



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 2

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สภาพสมดุล

เวลา 18 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 15 สมดุลของวัตถุ

เวลา 3 คาบ

1. ผลการเรียนรู้

- อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรงได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- บอกความหมายของสมดุลของวัตถุได้ (K)
- คำนวณหาค่าปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลของวัตถุได้ (P)
- รับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
- การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาแรงลัพธ์และผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

วัตถุที่อยู่ในสมดุลอาจอยู่ในสมดุลของการเลื่อนตำแหน่งหรือสมดุลต่อการหมุน หรือทั้งสมดุลต่อการเลื่อนที่และสมดุลต่อการหมุน โดยวัตถุที่สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่งอาจหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ส่วนวัตถุที่สมดุลต่อการหมุนอาจหยุดนิ่งหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัว

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

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

6. กิจกรรมการเรียนรู้



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

คาบที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- ครูทบทวนความรู้เดิมจากเรื่องที่ได้ศึกษามาแล้วก่อนหน้านี้ โดยการตั้งคำถามแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ซึ่งครูจะยังไม่เฉลยว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด แต่จะถามย้ำ ๆ กับนักเรียนแต่ละคนไปเรื่อย ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและความมั่นใจในคำตอบของตนเอง
- ครูสนทนากับนักเรียนต่อไป เพื่อชักชวนเข้าสู่บทเรียน โดยถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 118 ว่า วัตถุซึ่งวางนิ่งอยู่บนพื้นราบอย่างสมดุล มีแรงชนิดใดกระทำต่อวัตถุบ้าง ครูเว้นช่วงเวลาให้นักเรียนคิด แล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบได้อย่างอิสระ

(แนวตอบ: วัตถุซึ่งวางนิ่ง เรายังไม่ได้ออกแรงกระทำกับวัตถุ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ จะมีเพียงแรงเนื่องจากน้ำหนักของวัตถุ (W) และแรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุในแนวตั้งฉาก (N) โดยทั้งสองแรงจะมีขนาดเท่ากัน แต่ทิศตรงข้าม)

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

4. ครูถามนักเรียนต่อว่า รถยนต์ที่จอดอยู่ หนังสือที่วางอยู่บนบนโต๊ะ มีแรงกระทำต่อวัตถุเหล่านี้หรือไม่ อย่างไร ครูสุ่มถามนักเรียนไปเรื่อย ๆ เพื่อทดสอบความรู้และความแตกต่างของคำตอบ โดยจะยังไม่เฉลยว่าคำตอบนั้นถูกต้องหรือผิด

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แบบคละหญิงชายและความสามารถ และให้นักเรียนมอบหมายหน้าที่การทำงานโดยไม่ให้ซ้ำกัน
2. ครูให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นฝ่ายวัสดุในวันนี้รับกระดานโต้ตอบ (response board) พร้อมตะกร้าอุปกรณ์ของกลุ่ม
3. ครูใช้คำถามเดิมจากขั้นกระตุ้นความสนใจว่า รถยนต์ที่จอดอยู่ หนังสือที่วางอยู่บนบนโต๊ะ มีแรงกระทำต่อวัตถุเหล่านี้หรือไม่ อย่างไร
4. ครูให้นักเรียนร่วมกันกันพูดคุยและอภิปรายผลภายในกลุ่ม แล้วเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อหนังสือที่วางบนบนโต๊ะ บนกระดานโต้ตอบ (response board) ของกลุ่ม จากนั้นเมื่อทุกกลุ่มเสร็จแล้ว ครูให้ทุกกลุ่มชูกระดานขึ้น
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
5. ครูสำรวจความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่ง
6. ครูสนทนากับนักเรียนโดยถามนักเรียนว่า ตอบได้หรือไม่ว่าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อหนังสือที่อยู่นิ่งมีขนาดเท่าใด สอดคล้องกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันอย่างไร
(แนวตอบ: แรงลัพธ์เท่ากับศูนย์ สอดคล้องกับกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน คือ ถ้าไม่มีแรงภายนอกมากระทำกับวัตถุ วัตถุจะคงสภาพเดิม หรือคงสภาพการเคลื่อนที่เดิมของวัตถุเอาไว้ กล่าวคือ ถ้าวัตถุอยู่นิ่งก็จะนิ่งต่อไป แต่ถ้าเคลื่อนที่ ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเดิมและทิศทางเดิม)
7. ครูนำกล่องสี่เหลี่ยมวางหน้าชั้นเรียน แล้วกระทำดังต่อไปนี้
 - 1) วางวัตถุอยู่นิ่งโดยไม่ออกแรงกระทำใด ๆ
 - 2) ออกแรง F กระทำทางด้านข้างของวัตถุ ซึ่งอยู่สูงจากพื้นเป็นระยะ h_1 โดยที่วัตถุยังคงนิ่งเหมือนเดิม
 - 3) ครูทำการเปลี่ยนตำแหน่งที่ออกแรงดันกล่องให้สูงขึ้น จนกระทั่งกล่องเริ่มล้ม สมมติให้สูงจากพื้นเป็นระยะ h_2
8. ครูให้นักเรียนศึกษา เรื่อง สมดุลของวัตถุ จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 118 โดยจดบันทึกหรือสรุปสาระสำคัญลงในสมุดประจำตัว

