

แผนการจัดการเรียนรู้ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน

นางอรนุช สุวรรณโท

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง งาน

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว. 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว. 2.3 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = W/t$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาจบบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ.....

1. อธิบายเกี่ยวกับงานได้ (K)
2. คำนวณงานได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงานงานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

งาน (work) คือ ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวราบ งานเป็นปริมาณที่สามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

งาน = แรง (นิวตัน) $\times$ ระยะทาง (เมตร)

เมื่อ W คือ งาน มีหน่วยเป็นจูล (J) หรือนิวตันเมตร (N-m)

F คือ แรงที่กระทำ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

S คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวราบ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

จะได้สูตรคำนวณงาน คือ $W = F \times S$

2. สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร (มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม)
2. ความสามารถในการคิด (ทักษะการการสำรวจค้นหา)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามได้)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (สืบค้นข้อมูลได้)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อมูล

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ (5Es)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยมีภาพมาให้นักเรียนดูเพื่อกระตุ้นความสนใจ และใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังต่อไปนี้



คนอ่านหนังสือ



คนนั่งพิมพ์คอมพิวเตอร์



คนแบกข้าวสาร



คนลากรถม้า

1.1.1 นักเรียนคิดว่ากิจกรรมใดในภาพเป็นการทำให้เกิดงาน

(แนวคำตอบ : ความคิดเห็นของนักเรียน)

1.1.2 งาน หมายถึง การทำกิจกรรมต่างๆหรือการประกอบอาชีพ แต่ในทางวิทยาศาสตร์มีอีกความหมายหนึ่ง คืออะไร

(แนวคำตอบ : ตามความคิดของนักเรียน)

1.1.3 เราสามารถคำนวณหาค่าของงานได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : ตามความคิดของนักเรียน)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (50 นาที)

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยใช้เกณฑ์การคาดคะเนและความสามารถ เพื่อทำกิจกรรม เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร

2.2 นักเรียนศึกษาเนื้อหา การคำนวณงานและกำลังงาน จาก PowerPoint เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร

2.3 นักเรียนทำกิจกรรมการคำนวณงาน ลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (40 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำแบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม ดังนี้

3.2.1 งาน คืออะไร

(แนวคำตอบ : งาน (work) คือ ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวราบ)

3.2.2 คำนวณหาพลังงาน ได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : งาน = แรง (นิวตัน) $\times$ ระยะทาง (เมตร)

เมื่อ W คือ งาน มีหน่วยเป็นจูล (J) หรือนิวตันเมตร (N-m)

F คือ แรงที่กระทำ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

S คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวราบ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

จะได้สูตรคำนวณหาพลังงาน คือ $F = W \times S$

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)

4.1 ครูขยายความรู้ โดยให้นักเรียนสังเกตภาพการกระทำต่างๆ ที่ทำให้เกิดแรง 3 ภาพ ดังนี้



4.1.1 เมื่อออกแรงดันรถยนต์ให้เคลื่อนที่ ลูกมะพร้าวที่หล่น และซุงที่ถูกช่างลากวัตถุมีการเคลื่อนที่ในทิศทางอย่างไร

(แนวคำตอบ : รถยนต์เคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกับแรงที่ดัน ลูกมะพร้าวเคลื่อนที่ตามทิศทางเดียวกับแรงที่โลกดึง ซุงเคลื่อนที่ไปในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของซุง)

4.1.2 การที่ออกแรงกระทำต่อรถยนต์ ลูกมะพร้าวหล่น ช่างลากซุง เกิดงานหรือไม่อย่างไร

(แนวคำตอบ : เกิดงานโดยรถมีการเคลื่อนที่ไปตามแรงที่ดัน ลูกมะพร้าวมีการหล่นตามแรงดึงดูดของโลกและขุมมีการเคลื่อนที่ตามแรงดึงดูดของโลก)

4.2 ครูขยายความรู้ โดยให้นักเรียน เล่นเกมบิงโก เรื่อง งานและกำลัง ดังนี้



ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

๕.๑ ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน ประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียน และการตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรม

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. อธิบายเกี่ยวกับงานได้ (K)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. คำนวณหางานได้ (P)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพดี

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร
2. PowerPoint เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร
3. หนังสือเรียนพื้นฐาน

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายเกี่ยวกับงานได้ (K) 2. คำนวณหางานได้ (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร

เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว. 2.3 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = W/t$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล

ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางอรนุช สุวรรณโท)
...../...../.....

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)
...../...../.....

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.1

เรื่อง งานเกิดขึ้นได้อย่างไร

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบอกความหมายของงานคำนวณหางานจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

งาน (Work) คือ

มีหน่วยเป็น..... สามารถคำนวณหาได้จาก

1. คนลากกล่องด้วยแรง 20 นิวตัน ไปข้างหน้า 10 เมตร งานเนื่องจากแรงที่ลากกล่องเป็นเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เด็กชายออกแรงดันก้อนหิน 100 นิวตันด้านก้อนหินเป็นเวลา 50 วินาทีแต่ก้อนหินไม่เคลื่อนที่เด็กชายผู้นี้ทำงานได้เท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. คนแบกกล่องหนัก 15 นิวตัน เดินไปทางทิศตะวันออก 5 เมตร แล้วเดินไปทางทิศเหนืออีก 4 เมตร งานเนื่องจากแรงที่แบกกล่องเป็นเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

4. นักเรียนถือหนังสือเรียนหนัก 20 นิวตัน ขึ้นลิฟท์จากชั้น 1 ไปยังชั้น 4 ซึ่งอยู่สูงจากพื้น 12 เมตร งานเนื่องจากแรงที่นักเรียนถือหนังสือเป็นเท่าใด

[illegible]

5. นักเรียนจัดห้องโดยเช็นตู้เก็บของด้วยแรง 50 นิวตัน จากมุมห้องด้านหนึ่งไปยังมุมห้องด้านตรงข้ามได้ ระยะทาง 6 เมตร จากนั้นนักเรียนเปลี่ยนใจเช็นตู้เก็บของกลับมาไว้ที่มุมเดิมด้วยแรงเท่าเดิม งานเนื่องจากแรงที่กระทำต่อตู้เก็บของเป็นเท่าใด

ใบงานที่ 5.1.1

เรื่อง งาน

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีคำนวณจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. เมื่อออกแรง 60 นิวตัน ผลักตู้หนังสือให้เคลื่อนที่ไปในระยะทาง 10 เมตร งานที่เกิดขึ้นมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

2. นิตยกรรลองหนัก 20 นิวตัน ขึ้นจากพื้นไปวางบนชั้นหนังสือที่สูงจากพื้น 1.3 เมตร จงหางานที่นิตทำได้

.....

