

การจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การดล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โมเมนตัมและการชน

รหัสวิชา ว31202 ชื่อวิชาฟิสิกส์

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวน 3 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ครูผู้สอน นางสุภาพร พลพุดธา

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ : 1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมมูลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

อธิบาย และคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 นักเรียนสามารถออกแบบและทดลองโยนไข่ไม่แตกภายใต้อุปกรณ์ที่กำหนดให้
- 3.2 นักเรียนสามารถคำนวณการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลาได้
- 3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - มีวินัย
 - ใฝ่เรียนรู้
 - มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 4.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 4.2 ความสามารถในการคิด
- 4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะอิงปัญหาเป็นฐาน (7E-PBL)

6. สาระสำคัญ

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในช่วงเวลาสั้น ๆ เรียกว่า แรงดล (impulsive force) ผลคูณระหว่างแรงลัพธ์ดล $\sum \vec{F}$ กับช่วงเวลาที่แรงกระทำ Δt เรียกว่า การดล (impulse) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\vec{I}$ ซึ่งมีค่าดังสมการ $\vec{I} = (\sum \vec{F}) \Delta t$ การดลเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทิศเดียวกับแรงลัพธ์ มีหน่วยเป็น นิวตันวินาที (N s) อาจหาค่าการดลได้จากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา การดลมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม ตามสมการ $\vec{I} = \Delta p$ ความสัมพันธ์นี้เรียกว่า ทฤษฎีบทการดล-โมเมนตัม (impulse-momentum theorem)

7. ภาระงาน/ชิ้นงาน

อุปกรณ์ป้องกันไข่แตก

8. กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะอิงปัญหาเป็นฐาน (7E -PBL) มี 7 ขั้น ดังนี้

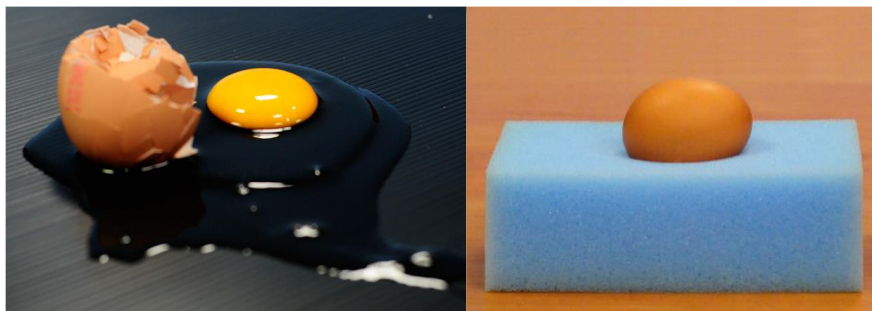
- ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม (Exploration of prior knowledge)
- ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจด้วยปัญหาที่ท้าทาย (Engagement with challenging problem)
- ขั้นที่ 3 ออกแบบการแก้ปัญหาเพื่อค้นพบ (Design problem solving for discovery)
- ขั้นที่ 4 นำเสนอองค์ความรู้และลงข้อสรุป (Presentation and conclusion)
- ขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ (Application of knowledge)
- ขั้นที่ 6 ประเมินองค์ความรู้และกระบวนการ (Evaluation of knowledge and process)
- ขั้นที่ 7 ขยายองค์ความรู้ (Extension of knowledge)

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม (Exploration of prior knowledge)

ครูทบทวนความรู้จากเรื่องที่เรียนผ่านมาคือ โมเมนตัม ($P = mv$) จากนั้นทดสอบความรู้โดยใช้เกม Kahoot จำนวน 5 ข้อ

ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจด้วยปัญหาที่ท้าทาย (Engagement with challenging problem)

ครูใช้คำถามโดยให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบและให้เหตุผลประกอบการคาดคะเนว่าจะเกิดผลอย่างไรเมื่อปล่อยไข่ตกลงจากที่สูงลงบนพื้นผิวต่างกัน หลังจากนั้นอาจเลือกนักเรียนสามคนร่วมการสาธิตปล่อยไข่ตกสู่พื้น ให้คนที่หนึ่ง ปล่อยไข่ดิบที่ความสูง 0.5 เมตร ลงบนพื้นแข็ง คนที่สอง ปล่อยไข่ดิบจากตำแหน่งระดับความสูงเดียวกันให้ตกลงบนฟองน้ำหนา และคนที่สาม ปล่อยไข่ดิบให้ตกลงบนฟองน้ำหนาเหมือนกันแต่ปล่อยจากตำแหน่งระดับความสูง 1 เมตร



