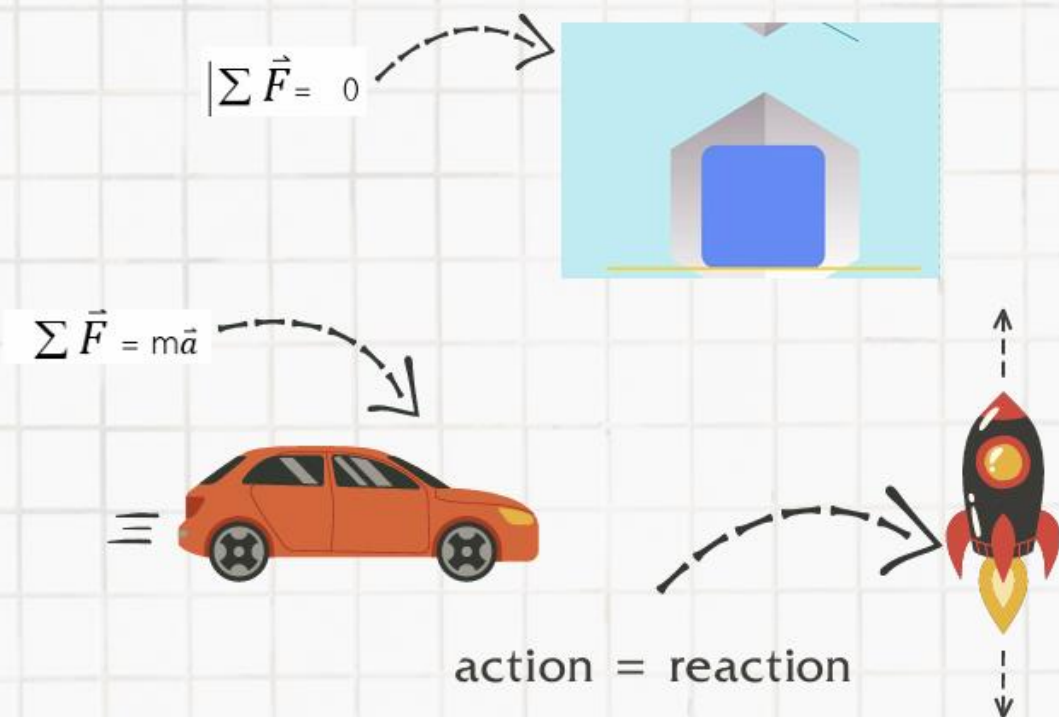


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต
รหัสวิชา 20000-1301

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน



นางสาวทิพรัตน์ ขุนรักษ์
วิทยฐานะ ครูชำนาญการ



ภาคผนวก ก

คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน
และนักเรียน



คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน

ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรม

Active Learning เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นหลัก โดยเปลี่ยนจากผู้เรียนที่เป็นผู้รับสาร ด้วยการฟังเพียงอย่างเดียว มาเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด ตั้งแต่การพูด อ่าน เขียน รวมถึงการคิดวิเคราะห์ ตั้งคำถาม พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติจริง วิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning อย่างหนึ่ง โดยนำมาใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต รหัสวิชา 20000-1301 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่อง กฎและการเคลื่อนที่ของนิวตัน โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

ขั้นเตรียมการสอน

1. ศึกษาคำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมให้เข้าใจก่อนอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้ครูสามารถดำเนินการตามแผนการสอนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
2. ครูทำความเข้าใจสาระสำคัญและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้การสอนเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้
3. การตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในชุดกิจกรรมก่อนเริ่มการสอน เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ครบถ้วนและสามารถใช้งานได้จริง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการสอน
4. ครูจัดนักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มความสามารถ เก่ง ปานกลางและอ่อน

ขั้นสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนแบบ Active Learning โดยนำวิธีการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (7Es) ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)

- 1.1 ครูผู้สอนจัดให้นักเรียนนั่งประจำกลุ่มที่ได้จัดไว้
- 1.2 ครูให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับกฎของนิวตัน โดยการทำกิจกรรมจับคู่ประโยคที่มีความสอดคล้องกันผ่านแบบทดสอบโดยใช้เครื่องมือในรูปแบบ Interactive quiz ในโปรแกรม Power point ที่เรียกว่า Class point ซึ่งนักเรียนที่ตอบถูกจะได้รับคะแนนในระบบ เพื่อทราบพื้นฐานระดับความรู้เดิมของนักเรียน