.....

.....

3. ผู้ชายคนหนึ่งดันตู้ที่มีน้ำหนัก 1,000 นิวตัน ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 0.5 เมตร จงคำนวณหางานที่ชายคนนั้นทำได้

.....

.....

.....

4. วิเชียรออกแรงยกกล่องด้วยแรง 30 นิวตัน แล้วเดินขึ้นบันได 5 ชั้น แต่ละชั้นสูง 20 เซนติเมตร งานที่วิเชียรทำจากการยกกล่องขึ้นบันไดมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

5. ปั่นจั่นเครื่องหนึ่งยกหีบสินค้ามวล 1.5×10^5 กิโลกรัม ขึ้นจากท่าเรือเพื่อวางบนตาดฟ้าเรือ ซึ่งสูงจากพื้นท่าเรือ 15 เมตร จงหางานในการยกสินค้าของปั่นจั่นในหน่วยจูล

.....

.....

.....

ใบงานที่ 5.1.1

เรื่อง งาน

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีคำนวณจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. เมื่อออกแรง 60 นิวตัน ผลักตู้หนังสือให้เคลื่อนที่ไปในระยะทาง 10 เมตร งานที่เกิดขึ้นมีค่าเท่าใด

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 60$ นิวตัน, $s = 10$ เมตร, $W = ?$

จากสมการ $W = Fs$

$$W = (60 \text{ N})(10 \text{ m})$$

$$W = 600 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 600 จูล

2. นิดยกกล่องหนัก 20 นิวตัน ขึ้นจากพื้นไปวางบนชั้นหนังสือที่สูงจากพื้น 1.3 เมตร จงหางานที่นิดทำได้

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 20$ นิวตัน, $s = 1.3$ เมตร, $W = ?$

จากสมการ $W = Fs$

$$W = (20 \text{ N})(1.3 \text{ m})$$

$$W = 26 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่นิดทำได้มีค่าเท่ากับ 26 จูล

3. ผู้ชายคนหนึ่งดันตู้ที่มีน้ำหนัก 1,000 นิวตัน ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 0.5 เมตร จงคำนวณหางานที่ชายคนนี้ทำได้

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 1,000$ นิวตัน, $s = 0.5$ เมตร, $W = ?$

จากสมการ $W = Fs$

$$W = (1,000 \text{ N})(0.5 \text{ m})$$

$$W = 500 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่ชายผู้นี้ทำได้มีค่าเท่ากับ 500 จูล

4. วิเชียรออกแรงยกกล่องด้วยแรง 30 นิวตัน แล้วเดินขึ้นบันได 5 ชั้น แต่ละชั้นสูง 20 เซนติเมตร งานที่วิเชียรทำจากการยกกล่องขึ้นบันไดมีค่าเท่าใด

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 30$ นิวตัน, $s = 5 \times 20 = 100$ เมตร, $W = ?$

จากสมการ $W = Fs$

$$W = (30 \text{ N})(100 \text{ m})$$

$$W = 3,000 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่วิเชียรทำจากการยกกล่องขึ้นบันไดมีค่าเท่ากับ 3,000 จูล

5. ปั่นจั่นเครื่องหนึ่งยกหีบสินค้ามวล 1.5×10^5 กิโลกรัม ขึ้นจากท่าเรือเพื่อวางบนดาดฟ้าเรือ ซึ่งสูงจากพื้นท่าเรือ 15 เมตร จงหางานในการยกสินค้าของปั่นจั่นในหน่วยจูล

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $m = 1.5 \times 10^5$ กิโลกรัม, $h = 15$ เมตร, $g = 10$ เมตรต่อวินาที², $W = ?$

จากสมการ $W = Fs = mgh$

$$W = (1.5 \times 10^5 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(15 \text{ m})$$

$$W = 225 \times 10^5 \text{ J หรือ } 2.25 \times 10^7 \text{ J}$$

ดังนั้น งานในการยกสินค้าของปั่นจั่นมีค่าเท่ากับ 2.25×10^7 จูล

แผนการจัดการเรียนรู้ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
นางอรนุช สุวรรณโท

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง กำลังงาน
เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว. 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว. 2.3 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = W/t$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ.....

1. อธิบายเกี่ยวกับกำลังงานได้ (K)
2. คำนวณหากำลังงานได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงานงานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง กำลัง เป็นความสัมพันธ์ระหว่างงานที่ทำได้ กับ เวลาที่ใช้

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

การเปรียบเทียบการทำงานจะเปรียบเทียบระหว่างงานกับเวลา ซึ่งอัตราส่วนระหว่างงานกับเวลาเรียกว่า กำลังงาน คำนวณได้จากสูตร $P = W/t$

เมื่อ P คือ กำลังงาน มีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s)
 W คือ งาน มีหน่วยเป็นจูล (J) หรือนิวตันเมตร (N-m)
 t คือ เวลา มีหน่วยเป็นวินาที (s)

2. สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร (มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม)
2. ความสามารถในการคิด (ทักษะการการสำรวจค้นหา)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามได้)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (สืบค้นข้อมูลได้)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อมูล

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ (5Es)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้

1.1.1 งาน หมายถึงอะไร

(แนวคำตอบ : ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวราบ)

1.1.2 ถ้ามีแรงมากระทำต่อวัตถุ แล้ววัตถุมีการเคลื่อนที่ แต่ใช้เวลาในการใช้แรงกระทำต่อวัตถุ เราจะเรียกว่าอะไร

(แนวคำตอบ : กำลังงาน)

1.1.3 กำลังงาน หมายถึงอะไร

(แนวคำตอบ : ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

1.1.4 เราสามารถคำนวณหาค่า กำลังงานได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (50 นาที)

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกและความสามารถ

2.2 นักเรียนศึกษาเนื้อหา การคำนวณหากำลังงาน จาก PowerPoint เรื่อง กำลังงาน

2.3 นักเรียนทำกิจกรรมการคำนวณกำลังงาน ในแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง กำลังงาน

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (40 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำแบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง กำลังงาน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา ใช้คำถามดังนี้

3.2.1 กำลังงาน คืออะไร

(แนวคำตอบ : อัตราส่วนระหว่างงานกับเวลา)

3.2.2 คำนวณหาค่างาน ได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : สูตร $P = W/t$)

เมื่อ P คือ กำลังงาน มีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s)

W คือ งาน มีหน่วยเป็นจูล (J) หรือนิวตันเมตร (N-m)

t คือ เวลา มีหน่วยเป็นวินาที (s)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)

