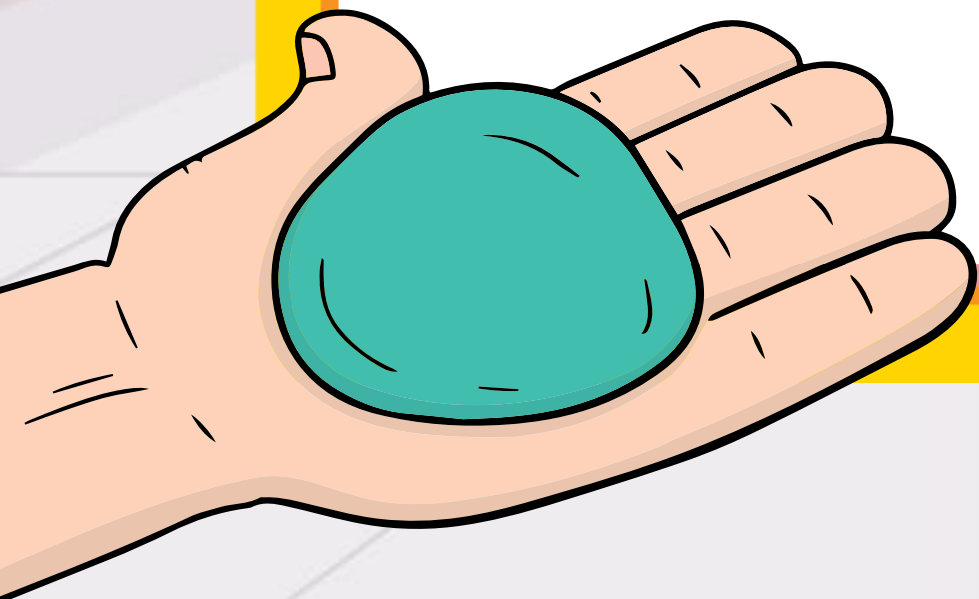
1. นำเชือกแขวนไม้เมตรตรงกลาง แล้วจัดให้ไม้เมตร
วางตัวอยู่นิ่งในแนวระดับ

