แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 2 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สภาพสมดุล เวลา 18 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 13 สมดุลต่อการหมุน เวลา 4 คาบ

1. ผลการเรียนรู้

7. อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรงได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายได้ว่าวัตถุที่สมดุลต่อการหมุนนั้น วัตถุอาจหยุดนิ่งไม่หมุนหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัว (K)
2. คำนวณหาค่าปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลต่อการหมุนได้ (P)
3 รับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
- วัตถุจะสมดุลต่อการหมุนคือไม่หมุน หรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัวเมื่อผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ $\sum_{i=1}^{n} M_i = 0$ โดยโมเมนต์คำนวณได้จากสมการ $M = Fl$ - เมื่อมีแรงคู่ควบกระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์จะเท่ากับศูนย์ ทำให้วัตถุสมดุลต่อการเลื่อนที่แต่ไม่สมดุลต่อการหมุน - การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาแรงลัพธ์และผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแข็งเกร็ง โดยแนวแรงนั้นลากผ่านศูนย์กลางมวล จะพบว่า วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็วเชิงเส้น แต่ถ้าแนวแรงที่กระทำต่อวัตถุไม่ผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ วัตถุนั้นจะเกิดการหมุนโดยมีศูนย์กลางมวลเป็นจุดหมุน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการวิเคราะห์ 2) ทักษะการสื่อสาร 3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการทำงานร่วมกัน 5) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 6) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

📖 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)

คาบที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูชักชวนนักเรียนพูดคุยโดยถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 107 ว่า วัตถุที่หยุดนิ่งสามารถเกิดสมดุลต่อการหมุนได้หรือไม่ และให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามปากเปล่า หรือครูสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคล *(แนวตอบ: วัตถุที่หยุดนิ่งสามารถเกิดสมดุลต่อการหมุนได้ เนื่องจากแรงลัพธ์หรือผลรวมของโมเมนต์รอบจุดหมุนมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจึงไม่เกิดการเคลื่อนที่ สภาวะนี้เรียกว่า วัตถุสมดุลต่อการหมุน)*
3. ครูและนักเรียนสนทนาทบทวนเกี่ยวกับสมดุลกลและเงื่อนไขของสมดุล ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบ นักเรียนรู้อะไรมาแล้วบ้างเกี่ยวกับทอร์กของแรงหรือโมเมนต์ของแรง ให้ทุกคนเขียนสิ่งที่ตนเองรู้มาแล้ว ลงในสมุดบันทึกของตนเอง

4. ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนอย่างอิสระ จากนั้นให้สลับกันเล่าถึงสิ่งที่ตนเองรู้มาแล้วเกี่ยวกับทอร์กของแรงแล้วโมเมนต์ของแรง ซึ่งกันและกัน

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูสุ่มนักเรียนประมาณ 5-6 คน แล้วถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน และตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน
2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มอย่างอิสระ กลุ่มละ 5-6 คน แล้วให้สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดและตั้งคำถามที่อยากรู้เกี่ยวกับสมดุลต่อการหมุน อย่างน้อยกลุ่มละ 1 คำถาม โดยเขียนลงในกระดาษ A4 จากนั้นให้นักเรียนเสนอคำถามของกลุ่ม และให้ทุกคนเขียนคำถามของแต่ละกลุ่มลงสมุดบันทึกของตนเอง
3. ครูสนทนากับนักเรียน โดยให้นักเรียนคิดว่าสมดุลต่อการหมุนมีเงื่อนไขเป็นอย่างไร เกี่ยวข้องกับปริมาณอะไรบ้าง
4. ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า เวลานักเรียนจะเปิดขวดน้ำดื่ม นักเรียนจะต้องออกแรงอย่างไร เพื่อให้ฝาขวดน้ำเกิดการเคลื่อนที่แบบหมุน สุ่มถามนักเรียนพร้อมสาธิตประกอบ แรงรูปแบบเช่นนี้ทางฟิสิกส์เรียกว่าแรงอะไร ส่งผลต่อสภาพของวัตถุอย่างไร ถ้าวัตถุถูกแรงรูปแบบนี้กระทำจะส่งผลให้วัตถุนั้นสมดุลต่อการหมุนหรือไม่ เพราะเหตุใด

คาบที่ 2

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore) (ต่อ)