QR Code เข้าสู่ระบบ Class Point
หมายเหตุ ต้องกรอกชื่อและรหัสผู้เรียนให้ถูกต้อง

2. ขั้นตอนกระตุ้นความสนใจ (Engagement phase)

ครูเปิดภาพอุบัติเหตุเพื่อกระตุ้นความสนใจ พร้อมตั้งคำถาม 2 ข้อ ดังนี้ 1) จากภาพนักเรียนเห็นอะไร? 2) อุปกรณ์ใดของรถช่วยลดความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุได้? ให้นักเรียนตอบคำถามในรูปแบบ Interactive quiz ในโปรแกรม Power point ที่เรียกว่า Class point นักเรียนที่ส่งคำตอบจะได้คะแนนในระบบทุกคน



ในขั้นตอนความสนใจนี้ควรใช้ภาพการ์ตูนแทนภาพการเกิดอุบัติเหตุจริงเพื่อลดความรุนแรงของภาพเพราะอาจมีนักเรียนที่เคยมีประสบการณ์ไม่ดีเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุ

3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)

ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยในนี้ให้นักเรียนประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขสถานการณ์ที่ได้กำหนดขึ้น โดยครูผู้สอนแจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เชฟดีคาร์

จุดประสงค์การเรียนรู้ ของการทำกิจกรรม

1. ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
2. ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบ สร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างถูกต้อง

กำหนดเงื่อนไข

1. สร้างรถที่มีอุปกรณ์ปกป้องผู้ขับขี่ (ไข่ไก่) ให้ปลอดภัย โดยใช้วัสดุที่ครูผู้สอนจัดเตรียมให้เท่านั้น
2. หลังจากเกิดการชน ไข่ที่เป็นตัวแทนของมนุษย์ต้องไม่แตก หรือมีรอยร้าวใดๆ
3. ดินน้ำมันที่หุ้มไข่มีร่องรอยบาดแผลจากเข็มขัดนิรภัยน้อยที่สุด

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) (ต่อ)

1) เมื่อนักเรียนได้รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนระบุปัญหาที่ได้รับพร้อมตั้งสมมติฐานแนวทางในการแก้ปัญหา (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 1)

2) นักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาและเงื่อนไขจนเข้าใจให้ระดมความคิดรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางการค้นคว้า (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 2)

3) นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 3)

4) นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 4)

5) ในระหว่างที่ทำกิจกรรม นักเรียนนำชิ้นงานมาทดสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 5)

6) การนำความรู้จากการเคลื่อนที่ของนิวตันไปใช้ในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน และผลการทดลอง (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 6)

7) บูรณาการความรู้หรือขยายความรู้ในเรื่องใดและนักเรียนเชื่อมโยงกิจกรรมที่ทำกับการนำความรู้ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 7)

8) หลังจากในแต่ละกลุ่มทำชิ้นงานและแบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-7 เสร็จสิ้นให้แต่ละกลุ่มนำผลงานออกมาทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงาน

9) ระหว่างการทำชุดกิจกรรม ในขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) ครูแจกเอกสารการประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Assessment) เพื่อเป็นการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์สมาชิกภายในกลุ่มในการทำงานร่วมกัน

4. ขั้นอธิบาย (Explanation phase)

คุณครูมอบหมายให้ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอข้อมูล เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและเหตุผลที่เหมาะสม รวมถึงการสรุปความคิดตามความเข้าใจของตนเอง ในขั้นตอนนี้ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนออย่างเต็มที่ โดยหากมีข้อผิดพลาดหรือความไม่ถูกต้อง คุณครูจะยังไม่ทำการโต้แย้งหรือแก้ไขในทันที มีรายละเอียดดังนี้

1) ครูสุ่มลำดับการออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

2) หัวข้อที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ คือ การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (เอกสารแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 3) และหัวข้อการใช้ความรู้จากการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกฎของนิวตันกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ (เอกสารแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 6)

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

หลังจากที่ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอจบนักเรียนและครูช่วยกันสรุปและร่วมกันอภิปรายในหัวข้อดังนี้

1) การออกแบบและสร้างรถแบบใดที่ลดความรุนแรงจากการชน

2) จากข้อที่ 1 สามารถเชื่อมโยง เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่างไร