4.1 ครูขยายความรู้ โดยให้นักเรียน เล่นเกมบิงโก เรื่อง งานและกำลัง ดังนี้



ขั้นที่ 5 ชั้นประเมินผล (Evaluation)

๕.๑ ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน ประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียน และการตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรม

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. อธิบายเกี่ยวกับกำลังงาน ได้ (K)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง กำลังงาน	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง กำลังงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2. คำนวณหากำลังงาน ได้ (P)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง กำลังงาน	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง กำลังงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	คุณภาพระดับดี

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. PowerPoint เรื่อง กำลังงาน
2. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง กำลังงาน
3. หนังสือเรียนพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 5 ม.2 เล่ม 2 (สสวท)

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.2

เรื่อง กำลัง

กลุ่มที่

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบอกความหมายของกำลังงานคำนวณหากำลังงานจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

กำลังงาน (Power) คือ

มีหน่วยเป็น..... สามารถคำนวณได้จาก

1. เครื่องยนต์เครื่องหนึ่งทำให้เครื่องจักรทำงานได้ 360 จูล ในเวลา 60 วินาที เครื่องยนต์เครื่องนี้กำลังเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ชายคนนี้อาจกลองทำงานได้ 100 จูล ในเวลา 10 วินาที ชายคนนี้ใช้กำลังเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

3. เครื่องยนต์เครื่องหนึ่งทำให้เครื่องจักรทำงานได้ 420 จูล ในเวลา 1 นาที เครื่องยนต์เครื่องนี้กำลังเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ชายคนหนึ่งดันรถที่จอดขวางให้เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 3 เมตร ใช้เวลา 10 วินาที ถ้าออกแรงดัน 100 นิวตัน ชายคนนี้มีกำลังเท่าใด

.....

.....

.....

6. เครื่องยกของเครื่องหนึ่งมีกำลัง 500 วัตต์ ถ้ายกสิ่งของขึ้นหนึ่งหนัก 600 นิวตัน ได้สูง 3 เมตร จะใช้เวลาในการยกสิ่งของขึ้นนี้เท่าใด

ใบงานที่ 5.2.1

เรื่อง กำลัง

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีคำนวณจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. จีน่า หนัก 480 นิวตัน วิ่งขึ้นเวที ซึ่งสูง 5 เมตร ในเวลา 10 วินาที จงหาว่าจีน่าต้องใช้กำลังเท่าไร

.....

.....

.....

2. ปั่นจักรยานยกน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ขึ้นไปได้สูง 6 เมตร จากพื้นด้วยความเร็วคงที่ในเวลา 30 วินาที จงหา
กำลังที่ปั่นจักรยานใช้

.....

.....

.....

3. หัวจักรคันหนึ่งมีกำลัง 72 กิโลวัตต์ สามารถออกแรงชุดให้รถเคลื่อนที่ได้ด้วยแรง 3,600 นิวตัน
จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของรถนั้นเป็นเมตรต่อวินาที

.....

.....

.....

4. นายดำแบกกระจาดใส่มะม่วงหนัก 20 กิโลกรัม เดินขึ้นสะพานลอยหน้าโรงเรียนเป็นเวลา 50 วินาที บันได
มีความยาว 15 เมตร สะพานสูง 5 เมตร กว้าง 5 เมตร นายดำออกกำลังเท่าไร

.....

.....

.....

5. เจ้าหน้าที่ดับเพลิงใช้กระเช้าปั่นจักรยาน 1200 นิวตัน ช่วยคนติดอยู่ในตึกลงมาด้วยอัตราเร็ว 3 เมตรต่อ
วินาที จงหา กำลัง

.....

.....

.....

ใบงานที่ 5.1.2

เรื่อง กำลัง

เฉลย

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีคำนวณจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. จิน่า หนัก 480 นิวตัน วิ่งขึ้นเวที ซึ่งสูง 5 เมตร ในเวลา 10 วินาที จงหาว่าจิน่าต้องใช้กำลังเท่าไร

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 480$ นิวตัน, $s = 5$ เมตร, $t = 10$ วินาที, $P = ?$

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ} \quad P &= \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} \\ &= \frac{(480 \text{ N})(5 \text{ m})}{10 \text{ s}} \\ P &= 240 \text{ J/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น จิน่าต้องใช้กำลัง 240 จูลต่อวินาที

2. ปั่นจักรยานยกน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ขึ้นไปได้สูง 6 เมตร จากพื้นด้วยความเร็วคงที่ในเวลา 30 วินาที จงหา กำลังที่ปั่นจักรยานใช้

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $m = 0.5$ กิโลกรัม, $h = 6$ เมตร, $t = 30$ วินาที
 $g = 10$ เมตรต่อวินาที², $P = ?$

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ} \quad P &= \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \\ &= \frac{(0.5 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(6 \text{ m})}{30 \text{ s}} \\ P &= 1 \text{ W}\end{aligned}$$

ดังนั้น กำลังของปั่นจักรยานมีค่าเท่ากับ 1 วัตต์

3. หัวจักรคันหนึ่งมีกำลัง 72 กิโลวัตต์ สามารถออกแรงชุดให้รถเคลื่อนที่ได้ด้วยแรง 3,600 นิวตัน จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของรถนั้นเป็นเมตรต่อวินาที

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $P = 72 \times 10^3$ วัตต์, $F = 3,600$ นิวตัน, $v = ?$

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ} \quad P &= \frac{Fs}{t} \quad (\text{เมื่อ } v = \frac{s}{t}) \\ P &= Fv \\ (72 \times 10^3) &= (3,600 \text{ N})(v) \\ v &= 20 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของรถนั้นเป็น 20 เมตรต่อวินาที

4. นายดำแบกกระจาดใส่มะม่วงหนัก 20 กิโลกรัม เดินขึ้นสะพานลอยหน้าโรงเรียนเป็นเวลา 50 วินาที บันไดมีความยาว 15 เมตร สะพานสูง 5 เมตร กว้าง 50 เมตร นายดำออกกำลังเท่าไร

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $m = 20$ กิโลกรัม, $h = 5$ เมตร, $t = 50$ วินาที

$$g = 10 \text{ เมตรต่อวินาที}^2, P = ?$$

จากสมการ $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t}$

$$P = \frac{(20 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(5 \text{ m})}{50 \text{ s}}$$
$$P = 20 \text{ J/s}$$

ดังนั้น นายดำออกกำลังเท่ากับ 20 จูลต่อวินาที

5. เจ้าหน้าที่ดับเพลิงใช้กระเช้าปีนจันทัน 1200 นิวตัน ช่วยคนติดอยู่ในตึกลงมาด้วยอัตราเร็ว 3 เมตรต่อวินาที จงหากำลัง

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 1,200$ นิวตัน, $v = 3$ เมตรต่อวินาที, $P = ?$

จากสมการ $P = Fv$

$$P = (1,200 \text{ N})(3 \text{ m/s})$$
$$P = 3,600 \text{ W}$$

ดังนั้น กำลังที่บันจันใช้มีค่าเท่ากับ 3,600 วัตต์

การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่

ชื่อ..... ชื่อ.....