ก. ไข่กระทบพื้นแข็ง

ข. ไข่กระทบฟองน้ำ

รูป 1 ไข่กระทบพื้นที่แตกต่างกัน

หลักการสาธิตครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายภายใต้หัวข้อ ดังนี้

1. ความเร็วของไข่ขณะตกกระทบฟองน้ำและตกกระทบพื้นแข็งต่างกันหรือไม่ อย่างไร
 2. ผลที่เกิดขึ้นเมื่อไข่ตกกระทบฟองน้ำและตกกระทบพื้นแข็งต่างกันหรือไม่ อย่างไร
 3. โมเมนตัมที่เปลี่ยนไปของไข่ทั้งสองเมื่อตกกระทบฟองน้ำกับตกกระทบพื้นแข็งต่างกันหรือไม่ อย่างไร
 4. ช่วงเวลาที่ไข่เปลี่ยนความเร็วขณะกระทบฟองน้ำจนหยุดนิ่งต่างกับช่วงเวลาที่ไข่กระทบพื้นแข็งจนหยุดนิ่งหรือไม่ อย่างไร
- ในการอภิปราย ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ไม่คาดหวังคำตอบที่ถูกต้อง

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการตกกระทบพื้นหรือฟองน้ำของไข่กับการที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายปะทะหรือกระทบวัตถุแข็งเมื่อเกิดอุบัติเหตุในการขับขี่ยานพาหนะหรือเล่นกีฬา รวมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของวัสดุที่ใช้ป้องกันการบาดเจ็บ โดยครูไม่คาดหวังคำตอบที่ถูกต้อง จากนั้นครูได้กล่าวถึงกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา การแข่งขัน ไข่ตกไม่แตก ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จะให้นักเรียนที่ทำการ

ขั้นที่ 3 ออกแบบการแก้ปัญหาเพื่อค้นพบ (Design problem solving for discovery)

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 4-6 คน ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย นักเรียน เก่งปานกลาง และอ่อนคละกันไป โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ ให้แต่งตั้งหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม (ได้จัดไว้ตั้งแต่ชั่วโมงแรกของการเรียน)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ไข่ตกไม่แตก (ดังเอกสารที่แนบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้) แล้วร่วมกันวางแผน และออกแบบการแก้ปัญหาและอภิปรายร่วมกันหาข้อสรุป
3. ครูชี้แจงกติกาในการทำกิจกรรม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันลงมือปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 1
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง
6. นำเสนอและร่วมอภิปรายแนวคิดและวิธีการออกแบบทดลองจนวิธีการปรับปรุงแก้ไข



เรื่อง ไข่ตกไม่แตก

- คำชี้แจง**
1. เลือกอุปกรณ์ได้ 5 ชนิด เท่านั้น (กลุ่มที่มีคะแนนทดสอบความรู้เดิมมีสิทธิ์เลือกก่อน)
 2. แต่ละกลุ่มออกแบบและประดิษฐ์ขึ้นงานเพื่อไม่ให้ไข่ตกแล้วไม่แตกในเวลาที่กำหนดให้ (10 นาที)

อุปกรณ์ที่มีทุกกลุ่ม

1. ด้าย
2. กรรไกร/คัตเตอร์
3. เทปใส

อุปกรณ์ที่ให้เลือก 3 ชนิด

1. กระดาษ 2 แผ่น
2. ไม้ตะเกียบ 2 คู่
3. หลอดดูด 4 อัน
4. ถูหิ้ว 1 ใบ
5. ฟองน้ำ 1 ก้อน
6. กล่องกระดาษ
7. แผ่นโฟม
8. ยางวง

ขั้นที่ 4 นำเสนอองค์ความรู้และลงข้อสรุป (Presentation and conclusion)