3) เชื่อมขัณณรภัย ควรมีคุณสมบัติอย่างไร นำมาประยุกต์ใช้จริงในชีวิตประจำวันได้อย่างไร ในขั้นนี้ครูสามารถช่วยเสริมหลักการหรือขยายความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนตอบไม่ครบถ้วน

6 ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation phase) มีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่างถูกต้อง (k)	แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2. อธิบายแนวคิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของแรงตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน (k)			
3. คำนวณหาแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่ (k)			
1. ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด (P)	แบบฝึกกิจกรรม หมายเลข 1-6	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2. ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบสร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงานได้อย่างถูกต้อง (P)			
1. มีความสนใจใฝ่รู้ (A)	แบบสังเกตด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับปานกลาง ขึ้นไป	แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน
2. การทำงานเป็นทีม (A)			
3. ตรงต่อเวลา (A)			
4. พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม			
5. ประหยัดใช้วัสดุโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย (A)			

7. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกกิจกรรม หมายเลข 8 สมมติว่าเพื่อนของนักเรียนอยากจะขับรถ แต่เพื่อนปฏิเสธที่จะคาดเข็มขัดนิรภัย

- 1) ให้หาข้ออ้าง 2 ข้อที่เพื่อนของคุณน่าจะใช้ปฏิเสธการคาดเข็มขัดนิรภัย
- 2) ให้นักเรียนหาข้อหักล้างข้ออ้างของเพื่อนในการไม่คาดเข็มขัดนิรภัย โดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่นักเรียนได้เรียนมา

คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

หน่วยที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

ข้อปฏิบัติในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. นั่งตามกลุ่มที่จัดไว้
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ได้รับให้ครบถ้วนและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
3. เมื่อได้รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซฟตี้คาร์ ให้อ่านและทำความเข้าใจกับเงื่อนไขสถานการณ์ที่กำหนด หากมีข้อสงสัยให้สอบถามครูผู้สอน
4. เมื่อเสร็จสิ้นการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
5. ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบของห้องเรียนเพื่อความเป็นระเบียบและปลอดภัยในการทำกิจกรรม

กิจกรรมผู้เรียนมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

ทำแบบทดสอบเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

ขั้นตอนที่ 2

ศึกษาใบความรู้

ขั้นตอนที่ 3

ทำกิจกรรมใน class Point

ขั้นตอนที่ 4

ทำแบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ 1-7

ขั้นตอนที่ 5

นำเสนอข้อมูลอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ประเมินผล

เราทำได้!

สาระสำคัญ

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

- 1) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ 1 $\sum \vec{F} = 0$
- 2) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ 2 $\sum \vec{F} = m\vec{a}$
- 3) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ 3 (แรงกิริยา = แรงปฏิกิริยา) $\vec{F}_A = -\vec{F}_B$

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1 ด้านความรู้ (K)

- 1.1 อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่างถูกต้อง
- 1.2 อธิบายแนวคิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของแรงตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 1.3 คำนวณหาแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่

2.ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 2.1 ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
- 2.2 ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบ สร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 มีความสนใจใฝ่รู้
- 3.2 การทำงานเป็นทีม
- 3.3 ตรงต่อเวลา
- 3.4 พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม
- 3.5 ประหยัด ใช้วัสดุโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบ
เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน



แบบทดสอบวัดเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

หน่วยที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
เรื่อง กฎและการเคลื่อนที่ของนิวตัน

คำชี้แจง

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบผ่านระบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน Class Point
2. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนข้อ 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
3. ให้ผู้เรียนสแกนคิวอาร์โค้ด และเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว



หมายเหตุ การเข้าระบบต้องกรอกชื่อ และรหัสผู้เรียนให้ถูกต้อง

เฉลยแบบทดสอบเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

(กฎข้อที่ 1: กฎความเฉื่อย)

1. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่บนพื้นผิวเรียบ หากไม่มีแรงภายนอกใด ๆ กระทำกับวัตถุนั้น วัตถุจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร?

- ก. หยุดนิ่ง
- ข. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
- ค. เคลื่อนที่เร็วขึ้นเรื่อย ๆ
- ง. ช้าลงจนหยุด

เฉลย (อธิบาย: ตามกฎข้อที่ 1 วัตถุจะคงสภาพเดิม คือ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ หากไม่มีแรงภายนอกมากระทำ)

(กฎข้อที่ 1: ความเฉื่อย)

2. ถ้าคุณอยู่บนรถที่กำลังเบรกกระทันหัน คุณจะรู้สึกว่าจะตัวพุ่งไปข้างหน้า เพราะอะไร?