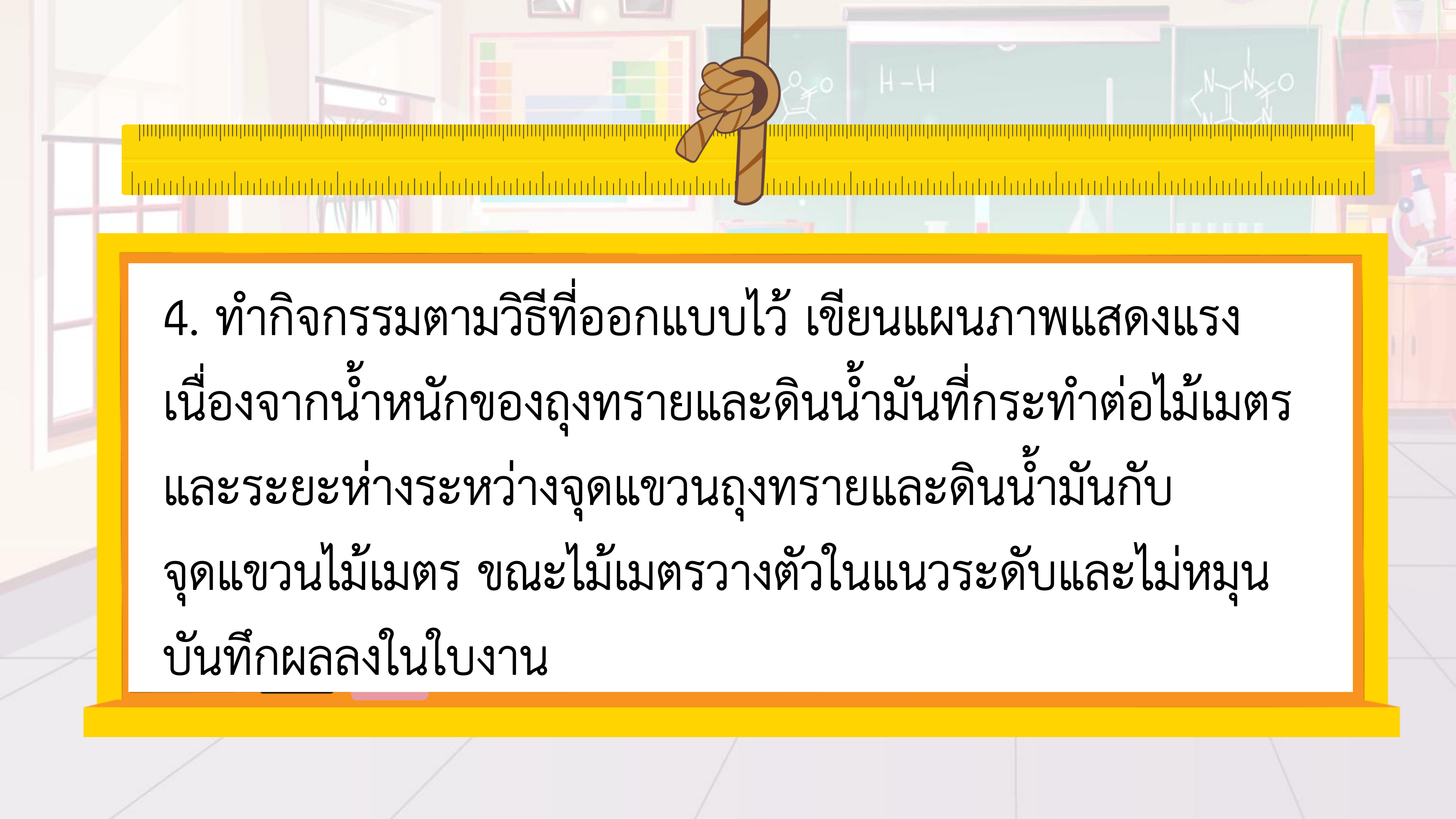


2. ชั่งถุงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงแล้วนำมาแขวน
ทางด้านซ้ายของไม้เมตรห่างจากจุดแขวนไม้เมตร
ณ ตำแหน่งใด ๆ คำนวณโมเมนต์ของแรง
เนื่องจากน้ำหนักของถุงทราย บันทึกผลลงในใบงาน



3. อภิปรายเพื่อออกแบบให้ไม้เมตรวางตัว
ในแนวระดับและอยู่นิ่ง โดยแขวนดินน้ำมัน
อย่างน้อย 3 วิธี





4. ทำกิจกรรมตามวิธีที่ออกแบบไว้ เขียนแผนภาพแสดงแรง
เนื่องจากน้ำหนักของถุ่ทรายและดินน้ำมันที่กระทำต่อไม้เมตร
และระยะห่างระหว่างจุดแขวนถุ่ทรายและดินน้ำมันกับ
จุดแขวนไม้เมตร ขณะไม้เมตรวางตัวในแนวระดับและไม่หมุน
บันทึกผลลงในใบงาน

5. คำนวณและเปรียบเทียบโมเมนต์ของแรงในทิศทาง
ตามเข็มนาฬิกา และโมเมนต์ของแรงในทิศทาง
ทวนเข็มนาฬิกา





ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทำงาน
และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่ม
และลงมือทำกิจกรรมที่ 1 ทำอย่างไรให้คาน
อยู่นิ่งในแนวระดับ





บันทึกผลในใบงานที่ 1 และนำเสนอ
แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในห้องเรียน





ใบงานที่ 1

เรื่อง ทำอย่างไรให้คาน
อยู่ในแนวระดับ



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบงานที่ 1 เรื่อง ทำอย่างไรให้คานอยู่ในแนวระดับ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง โมเมนต์ของแรงและสภาพสมดุลต่อการหมุน