ชื่อ..... ชื่อ.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน ✓ แล้วขีดลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		3	2	1	0
ทักษะการสังเกต	1. การสังเกตโดยใช้ตา				
	2. ได้ข้อมูลครบถ้วน				
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	1.สามารถอธิบายหรือสรุปเนื้อหาจากการศึกษาศูนย์การเรียนรู้ได้				
	2. สามารถแสดงความคิดเห็นในการทำงานกลุ่ม				
ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	1. สามารถเข้าใจเนื้อหาจากการศึกษาศูนย์การเรียนรู้ได้ โดยสามารถทำแบบทดสอบและแบบบันทึกกิจกรรมได้				
	2. สามารถสรุปเนื้อหาตามที่ตนเข้าใจได้				
รวม					
คิดเป็นร้อยละ					
สรุปผลการประเมิน		☐ ผ่าน		☐ ไม่ผ่าน	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน
ไม่ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม	ให้ 0 คะแนน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

กลุ่มที่.....

ชื่อ..... ชื่อ.....

ชื่อ..... ชื่อ.....

ชื่อ..... ชื่อ.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		3	2	1	0
1. มีวินัย	1.1 มีความตรงต่อเวลาในการทำกิจกรรม				
	1.2 มีความตรงต่อเวลาในการส่งงาน				
2. ใฝ่เรียนรู้	2.1 มีความตั้งใจในการ สืบค้นความรู้				
	2.2 พรีกษาและสอบถามครูสม่ำเสมอ				
3. ซื่อสัตย์สุจริต	3.1 ทำแบบบันทึกกิจกรรมด้วยตนเอง				
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานเพื่อน				
รวม					
คิดเป็นร้อยละ					
สรุปผลการประเมิน		☐ ผ่าน		☐ ไม่ผ่าน	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

ไม่ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม ให้ 0 คะแนน

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายเกี่ยวกับกำลังงานได้ (K) 2. คำนวณหากำลังงานได้ (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กำลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว. 2.3 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = W/t$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล

ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางอรนุช สุวรรณโท)

...../...../.....

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน

นางอรนุช สุวรรณโท

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย (พื้นเอียง)

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว. 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว. 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ.....

1. อธิบายวิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (K)
2. ทดลองหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (P)
3. มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ (A)

สาระสำคัญ

เครื่องกลอย่างง่ายหรือเครื่องผ่อนแรงในทางฟิสิกส์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แรงเพียงอย่างเดียวในการทำงาน เมื่อแรงหนึ่งมากระทำกับวัตถุทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายที่ของวัตถุ โดยแรงที่กระทำผ่านทางระบบจะใช้แรงน้อยกว่าแรงที่กระทำโดยตรง โดยอัตราส่วนระหว่างแรงทั้งสองนี้ถือว่าเป็นข้อได้เปรียบเชิงกล

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

1.1 พื้นเอียง

2. สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร (มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม)
2. ความสามารถในการคิด (ทักษะการการสำรวจค้นหา)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามได้)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (สืบค้นข้อมูลได้)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อมูล

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ (5Es)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

1.1 ครูให้นักเรียนสังเกตภาพรถยกของและเรือขนส่งสินค้า จากนั้นใช้คำถามกระตุ้นความคิด
นักเรียน ดังนี้



1.1.1 เราสามารถยกรถยนต์ขึ้นรถบรรทุกด้วยตัวเองได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ : ไม่ได้ เพราะ รถยนต์มีน้ำหนักมากเกินไป)

1.1.2 เมื่อต้องการยกรถยนต์ขึ้นรถบรรทุกต้องใช้เครื่องมือใดช่วย เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ : ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

1.1.3 เมื่อต้องการยกสินค้าขึ้นเรือขนส่งสินค้าต้องใช้เครื่องมือใดช่วย เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ : ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

1.2 ครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง และเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมเรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (50 นาที)

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยใช้เกณฑ์การคณะเพศและความสามารถ เพื่อทำกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย

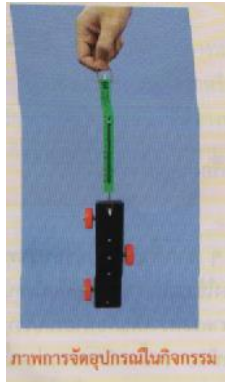
2.2 ครูชี้แจงอุปกรณ์และวิธีทำกิจกรรม

2.2.1 อุปกรณ์

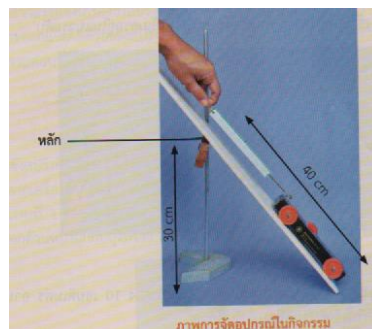
- 1) แผ่นไม้กระดาน
- 2) เครื่องชั่งสปริง
- 3) รถทดลอง
- 4) ไม้เมตร

2.2.2 วิธีทำกิจกรรม

1) ดึงรถทดลองด้วยเครื่องชั่งสปริงให้สูงจากพื้นขึ้นมาในแนวตั้งได้ระยะทาง 30 เซนติเมตร ด้วยความเร็วคงที่ อ่านของแรงจากเครื่องชั่งสปริงช่วงที่รถทดลองกำลังเคลื่อนที่ บันทึกผล



2) พาดแผ่นไม้กระดานกับหลักสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร ดังภาพ ให้ความยาวของไม้กระดานจากพื้นถึงหลักเท่ากับ 40 เซนติเมตร ใช้เครื่องชั่งสปริงดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่ไปบนไม้กระดานจากด้านล่างไปยังด้านบนโดยดึงให้ เครื่องชั่งสปริงขนานกับแผ่นไม้กระดานด้วยความเร็วคงที่ อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริง บันทึกผล



3) ทำซ้ำข้อ 2 โดยเปลี่ยนความยาวของไม้กระดานจากพื้นถึงหลักเป็น 80 เซนติเมตร อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริง บันทึกผล

4) คำนวณและเปรียบเทียบงานเนื่องจากแรงที่ใช้ดึงรถทดลองในข้อ 2 และ

3 อภิปรายผล

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (40 นาที)