- ก. แรงลมกระทำ
- ข. แรงเสียดทานของล้อ
- ค. ความเฉื่อยของร่างกาย
- ง. แรงดึงดูดของโลก

เฉลย (อธิบาย: ความเฉื่อยทำให้ร่างกายของคุณพยายามคงสภาพการเคลื่อนที่เดิมไว้)

(กฎข้อที่ 2: แรงและความเร่ง)

3. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม ถูกแรง 10 นิวตัน กระทำไปในทิศทางเดียวกัน จะมีความเร่งเท่าไร?

- ก. 0.5 m/s^2
- ข. 1 m/s^2
- ค. 2 m/s^2
- ง. 10 m/s^2

เฉลย (อธิบาย: ใช้สมการ $\sum F = 0$ ดังนั้น $a = F/m = 10/5 = 2 \text{ m/s}^2$)

(กฎข้อที่ 2: แรงและความเร่ง)

4. ถ้าเพิ่มแรงที่กระทำต่อวัตถุ 2 เท่า แต่คงมวลของวัตถุเดิม ความเร่งจะเป็นอย่างไร?

- ก. ลดลงครึ่งหนึ่ง
- ข. เพิ่มขึ้น 2 เท่า
- ค. คงที่
- ง. ลดลง

เฉลย (อธิบาย: ความเร่งแปรผันตรงกับแรง หากแรงเพิ่มขึ้น 2 เท่า ความเร่งก็เพิ่มขึ้น 2 เท่า)

เฉลยแบบทดสอบเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

(กฎข้อที่ 3: แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา)

5. เมื่อคุณเดินไปข้างหน้า ขาออกแรงดันพื้นไปด้านหลัง แรงที่ทำให้คุณเคลื่อนที่ไปข้างหน้าคืออะไร?

- ก. แรงเสียดทานจากพื้น
- ข. แรงโน้มถ่วงของโลก
- ค. แรงที่พื้นดันกลับ
- ง. แรงเฉื่อยของร่างกาย

เฉลย (อธิบาย: กฎข้อที่ 3 ระบุว่าแรงที่พื้นดันกลับ (แรงปฏิกิริยา) ช่วยให้คุณเคลื่อนที่ไปข้างหน้า)

(กฎข้อที่ 3: แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา)

6. ถ้าคุณใช้แรง 50 นิวตันดันกำแพง กำแพงจะตอบสนองอย่างไร?

- ก. ไม่มีแรงตอบกลับ
- ข. ดันกลับด้วยแรง 50 นิวตัน
- ค. ดันกลับด้วยแรงมากกว่า 50 นิวตัน
- ง. ดันกลับด้วยแรงน้อยกว่า 50 นิวตัน

เฉลย (อธิบาย: แรงปฏิกิริยาจากกำแพงจะมีขนาดเท่ากับแรงที่คุณดันกำแพง)

(กฎข้อที่ 1: ความเฉื่อย)

7. วัตถุที่อยู่นิ่งจะเริ่มเคลื่อนที่ได้ก็ต่อเมื่อมีเงื่อนไขใด?

- ก. มีแรงสมดุลกระทำ
- ข. มีแรงลัพธ์เป็นศูนย์
- ค. ไม่มีแรงกระทำใด ๆ
- ง. มีแรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์

เฉลย (อธิบาย: วัตถุจะเริ่มเคลื่อนที่เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์กระทำ)

(กฎข้อที่ 2: แรงและความเร่ง)

8. แรง 20 นิวตัน กระทำต่อวัตถุทำให้เกิดความเร่ง 4 m/s^2 มวลของวัตถุคือเท่าไร?

- ก. 2.5 กิโลกรัม
- ข. 4 กิโลกรัม
- ค. 8 กิโลกรัม
- ง. 5 กิโลกรัม

เฉลย (อธิบาย: ใช้สมการ $F = ma$ ดังนั้น $m = F/a = 20/4 = 5 \text{ kg}$)

เฉลยแบบทดสอบเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

(กฎข้อที่ 3: แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา)

9. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา มีคุณสมบัติอย่างไร?