5. ครูให้นักเรียนกลับเข้ากลุ่มที่ได้แบ่งไว้ในชั่วโมงที่แล้ว จากนั้นให้สมาชิกแต่ละคนร่วมกันศึกษา เรื่อง สมดุลต่อการหมุน โมเมนต์ของแรงหรือทอร์ก โมเมนต์ของแรงคู่ควบ จากหนังสือเรียน รายวิชาฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 107-110
6. ครูกำหนดให้นักเรียนจดบันทึกองค์ความรู้ หรือสรุปสาระสำคัญในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดว่าจำเป็นต่อการนำไปใช้ นำไปแก้โจทย์ปัญหา ลงในสมุดประจำตัว
7. ครูเน้นย้ำกับนักเรียนว่า หลังจากศึกษาเนื้อหา เรื่อง สมดุลต่อการหมุนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนตอบคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 109
8. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันพูดคุยอภิปรายผลการศึกษา โดยให้แต่ละคนเล่าสิ่งที่ตนเองเข้าใจ ตนครบทุกคน จากนั้นตัวแทนกลุ่มสรุปความคิดเห็นของกลุ่ม

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนสรุปความคิดเห็นของกลุ่มจากการอภิปรายผลร่วมกัน ลงในกระดาษ A4 พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม
10. ครูเตรียมสลากหมายเลข ตามจำนวนนักเรียนในห้องเรียน
11. ครูจับสลากหมายเลขที่เตรียมไว้ โดยเมื่อจับได้หมายเลขใดแล้ว ให้นักเรียนที่มีเลขประจำตัวนั้นเป็นตัวแทนกลุ่มนำผลงานการศึกษา เรื่อง สมดุลต่อการหมุน ออกมาแสดงให้ครูและเพื่อนดู พร้อมทั้งอภิปรายหน้าชั้นเรียน
12. ครูสุ่มจับสลากไปเรื่อย ๆ จนตัวแทนนักเรียน ออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียนครบทุกกลุ่ม เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ศึกษามาแล้ว และแสดงให้เห็นได้ว่านักเรียนแต่ละคนมีความสนใจที่จะศึกษาหรือไม่

อธิบายความรู้ (Explain)

1) ครูอธิบายเนื้อหาที่นักเรียนได้ร่วมกันศึกษาให้ละเอียดมากขึ้นตั้งแต่ เรื่อง สมดุลต่อการหมุน โมเมนต์ของแรงหรือทอร์ก โมเมนต์ของแรงคู่ควบ โดยเปิด PowerPoint เรื่อง สมดุลต่อการหมุน ควบคู่ไปกับการอธิบายเนื้อหาจากหนังสือเรียน Simulation เรื่อง คาน และ Interactive 3D เรื่อง ประแจวัดแรงบิด

13. ครูแนะนำคำตอบของคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 ให้นักเรียนได้ตรวจสอบคำตอบของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่ เพื่อให้นักเรียนทุกคนเกิดความเข้าใจในที่ตรงกันมากขึ้น

(แนวตอบ: แรงคู่ควบ คือ แรงขนาน 2 แรง ที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม ส่วนทอร์กหรือโมเมนต์ คือ ปริมาณที่ใช้วัดผลของการหมุนรอบจุดใดจุดหนึ่ง โดยขนาดของโมเมนต์จะขึ้นอยู่กับขนาดของแรงและระยะห่างของแนวแรงจากจุดหมุน)

คาบที่ 3

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

14. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ (เก่ง-ค่อนข้างเก่ง-ปานกลาง-อ่อน) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน กลุ่มละ 5-6 คน โดยครูเป็นผู้เลือกนักเรียนเข้ากลุ่ม
15. นักเรียนร่วมกันศึกษาเกี่ยวกับสมดุลต่อการหมุนโดยใช้วัตถุอุปกรณ์ง่าย ๆ ได้แก่ ไม้เมตร อุปกรณ์สำหรับหนุนไม้เมตร นอต กลุ่มละ 5 ตัว พร้อมกับให้นักเรียนสร้างคำอธิบายตามสถานการณ์ จนลงข้อสรุปเกี่ยวกับ โมเมนต์ของแรง แรงคู่ควบ และโมเมนต์ ของแรงคู่ควบ เงื่อนไขของสมดุลต่อการหมุน สมดุลสัมบูรณ์ โดยบันทึกในสมุดบันทึกประจำตัวของตนเอง

