



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 2

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โมเมนตัมและการชน

เวลา 19 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 8 แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม

เวลา 4 คาบ

1. ผลการเรียนรู้

- อธิบายและคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายได้ว่าเมื่อแรงกระทำต่อวัตถุจะทำให้โมเมนตัมเปลี่ยนแปลงได้ (K)
- คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับแรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมได้ (P)
- รับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
- เมื่อมีแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุจะทำให้โมเมนตัมของวัตถุเปลี่ยนไป โดยแรงลัพธ์เท่ากั้อัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมของวัตถุ	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แรงที่กระทำต่อวัตถุมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม โดยแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุใด ๆ จะมีค่าเท่ากับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมของวัตถุนั้น เช่น ในกรณีการออกแรงรับลูกฟุตบอลของผู้รักษาประตูฟุตบอลซึ่งเคลื่อนที่มาด้วยความเร็วที่แตกต่างกัน หากผู้รักษาประตูต้องการหยุดลูกฟุตบอลให้หยุดนิ่งนั้น จะพบว่าการออกแรงรับลูกฟุตบอลในแต่ละครั้งจะต้องออกแรงรับต่างกัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการวิเคราะห์ 2) ทักษะการสื่อสาร	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการทำงานร่วมกัน 5) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	

6. กิจกรรมการเรียนรู้



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

คาบที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 53 ว่า “แรงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมอย่างไร” และให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามปากเปล่า หรือครูสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคล
(แนวตอบ: แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุใด ๆ จะมีค่าเท่ากับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมของวัตถุนั้น)
3. ครูชักชวนนักเรียนพูดคุยต่อเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน โดยตั้งคำถามว่า “แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมหาได้จากปริมาณใดบ้าง” แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามปากเปล่าโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกันอย่างอิสระ 10 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน แล้วให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาหน้าชั้นเรียน
2. ครูแจกถุงทรายให้นักเรียนกลุ่มละ 2 ถุง และให้นักเรียนกลับเข้ากลุ่มตนเอง เพื่อทำกิจกรรมรับถุงทราย โดยใช้มือซ้ายถือถุงทราย 1 ถุง ไว้เหนือมือขวาประมาณ 20 เซนติเมตร จากนั้นปล่อยถุงทรายให้ตกลงบนมือขวา โดยพยายามให้มือขวารับถุงทรายให้หยุดนิ่ง พยายามให้มือไม่มีการ

เคลื่อนที่ ทำการทดลองซ้ำโดยมือซ้ายอยู่เหนือมือขวาประมาณ 50 เซนติเมตร แล้วปล่อยถุงทราย
ถุงเดิม

3. สมาชิกในกลุ่มสลับกันทำกิจกรรมนี้ให้ครบทุกคน แล้วให้สมาชิกในกลุ่มร่วมพูดคุยและเปรียบเทียบ
แรงที่มือขวารับถุงทราย เพื่อไม่ให้ถุงทรายเคลื่อนที่ในแต่ละครั้ง

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

4. ครูให้สมาชิกแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนอย่างน้อย กลุ่มละ 1-2 คน ออกมาอภิปรายผลการทำกิจกรรม
5. ครูถามคำถามกับนักเรียนเพื่อเป็นการนำสรุปผลการทำกิจกรรม เป็นการสร้างความเข้าใจของ
นักเรียนให้ไปในแนวทางเดียวกัน เช่น

- 1) การออกแรงของมือขวารับถุงทรายทั้งสองกรณีแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ: แรงที่ใช้รับถุงทรายจากระดับที่สูงกว่าจะมีค่ามากกว่าถุงทรายระดับที่ต่ำกว่า)

- 2) ความเร็วของถุงทรายขณะที่ตกถึงมือขวาทั้งสองกรณีแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ: ขณะที่ถุงทรายกระทบมือ ถุงทรายที่ปล่อยจากระดับสูงจะมีความเร็วกว่าถุงทรายที่
ปล่อยจากระดับต่ำ)