- ก. มีทิศทางเดียวกัน ขนาดเท่ากัน
- ข. มีทิศทางตรงกันข้าม ขนาดไม่เท่ากัน
- ค. มีทิศทางตรงกันข้าม ขนาดเท่ากัน
- ง. มีทิศทางเดียวกัน ขนาดไม่เท่ากัน

เฉลย (อธิบาย: แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยามีขนาดเท่ากัน แต่ทิศทางตรงข้ามกัน)

(กฎข้อที่ 2: แรงและความเร่ง)

10. วัตถุหนึ่งมวล 10 กิโลกรัม ถูกแรงลัพธ์ 30 นิวตันกระทำในแนวราบ จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าไร?

- ก. 3 m/s^2
- ข. 2 m/s^2
- ค. 1 m/s^2
- ง. 10 m/s^2

เฉลย (อธิบาย: ใช้สมการ $a = F/m = 30/10 = 3 \text{ m/s}^2$)

ภาคผนวก ค
ใบความรู้

ใบความรู้

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในชีวิตประจำวันได้
2. คำนวณและอธิบายแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1 ด้านความรู้ (K)

- 1.1 อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่าง ถูกต้อง
- 1.2 อธิบายแนวคิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของแรง ตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 1.3 คำนวณหาแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่

2.ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 2.1 ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
- 2.2 ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบ สร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 มีความสนใจใฝ่รู้
- 3.2 การทำงานเป็นทีม
- 3.3 ตรงต่อเวลา
- 3.4 พัฒนาตนเอง แก่ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม
- 3.5 ประหยัด ใช้วัสดุโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย

สาระการเรียนรู้

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

- 1) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ $\sum \vec{F} = 0$
- 2) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ $\sum \vec{F} = m\vec{a}$
- 3) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ 3 (แรงกิริยา = แรงปฏิกิริยา $\vec{F}_A = -\vec{F}_B$)

เซอร์ ไอแซค นิวตัน บุคคลสำคัญในวงการวิทยาศาสตร์



เซอร์ ไอแซค นิวตัน (Sir Isaac Newton) เป็นนักคณิตศาสตร์ นักฟิสิกส์ และนักดาราศาสตร์ชาวอังกฤษที่มีบทบาทสำคัญ ต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 17 นิวตัน เกิดเมื่อ ปี ค.ศ. 1642 และเป็นผู้ที่สนใจศึกษาดาราศาสตร์อย่างลึกซึ้ง เขาได้ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง ซึ่งใช้กระจกเงาแว ในการรวมแสง แทนที่ใช้เลนส์ เช่นในกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่สำคัญในยุคนั้นความสนใจของนิวตัน "แรงอะไรที่ทำให้ผลแอปเปิลตกสู่พื้นดินและดึงดูดดวงจันทร์ไว้กับโลก" นำไปสู่การค้นพบกฎการเคลื่อนที่ทั้งสามข้อ ซึ่งถือเป็นรากฐานสำคัญของกลศาสตร์คลาสสิก และได้สร้างความเข้าใจใหม่เกี่ยวกับกฎแรงโน้มถ่วงสากล (Universal Gravitation) ผลงานของเขายังคงเป็นมรดกสำคัญที่มีอิทธิพลต่อวงการวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์จนถึงปัจจุบัน

กฎข้อที่ 1 ของนิวตัน

ของนิวตัน (Newton's First Law) หรือที่เรียกว่า กฎความเฉื่อย กล่าวว่า “วัตถุจะคงสภาพอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ จนกว่าจะมีแรงลัพธ์จากภายนอกมากระทำให้สถานะของการเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลง”

$$\sum \vec{F} = 0$$

1. หากไม่มีแรงลัพธ์ (แรงสุทธิ) มากระทำ
 - วัตถุที่อยู่นิ่งจะคงอยู่นิ่งต่อไป
 - วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ในทิศทางเดิม
2. วัตถุมีความ เฉื่อย ซึ่งหมายถึงแนวโน้มที่จะรักษาสภาพการเคลื่อนที่หรืออยู่นิ่งตามเดิม “แรงลัพธ์” หมายถึงผลรวมของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุ ถ้าผลรวมเท่ากับศูนย์วัตถุจะคงสภาพเดิม