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

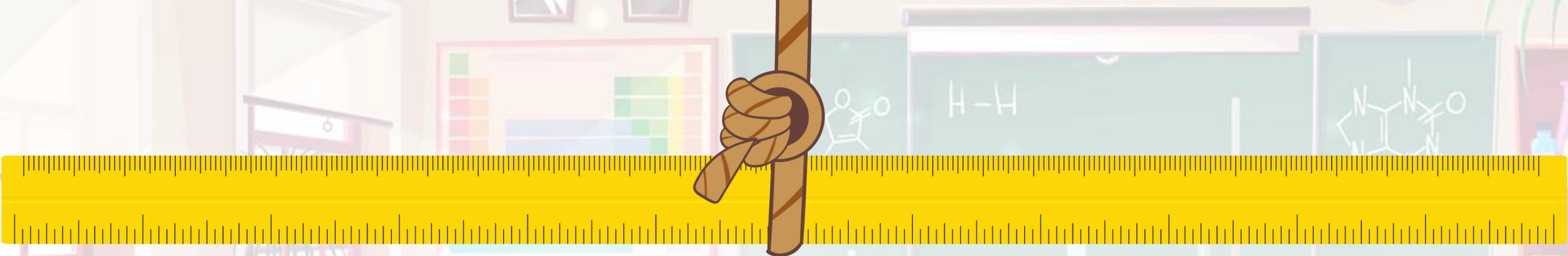
บันทึกผลการทำกิจกรรม น้ำหนักของถุงทราย.....นิวตัน

ระยะห่างจากจุดที่แขวนถุงทราย..... นิวตัน x เมตร ถึงจุดที่แขวนไม้เมตร เซนติเมตร ในทาง.....

ตาราง แสดงแนวทางการแขวนดินน้ำมันที่ออกแบบได้และผลการคำนวณโมเมนต์ของแรงขณะทำให้ไม้เมตรอยู่นิ่ง

ใน แนวระดับ

วิธีที่	การดำเนินการ	ภาพแรงที่กระทำต่อไม้เมตร และ ระยะห่างจากจุดหมุน	โมเมนต์ของ แรง ในทิศทาง ตามเข็มนาฬิ กา (N m)	โมเมนต์ของ แรงในทิศทาง ทวนเข็ มนาฬิกา (N m)
1				
2				



ลงมือ

ทำกิจกรรม

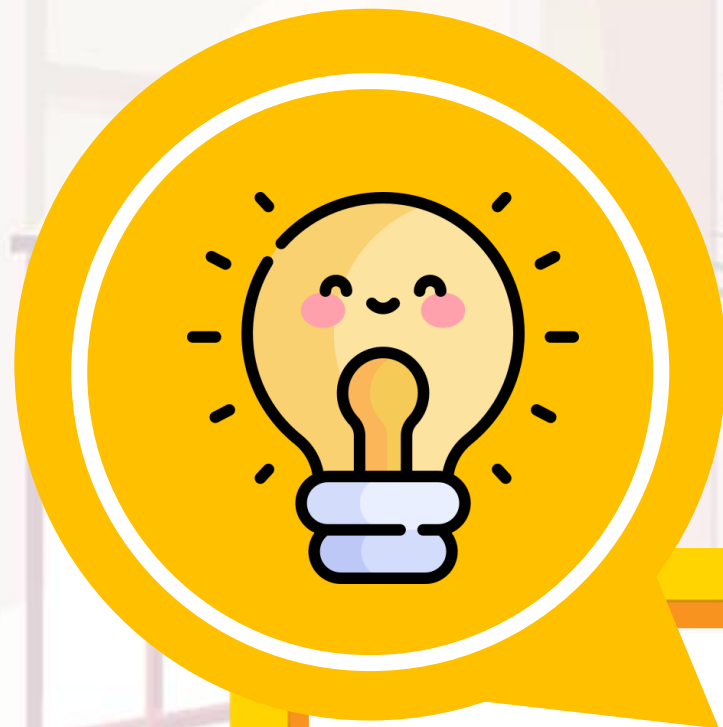




คำถามท้ายกิจกรรม

1. ดินน้ำมันที่แขวนเพื่อให้ไม้เมตรอยู่นิ่งในแนวระดับ มีน้ำหนักเท่ากันหรือไม่ เท่ากับน้ำหนักของถุงทรายที่แขวนไว้อย่างไร