1. ทำการแข่งขันโยนไข่จากอาคารชั้นสอง โดยครูชี้แจงกติกาการแข่งขัน
2. ครูให้รางวัลกับกลุ่มที่ชนะการแข่งขัน
3. ครูร่วมอภิปรายกับนักเรียนเกี่ยวกับ แรงที่กระทำต่อวัตถุกับค่าของการเปลี่ยนโมเมนตัมตามรายละเอียดในหนังสือเรียน จนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับความหมายของ แรงดล แรงดลเฉลี่ย และการดล รวมทั้งสมการ (6.4) สมการ (6.5) และทฤษฎีบทการดล-โมเมนตัม ครูควรเน้นว่า แรงที่กระทำต่อวัตถุนอกจากจะขึ้นอยู่กับค่าของการเปลี่ยนโมเมนตัมแล้ว ยังขึ้นกับช่วงเวลาที่เรากระทำกับวัตถุเพื่อใช้ในการเปลี่ยนโมเมนตัมของวัตถุ และ ในกรณีการดลที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนโมเมนตัมในแนวตรง การดลกับโมเมนตัมเดิมอยู่ในแนวเดียวกัน โดยอาจมีทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงข้ามกันได้ ดังนั้นการใช้สมการ $\vec{I} = m\vec{v} - m\vec{u}$ ในกรณีการดลและการเปลี่ยนโมเมนตัมในแนวตรง จึงควรใส่เครื่องหมาย + และ - เพื่อกำหนดทิศทางของปริมาณเวกเตอร์เหล่านั้นด้วย

ขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ (Application of knowledge)

1. ครูอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปรียบเทียบสถานการณ์ของแต่ละกลุ่มที่โยนไข่กับหลักการทำงานของอุปกรณ์ลดการบาดเจ็บต่าง ๆ ในการเล่นกีฬาหรือขี่ยานพาหนะ โดยใช้สมการ $\vec{F} = \frac{m\vec{v} - m\vec{u}}{\Delta t}$ ประกอบการอภิปราย ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า ช่วงเวลาที่ไข่ตกกระทบบนภาชนะที่นักเรียนออกแบบจนหยุดนิ่งมากกว่าช่วงเวลาที่ไข่ตกกระทบบนพื้นแข็งจนหยุดนิ่ง ดังนั้น แรงที่ฟองน้ำหรือภาชนะต่างๆ กระทำต่อไข่จึงน้อยกว่า เป็นผลทำให้ไข่ไม่แตก สำหรับไข่ที่ตกบนพื้นราบแข็งนั้นช่วงเวลาดังแต่กระทบจนหยุดนิ่งน้อยมาก แรงที่พื้นกระทำต่อไข่จึงมากเป็นผลให้ไข่แตก เปรียบได้กับการที่ร่างกายของผู้เล่นกีฬาหรือขี่ยานพาหนะไปกระทบกับวัตถุหรือสิ่งของต่างๆ การที่มีอุปกรณ์ที่มีลักษณะหนาและยืดหยุ่นเหมือนฟองน้ำจะช่วยเพิ่มช่วงเวลาดังแต่กระทบจนหยุดนิ่ง ช่วยทำให้แรงที่กระทำกับร่างกายน้อยลง จึงช่วยลดการบาดเจ็บในการเล่นกีฬาหรือขี่ยานพาหนะได้

ขั้นที่ 6 ประเมินองค์ความรู้และกระบวนการ (Evaluation of knowledge and process)

ครูประเมินองค์ความรู้จากใบงานที่ 1 เรื่องการดล (ดังเอกสารที่แนบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้) หากพบว่านักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับงาน ครูจะรีบแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนก่อนที่จะให้นักเรียนขยายองค์ความรู้ เพราะแนวคิดคลาดเคลื่อนจะทำให้ได้องค์ความรู้ที่ไม่ถูกต้องติดตัวนักเรียนตลอดไป

ขั้นที่ 7 ขยายองค์ความรู้ (Extension of knowledge)

1. เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้เรื่องการดล ในวิชาฟิสิกส์ ครูแจกใบงานที่ 2 เรื่องการนำความรู้เรื่องการดลไปใช้ประโยชน์ (ดังเอกสารที่แนบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้) เพื่อตรวจสอบการประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการดล

2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การดล จำนวน 10 ข้อ

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1) หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โมเมนตัมและการชน