ตัวอย่างการเคลื่อนที่ ตามกฎข้อที่ 1 ของนิวตัน

ตัวอย่างที่ 1

รถที่เบรกระงับทันที

หากคุณนั่งอยู่ในรถที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว แล้วคนขับเบรคอย่างกระทันหัน ร่างกายของคุณจะพุ่งไปข้างหน้าตามความเฉื่อย เพราะไม่มีแรงเพียงพอที่จะหยุดการเคลื่อนที่ของร่างกายในทันที

ตัวอย่างที่ 2

หนังสือบนโต๊ะ

- หนังสือที่วางอยู่บนโต๊ะจะไม่เคลื่อนที่ หากไม่มีแรงจากภายนอก เช่น มีคนมาผลัก หรือ มีลมพัดแรงแสดงให้เห็นว่าหนังสือคงสภาพการอยู่นิ่งเพราะไม่มีแรงลัพธ์กระทำ

ตัวอย่างที่ 3

ลูกบอลกลิ้งบนพื้นเรียบ

- ถ้าคุณกลิ้งลูกบอลบนพื้นเรียบมาก ๆ โดยไม่มีแรงต้าน (เช่น ความเสียดทานหรือแรงลม) ลูกบอลจะเคลื่อนที่ต่อไปเรื่อย ๆ ด้วยความเร็วคงที่ แต่ในโลกจริง แรงเสียดทานและแรงต้านอากาศจะทำให้ลูกบอลหยุดในที่สุด



กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน หรือที่เรียกว่า กฎของความเร่ง (Newton's Second Law of Motion) กล่าวว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของโมเมนตัมของวัตถุเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ และมีทิศทางเดียวกับแรงนั้น ในกรณีที่มวลคงที่ กฎนี้สามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

โดยที่

- F คือ แรงลัพธ์ (Net Force) มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
- m คือ มวลของวัตถุ (Mass) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)
- a คือ ความเร่งของวัตถุ (Acceleration) มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที²

กฎข้อนี้แสดงให้เห็นว่า

1. แรงที่กระทำต่อวัตถุมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุโดยตรงซึ่งเกิดเป็นความเร่ง
2. หากแรงลัพธ์เพิ่มขึ้น ความเร่งจะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกับแรงนั้น
3. หากมวลของวัตถุเพิ่มขึ้น ความเร่งที่เกิดขึ้นจากแรงเดียวกันจะลดลง (เนื่องจากมวลและความเร่งมีความสัมพันธ์ผกผัน)

ตัวอย่างการเคลื่อนที่ ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

ตัวอย่างที่ 1

การขึ้นกล่อง

สมมติว่าเรากำลังขึ้นกล่องที่มีมวล 10 kg บนพื้นเรียบ และแรงที่ใช้ขึ้นคือ 20 N

จากสมการ $\sum F = m\vec{a}$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}^2$$

ดังนั้น กล่องจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 m/s^2 ในทิศทางของแรงขึ้น

ตัวอย่างที่ 2

การเร่งของรถยนต์

สมมติว่ารถยนต์ที่มีมวล 1,000 kg ถูกผลักดันด้วยแรง 3,000 N

$$a = \frac{F}{m} = \frac{3000}{1000} = 3 \text{ m/s}^2$$

รถยนต์จะมีความเร่ง = 3 m/s^2 ในทิศทางของแรงผลัก

กฎข้อที่ 2 ของนิวตันถูกนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและวิทยาศาสตร์ เช่นการออกแบบยานพาหนะ

ข้อสรุป

กฎข้อนี้ช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และการเคลื่อนที่ของวัตถุได้อย่างเป็นรูปธรรม



กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน หรือที่เรียกว่า กฎแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา (Newton's Second Law of Motion) กล่าวไว้ว่า แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงกันข้าม

หมายความว่า เมื่อวัตถุหนึ่งออกแรงกระทำต่อวัตถุอีกวัตถุหนึ่ง (แรงกิริยา) วัตถุที่ถูกกระทำจะตอบสนองด้วยแรงในทิศตรงข้ามกลับมา (แรงปฏิกิริยา) โดยแรงทั้งสองจะมีขนาดเท่ากันและเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ

$$\vec{F}_A = - \vec{F}_B$$

ข้อสังเกตสำคัญ

- แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา **ไม่กระทำบนวัตถุเดียวกัน** แต่จะเกิดกับวัตถุสองวัตถุที่แตกต่างกัน
 - แรงทั้งสองต้องมีลักษณะเป็นคู่เสมอ ไม่สามารถเกิดแรงกิริยาได้โดยไม่มีแรงปฏิกิริยา
- การเข้าใจกฎนี้ช่วยให้เราอธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ชัดเจนขึ้น เช่น การขับเคลื่อนของยานพาหนะหรือการทำงานของเครื่องยนต์เจ็ท เป็นต้น

