



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 2

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สภาพสมดุล

เวลา 18 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 12 สมดุลต่อการเลื่อนที่

เวลา 4 คาบ

1. ผลการเรียนรู้

- อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรงได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายว่า เมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลต่อการเลื่อนที่โดยมีแรงหลายแรงมากระทำ ถ้าแยกแรงออกเป็นองค์ประกอบในแนวแกนตั้งฉากกันสองแกน แรงลัพธ์ในแต่ละแกนมีค่าเป็นศูนย์ได้ (K)
- เขียนเวกเตอร์แทนแรงแสดงการหาแรงลัพธ์ได้ (P)
- วิเคราะห์และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องของ เมื่อมีแรงมากระทำกับวัตถุและวัตถุสมดุลต่อการเลื่อนที่ โดยใช้วิธีการแยกแรงได้
- รับผิดชอบต่อน้ำที่และงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้เพิ่มเติม	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
- วัตถุจะสมดุลต่อการเลื่อนที่ คือ หยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0$ - การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาแรงลัพธ์และผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อมีแรงภายนอกกระทำกับวัตถุ วัตถุอาจมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เช่น ยืดหดได้ ยุบตัว หรือมีการโค้งงอ เป็นต้น เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาระบบสมดุล วัตถุที่กล่าวถึงในบทนี้จะเป็น วัตถุแข็งเกร็ง (rigid body) ที่มีรูปร่างและสภาพวัตถุคงเดิมเหมือนมีแรงมากระทำ

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
- ครูชักชวนนักเรียนพูดคุยโดยถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 97 ว่า ถ้าวัตถุเกิดสมดุลต่อการเลื่อนที่ แรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุจะเป็นอย่างไร และให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามปากเปล่า หรือครูสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคล
(แนวตอบ: วัตถุจะสมดุลต่อการเลื่อนที่เมื่อแรงลัพธ์หรือผลรวมของแรงทั้งหมดที่กระทำกับวัตถุ มีค่าเป็นศูนย์)
- ครูทบทวนกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน โดยใช้คำถามถามนักเรียนว่า กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน กล่าวไว้ว่าอย่างไร

(แนวตอบ: กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 กล่าวว่าเมื่อมีแรงลัพธ์ภายนอกมากระทำกับวัตถุ ความเร็วของวัตถุจะเปลี่ยนแปลง และจะมีความเร่งเกิดขึ้น)

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

4. ครูถามนักเรียนต่อว่า ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะเป็นอย่างไร

(แนวตอบ: อยู่นิ่ง หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่คงตัว ความเร่งเป็นศูนย์)

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนอย่างอิสระ
2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม โดยใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวถุงทราย 1 ถุง ถือไว้หนึ่ง ๆ แล้วสังเกตผล
3. ครูตั้งคำถามกับนักเรียน เกี่ยวกับกิจกรรมที่กำลังทำอยู่
 - 1) ถุงทรายมีน้ำหนักเท่าใด
(แนวตอบ: ประมาณ 5 นิวตัน)
 - 2) สภาพการเคลื่อนที่ของถุงทรายขณะนี้เป็นอย่างไ
(แนวตอบ: อยู่นิ่ง)
 - 3) มีแรงใดกระทำต่อถุงทรายบ้าง
(แนวตอบ: แรงดึงในเส้นเชือก T และแรงเนื่องจากน้ำหนัก W)
 - 4) แรงที่กระทำต่อถุงทรายเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
(แนวตอบ: แรงทั้งสองมีขนาดเท่ากัน แต่ทิศทางตรงข้ามกัน)
 - 5) กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน สรุปได้ว่าอย่างไร
(แนวตอบ: วัตถุจะรักษาสภาพนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับศูนย์)
4. นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันศึกษาเนื้อหา เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่ จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 97-99
5. นักเรียนเขียนสรุปสาระสำคัญจากสิ่งที่ได้ศึกษา ลงในสมุดประจำตัว ตามความเข้าใจของตนเอง

อธิบายความรู้ (Explain)

6. ครูพูดคุยสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่ได้ศึกษาด้วยตนเองว่ามีความเข้าใจมากน้อยขนาดไหน
7. ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาและจดบันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อสร้างความเข้าใจของนักเรียนให้มากขึ้น โดยครูเปิด PowerPoint เรื่อง สภาพสมดุล ใช้ในการอธิบายควบคู่ไปกับหนังสือเรียน
8. ครูอธิบายจนถึงหัวข้อ สมดุลของแรงสามแรงไม่ขนานกัน ครูสุ่มเรียกนักเรียนให้ออกมาอธิบายทฤษฎีของลามิ ตามความเข้าใจของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยครูสังเกตการณ์ และให้คอยอธิบายในสิ่งที่ถูกต้อง