คำตอบ

ดินน้ำมันอาจมีน้ำหนักเท่ากับหรือไม่เท่ากับน้ำหนัก
ของถูกรายก็ได้ ขึ้นอยู่กับระยะห่างจากจุดหมุน
ถึงจุดที่แขวนดินน้ำมัน

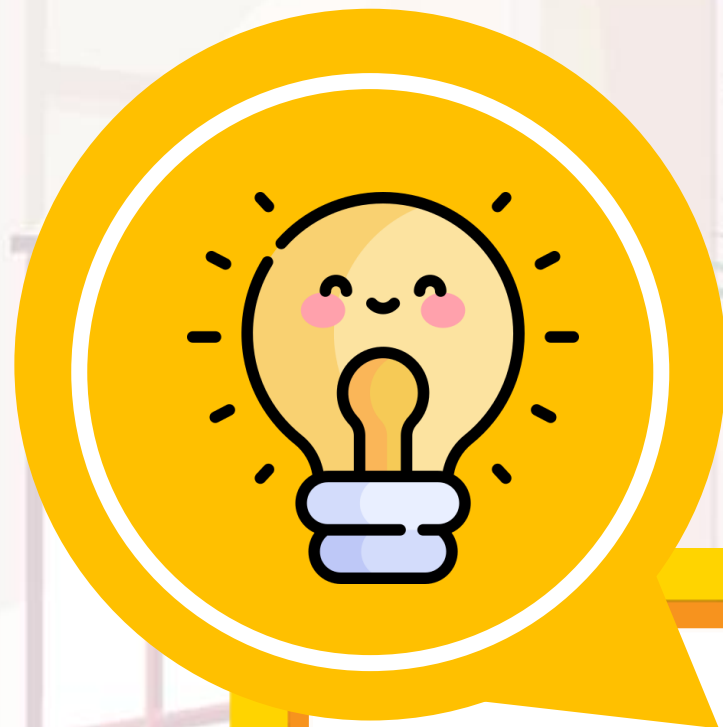




คำถามท้ายกิจกรรม

2. เมื่อไม้เมตรอยู่นิ่งในแนวระดับ ค่าของโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและโมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเป็นอย่างไร





คำตอบ

โมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา
มีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศทาง
ทวนเข็มนาฬิกา