- 2) ไข่ดิบที่มีมวลเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน 3 – 5 ฟอง
- 3) ฟองน้ำหนาประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร 2 อัน
- 4) อุปกรณ์ทำความสะอาด
- 5) อุปกรณ์ทำการทดลองกิจกรรมที่ 1 ไข่ตกไม่แตก
- 6) ใบกิจกรรมที่ 1 ไข่ตกไม่แตก
- 7) ใบงานที่ 1 การดล
- 8) ใบงานที่ 2 เรื่องการนำความรู้เรื่องการดลไปใช้ประโยชน์
9. แบบทดสอบหลังเรียน

10. การวัดผลและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนสามารถออกแบบและทดลองโยนไข่ไม่แตกภายใต้อุปกรณ์ที่กำหนดให้	สังเกต	- แบบประเมินชิ้นงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
ความรู้เรื่องการดล (คำนวณ) ความรู้เรื่องการดล (ยกตัวอย่าง)	- ตรวจใบงานที่ 1 - ตรวจใบงานที่ 2	ใบงานที่ 1 ใบงานที่ 2	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
การทดสอบหลังเรียน	- ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)			
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
สมรรถนะที่สำคัญ			
- สมรรถนะที่สำคัญ	- สังเกตความสามารถในการสื่อสาร การคิด และการแก้ปัญหา	- แบบประเมินสมรรถนะที่สำคัญ	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

11. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

11.1 เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน (อุปกรณ์ป้องกันไข่แตก)

ถ้าไข่แตกจะไม่พิจารณาคะแนนในส่วนที่จะประเมิน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	1	2	3
1. ความแม่นยำ	วงในที่ 3 เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เมตร	วงในที่ 2 จากด้านในเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 เมตร	วงในสุดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร
2. น้ำหนักรวม	มีน้ำหนักมากกว่า 100 กรัม	มีน้ำหนักระหว่าง 80-100 กรัม	มีน้ำหนักน้อยกว่า 80 กรัม
3. เวลา	ใช้เวลามากกว่า 2.0 วินาที	ใช้เวลาระหว่าง 1.5-2.0 วินาที	ใช้นิเวลาน้อยกว่า 1.5 วินาที
4. ความคิดสร้างสรรค์	ไม่มีความแปลกใหม่ (รูปแบบซ้ำกับกลุ่มอื่น)	แปลกใหม่แต่อาจซ้ำกับบางกลุ่ม	แปลกใหม่ไม่เหมือนใคร

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 9 – 12 ระดับคุณภาพ 3 ดีมาก

ช่วงคะแนน 5 - 8 ระดับคุณภาพ 2 ดี

ช่วงคะแนน 4 ระดับคุณภาพ 1 พอใช้

เกณฑ์การผ่าน : นักเรียนได้ระดับ 2 ขึ้นไป

11.2 เกณฑ์การประเมินความรู้เรื่องการค้า (ใบงานที่ 1)

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	0	1	2
1. โจทย์ต้องการทราบอะไร	ตอบผิด หรือไม่ตอบ	ตอบถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ตอบถูกต้องและครบถ้วน
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง	ตอบผิด หรือไม่ตอบ	ตอบถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ตอบถูกต้องและครบถ้วน
3. ชั้นแสดงวิธีหาคำตอบ	แสดงวิธีหาผิด หรือไม่แสดง	แสดงวิธีหาถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	แสดงวิธีหาถูกต้องและครบถ้วน
4. ชั้นแสดงคำตอบ	แสดงคำตอบผิด หรือไม่แสดงคำตอบ	แสดงคำตอบถูกต้อง แต่ไม่ใส่หน่วยหรือใส่หน่วยผิด	แสดงคำตอบถูกต้อง และใส่หน่วยถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	24-32	ระดับคุณภาพ	3	ดีมาก
ช่วงคะแนน	16-23	ระดับคุณภาพ	2	ดี
ช่วงคะแนน	8-15	ระดับคุณภาพ	1	พอใช้
ช่วงคะแนน	0-7	ระดับคุณภาพ	0	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน : นักเรียนได้ระดับ 2 ขึ้นไป

11.3 เกณฑ์การประเมินความรู้เรื่องการนำความรู้เรื่องการดลไปใช้ประโยชน์ (ใบงานที่ 2)