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

9. ครูมอบหมายให้นักเรียนกลับไปศึกษาแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่ จากแบบฝึกหัด ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

คาบที่ 2

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

10. ครูให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาตัวอย่างที่ 7.1-7.2 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 101-103 โดยแสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ลงในสมุดประจำตัวของแต่ละคน
11. ครูสุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีการคำนวณหน้าชั้นเรียน
12. ครูแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา โดยการวาดภาพ และใส่เวกเตอร์ของแรงทั้งหมดที่เกิดขึ้น เพื่อทราบทิศทาง และขนาดของแรงที่โจทย์กำหนดให้ และง่ายต่อการแก้โจทย์ปัญหาต่อไป
13. ครูสังเกตการณ์ขณะที่นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณบนกระดานหน้าชั้นเรียน
14. ครูตรวจสอบความถูกต้อง จากสิ่งที่ตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีการคำนวณ ตัวอย่างที่ 7.1-7.2 บนกระดานหน้าชั้นเรียน โดยครูอาจให้คะแนนพิเศษ สำหรับนักเรียนที่แก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง เป็นรายบุคคล
15. ครูบอกให้นักเรียนปิดหนังสือเรียน จากนั้นครูนำตัวอย่างที่ 7.3 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 104 เปิดผ่านเครื่องฉาย (projector) ให้นักเรียนดูเฉพาะโจทย์
16. นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 7.4 จากหนังสือเรียน หน้า 105 โดยแสดงวิธีทำการคำนวณหาผลลัพธ์ลงในกระดาษ A4 เป็นรายบุคคล ห้ามเปิดหนังสือหรือสืบค้นวิธีทำจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และห้ามปรึกษาเพื่อน เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน เสร็จแล้วส่งตัวแทนนักเรียนรวบรวมส่งครูท้ายชั่วโมง

อธิบายความรู้ (Explain)

17. ครูตรวจสอบผลการศึกษาดำเนินการที่ 7.4 ในเบื้องต้น หลังจากที่นักเรียนรวบรวมมาส่ง
18. ครูอธิบายถึงหลักการและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาดำเนินการที่ 7.4 โดยอธิบายควบคู่ไปกับหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 105
19. ครูพูดคุยสอบถามนักเรียนว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจบ้าง และครูอธิบายให้นักเรียนฟังอีกครั้งในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ หรือยังไม่ชัดเจน

สำรวจค้นหา (Explore)

20. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ (เก่ง-ค่อนข้างเก่ง-ปานกลาง-อ่อน) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน กลุ่มละ 5-6 คน โดยครูเป็นผู้เลือกนักเรียนเข้ากลุ่ม
21. นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าไปศึกษาการทดลองเสมือนจริง เรื่อง สมดุลของแรง 3 แรง จากเว็บไซต์ http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/nongkhai/suttirut_sri2/physic02/lab/ph14th/equilibrium_th.htm แล้วเขียนบันทึกขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อกันลงในสมุดประจำตัว
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
22. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาวิธีการทำกิจกรรม สมดุลของแรงสามแรง จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 106
23. ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมารับอุปกรณ์กลับไปกลุ่มตนเอง แล้วให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอน และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง กิจกรรมสมดุลของแรงสามแรง จากใบงานที่ 7.2 เรื่อง กิจกรรมสมดุลของแรงสามแรง โดยครูจะสังเกตการณ์ และคอยให้คำปรึกษา
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
24. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ หลังจากการทำกิจกรรม ในแบบบันทึกกิจกรรม จากใบงานที่ 7.2 เรื่อง กิจกรรมสมดุลของแรงสามแรง
 - 1) ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 ตัว มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ: ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน และเมื่อแรงทั้งสามไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกัน กระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุเกิดสมดุลต่อการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์ของแรงทั้งสามจะเท่ากับศูนย์)
 - 2) เมื่อนำแนวแรงที่ได้มาเขียนเวกเตอร์โดยวิธีหางต่อหัว ภาพที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร และเวกเตอร์ลัพธ์จะมีค่าเป็นเท่าไร
(แนวตอบ: เมื่อเขียนเวกเตอร์ของแรงทั้งสามแบบหางต่อหัวจะพบว่า เวกเตอร์ของแรงทั้งสามต่อกันเป็นสามเหลี่ยมปิด และเวกเตอร์ลัพธ์จะมีค่าเท่ากับศูนย์)