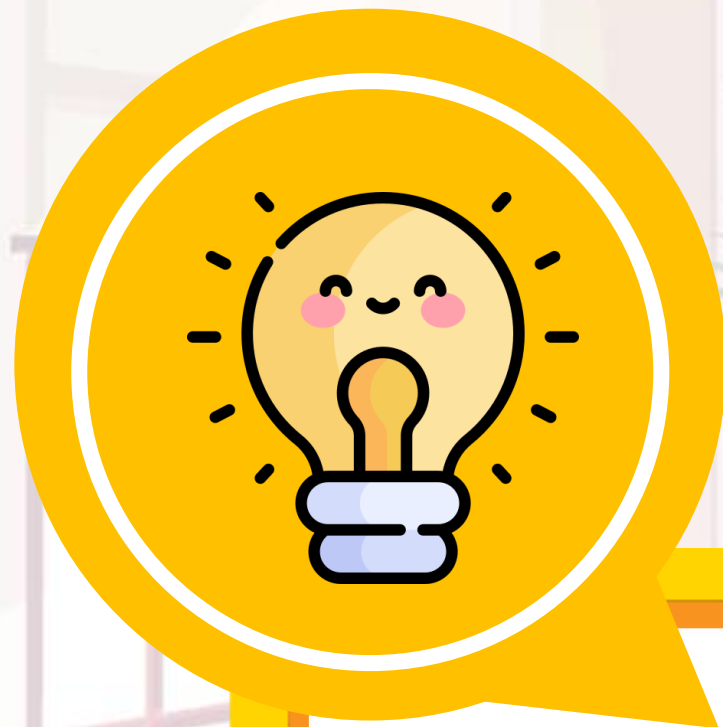




คำถามท้ายกิจกรรม

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร





คำตอบ

ไม้เมตรจะวางตัวอยู่ในแนวระดับได้ ถ้าโมเมนต์ของแรง
ในทิศทางตามเข็มนาฬิกามีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรง
ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา





ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง โมเมนต์ของแรงที่วัตถุ สมดุลต่อการหมุน



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โมเมนต์ของแรงที่วัตถุสมดุลต่อการหมุน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

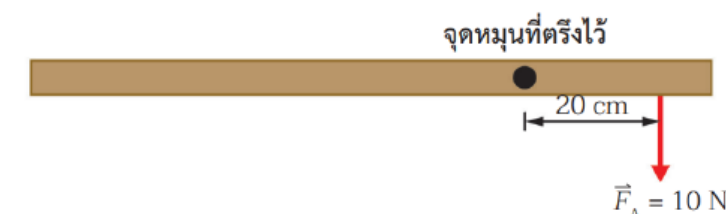
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง โมเมนต์ของแรงและสภาพสมดุลต่อการหมุน

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรง โดยมีทั้งโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ถ้าผลรวมของโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา มีค่าเท่ากับผลรวมของโมเมนต์ของแรง ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา วัตถุจะไม่หมุนออกจากสภาวะที่วัตถุอยู่นั้นอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน (rotational equilibrium).

โมเมนต์ของแรงทวนทิศทางตามเข็มนาฬิกา = โมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

ตัวอย่างโจทย์ที่ 1 วัตถุที่มีน้ำหนักน้อยมากถูกแรงกระทำดังภาพ ต้องแขวนมวลที่หนัก 5 นิวตัน ที่ตำแหน่งห่างจากจุดหมุน ที่ตรึงไว้เท่าใดจึงจะทำให้วัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน



แนวคิด จากภาพ แรง F_A กระทำต่อวัตถุทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ถ้าวัตถุนี้จะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจะต้องมีขนาดเท่ากับโมเมนต์ ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ดังนั้นต้องแขวนมวลที่หนัก 5 นิวตัน ไว้ที่ด้านซ้ายของจุดหมุนเพื่อให้เกิดโมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา หาตำแหน่งห่างจากจุดหมุน ดังนี้

$$M_{\text{ตาม}} = M_{\text{ทวน}}$$

$$F_A \times l_A = F_B \times l_B \text{ เมื่อ } l_A = 0.20 \text{ m}$$

$$10 \text{ N} \times 0.20 \text{ m} = 5 \text{ N} \times l_B$$

$$2 \text{ N m} = 5 \text{ N} \times l_B$$

$$l_B = 0.4 \text{ m}$$

ดังนั้น ต้องแขวนมวลที่หนัก 5 นิวตัน ไว้ที่ด้านซ้ายของจุดหมุน ห่างจากจุดหมุน 40 เซนติเมตร



ใบความรู้ที่ 1 โมเมนต์ของแรงที่วัตถุสมดุลต่อการหมุน

เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรง โดยมีทั้งโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



ใบความรู้ที่ 1 โมเมนต์ของแรงที่วัตถุสมดุลต่อการหมุน

ถ้าผลรวมของโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกามีค่าเท่ากับผลรวมของโมเมนต์ของแรง ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา วัตถุจะไม่หมุน อาจกล่าวได้ว่าวัตถุนั้นอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน (rotational equilibrium)