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	1	2	3
1. ความถูกต้องของตัวอย่าง	ยกตัวอย่างไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน	ยกตัวอย่างถูกต้อง แต่อธิบายยังไม่ชัดเจน	ยกตัวอย่างถูกต้อง อธิบายได้ชัดเจน
2. การยกตัวอย่างที่หลากหลาย	ยกตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง	ยกตัวอย่างมากกว่า 2 ตัวอย่าง	ยกตัวอย่าง มากกว่า 3 ตัวอย่าง
3. ลายมือ	ลายมือไม่สวย และเขียนไม่ถูกต้อง	ลายมือไม่สวย แต่เขียนถูกต้อง	ลายมือสวยงาม เขียนถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	7-9	ระดับคุณภาพ	3	ดีมาก
ช่วงคะแนน	4-6	ระดับคุณภาพ	2	ดี
ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	1	พอใช้

เกณฑ์การผ่าน : นักเรียนได้ระดับ 2 ขึ้นไป

11.4 เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน		
	1	2	3
1. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบของชั้นเรียน ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบของชั้นเรียน ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และรับผิดชอบในการทำงาน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบของชั้นเรียน ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และรับผิดชอบในการทำงาน
2. ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ บางครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนเป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	7 – 9	ระดับคุณภาพ	3	ดีมาก
ช่วงคะแนน	4 - 6	ระดับคุณภาพ	2	ดี
ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	1	พอใช้

เกณฑ์การผ่าน : นักเรียนได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

11.5 เกณฑ์การประเมินสมรรถนะที่สำคัญ

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน			
	0	1	2	3
1. ความสามารถในการสื่อสาร	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูตามแบบ	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดู ด้วยภาษาของตนเอง และไม่มีตัวอย่างประกอบ	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดู ด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบแต่ไม่สอดคล้องกับเรื่องที่ถ่ายทอด	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบสอดคล้องกับเรื่องที่ถ่ายทอด
2. ความสามารถในการคิด	ระบุหลักการสำคัญหรือแนวคิดในเนื้อหาความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทต่างๆ ไม่ถูกต้อง	ระบุหลักการหรือแนวคิดที่มีอยู่ในเนื้อหาความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทต่างๆ ได้ถูกต้องเป็นบางส่วนและไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญหรือแนวคิดในเนื้อหาความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทต่างๆ ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญหรือแนวคิดในเนื้อหาความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 3.1 ปฏิบัติตามแผน	ไม่มีการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่วางไว้	ปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ 1 ใน 3 ของขั้นตอน และมีข้อมูลสนับสนุนสมบูรณ์	ปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ 2 ใน 3 ของขั้นตอน และมีข้อมูลสนับสนุนสมบูรณ์	ปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ทุกขั้นตอนมีข้อมูลสนับสนุนครบถ้วนสมบูรณ์
3.2 ตรวจสอบทบทวนแผน	ไม่มีการตรวจสอบทบทวนแผน	มีการตรวจสอบทบทวนแผน แต่ไม่มีการแก้ไขข้อบกพร่อง	มีการตรวจสอบทบทวนแผน และมีการแก้ไขข้อบกพร่องแต่ไม่สมบูรณ์	มีการตรวจสอบทบทวนแผน และมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครบถ้วนสมบูรณ์
3.3 บันทึกผลการปฏิบัติปฏิบัติงาน	ไม่มีการบันทึกผลการปฏิบัติงาน	มีการบันทึกผลการปฏิบัติงาน ไม่ครบทุกขั้นตอน	บันทึกผลการปฏิบัติงานทุกขั้นตอน แต่ไม่ค่อยชัดเจน	บันทึกผลการปฏิบัติงานทุกขั้นตอนและมีความชัดเจน

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	11 – 15	ระดับคุณภาพ	3	ดีมาก
ช่วงคะแนน	8 - 10	ระดับคุณภาพ	2	ดี
ช่วงคะแนน	5 - 7	ระดับคุณภาพ	1	พอใช้

เกณฑ์การผ่าน : นักเรียนได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป



เรื่อง ไข่ตกไม่แตก

- คำชี้แจง**
1. เลือกอุปกรณ์ได้ 5 ชนิด เท่านั้น (กลุ่มที่มีคะแนนทดสอบความรู้เดิมมีสิทธิ์เลือกก่อน)
 2. แต่ละกลุ่มออกแบบและประดิษฐ์ชิ้นงานเพื่อไม่ให้ไข่ตกแล้วไม่แตกในเวลาที่กำหนดให้ (10 นาที)

อุปกรณ์ที่มีทุกกลุ่ม

1. ด้าย
2. กรรไกร/คัตเตอร์
3. เทปใส

อุปกรณ์ที่ให้เลือก 3 ชนิด

1. กระดาษ 2 แผ่น
2. ไม้ตะเกียบ 2 คู่
3. หลอดดูด 4 อัน
4. ถังหิ้ว 1 ใบ
5. ฟองน้ำ 1 ก้อน
6. กล้องกระดาษ
7. แผ่นโฟม
8. ยางวง



ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม.....