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore) (ต่อ)

9. ครูให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากสื่อดิจิทัล โดยสแกน QR Code เรื่อง สมดุลของวัตถุ จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 118 เพื่อเป็นการให้นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง
10. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 7.10-7.11 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 119-120 โดยจัดบันทึกลงในสมุดประจำตัว
11. ครูนำโจทย์ปัญหาเพิ่มเติมนอกเหนือจากในหนังสือเรียน ที่มีลักษณะคล้ายกันมาให้นักเรียนได้ลองแสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)
12. ครูเดินสังเกตการณ์ และคอยให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาหรือมีข้อสงสัยในระหว่างแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

อธิบายความรู้ (Explain)

13. ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา รวมถึงแสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์จากโจทย์ในตัวอย่างที่ 7.11-7.12 และโจทย์ที่ครูนำมาให้นักเรียนเพิ่มเติม
14. นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องจากสิ่งที่ตนเองทำกับสิ่งที่ครูอธิบายหน้าชั้นเรียน
15. ครูให้นักเรียนกลับเข้ากลุ่มเดิมที่ได้แบ่งไว้แล้ว แล้วให้สมาชิกแต่ละคนร่วมกันศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม และพูดคุยเล่าความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง สมดุลของวัตถุ จากนั้นหัวหน้ากลุ่มอภิปรายสรุปผลภายในกลุ่ม พร้อมทั้งเขียนสรุปเป็นองค์ความรู้ ลงในกระดาษ A4
16. ครูสุ่มลำดับของแต่ละกลุ่ม แล้วให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาหน้าชั้นเรียน เพื่ออภิปรายผลการศึกษา เรื่อง สมดุลของวัตถุ หน้าชั้นเรียน
17. ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมดุลของวัตถุ ดังนี้
 - 1) เมื่อยังไม่ได้ออกแรงผลักวัตถุ แรงลัพธ์ที่มากกระทำกับวัตถุเป็นศูนย์ แรงเนื่องจากน้ำหนักของวัตถุ (W) มีขนาดเท่ากับแรงที่พื้นดันวัตถุในแนวตั้งฉาก (N)
 - 2) หากออกแรง F กระทำกับวัตถุในแนวระดับซึ่งสูงจากพื้นค่าหนึ่ง โดยที่วัตถุยังคงอยู่นิ่งแสดงถึงวัตถุนั้นยังไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่และไม่เปลี่ยนสภาพการหมุน
 - 3) หากเปลี่ยนตำแหน่งการออกแรงให้สูงขึ้นเรื่อย ๆ จะพบว่าวัตถุเริ่มเอียงและล้มในแนวระดับ

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

18. ครูแจกใบงานที่ 7.5 ให้นักเรียน แล้วมอบหมายให้นำกลับไปศึกษาและลงมือทำการบ้าน
19. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.1 จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

คาบที่ 3

ขั้นสอน

ขยายความเข้าใจ (Elaborate) (ต่อ)

20. ครูเก็บรวบรวมใบงานที่ 7.5 เรื่อง สมดุลของวัตถุ ที่นักเรียนนำกลับไปทำเป็นการบ้าน
21. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สมดุลของวัตถุ ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น
22. ครูเปิด PowerPoint เรื่อง สมดุลของวัตถุ ให้นักเรียนดูเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจอีกครั้ง
23. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด Unit question 7 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 132-139 เรื่อง สมดุลของวัตถุ ลงในสมุดประจำตัว
24. ครูให้นักเรียนทำสรุปผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เรื่อง สมดุลของวัตถุ ลงในกระดาษ A4