โมเมนต์ของแรงทวนทิศทางตามเข็มนาฬิกา = โมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



ใบความรู้ที่ 1 โมเมนต์ของแรงที่วัตถุสมดุลต่อการหมุน

ตัวอย่างโจทย์ที่ 1 วัตถุที่มีน้ำหนักน้อยมาก ถูกแรงกระทำดังภาพ ต้องหาขนาดของน้ำหนัก 5 นิวตัน ที่ตำแหน่งห่างจากจุดหมุน ที่ตรึงไว้เท่าใดจึงจะทำให้วัตถุอยู่ในสภาพ สมดุลต่อการหมุน





ใบความรู้ที่ 1 โมเมนต์ของแรงที่วัตถุสมดุลต่อการหมุน

แนวคิดจากภาพ แรง $\vec{F}_A$ กระทำต่อวัตถุทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ถ้าวัตถุนี้จะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจะต้องมีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

ดังนั้น ต้องแขวนมวลที่หนัก 5 นิวตัน ไว้ที่ด้านซ้ายของจุดหมุนเพื่อให้เกิดโมเมนต์ของแรง ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



ใบความรู้ที่ 1 โมเมนต์ของแรงที่วัตถุสมดุลต่อการหมุน

$$M_{\text{ตาม}} = M_{\text{ทวน}}$$

$$F_A \times l_A = F_B \times l_B \text{ เมื่อ } l_A = 0.20 \text{ m}$$

$$10 \text{ N} \times 0.20 \text{ m} = 5 \text{ N} \times l_B$$

$$2 \text{ N m} = 5 \text{ N} \times l_B$$

$$l_B = 0.4 \text{ m}$$



ใบงานที่ 2

แบบฝึกหัดเรื่อง สภาพสมดุลต่อ การหมุน



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบงานที่ 2 แบบฝึกหัด เรื่อง สภาพสมดุลต่อการหมุน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

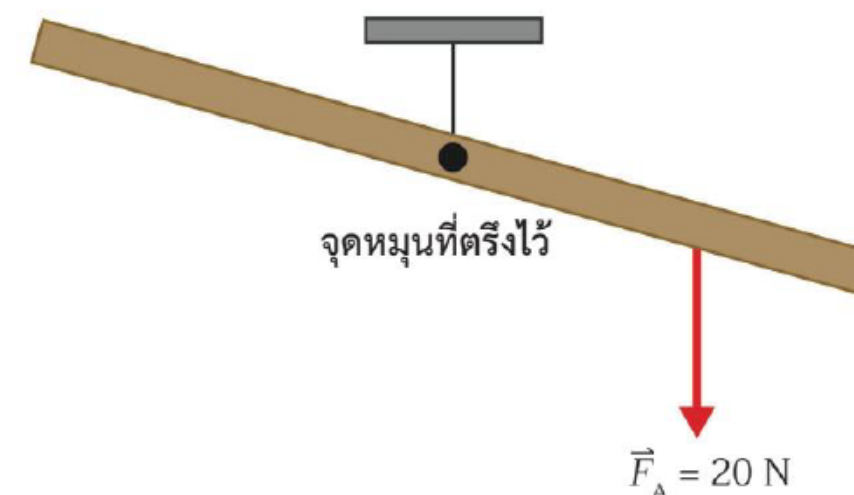
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง โมเมนต์ของแรงและสภาพสมดุลต่อการหมุน

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

อ่านคำถามและตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

อาทิจใช้เชือกแขวนไม้กับเพดานตรงกลางของไม้ เพื่อใช้เป็นราวแขวนตัวอย่างสินค้า โดยไม้ยาว 1 เมตร และมีน้ำหนักน้อยมาก พบว่าไม้วางตัวอยู่ในแนวระดับ จากนั้นเขาแขวนสินค้าที่หนัก 20 นิวตัน ห่างจากจุดหมุน 30 เซนติเมตร ดังภาพ พบว่าไม้เอียง



เขาจะต้องแขวนสินค้าที่หนัก 15 นิวตัน ที่ตำแหน่งใดจึงจะทำให้ไม้อยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน

.....