.....

.....

.....

.....

อุปกรณ์ที่ใช้

.....

.....

.....

ร่างแบบ

.....

.....

.....

.....

.....

น้ำหนักรวมของชิ้นงาน.....กรัม

สภาพไขหลังจากโยน

() แตะ () ร้าว () ไม่แตก

เวลาที่ใช้.....วินาที

ระยะที่ห่างจากเป้า.....เมตร

ใบงานที่ 1

เรื่อง การดล

คำชี้แจง จงแสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์เกี่ยวกับการดลและแรง

1. วัตถุ A มีมวลเป็น 2 เท่าของวัตถุ B ถ้าปล่อยวัตถุทั้งคู่ให้ตกจากหยุดหนึ่งในจุดเดียวกันขณะกระทบพื้นนั้น โมเมนตัมของวัตถุ A มีขนาดเป็นกี่เท่าของวัตถุ B

2. ปล่อยลูกบาสเกตบอลมวล 50 กรัม จากตำแหน่งสูงจากพื้น 1.25 เมตร พบว่า ลูกบาสบอลกระทบพื้นแล้วกระดอนขึ้นสูง 0.8 เมตร จงหาการดลของลูกบาสเกตบอลในขณะที่กระทบพื้น

3. นักกีฬาเตะลูกบอลเข้ากระบอกกำแพงแล้วลูกบอลสะท้อนกลับออกมาด้วยอัตราเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ซึ่งเท่ากับอัตราเร็วเดิม ถ้าลูกบอลมวล 200 กรัม และแรงที่กำแพงกระทำต่อลูกบอลเป็น 40 นิวตัน ลูกบอลจะกระทบกำแพงนานเท่าใด

[illegible]

4. ในการทดลองการชนของรถที่มีมวล 500 กิโลกรัม กับกำแพง ถ้าตอนแรกวิ่งเข้าไปด้วยความเร็ว 15.0 เมตรต่อวินาที และกระดอนมาด้วยอัตราเร็ว 2.60 เมตรต่อวินาที หากแรงดลเฉลี่ยที่กำแพงกระทำต่อรถยนต์เป็น 880 นิวตัน เวลาที่รถชนกับกำแพงเป็นเวลาเท่าใด

[illegible]

ใบงานที่ 1

เรื่อง การดล

คำชี้แจง จงแสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์เกี่ยวกับการดลและแรง

1. วัตถุ A มีมวลเป็น 2 เท่าของวัตถุ B ถ้าปล่อยวัตถุทั้งคู่ให้ตกจากหยุดหนึ่งในจุดเดียวขณะ กระแทกพื้นนั้น โมเมนตัมของวัตถุ A มีขนาดเป็นกี่เท่าของวัตถุ B

วิธีทำ ปล่อยที่ความสูงเดียวกัน $v^2 = u^2 + 2g\Delta x$

v จะไม่ขึ้นกับมวล $V_A = V_B$ และ $m_A = 2m_B$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{m_A V_A}{m_B V_B}$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{2m_B V_A}{m_B V_B}$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{2m_B V_A}{m_B V_B}$$

$$P_A = 2P_B$$

ดังนั้น ขณะวัตถุกระทบพื้นนั้นโมเมนตัมวัตถุ A มีขนาดเป็น 2 เท่าของวัตถุ B

2. ปล่อยลูกบาสเกตบอลมวล 50 กรัม จากตำแหน่งสูงจากพื้น 1.25 เมตร พบว่า ลูกบาสบอลกระทบพื้นแล้ว กระดอนขึ้นสูง 0.8 เมตร จงหาการดลของลูกบาสเกตบอลในขณะกระทบพื้น