3.1 ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอผลการทดลองของตนเองที่หน้าชั้นเรียน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน โดยครูใช้คำถามจากการทำกิจกรรม ดังนี้

3.2.1 แรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่ในแนวตั้งและเคลื่อนที่บนพื้นเอียงแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ ต่างกัน เมื่อดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่บนพื้นเอียงใช้แรงน้อยกว่าดึงให้เคลื่อนที่ในแนวตั้งและเมื่อ ดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่ยาว 0.80 เมตร จะใช้แรงน้อยกว่าเมื่อดึงให้เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่ยาว 0.40 เมตร)

3.2.2 ระยะทางที่ออกแรงในการดึงรถทดลองแต่ละครั้งสัมพันธ์กับขนาดของแรงหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ ระยะทางและขนาดของแรงมีความสัมพันธ์กันโดยถ้าระยะทางที่ออกแรงดึงรถทดลองมากขึ้น แรงที่ดึงจะมีขนาดน้อยลง)

3.2.3 งานเนื่องจากแรงในการดึงรถทดลองแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ งานในการออกแรงดึงเครื่องซึ่งสปริงแต่ละครั้งมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยเมื่อระยะทางที่เคลื่อนที่ บนพื้นเอียงน้อย แรงจะมีค่ามาก แต่ถ้าระยะทางที่เคลื่อนที่บนพื้นเอียงมาก แรงจะมีค่าน้อย ทำให้งานที่ทำใน แต่ละครั้งมีค่าเท่ากัน)

3.2.4 ถ้าต้องการออกแรงดึงให้น้อยลงในการดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นเอียง จะทำได้อย่างไร

(แนวคำตอบ ทำได้ โดยให้ระยะทางที่ออกแรงดึงมากขึ้น นั่นคือเพิ่มความยาวของพื้นเอียง)

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนอีกครั้ง จากกิจกรรมสรุปได้ว่า พื้นเอียงช่วยผ่อนแรงในการยกวัตถุทดลองขึ้นที่สูง ยิ่งระยะที่เคลื่อนที่บนพื้นเอียงมากขึ้น แรงที่ใช้ก็ จะยิ่งน้อยลง แต่งานของแรงที่ดึงเท่ากันไม่ว่าจะดึงให้เคลื่อนที่ขึ้นตรง ๆ หรือดึงให้เคลื่อนที่บนพื้นเอียง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)

4.1 ครูขยายความรู้เรื่องการนำหลักการพื้นเอียงมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ทางลาดชันในการขนย้ายผู้ป่วย หรือ การทางลาดเอียงเพื่อขนส่งสินค้า



ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

๕.๑ ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน ประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียน และการตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรม

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. อธิบายวิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (K)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
2. ทดลองหลักการ ทำงานของเครื่องกล อย่างง่ายจากข้อมูลที่ รวบรวมได้ (P)	- สังเกตการตอบคำถามใน ชั้นเรียน - ตรวจสอบบันทึก กิจกรรม เรื่อง เครื่องกล อย่างง่าย	- แบบบันทึกการ สังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	คุณภาพระดับดี

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. PowerPoint เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย
2. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย
3. หนังสือเรียนพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 5 ม.2 เล่ม 2 (สสวท)
4. แผ่นไม้กระดาน
5. เครื่องชั่งสปริง
6. รถทดลอง
7. ไม้เมตร

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.3
เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย (พื้นเอียง)

กลุ่มที่

ชื่อ..... ชื่อ

ชื่อ..... ชื่อ

ชื่อ..... ชื่อ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

จุดประสงค์ : สังเกตและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย

วิธีทำกิจกรรม

1) ดึงรถทดลองด้วยเครื่องชั่งสปริงให้สูงจากพื้นขึ้นมาในแนวตั้งได้ระยะทาง 30 เซนติเมตร ด้วยความเร็วคงที่ อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงช่วงที่รถทดลองกำลังเคลื่อนที่ บันทึกผล

2) พาดแผ่นไม้กระดานกับหลักสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร ดังภาพ ให้ความยาวของไม้กระดานจากพื้นถึงหลักเท่ากับ 40 เซนติเมตร ใช้เครื่องชั่งสปริงดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่ไปบนไม้กระดานจากด้านล่างไปยังด้านบนโดยดึงให้ เครื่องชั่งสปริงขนานกับแผ่นไม้กระดานด้วยความเร็วคงที่ อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริง บันทึกผล

3) ทำซ้ำข้อ 2 โดยเปลี่ยนความยาวของไม้กระดานจากพื้นถึงหลักเป็น 80 เซนติเมตร อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริง บันทึกผล

4) คำนวณและเปรียบเทียบงานเนื่องจากแรงที่ใช้ดึงรถทดลองในข้อ 2 และ 3 อภิปรายผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

แนวการดึงรถทดลอง	ขนาดของแรงที่ดึง(N)	ระยะทางที่รถทดลองเคลื่อนที่ (m)	งานที่เกิด (N.m)
ดึงในแนวตั้ง ระยะทาง 0.3 m		0.3	
ดึงบนพื้นเอียงยาว 0.4 m		0.4	
ดึงบนพื้นเอียงยาว 0.8 m		0.8	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. แรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่ในแนวตั้งและเคลื่อนที่บนพื้นเอียงแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

2. ระยะทางที่ออกแรงในการดึงรถทดลองแต่ละครั้งสัมพันธ์กับขนาดของแรงหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

3. งานเนื่องจากแรงในการดึงรถทดลองแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....
.....
.....

4. ถ้าต้องการออกแรงดึงให้น้อยลงในการดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นเอียง จะทำได้อย่างไร

ตอบ.....
.....
.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....
.....
.....
.....

เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย

[illegible]

ใบงานที่ 5.3.1

เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย

เฉลย

คำชี้แจง : จงพิจารณาอุปกรณ์จากบัตรภาพที่ครูนำมาแสดงหน้าชั้นเรียน แล้วเติมชื่ออุปกรณ์ ประเภท เครื่องกลอย่างง่าย และหลักการทำงาน ให้ตรงกับตารางที่กำหนดให้

อุปกรณ์จากบัตรภาพ	ประเภทเครื่องกลอย่างง่าย	หลักการทำงาน
กรรไกร	คาน	มีจุดหมุนเพื่อทวีแรงเชิงกล ซึ่งแบ่งคานออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ คานประเภทที่ 1 มีจุดหมุนอยู่ตรงพยายามกับแรงต้านทาน คานประเภทที่ 2 แรงต้านทานอยู่ระหว่างจุดหมุนกับแรงพยายาม คานทั้งสองประเภทจึงช่วยผ่อนแรง ส่วนคานประเภทที่ 3 แรงพยายามอยู่ระหว่างจุดหมุนกับแรงต้านทานจึงไม่ช่วยผ่อนแรง
ขวาน	ลิ้ม	เนื่องจากขวานทั่วไปจะมีความยาวขวานมากกว่าความกว้างของสันขวาน เมื่อออกแรงกระทำจะทำให้ขวานเจาะเข้าไปในเนื้อวัตถุได้ลึก ช่วยให้วัตถุแยกออกจากกันได้ง่ายมากขึ้น
รอกเดี่ยว	รอก	เมื่อดึงเชือกในแนวตั้งเป็นระยะหนึ่ง วัตถุจะเคลื่อนที่ขึ้นเป็นระยะทางครึ่งหนึ่งของระยะที่ดึงเชือก
ลูกบิดประตู	ล้อและเฟลา	ลูกบิดทำหน้าที่เป็นล้อ และแกนลูกบิดทำหน้าที่เป็นเฟลา เมื่อหมุนลูกบิดจะทำให้เฟลาที่มีรัศมีมากกว่าบิดไปด้วย ช่วยเพิ่มแรงบิดให้มากขึ้น
บันได	พื้นเอียง	ช่วยเคลื่อนย้ายวัตถุจากที่สูง หรือเคลื่อนย้ายจากที่ต่ำไปยังที่สูงได้ง่ายมากขึ้น
ปากกาจับชิ้นงาน	สกรู	เมื่อหมุนสกรูให้เคลื่อนที่เป็นวงกลม จะช่วยให้ปากกายึดวัตถุได้มากขึ้น

การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่

ชื่อ..... ชื่อ.....

ชื่อ..... ชื่อ.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน ✓ แล้วขีดลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		3	2	1	0
ทักษะการสังเกต	1. การสังเกตโดยใช้ตา				
	2. ได้ข้อมูลครบถ้วน				
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	1.สามารถอธิบายหรือสรุปเนื้อหาจากการศึกษาศูนย์การเรียนรู้ได้				
	2. สามารถแสดงความคิดเห็นในการทำงานกลุ่ม				
ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	1. สามารถเข้าใจเนื้อหาจากการศึกษาศูนย์การเรียนรู้ได้ โดยสามารถทำแบบทดสอบและแบบบันทึกกิจกรรมได้				
	2. สามารถสรุปเนื้อหาตามที่ตนเข้าใจได้				
รวม					
คิดเป็นร้อยละ					
สรุปผลการประเมิน		☐ ผ่าน		☐ ไม่ผ่าน	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน
ไม่ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม	ให้ 0 คะแนน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

กลุ่มที่.....

ชื่อ..... ชื่อ.....

ชื่อ..... ชื่อ.....

ชื่อ..... ชื่อ.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		3	2	1	0
1. มีวินัย	1.1 มีความตรงต่อเวลาในการทำกิจกรรม				
	1.2 มีความตรงต่อเวลาในการส่งงาน				
2. ใฝ่เรียนรู้	2.1 มีความตั้งใจในการ สืบค้นความรู้				
	2.2 ศึกษาและสอบถามครูสม่ำเสมอ				
3. ซื่อสัตย์สุจริต	3.1 ทำแบบบันทึกกิจกรรมด้วยตนเอง				
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานเพื่อน				
รวม					
คิดเป็นร้อยละ					
สรุปผลการประเมิน		☐ ผ่าน		☐ ไม่ผ่าน	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

ไม่ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรม ให้ 0 คะแนน

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายเกี่ยวกับกำลังงานได้ (K) 2. คำนวณหากำลังงานได้ (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฯชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย (พื้นเอียง) เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว. 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้
วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล

ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....
.....
.....
.....
.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
แนวทางการแก้ไข.....

.....
.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางอรนุช สุวรรณโท)
...../...../.....

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)
...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
นางอรนุช สุวรรณโท

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย (รอก)
เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

- ว 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้
ว 2.3 ม.2/3 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก) ได้ (K)
2. ทำกิจกรรมการทดลองหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก) ได้ (P)
3. ยกตัวอย่างประโยชน์และการประยุกต์ใช้เครื่องกลอย่างง่าย (รอก) ได้ (K)
4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

เครื่องกลอย่างง่าย หรือเครื่องผ่อนแรง ในทางฟิสิกส์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แรงเพียงอย่างเดียวในการทำงาน เมื่อแรงหนึ่งมากระทำกับวัตถุทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายที่ของวัตถุ โดยแรงที่กระทำผ่านทางระบบจะใช้แรงน้อยกว่าแรงที่กระทำโดยตรง โดยอัตราส่วนระหว่างแรงทั้งสองนี้ถือว่าเป็นข้อได้เปรียบเชิงกล

การทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย อธิบายได้ด้วยหลักของงาน คือ งานที่ให้กับเครื่องกลเท่ากับงานที่ได้จากเครื่องกล แต่ออกแรงกระทำ ต่อวัตถุน้อยกว่าแรงที่เครื่องกล กระทำต่อวัตถุโดยเพิ่มระยะทางในการออกแรง

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

รอก คือ เครื่องกลอย่างง่ายที่มีลักษณะเป็นวงกลม มีแกนหมุน ที่ขบเป็นร่องสำหรับพาดเส้นเชือก รอกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ รอกเดี่ยวและรอกพวง การใช้งานรอกเดี่ยวมี 2 แบบ คือ รอกเดี่ยวตายตัวและรอกเดี่ยวเคลื่อนที่ ลักษณะรอกเดี่ยวตายตัว รอกจะถูกแขวนยึดอยู่กับที่แล้วมีเชือกคล้องผ่านรอกปลายเชือกด้านหนึ่งผูกวัตถุ และออกแรงดึงที่ปลายเชือกอีกด้านหนึ่ง เมื่อดึงเชือกให้เคลื่อนที่ลงด้วยระยะทางค่าหนึ่ง วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยระยะทางที่เท่ากัน

เราพบรถในเครื่องกลหรืออุปกรณ์ที่ใช้ยักวัตถุ เช่น รถเครน เสาธง เครื่องออกกำลังกาย

2. สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร (มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม)
2. ความสามารถในการคิด (ทักษะการการสำรวจค้นหา)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามได้)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (สืบค้นข้อมูลได้)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อมูล

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตรูปภาพ โดยมีภาพรถเครนยกแท่นปูน และตั้งคำถามในประเด็นดังนี้



1.1.1 นักเรียนคิดว่ารถเครนใช้อุปกรณ์หรือเครื่องกลใดในการยกแท่นปูนขึ้น

(นักเรียนตอบตามความคิดเห็น)