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการทำโจทย์ปัญหา เรื่อง สมดุลของวัตถุ โดยครูใช้ประเด็นคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 7.5 เรื่อง สมดุลของวัตถุ
2. ครูตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 5.1 จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7
3. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล การทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน
4. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานการสรุปเนื้อหา เรื่อง สมดุลของวัตถุ ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นจากขั้นขยายความเข้าใจเป็นรายบุคคล

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) สมดุลของวัตถุ	- ตรวจใบงานที่ 7.5 - ตรวจแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 7.5 - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- ผลงานที่นำเสนอ	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
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

- 1) หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สภาวะสมดุล
- 2) แบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สภาวะสมดุล
- 3) ใบงานที่ 7.5 เรื่อง สมดุลของวัตถุ
- 4) PowerPoint เรื่อง สภาวะสมดุล
- 5) กระดานโต้ตอบ (response board)

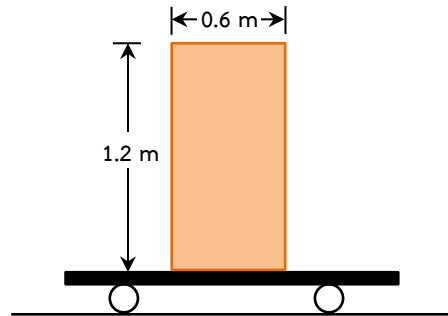
8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

เรื่อง สมดุลของวัตถุ

คำชี้แจง : แสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์

กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าสูง 1.2 เมตร กว้าง 0.6 เมตร วางนึ่งบนพื้นรถบรรทุก ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน 0.2 เมื่อรถบรรทุกเพิ่มความเร่งขึ้นเรื่อย ๆ อยากทราบว่ากล่องใบนี้จะไถลหรือล้มก่อน

[illegible]

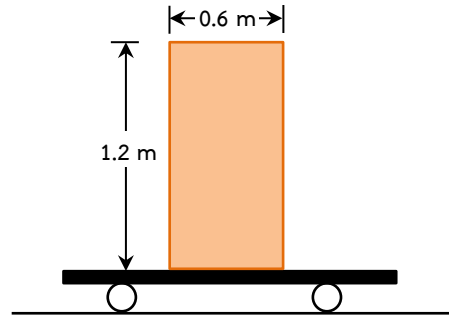
ใบงานที่ 7.5

เรื่อง สมดุลของวัตถุ

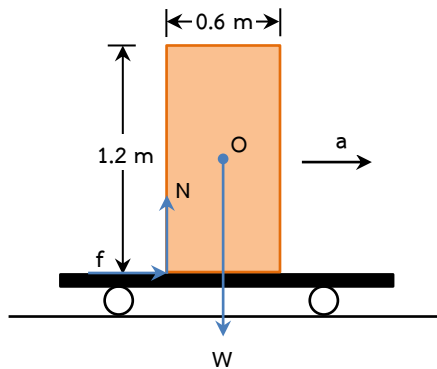
เฉลย

คำชี้แจง : แสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์

กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าสูง 1.2 เมตร กว้าง 0.6 เมตร วางนึ่งบนพื้นรถบรรทุก ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน 0.2 เมื่อรถบรรทุกเพิ่มความเร่งขึ้นเรื่อย ๆ อยากทราบว่ากล่องใบนี้จะไถลหรือล้มก่อน



วิธีทำ จากโจทย์สามารถใส่แรงที่กระทำต่อกล่องได้ ดังนี้



พิจารณากรณีกล่องเริ่มไถล

จากสมการ

$$\Sigma F = ma$$

$$f = ma$$

$$\mu mg = ma$$

$$a = 0.2 \times 9.8 = 2 \text{ m/s}^2$$

จะได้ว่า กล่องจะเริ่มไถลเมื่อรถบรรทุกมีความเร่ง 2 เมตรต่อวินาที²

พิจารณากรณีกล่องเริ่มล้ม

จากสมการ

$$\Sigma M_{\text{จุดหมุน}} = \Sigma M_{\text{จุดหมุน}}$$

ให้จุด O เป็นจุดหมุน

$$N \times 0.3 = f \times 0.6$$

$$mg \times 0.3 = ma \times 0.6$$

$$a = \frac{0.3 \times 9.8}{0.6} = 5 \text{ m/s}^2$$

จะได้ว่า กล่องจะเริ่มล้มเมื่อรถบรรทุกมีความเร่ง 5 เมตรต่อวินาที²

ดังนั้น กล่องจะไถลก่อนล้ม

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายพิทักษ์ แผงอ่อน)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....