อธิบายความรู้ (Explain)

25. หลังการทำกิจกรรม ครูสุ่มตัวแทนบางกลุ่ม ออกมาอภิปรายถึงผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม

26. ครูและนักเรียนร่วมกันลงข้อสรุปผลการทำกิจกรรม สมดุลของแรงสามแรงว่า เมื่อมีแรงสามแรงกระทำต่อวัตถุในแนวเส้นตรงเดียวกันแล้ววัตถุสมดุลต่อการเลื่อนที่ แรงลัพธ์จะมีค่าเท่ากับศูนย์ โดยแรงลัพธ์ของสองแรงแรกมีขนาดเท่ากับแรงที่สาม แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

27. ครูแนะนำให้ความรู้เพิ่มเติมถึงผลจากการทำกิจกรรมว่า เมื่อมีแรงสามแรงกระทำต่อวัตถุ แล้ววัตถุอยู่ในสมดุลต่อการเลื่อนที่ แรงทั้งสามจะอยู่ในระนาบเดียวกัน ครูอาจสาธิตโดยใช้เส้นเชือกสามเส้นผูกปลายข้างหนึ่งเข้าด้วยกันให้เป็นปม ดึงปลายที่เหลือของเชือกทั้งสามเส้นให้ปมเชือกหยุดนิ่งสังเกตระนาบของแรงทั้งสาม และเมื่อเปลี่ยนทิศทางของแรงใดแรงหนึ่งไปอยู่ในระนาบอื่น อีกสองแรงที่เหลือจะเปลี่ยนไปอยู่ในระนาบเดียวกันเสมอ

คาบที่ 4

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

28. ครูเปิด PowerPoint เรื่อง สภาพสมดุล ให้นักเรียนดูเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจอีกครั้ง
29. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ และครูให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น
30. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด Unit question 7 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ ลงในสมุดประจำตัว
31. ครูให้นักเรียนทำสรุปผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ ลงในกระดาษ A4
32. ครูอธิบายสรุปสาระสำคัญ จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 97-104 เรื่องสมดุลต่อการเลื่อนที่ ให้นักเรียนฟังอีกครั้ง
33. ครูสุ่มนักเรียนออกมาหน้าชั้นเรียน นำเสนอผังมโนทัศน์ของตนเอง
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
34. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.2 เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ โดยครูใช้คำถามดังนี้

- 1) เงื่อนไขที่วัตถุจะเกิดสมดุลต่อการเลื่อนที่ คืออะไร

(แนวตอบ: แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ หรือก็คือ $\Sigma F = 0$)

- 2) ทฤษฎีของลามี กล่าวอย่างไร

(แนวตอบ: ถ้ามีแรงสามแรงมากระทำต่อวัตถุ โดยที่แรงที่กระทำร่วมกันที่จุดหนึ่งแล้วทำให้สภาพสมดุลจะได้ว่า อัตราส่วนของขนาดของแรงต่อค่าไซน์ของมุมที่อยู่ตรงข้ามแรงนั้นย่อมมีค่าเท่ากัน)

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 7.2 แบบบันทึกกิจกรรมสมดุลของแรงสามแรง
2. ครูตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 2.1-2.2 จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7
3. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล การทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน
4. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานการสรุปเนื้อหา เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่ ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นเป็นรายบุคคล

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม			
1) สมดุลต่อการเคลื่อนที่	- ตรวจใบงานที่ 7.2 - ตรวจแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 7.2 - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
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 สภาพสมดุล
- 2) แบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สภาพสมดุล
- 3) ใบงานที่ 7.2 แบบบันทึกกิจกรรมสมดุลของแรงสามแรง
- 4) PowerPoint เรื่อง สภาพสมดุล

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ
- 4) เว็บไซต์ (http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/nongkhai/suttirut_sri2/physic02/lab/ph14th/equilibrium_th.htm)

ใบงานที่ 7.2

เรื่อง กิจกรรมสมดุลของแรงสามแรง

คำชี้แจง : บันทึกผลการทำกิจกรรม สมดุลของแรงสามแรง จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ม.4
เล่ม 2 หน้า 105 ลงในตาราง พร้อมทั้งอภิปรายท้ายกิจกรรม และตอบคำถาม

สมาชิกกลุ่ม

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

จุดประสงค์การทดลอง

.....