.....

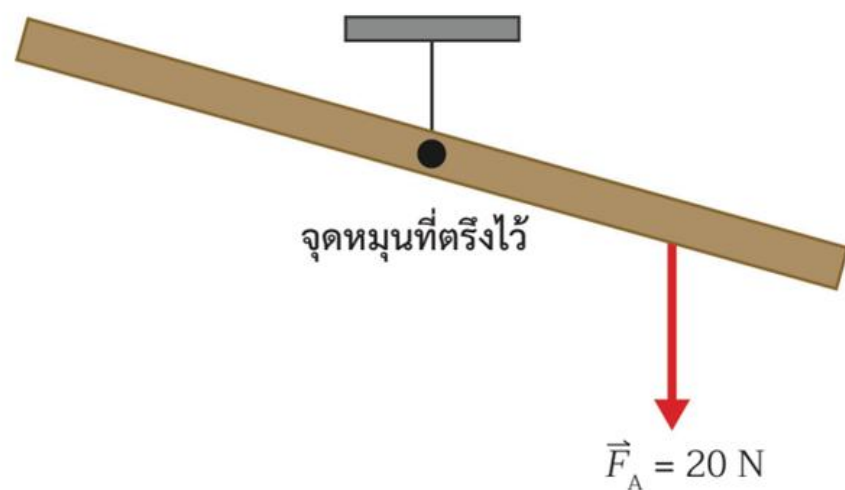
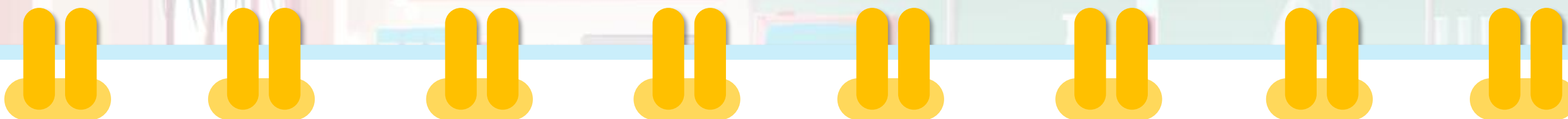
.....

.....

.....

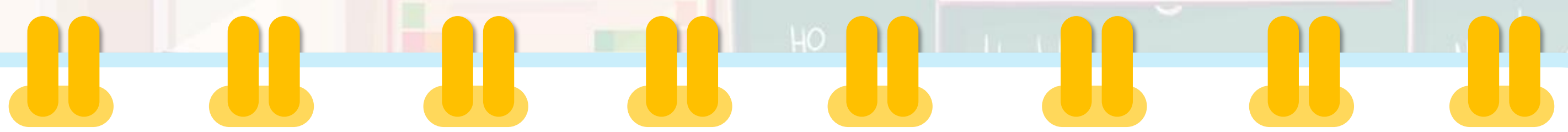


ใบงานที่ 2 แบบฝึกหัดเรื่อง สภาพสมดุลต่อการหมุน



1. อาทิจใช้เชือกแขวนไม้กับเพดานตรงกลางของไม้
เพื่อใช้เป็นราวแขวนตัวอย่างสินค้า โดยไม้ยาว 1 เมตร
และมีน้ำหนักน้อยมาก พบว่าไม้วางตัวอยู่ในแนวระดับ
จากนั้น เขาแขวนสินค้าที่หนัก 20 นิวตัน ห่างจากจุดหมุน
30 เซนติเมตร ดังภาพ พบว่าไม้เอียง