1.1.2 นักเรียนคิดว่ารถนี้มีหลักการทำงานอย่างไร

(นักเรียนตอบตามความคิดเห็น)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (50 นาที)

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 9 กลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน

2.2 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายขั้นตอนที่กิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก)

2.3 ครูชี้แจงจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการทำกิจกรรม ให้นักเรียนทราบดังนี้

2.3.1 จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. สังเกตและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย(รอก)

2.3.2 วัสดุและอุปกรณ์การทำกิจกรรม

1. เครื่องชั่งสปริง
2. ถูทราย
3. รอก
4. เชือก
5. ลวด
6. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก)

2.3.3 วิธีการทำกิจกรรม ดังนี้

1. ใช้เครื่องชั่งสปริงตึงถูทรายให้สูงจากพื้นขึ้นมาให้ได้ระยะทางในแนวดิ่ง 10 เซนติเมตร ด้วยความเร็วคงที่ อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงช่วงที่ถูทรายกำลังเคลื่อนที่ บันทึกผล
 2. จัดรอกแบบที่ 1 โดยนำรอกแขวนกับเพดานหรือขาตั้งและใช้ลวดเป็นแกนหมุนนำเชือก พาดบนร่องของรอก ปลายเชือกด้านหนึ่งผูกกับถูทราย ปลายเชือกอีกด้านหนึ่งผูกกับเครื่องชั่งสปริง
 3. ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวดิ่งให้ถูทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ โดยดึงถูทราย ให้เคลื่อนที่ไปเป็นระยะ 10 เซนติเมตร อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงตลอดช่วงที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ และวัดระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ บันทึกผล
 4. จัดรอกแบบที่ 2 โดยนำรอกผูกกับถูทรายและใช้ลวดเป็นแกนหมุน นำรอกพาดบนเชือก ปลายเชือกด้านหนึ่งผูกกับเพดานหรือขาตั้ง ปลายเชือกอีกด้านหนึ่งผูกกับเครื่องชั่งสปริง
 5. ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวดิ่งให้ถูทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ โดยดึงถูทราย ให้เคลื่อนที่ไปเป็นระยะ 10 เซนติเมตร อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงตลอดช่วงที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ วัดระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ บันทึกผล
 6. คำนวณและเปรียบเทียบงานเนื่องจากแรงที่ใช้ดึงเครื่องชั่งสปริงในข้อ 1 3 และ 5
- อภิปรายผล

ข้อควรระวัง

การดึงเครื่องชั่งสปริงทุกครั้งควรให้แนวแรงในแนวดิ่ง เพื่อให้ค่าของแรงที่อ่านได้มีความเที่ยง

2.4 ครูกำหนดเวลาในการทำกิจกรรม 50 นาที โดยที่ผู้สอนคอยดูแลและให้คำแนะนำการทำกิจกรรม ของผู้เรียนทั่วทั้งชั้นเรียนจนกว่าการทำกิจกรรมการเรียนรู้จะสิ้นสุด

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (40 นาที)

3.1 ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมของตนเองหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ที่ได้จากการทำกิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย(คาน)และตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรม ว่า รอกแบบที่ 1 เป็นรอกเดี่ยวตายตัว เมื่อดึงเชือก ให้เคลื่อนที่ลงด้วยระยะทางหนึ่ง ถูทรายจะเคลื่อนที่ขึ้น ด้วยระยะทางที่เท่ากัน แรงที่ใช้ดึงเครื่องชั่งสปริงจะเท่ากับ น้ำหนักของถูทราย รอกเดี่ยวตายตัวจึงไม่ช่วย ผ่อนแรงแต่ช่วยให้ทำงานสะดวกขึ้น รอกแบบที่ 2 เป็นรอกเดี่ยว เคลื่อนที่ เมื่อดึงเชือกให้รอกและถูทราย เคลื่อนที่ แรงที่ใช้ดึงเครื่องชั่งสปริงจะน้อยกว่าน้ำหนักของถูทราย แต่ ระยะทางที่ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริง จะมากกว่าระยะทางที่ถูทรายเคลื่อนที่ได้ ทำให้งานที่ทำในการดึงถูทรายโดย ใช้เท่ากับงานที่ทำในการดึงถู ทรายขึ้นโดยตรง รอกเดี่ยวเคลื่อนที่จึงผ่อนแรงแต่ไม่ผ่อนงาน

ที่	วิธีการดึงถุงทราย	ขนาดของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย (N)	ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริง เคลื่อนที่ (m)	งานของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย (N m)
1	ดึงในแนวตั้ง ระยะทาง 10 cm (0.10 m)	5.00	0.10	0.50
2	ดึงผ่านรอกแบบที่ 1 ระยะทาง 10 cm (0.1 m)	5.00	0.1	0.5
3	ดึงผ่านรอกแบบที่ 2 ระยะทาง 10 cm (0.1 m)	2.50	0.2	0.5

คำนวณ 1. หางานของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย จากสูตร $W = Fs = \underline{5.00} \times \underline{0.10} = \underline{0.50}$ N m

2. หางานของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย จากสูตร $W = Fs = \underline{5.00} \times \underline{0.10} = \underline{0.50}$ N m

3. หางานของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย จากสูตร $W = Fs = \underline{2.50} \times \underline{0.20} = \underline{0.50}$ N m

3.3 นักเรียนและครูร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้

3.3.1 แรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อดึงถุงทรายให้เคลื่อนที่ในแนวตั้งและดึงด้วยรอกแต่ละแบบต่างกัน หรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ การดึงถุงทรายผ่านรอกแบบที่ 1 ออกแรงเท่ากับดึงถุงทรายขึ้นตรง ๆ ในแนวตั้ง ส่วนการดึงถุงทรายผ่านรอกแบบที่ 2 ใช้แรงเป็นครึ่งหนึ่งของการดึงถุงทรายขึ้นในแนวตั้ง)

3.3.2 ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ในแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ แตกต่างกัน โดยระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ในการดึงผ่านรอกแบบที่ 1 เท่ากับระยะทางที่ ถุงทรายเคลื่อนที่ตรงในแนวตั้ง ส่วนการดึงผ่านรอกแบบที่ 2 ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่จะเป็นสองเท่า ของระยะทางที่ถุงทรายเคลื่อนที่)

3.3.3 งานเนื่องจากแรงที่ดึงเครื่องชั่งสปริงแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ ไม่แตกต่างกัน โดยในการดึงรอกแบบที่ 2 แรงที่ใช้ดึงมีค่าน้อย ในขณะที่ระยะทางที่เครื่องชั่ง สปริงเคลื่อนที่ได้มีค่ามาก จึงทำให้งานจากแรงที่ใช้ในการดึงโดยตรงหรือดึงผ่านรอก ทั้งสองแบบเท่ากัน)