วิธีทำ พิจารณาก่อนกระทบพื้น

จากสมการ

$$v^2 = u^2 + 2g\Delta x$$

เนื่องจาก $u = 0$ จะได้

$$v = \sqrt{2g\Delta x}$$

$$v = \sqrt{(2)(9.8)(1.25)}$$

$$v = 4.95 \text{ m/s}$$

พิจารณาหลังกระทบพื้น

จากสมการ

$$v^2 = u^2 + 2g\Delta x$$

$$0 = u^2 + 2(-9.8)(0.8)$$

$$u = \sqrt{(2)(9.8)(0.8)}$$

$$u = 3.96 \text{ m/s}$$

จากสมการ

$$\Delta \vec{p} = m\vec{v} - m\vec{u}$$

$$\Delta \vec{p} = m(\vec{v} - \vec{u})$$

$$\Delta \vec{p} = (50 \times 10^{-3})(4.95 - (-3.96))$$

$$\Delta \vec{p} = 0.446 \text{ kg m/s}$$

ดังนั้น การดลของลูกบาสเกตบอลในขณะกระทบพื้นเท่ากับ 0.446 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

3. นักกีฬาเตะลูกบอลเข้ากระทบบำแพงแล้วลูกบอลสะท้อนกลับออกมาด้วยอัตราเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ซึ่งเท่ากับอัตราเร็วเดิม ถ้าลูกบอลมวล 200 กรัม และแรงที่กำแพงกระทำต่อลูกบอลเป็น 40 นิวตัน ลูกบอลจะกระทบบำเพ็ญนานเท่าใด

วิธีทำ จากสมการ $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$

$$\Delta t = \frac{\Delta \vec{p}}{F}$$

$$\Delta t = \frac{m\vec{v} - m\vec{u}}{F}$$

$$\Delta t = \frac{(0.200)(-10) - (0.200)(10)}{-40}$$

$$\Delta t = 0.10 \text{ s}$$

ดังนั้น ลูกบอลจะกระทบบำเพ็ญนาน 0.10 s

4. ในการทดลองการชนของรถที่มีมวล 500 กิโลกรัม กับกำแพง ถ้าตอนแรกวิ่งเข้าไปด้วยความเร็ว 15.0 เมตรต่อวินาที และกระดอนมาด้วยอัตราเร็ว 2.60 เมตรต่อวินาที หากแรงเฉลี่ยที่กำแพงกระทำต่อรถยนต์เป็น 880 นิวตัน เวลาที่รถชนกับกำแพงเป็นเวลานานเท่าใด



วิธีทำ จากสมการ $\vec{F}\Delta t = m\vec{v} - m\vec{u}$

พิจารณาเวลาที่รถยนต์ชนติดกำแพง

$$\Delta t = \frac{m\vec{v} - m\vec{u}}{F}$$

$$\Delta t = \frac{(500)(2.60) - (500)(-15.0)}{880}$$

$$\Delta t = \frac{(1,300) + (7,500)}{880}$$

$$\Delta t = \frac{8,800}{880}$$

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

ดังนั้น รถชนกับกำแพงเป็นเวลานาน 10 วินาที

ใบงานที่ 2

การนำความรู้เรื่องการคลไประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนยกตัวอย่าง ความรู้เรื่องการดลไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน พร้อมอธิบาย

[illegible]



แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แรงดล มีทิศทางเดียวกับปริมาณใดต่อไปนี้

- ก. โมเมนตัม
- ข. การเปลี่ยนโมเมนตัม
- ค. ความเร็ว
- ง. การเปลี่ยนความเร็ว

2. การดลที่กระทำบนวัตถุหนึ่งจะมีค่าเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณใดต่อไปนี้

- ก. แรง
- ข. ความเร็ว
- ค. โมเมนตัม
- ง. พลังงานจลน์

3. วัตถุมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 เมตรต่อวินาที จะมีขนาดการดลกี่นิวตันเมตร