1. แนวคิดจากภาพ แรง $\vec{F}_A$ กระทำต่อวัตถุทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ถ้าวัตถุนี้จะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจะต้องมีขนาดเท่ากับ โมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ดังนั้นต้องแขวนสินค้าที่หนัก 15 นิวตัน ไว้ที่ด้านซ้ายของจุดหมุนเพื่อให้เกิดโมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา หาตำแหน่งห่างจากจุดหมุน ดังนี้



จากความสัมพันธ์

$$M_{\text{ตาม}} = M_{\text{ทวน}}$$

$$F_A \times l_A = F_B \times l_B$$

$$\text{เมื่อ } l_A = 0.20 \text{ m}$$

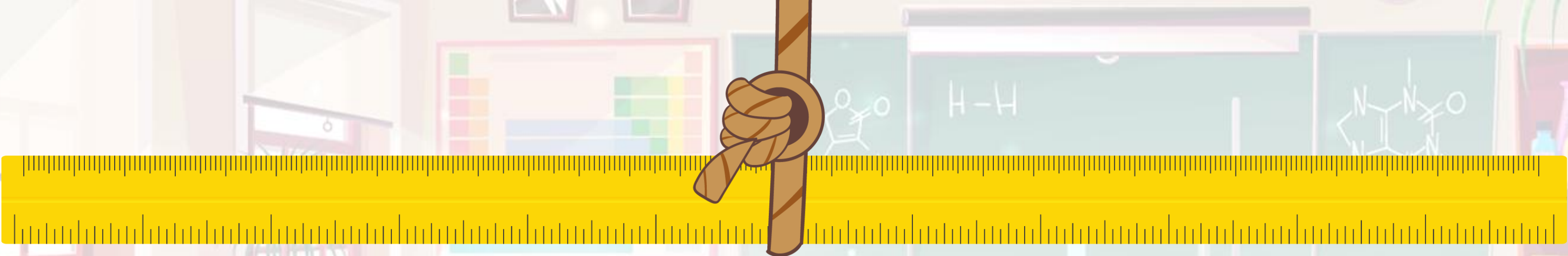
$$20 \text{ N} \times 0.30 \text{ m} = 15 \text{ N} \times l_B$$

$$6 \text{ N m} = 15 \text{ N} \times l_B$$

$$l_B = 0.4 \text{ m}$$

ดังนั้น ต้องแขวนมวลที่หนัก 15 นิวตัน ไว้ที่ด้านซ้ายของจุดหมุน

ห่างจากจุดหมุน 40 เซนติเมตร



สรุปบทเรียน





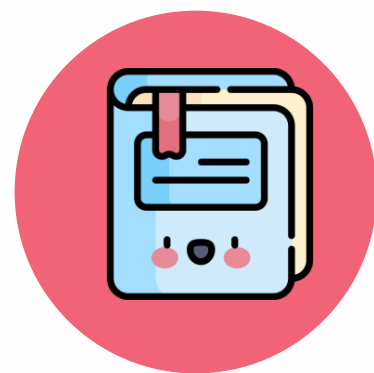
สรุปบทเรียน

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านจุดหมุนโมเมนต์ของแรงที่ทำให้วัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนเป็นอย่างไร



สรุปบทเรียน

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ โดยไม่ผ่านจุดหมุนจะเกิดโมเมนต์ของแรง ซึ่งคำนวณได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงที่กระทำกับระยะทางจากจุดหมุน ไปตั้งฉากกับแนวแรง เมื่อผลรวมของโมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เท่ากับผลรวมโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกาวัตถุจะอยู่ในสภาพ สมดุลต่อการหมุน โมเมนต์ของแรงใช้อธิบายหลักการทำงานของคาน



บทเรียนครั้งต่อไป

เรื่อง สนามของแรงไม่สัมผัส





สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบกิจกรรม สนามแม่เหล็กเป็นอย่างไร
2. ใบงาน สนามแม่เหล็กเป็นอย่างไร



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