ตัวอย่างการเคลื่อนที่ตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

ตัวอย่างที่ 1

การเดินหรือวิ่งบนพื้น

- เมื่อเราเดินหรือวิ่ง เราออกแรงกดลงไปที่พื้น (แรงกิริยา) พื้นจะตอบสนองด้วยการออกแรงผลักดันกลับมายังเท้าของเรา (แรงปฏิกิริยา) ซึ่งช่วยให้เราสามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้

ตัวอย่างที่ 2

การยิงปืน

- เมื่อกระสุนถูกยิงออกจากลำกล้องปืน (แรงกิริยา) ปืนจะถูกแรงตอบกลับในทิศตรงกันข้าม (แรงปฏิกิริยา) ทำให้ปืนกระเด็นหรือเกิดแรงถีบกลับ (recoil)

ตัวอย่างที่ 3

การพายเรือ

- เมื่อพายเรือดึงน้ำไปทางด้านหลัง (แรงกิริยา) น้ำจะผลักเรือไปข้างหน้า (แรงปฏิกิริยา)

ตัวอย่างที่ 4

จรวดพุ่งขึ้นสู่อวกาศ

- เครื่องยนต์จรวดจะปล่อยก๊าซร้อนออกมาในทิศทางหนึ่ง (แรงกิริยา) และจรวดจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงข้าม (แรงปฏิกิริยา)





ภาคผนวก ง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เชฟตี้การ์ด



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชฟตัวการ์





สมุดบันทึกการเรียนรู้

1. ชื่อ - นามสกุลเลขที่.....
2. ชื่อ - นามสกุลเลขที่.....
3. ชื่อ - นามสกุลเลขที่.....
4. ชื่อ - นามสกุลเลขที่.....
5. ชื่อ - นามสกุลเลขที่.....
6. ชื่อ - นามสกุลเลขที่.....

ระดับชั้น แผนกวิชา.....

รหัสวิชา วิชา

ผู้สอน นางสาวทิพรัตน์ ขุนรักษ์

แผนกสามัญสัมพันธ์ (วิทยาศาสตร์) วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซฟตี้คาร์

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.1 ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
- 1.2 ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอนในการออกแบบ สร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างถูกต้อง

2. เงื่อนไขสถานการณ์ที่กำหนด มีดังนี้

- 2.1. สร้างรถที่มีอุปกรณ์ปกป้องผู้ขับขี่ (ใช้ไข่) ให้ปลอดภัย โดยใช้วัสดุที่ครูผู้สอนจัดเตรียมให้
- 2.2. หลังจากเกิดการชน ไข่ที่เป็นตัวแทนของมนุษย์ต้องไม่แตก หรือมีรอยร้าวใดๆ
- 2.3. ดินน้ำมันที่หุ้มไข่มีร่องรอยบาดแผลน้อยที่สุด

3. รายการวัสดุ-อุปกรณ์ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. อุปกรณ์

รถยนต์จำลอง จำนวน 1 คัน ชุดรางไม้ จำนวน 1 ชุด

2. วัสดุที่ใช้เป็นตัวแทนของมนุษย์

ไข่ไก่กลุ่มละ 1 ฟอง ดินน้ำมัน กลุ่มละ 50 กรัม ใช้สำหรับหุ้มไข่

3. วัสดุที่นำมาทำเป็นเข็มขัดนิรภัย (เลือกได้ 1 อย่างเท่านั้น)

.....เชือกขาวRubber Bands ขนาด 8.89 cm x 0.63 cm

.....ริบบิ้นผ้า ขนาด 0.5 cm x 30 cmริบบิ้นผ้า ขนาด 1 cm x 30 cm

.....ริบบิ้นผ้า ขนาด 1.5 cm x 30 cm

4. วัสดุปกป้องตัวรถ (เลือกได้ 3 อย่าง)