- ก. 150 นิวตันเมตร
- ข. 100 นิวตันเมตร
- ค. 50 นิวตันเมตร
- ง. 1 นิวตันเมตร

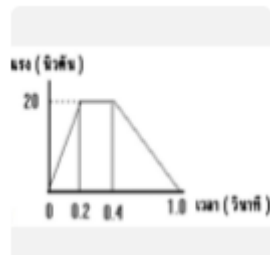
4. ต้นตบลูกเทนนิสที่กำลังลอยเข้าหาตัวในแนวระดับด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ให้สะท้อนกลับออกไปในแนวเดิมด้วยความเร็ว 30 เมตร/วินาที โดยลูกเทนนิสกระทบไม้ นาน 0.02 วินาที ถ้าลูกเทนนิสมีมวล 0.1 ก.ก. จงหาขนาดการดลของลูกเทนนิส ในหน่วย นิวตัน.วินาที

- ก. 5 นิวตัน.วินาที
- ข. 10 นิวตัน.วินาที
- ค. 15 นิวตัน.วินาที
- ง. 20 นิวตัน.วินาที

5. เวลาเรากระโดดลงจากที่สูง เมื่อเท้า ถึงพื้นเรามักจะย่อ เข่าเพื่อป้องกัน ไม่ให้เกิดอาการบาดเจ็บที่เท้า” ข้อใดเป็นเหตุผลทางฟิสิกส์ของคำกล่าวนี้

- ก. การงอเข่าทำให้ความสูงที่กระโดดลงมาเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดแรงที่เท้าน้อยลง
- ข. การงอเข่าทำให้โมเมนตัมลดลง จึงเกิดแรงที่เท้าน้อยลง
- ค. การงอเข่าทำให้เวลาที่เท้า กระทำต่อพื้นสั้นลง ทำให้เกิดแรงที่เท้า น้อยลง
- ง. การงอเข่าทำให้เวลาที่เท้า กระทำต่อพื้นนานขึ้น ทำให้เกิดแรงที่เท้าน้อยลง

6. ถ้าแรงกระทำกับวัตถุหนึ่ง(ดังรูป) ในช่วงเวลาที่มีแรงกระทำนั้นจะทำให้วัตถุเปลี่ยนโมเมนตัมไปเท่าใด



- ก. 4.0 kg.m/s
- ข. 6.0 kg.m/s
- ค. 9.0 kg.m.s
- ง. 12.0 kg.m/s

7. พื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกระทำต่อวัตถุกับเวลาคือขนาดปริมาณใด

ก. แรงดล

ข. การดล

ค. โมเมนตัม

ง. การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมต่อเวลา

8. การดลมีทิศทางหรือไม่ถ้ามีจะมีทิศเดียวกับปริมาณใด

ก. ไม่มีทิศทาง

ข. มีทิศเดียวกับโมเมนตัม

ค. มีทิศเดียวกับความเร็วเฉลี่ยของวัตถุ

ง. มีทิศเดียวกับโมเมนตัมที่เปลี่ยนไป

9. นักกีฬาเตะลูกบอลมวล 200 กรัม อัดกำแพงแล้วลูกบอลสะท้อนสวนออกมาด้วย อัตราเร็ว 5 m/s ซึ่งเท่ากับอัตราเร็วเดิม ถ้าแรงที่กำแพงกระทำต่อลูกบอลเป็น 40 นิวตันลูกบอลกระทบกำแพงอยู่นานเท่าใด

ก. 0.03 s

ข. 0.04 s

ค. 0.05 s

ง. 0.06 s

10. ช่วงเวลาที่ไข่เปลี่ยนความเร็วขณะกระทบฟองน้ำจนหยุดนิ่ง ต่างกับช่วงเวลาที่กระทบพื้นแข็ง แล้วหยุดนิ่งอย่างไร

ก. ช่วงเวลาที่ไข่กระทบฟองน้ำจนหยุดนิ่ง มีมากกว่าช่วงเวลาที่กระทบพื้นแข็ง

ข. ช่วงเวลาที่ไข่กระทบฟองน้ำจนหยุดนิ่ง มีน้อยกว่าช่วงเวลาที่กระทบพื้นแข็ง

ค. ช่วงเวลาที่ไข่กระทบฟองน้ำจนหยุดนิ่ง มีเท่ากับช่วงเวลาที่กระทบพื้นแข็ง

ง. ไม่มีข้อถูก







คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ขอมอบเกียรติบัตรนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

นางสุภาพร พลพุดา

ได้รับรางวัลการนำเสนอผลงานการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ (Best Practice)

ระดับ "รองชนะเลิศ ลำดับที่ ๓

ภายใต้โครงการการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๓ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๗

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมรินทร์ ศรีทวีชัย)

คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