16. ขณะที่ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสมดุลต่อการหมุน และสมดุลสัมบูรณ์ ครูเดินไปตามกลุ่มนักเรียนเพื่อให้ความช่วยเหลือกรณีที่นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้

อธิบายความรู้ (Explain)

17. สมาชิกแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาหน้าชั้นเรียน เพื่ออภิปรายผลเกี่ยวกับโมเมนต์ที่นักเรียนได้ร่วมกันศึกษา
18. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 7.5-7.7 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 111-113 โดยแสดงวิธีการคำนวณลงในสมุดประจำตัว
19. ครูและนักเรียนร่วมกันพูดคุย แลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง สมดุลต่อการหมุน และครูอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหา รวมถึงขั้นตอนการแสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ที่ถูกต้อง โดยครูแสดงสิ่งที่ถูกต้องบนกระดานหน้าชั้นเรียน ควบคู่กับการอธิบายจากหนังสือเรียน
20. ครูให้นักเรียนตรวจสอบสิ่งที่ตนเองทำในสมุดประจำตัว กับสิ่งที่ครูอธิบายหน้าชั้นเรียน ว่ามีสิ่งไหนที่ผิดพลาดไปบ้าง

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

21. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.1 เรื่อง สมดุลต่อการหมุน จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7
22. ครูแจกใบงานที่ 7.3 เรื่อง สมดุลต่อการหมุน ให้นักเรียน แล้วมอบหมายให้นักเรียนนำกลับไปศึกษาแล้วลงมือทำเป็นการบ้าน โดยนำกลับมาส่งครูในชั่วโมงถัดไป

คาบที่ 4

ขยายความเข้าใจ (Elaborate) (ต่อ)

23. ครูเปิด PowerPoint เรื่อง สมดุลต่อการหมุน ให้นักเรียนดูเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ
24. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สมดุลต่อการหมุน ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ และครูให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น
25. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด Unit question 7 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 131-137 เรื่อง สมดุลต่อการหมุน ลงในสมุดประจำตัว
26. ครูให้นักเรียนทำสรุปผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เรื่อง สมดุลต่อการหมุน ลงในกระดาษ A4
27. ครูสุ่มนักเรียนออกมาหน้าชั้นเรียน นำเสนอผังมโนทัศน์ของตนเอง

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่อง หมดุลต่อการหมุน โดยครูใช้คำถามดังนี้

1) เงื่อนไขที่วัตถุจะเกิดสมดุลต่อการหมุน คืออะไร

(แนวตอบ: โมเมนต์ที่มากระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ หรือก็คือ $\Sigma M = 0$*)*

2) โมเมนต์ คืออะไร มีสมการเป็นอย่างไร

(แนวตอบ: ความพยายามเนื่องจากแรงที่ทำให้วัตถุเกิดการหมุน เขียนสมการได้เป็น $M = Fr\sin\theta = Fl$*)*

3) แรงคู่ควบคืออะไร

(แนวตอบ: แรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยขนาดของแรงเท่ากัน แนวแรงขนานกัน แต่ทิศตรงกันข้าม

4) โมเมนต์ของแรงคู่ควบมีสมการว่าอย่างไร

(แนวตอบ: $M_c = Fd$*)*

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 7.3 เรื่อง สมดุลต่อการหมุน
2. ครูตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 3.1 จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7
3. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล การทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน
4. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานการสรุปเนื้อหา เรื่อง สมดุลต่อการหมุน ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นจากขั้นขยายความเข้าใจเป็นรายบุคคล

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) สมดุลต่อการหมุน	- ตรวจใบงานที่ 7.3 - ตรวจแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 7.3 - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- ผลงานที่นำเสนอ	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

5) หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สภาพสมดุล
6) แบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สภาพสมดุล
7) ใบงานที่ 7.3 เรื่อง สมดุลต่อการหมุน
8) PowerPoint เรื่อง สภาพสมดุล
9) Simulation เรื่อง คาน
   https://www.aksorn.com/simulation/sci10048
10) Interactive 3D เรื่อง ประแจวัดแรงบิด
   https://www.aksorn.com/interactive3D/i600121

8.2 แหล่งการเรียนรู้

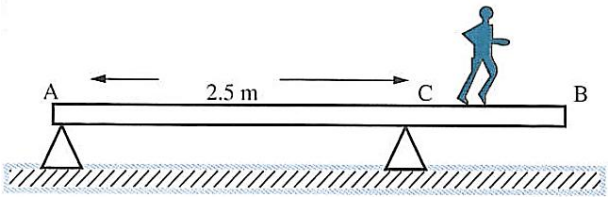
1) ห้องเรียน
2) ห้องสมุด
3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