..... กระดาษสี A4 จำนวน 1 แผ่น

..... กระดาษร้อยปอนด์ ชนิดหยาบ ขนาด A 4 จำนวน 1 แผ่น

..... ถูร้อน ขนาด 4.5 นิ้ว x 7 นิ้ว จำนวน 1 ถู

..... ไม้ไอศกรีม ขนาด 1 cm x 9 cm จำนวน 6 อัน

..... ไม้ไอศกรีม ขนาด 2 cm x 15 cm จำนวน 3 อัน

..... ตะเกียบ 1 คู่

..... ไม้เสียบลูกชิ้น 2 อัน

..... หลอดดูดน้ำ 5 หลอด



กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
(Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

สิ่งที่ต้องการ

ข้อจำกัด

แนวทางในการ
แก้ปัญหา

ตั้งสมมุติฐาน 2-3 ข้อ ก่อนลงมือออกแบบและสร้างชิ้นงาน

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หัวข้อที่สืบค้น

[illegible]

ข้อมูลที่น่าสนใจ

[illegible]

แหล่งข้อมูลที่ สืบค้น

[illegible]

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา



ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

[illegible]

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ไขปัญห
ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานข้อใดบ้าง

อธิบายกฎของนิวตัน แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกฎของนิวตันกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

1.ความเร็วของรถก่อนการชน <table border="1"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>			
2.ออกแรงผลักรถ 20 นิวตัน จงหาความเร่งของการเคลื่อนที่ <table border="1"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>			
3.อธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาขณะที่เกิดการชนของรถกับแบรีเออร์ <table border="1"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>			

บูรณาการความรู้
ขยายความรู้เรื่องใด

[illegible]

ประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน

สมมติว่าเพื่อนของนักเรียนอยากจะขับรถ แต่เพื่อนปฏิเสธที่จะคาดเข็มขัดนิรภัย

- 1) ให้หาข้ออ้าง 2 ข้อที่เพื่อนของคุณน่าจะใช้ปฏิเสธการคาดเช็ดขัดนินภัย
- 2) ให้นักเรียนหาข้อหักล้างข้ออ้างของเพื่อนในการไม่คาดเช็ดขัดนินภัยโดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่นักเรียนได้เรียนมา

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
	5	4	3	2	1
1.มีการปฏิบัติ ขั้นตอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) 6 ขั้นตอนครบถ้วน	ใช้หลักการครบทุกหลักการ	ใช้หลักการ 3 หลักการ	ใช้หลักการ 2 หลักการ	ใช้หลักการ 1 หลักการ	ไม่ใช้หลักการ
2.มีการปฏิบัติ ขั้นตอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) 6 ขั้นตอนถูกต้อง	ถูกต้องทุกขั้นตอน	ถูกต้อง 5 ขั้นตอน	ถูกต้อง 3-4 ขั้นตอน	ถูกต้อง 1-2 ขั้นตอน	ไม่ถูกต้อง
3.การอธิบายและเชื่อมโยงกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และสมการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่อื่นๆ	มีการอธิบายและเชื่อมโยงกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 3 ข้อ	มีการอธิบายและเชื่อมโยงกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 2 ข้อ	มีการอธิบายและเชื่อมโยงกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 1 ข้อ	ไม่มีการเชื่อมโยงกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แต่มีการเชื่อมโยงสมการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่อื่นๆ	ไม่มีการเชื่อมโยงกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และสมการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่อื่นๆ
4.ผลลัพธ์ของชิ้นงาน	ไข้อยู่ในสภาพสมบูรณ์	ไข่มิเรียบร้อยเล็กน้อย	ไข่มาก ไม่มีของเหลวไหลออกมา	ไข่มากของเหลวไหลออกมาเล็กน้อย	ไข่มากมีของเหลวไหลออกมาจำนวนมาก

**เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซฟตี้คาร์**

4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อ	ข้อความ	ระดับ พฤติกรรม			
		4	3	2	1
1	มีความสนใจใฝ่รู้				
2	การทำงานเป็นทีม				
3	ตรงต่อเวลา				
4	พัฒนาตนเอง แกไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม				
5	ประหยัด ใ้วัสดุโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย				

ผู้ประเมิน

.....

ผู้ถูกประเมิน

.....

หมายเหตุ นำคะแนนที่ได้หารด้วย 4 คะแนนเต็ม = 5 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4.50 - 5.00	ดี
3.50-4.49	ปานกลาง
2.50-3.49	พอใช้
1.50-2.49	ปรับปรุง