- 3) ความเร็วของถุงทรายทั้งสองกรณีเกี่ยวข้องกับการออกแรงรับถุงทรายหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ: ถุงทรายที่มีความเร็วกว่าจะต้องออกแรงรับมากกว่าถุงทรายที่มีความเร็วต่ำ)

6. ครูให้นักเรียนกลับเข้ากลุ่มเดิมอีกครั้ง ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมรับถุงทรายใหม่ โดยใช้มือซ้ายถือถุง
ทราย 1 ถุง จากระดับที่อยู่เหนือมือขวาประมาณ 30 เซนติเมตร และใช้มือขวารับถุงทรายให้หยุด
นิ่งในมือ โดยพยายามไม่ให้ถุงทรายเคลื่อนที่ แล้วทำกิจกรรมซ้ำอีกครั้ง แต่เพิ่มถุงทรายเป็น 2 ถุง
มัดติดกัน โดยปล่อยถุงทรายที่ระยะความสูง 30 เซนติเมตร เปรียบเทียบแรงที่มือขวาด้านถุงทราย
เพื่อไม่ให้ถุงทรายเคลื่อนที่ในแต่ละครั้ง

7. ครูนำอภิปรายผลจากการทำกิจกรรมครั้งที่ 2 ด้วยคำถามเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจของนักเรียน
ให้ไปในแนวทางเดียวกัน เช่น

- 1) แรงที่มือขวารับถุงทรายทั้งสองกรณีแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ: แรงที่ใช้รับถุงทรายที่มีมวลมากจะมีค่ามากกว่าแรงที่ใช้รับถุงทรายที่มีมวลน้อย)

- 2) ความเร็วของถุงทรายขณะที่ตกถึงมือขวาทั้งสองกรณีแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ: ความเร็วของถุงทรายทั้งสองกรณีมีค่าเท่ากัน)

- 3) มวลของถุงทรายทั้งสองกรณีเกี่ยวข้องกับการออกแรงรับถุงทรายหรือไม่อย่างไร

(แนวตอบ: ถุงทรายที่มีมวลมากจะต้องออกแรงรับมากกว่าถุงทรายที่มีมวลน้อย)

8. ครูอธิบายสรุปการทำกิจกรรมรับถุงทรายว่า แรงที่ใช้หยุดการเคลื่อนที่ของวัตถุใด ๆ ขึ้นอยู่กับมวล
และความเร็วของวัตถุนั้น

9. ครูชักชวนนักเรียนพูดคุยด้วยคำถามว่า ถ้าทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ให้หยุดนิ่ง แรงต้านที่กระทำ
ต่อวัตถุที่มีโมเมนตัมมากกับโมเมนตัมน้อยจะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ: แตกต่างกัน เพราะวัตถุที่มีโมเมนตัมมากจะต้องออกแรงต้านมากกว่าวัตถุที่มีโมเมนตัม
น้อย)

ชั้นสอน

คาบที่ 2

สำรวจค้นหา (Explore)

10. ครูแยกกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ (เก่ง-ค่อนข้างเก่ง-ปานกลาง-อ่อน) อยู่ในกลุ่มเดียวกัน กลุ่มละ 5-6 คน โดยครูเป็นผู้เลือกนักเรียนเข้ากลุ่ม แล้วให้นักเรียนร่วมกันศึกษาและสืบค้น เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 53-54 หรือจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศ
11. ครูแจกกระดาษปรีฟขนาด A1 ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพูดคุยและอภิปรายภายในกลุ่ม จากข้อมูลที่ได้ร่วมกันศึกษาและสืบค้น แล้วเขียนสรุปลงในกระดาษปรีฟ โดยครูคอยสังเกตการณ์ทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม อย่างใกล้ชิด พร้อมกับคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนที่มีข้อสงสัยระหว่างการทำกิจกรรม
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
13. ครูให้นักเรียนนำกระดาษปรีฟผลการศึกษาที่เสร็จแล้วไปติดที่ผนังห้องโดยรอบ
14. ครูให้นักเรียนแต่ละคนไปศึกษาผลงานของกลุ่มอื่น ๆ