ใบงานที่ 7.3

เรื่อง สมดุลต่อการหมุน

<u>คำชี้แจง</u> : แสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์

แผ่นไม้สม่ำเสมอแผ่นหนึ่งยาว 4.0 เมตร มีมวล 60 กิโลกรัม วางพาดอยู่บนหมอนหนุนที่จุด C และปลาย A ตั้งอยู่บนคมมีด ชายคนหนึ่งมวล 60 กิโลกรัม เดินบนแผ่นไม้จาก A ไปยัง B ดังภาพ จงหาว่าเขาจะเดินไปไกลจาก A เป็นระยะทางมากที่สุดเท่าใด กระดานนี้จึงจะยังคงสภาพสมดุลครั้งสุดท้ายอยู่ได้



วิธีทำ .....

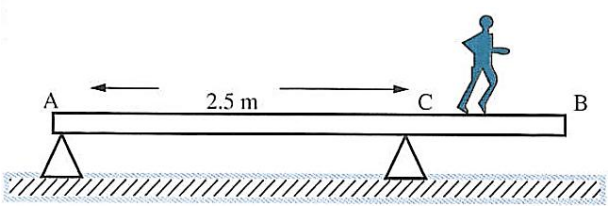
ใบงานที่ 7.3

เรื่อง สมดุลต่อการหมุน

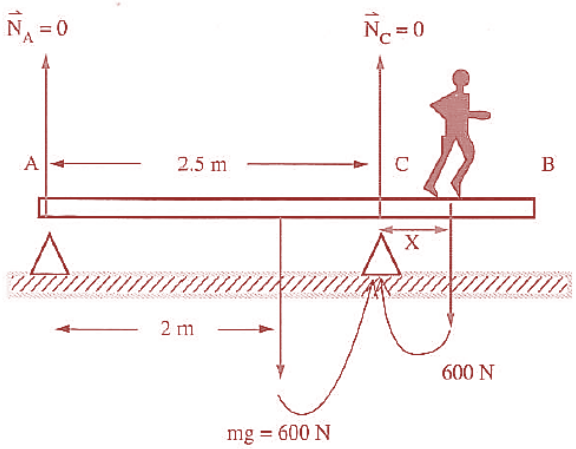
เฉลย

<u>คำชี้แจง</u> : แสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์

แผ่นไม้สม่ำเสมอแผ่นหนึ่งยาว 4.0 เมตร มีมวล 60 กิโลกรัม วางพาดอยู่บนหมอนหนุนที่จุด C และปลาย A ตั้งอยู่บนคมมีด ชายคนหนึ่งมวล 60 กิโลกรัม เดินบนแผ่นไม้จาก A ไปยัง B ดังภาพ จงหาว่าเขาจะเดินไปไกลจาก A เป็นระยะทางมากที่สุดเท่าใด กระดานนี้จึงจะยังคงสภาพสมดุลครั้งสุดท้ายอยู่ได้



วิธีทำ จากหลักสมดุลต่อการหมุน กำหนดให้จุด C เป็นจุดหมุน ชายคนนี้เดินเลยจุด C ไปได้ระยะ x โดยที่คานยังคงสภาพสมดุล ซึ่งหากเดินเลยไปจากระยะ x ปลายมีดที่จุด A จะมีแรงกระทำในแนวตั้งฉาก ทำให้ปลาย A กระดกขึ้น ดังนั้น ถ้าแผ่นไม้นี้ยังคงสภาพสมดุลถือว่า $\vec{N}_A = 0$ และขณะเดียวกันโมเมนต์ของ $\vec{N}_C = 0$ เพราะแนวแรงผ่านจุดหมุน



จากสมการ $\Sigma M_{\text{ทวนเข็มนาฬิกา}} = \Sigma M_{\text{ตามเข็มนาฬิกา}}$

$$(600)(x) = (600)(0.5)$$

$$x = 0.5$$

ดังนั้น ชายคนนี้จะเดินห่างจากจุด A ได้มากที่สุด 2.5 + 0.5 = 3 เมตร

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ .....

.....

ลงชื่อ .....

(นายพิทักษ์ แผงอ่อน)

ตำแหน่ง .....

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....