แนวแรงและขนาดของแรงดึงในเส้นเชือกที่บันทึกได้

รวมเวกเตอร์ของแรงทั้งสาม โดยวิธีการเขียนรูปแบบหางต่อหัว

หาแรงลัพธ์ของสองแรง

สรุปและอภิปรายท้ายกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 ตัว มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

2. เมื่อนำแนวแรงที่ได้มาเขียนเวกเตอร์โดยวิธีหางต่อหัว ภาพที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร และเวกเตอร์ลัพธ์จะมีค่าเท่าไร

เรื่อง กิจกรรมสมดุลของแรงสามแรง

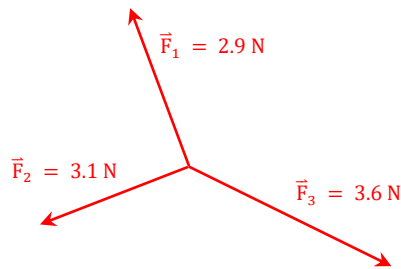
คำชี้แจง : บันทึกผลการทำกิจกรรม สมดุลของแรงสามแรง จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 105 ลงในตาราง พร้อมทั้งอภิปรายท้ายกิจกรรม และตอบคำถาม

สมาชิกกลุ่ม

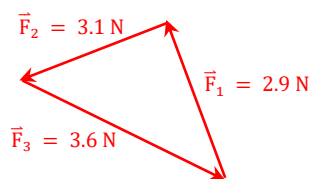
- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 2..... |
| 3..... | 4..... |
| 5..... | 6..... |

จุดประสงค์การทดลองสรุปเงื่อนไขของแรงสามแรงที่กระทำต่อวัตถุซึ่งสมดุลต่อการเคลื่อนที่ และหาแรงลัพธ์ของแรงทั้งสามด้วยวิธีการเขียนเวกเตอร์แบบหางต่อหัว

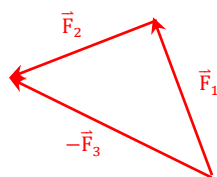
แนวแรงและขนาดของแรงดึงในเส้นเชือกที่บันทึกได้



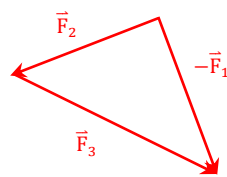
รวมเวกเตอร์ของแรงทั้งสาม โดยวิธีการเขียนรูปแบบหางต่อหัว



หาแรงลัพธ์ของสองแรง



(ก) แรงลัพธ์ของแรง $\vec{F}_1$ กับแรง $\vec{F}_2$ มีขนาดเท่ากับความยาวของ $\vec{F}_3$ แต่ทิศตรงข้ามกัน



(ข) แรงลัพธ์ของแรง $\vec{F}_2$ กับแรง $\vec{F}_3$ มีขนาดเท่ากับความยาวของ $\vec{F}_1$ แต่ทิศตรงข้ามกัน

สรุปและอภิปรายท้ายกิจกรรม

จากการทำกิจกรรมจะได้ว่า เมื่อเขียนแนวแรงของเส้นเชือกทั้งสาม และอ่านแรงดึงในเส้นเชือกจากเครื่องชั่งสปริง จะสามารถเขียนเวกเตอร์ของแรงทั้งสามแบบทางต่อหัวได้ ซึ่งจะได้รูปสามเหลี่ยมปิด จึงกล่าวได้ว่า เมื่อมีแรงสามแรงกระทำต่อวัตถุในแนวเส้นตรงเดียวกันแล้ววัตถุสมดุลต่อการเลื่อนที่ แรงลัพธ์ของแรงทั้งสามแรงจะมีค่าเท่ากับศูนย์ โดยแรงลัพธ์ของสองแรงแรกมีขนาดเท่ากับแรงที่สาม แต่มีทิศตรงกันข้าม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 ตัว มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน และเมื่อแรงทั้งทั้ง 3 ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกัน กระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุเกิดสมดุลต่อการเลื่อนที่ แรงลัพธ์ของแรงทั้ง 3 จะเท่ากับศูนย์

2. เมื่อนำแนวแรงที่ได้มาเขียนเวกเตอร์โดยวิธีทางต่อหัว ภาพที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร และเวกเตอร์ลัพธ์จะมีค่าเท่าไร

เมื่อเขียนเวกเตอร์ของแรงทั้งสามแบบทางต่อหัวจะพบว่า เวกเตอร์ของแรงทั้งสามต่อกันเป็นสามเหลี่ยมปิด และเวกเตอร์ลัพธ์จะมีค่าเท่ากับศูนย์

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายพิทักษ์ แผงอ่อน.)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....