อธิบายความรู้ (Explain)

15. ครูจับสลากเลือกลำดับของแต่ละกลุ่มให้ออกมานำเสนอผลการศึกษา โดยให้นักเรียนกลุ่มที่ถูกเลือก เป็นอันดับแรกส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการศึกษาที่กลุ่มจนครบ เพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนหลังการศึกษาเรื่องแรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม
16. นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ และครูร่วมกันวิพากษ์เกี่ยวกับข้อมูลที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ จนทุกคนมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้อง และตรงกัน
17. ครูอธิบายเพื่อนำสรุปให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้นว่า แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุใด ๆ จะมีค่าเท่ากับ อัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมของวัตถุนั้น สามารถเขียนสมการได้เป็น $\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$
18. ครูนำสรุปการพิจารณาภาพการเล่นเบสบอล จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 54 ว่า “แรงที่กระทำต่อวัตถุมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของวัตถุ แรงที่มากจะทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมได้มากกว่าหรือใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมน้อยกว่า”

คาบที่ 3

ชั้นสอน

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

19. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ร่วมกันศึกษาตัวอย่างที่ 6.3-6.5 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 55-56 แล้วพูดคุยอภิปรายถึงคำตอบที่ได้
20. ครูสุ่มนักเรียนบางคู่ออกมาแสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ที่ได้ร่วมกันศึกษาและอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน
21. ครูแจกใบงานที่ 6.3 เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม ให้นักเรียน
22. นักเรียนแต่ละคนศึกษาและลงมือทำใบงานที่ 6.3 เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม โดยครูคอยสังเกตการณ์และชี้แนะให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา เสร็จแล้วรวบรวมส่งคืนครูท้ายชั่วโมง
23. ครูเปิด PowerPoint เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม ให้นักเรียนดู และทบทวนกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน และการนำกฎนี้ไปหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงและโมเมนตัมของวัตถุ จนได้สมการ $\Sigma \vec{F} = \frac{m\vec{v}-m\vec{u}}{\Delta t}$ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจอีกครั้ง
24. ครูเน้นให้นักเรียนทราบว่า กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน อาจกล่าวอีกแบบหนึ่งว่า แรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุใด ๆ จะเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของวัตถุนั้นทั้งขนาดและทิศทาง
25. ครูนำสรุปแนวตอบและเฉลยวิธีการคำนวณใบงานที่ 6.3 เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม
26. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2

คาบที่ 4

ชั้นสอน

ขยายความเข้าใจ (Elaborate) (ต่อ)

27. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและครูให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น
28. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด Unit question 6 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 ลงในสมุดประจำตัว
29. ครูให้นักเรียนทำสรุปผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม ลงในกระดาษ A4
30. ครูสุ่มเลือกนักเรียนออกไปนำเสนอผังมโนทัศน์ของตนเองหน้าชั้นเรียน
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)

ชั้นสอน

นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแรง และโมเมนตัม โดยครูใช้ประเด็นคำถามแทรก เพื่อให้
นักเรียนสรุปประเด็นต่าง ๆ ได้ถูกต้องและครบถ้วน

ชั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 6.3 เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม
2. ครูตรวจ Unit question 6 เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม ในสมุดประจำตัว
3. ครูตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 2.1 จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6
4. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล และการ
ทำงานกลุ่ม
5. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานการสรุปเนื้อหา เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม ที่นักเรียนได้
สร้างขึ้น

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม 1) แรงและการ เปลี่ยนโมเมนตัม	- ตรวจใบงานที่ 6.3 เรื่อง แรงและการ เปลี่ยนโมเมนตัม	- ใบงานที่ 6.3 เรื่อง แรง และการเปลี่ยน โมเมนตัม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอ ผลงาน	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน	- ผลงานที่นำเสนอ	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่น ในการทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน รายวิชาฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โมเมนตัมและการชน
- 2) PowerPoint เรื่อง โมเมนตัมและการชน
- 3) แบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โมเมนตัมและการชน
- 4) กระดาษปรู๊ฟขนาด A1
- 5) ใบงานที่ 6.3 เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม

8.2 แหล่งการเรียนรู้

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

ใบงานที่ 6.3

เรื่อง แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม

คำชี้แจง : แสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์

1. รถบรรทุกคันหนึ่งมีมวล 2 ตัน เครื่องยนต์ของรถจะต้องใช้แรงผลักที่พื้นเท่าใด เพื่อให้รถสามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 36 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากหยุดนิ่ง ภายในเวลา 10 วินาที

2. ลูกบอลลูกหนึ่งมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ 10 เมตรต่อวินาที ในแนวระดับ ไปชนกำแพง แล้วลูกบอลกระดอนกลับในแนวการเคลื่อนที่เดิม ด้วยอัตราเร็วเช่นเดิม แต่ทิศทางตรงกันข้าม จงหาโมเมนตัมที่เปลี่ยนแปลงไป

3. กล้องไบน์วางอยู่บนรถ ซึ่งกำลังเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที รถจะต้องเบรกจนหยุดนิ่งในเวลาน้อยที่สุดเท่าใด กล้องจึงจะไม่ไถลไปบนรถ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างกล้องกับรถเป็น 0.5

คำชี้แจง : แสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์

1. รถบรรทุกคันหนึ่งมีมวล 2 ตัน เครื่องยนต์ของรถจะต้องใช้แรงผลักดันที่พื้นเท่าใด เพื่อให้รถสามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 36 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากหยุดนิ่ง ภายในเวลา 10 วินาที

จากโจทย์กำหนด ความเร็วต้นเป็นศูนย์	จากสมการ	$\Sigma F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v-u)}{\Delta t}$
		$\Sigma F = \frac{2,000(10-0)}{10}$
และความเร็วปลาย $v = 36 \times \frac{1,000}{3,600}$		$\Sigma F = 2,000 \text{ N}$
$v = 10 \text{ m/s}$		

ดังนั้น เครื่องยนต์ของรถบรรทุกคันนี้ต้องออกแรงผลักดัน 2,000 นิวตัน

2. ลูกบอลลูกหนึ่งมีมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ 10 เมตรต่อวินาที ในแนวระดับ ไปชนกำแพงแล้วลูกบอลกระดอนกลับในแนวการเคลื่อนที่เดิม ด้วยอัตราเร็วเช่นเดิม แต่ทิศทางตรงกันข้าม จงหาโมเมนตัมที่เปลี่ยนแปลงไป

จากสมการ	$\Delta p = mv - mu$
	$\Delta p = (1)(-10) - (1)(10)$
	$\Delta p = -20 \text{ kg m/s}$

ดังนั้น โมเมนตัมที่เปลี่ยนแปลงไปเท่ากับ 20 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

3. กล้องใบหนึ่งวางอยู่บนรถ ซึ่งกำลังเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที รถจะต้องเบรกจนหยุดนิ่งในเวลาน้อยที่สุดเท่าใด กล้องจึงจะไม่ไถลไปบนรถ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างกล้องกับรถเป็น 0.5

จากสมการ	$\Delta p = mv - mu$
	$\Sigma F \Delta t = mv - mu$

เมื่อ $F = f = \mu mg$	
------------------------	--

จะได้ว่า	$\mu mg \Delta t = mv - mu$
----------	-----------------------------

	$\Delta t = \frac{mv - mu}{\mu mg}$
--	-------------------------------------

	$\Delta t = \frac{m(0) - m(-25)}{m(0.5)(10)}$
--	---

	$\Delta t = \frac{25}{5} = 5 \text{ s}$
--	---

ดังนั้น รถจะต้องเบรกจนหยุดนิ่งในเวลา 5 วินาที กล้องจึงจะไม่ไถลไปบนรถ

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายพิทักษ์ แผงอ่อน)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางพิสัย

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....