3.3.4 จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

(แนวคำตอบ รอกแบบที่ 1 ไม่ช่วยผ่อนแรง ส่วนรอกแบบที่ 2 ช่วยผ่อนแรง โดยแรงที่ใช้จะเป็นครึ่งหนึ่งของแรง ที่ใช้เมื่อดึงถุงทรายให้ขึ้นตรง ๆ แต่ระยะทางในการดึงจะเป็นสองเท่าของระยะทางที่ถุงทรายเคลื่อนที่ได้ ทำให้ งานที่ทำเมื่อดึงถุงทรายผ่านรอกเท่ากับงานที่ทำในการดึงถุงทรายขึ้นในแนวตั้ง)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ครูขยายความรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างเหตุการณ์การใช้รอกเพื่อช่วยผ่อนแรงในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งอธิบายว่าเพราะเหตุใดรอกจึงช่วยผ่อนแรงในสถานการณ์ดังกล่าว

(นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของตนเอง)

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) (5 นาที)

ครูประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มการอธิบายผลการทำกิจกรรม แบบบันทึกกิจกรรม การนำเสนอผลงานที่เกิดจากการทำกิจกรรม และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก) ได้ (K) 2. ยกตัวอย่างประโยชน์และการประยุกต์ใช้เครื่องกลอย่างง่าย (รอก) ได้ (K)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจสอบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ทดลองหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (P)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจสอบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	คุณภาพระดับดี

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สสวท ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. Power point นำเสนอ เพื่ออธิบายความหมายของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก)
3. ภาพรถเข็นยกแทนปูน
4. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก)

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.3

เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย (รอก)

จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. สังเกตและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก)

วัสดุและอุปกรณ์การทำกิจกรรม

1. เครื่องชั่งสปริง
2. ถูทราย
3. รอก
4. เชือก
5. ลวด
6. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก)

วิธีการทำกิจกรรม

1. ใช้เครื่องชั่งสปริงดึงถูทรายให้สูงจากพื้นขึ้นมาให้ได้ระยะทางในแนวดิ่ง 10 เซนติเมตร ด้วยความเร็วคงที่ อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงช่วงที่ถูทรายกำลังเคลื่อนที่ บันทึกผล
2. จัดรอกแบบที่ 1 โดยนำรอกแขวนกับเพดานหรือขาตั้งและใช้ลวดเป็นแกนหมุนนำเชือกพาดบนร่องของรอก ปลายเชือกด้านหนึ่งผูกกับถูทราย ปลายเชือกอีกด้านหนึ่งผูกกับเครื่องชั่งสปริง
3. ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวดิ่งให้ถูทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ โดยดึงถูทรายให้เคลื่อนที่ไปเป็นระยะ 10 เซนติเมตร อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงตลอดช่วงที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ และวัดระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ บันทึกผล
4. จัดรอกแบบที่ 2 โดยนำรอกผูกกับถูทรายและใช้ลวดเป็นแกนหมุน นำรอกพาดบนเชือก ปลายเชือกด้านหนึ่งผูกกับเพดานหรือขาตั้ง ปลายเชือกอีกด้านหนึ่งผูกกับเครื่องชั่งสปริง
5. ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวดิ่งให้ถูทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ โดยดึงถูทรายให้เคลื่อนที่ไปเป็นระยะ 10 เซนติเมตร อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงตลอดช่วงที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ วัดระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ บันทึกผล
6. คำนวณและเปรียบเทียบงานเนื่องจากแรงที่ใช้ดึงเครื่องชั่งสปริงในข้อ 1 3 และ 5

อภิปรายผล

ข้อควรระวัง

การดึงเครื่องชั่งสปริงทุกครั้งควรให้แนวแรงในแนวดิ่ง เพื่อให้ค่าของแรงที่อ่านได้มีความเที่ยง

ผลการทำกิจกรรม

ที่	วิธีการดึงถุงทราย	ขนาดของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย (N)	ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริง เคลื่อนที่ (m)	งานของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย (N m)
1	ดึงในแนวตั้ง ระยะทาง 10 cm (0.10 m)			
2	ดึงผ่านรอกแบบที่ 1 ระยะทาง 10 cm (0.1 m)			
3	ดึงผ่านรอกแบบที่ 2 ระยะทาง 10 cm (0.1 m)			

คำนวณ 1. หางานของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย จากสูตร $W = Fs = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N m}$

2. หางานของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย จากสูตร $W = Fs = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N m}$

3. หางานของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย จากสูตร $W = Fs = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N m}$

คำถามท้ายกิจกรรม

1) แรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อดึงถุงทรายให้เคลื่อนที่ในแนวตั้งและดึงด้วยรอกแต่ละแบบต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

2) ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ในแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

3) งานเนื่องจากแรงที่ดึงเครื่องชั่งสปริงแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

4) ถ้าต้องการออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงให้น้อยลงในการยกถุงทราย ทำได้อย่างไร

ตอบ.....

5) สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก) ได้ (K)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน
2. ทำกิจกรรมการทดลองหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (รอก) ได้ (P)	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน
3. ยกตัวอย่างประโยชน์และการประยุกต์ใช้เครื่องกลอย่างง่าย (รอก) ได้ (K)	นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน
4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย (รอก)

เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว. 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล

ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางอรนุช สุวรรณโท)

...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
นางอรนุช สุวรรณโท

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเฟลา)
เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

- ว 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้
ว 2.3 ม.2/3 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเฟลา) ได้ (K)
2. ทำกิจกรรมการทดลองหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเฟลา) ได้ (P)
3. ยกตัวอย่างประโยชน์และการประยุกต์ใช้ (ล้อและเฟลา) ได้ (K)
4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

เครื่องกลอย่างง่าย หรือเครื่องผ่อนแรง ในทางฟิสิกส์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แรงเพียงอย่างเดียวในการทำงาน เมื่อแรงหนึ่งมากระทำกับวัตถุทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายที่ของวัตถุ โดยแรงที่กระทำผ่านทางระบบจะใช้แรงน้อยกว่าแรงที่กระทำโดยตรง โดยอัตราส่วนระหว่างแรงทั้งสองนี้ถือว่าเป็นข้อได้เปรียบเชิงกล

การทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย อธิบายได้ด้วยหลักของงาน คือ งานที่ให้กับเครื่องกลเท่ากับงานที่ได้จากเครื่องกล แต่ออกแรงกระทำ ต่อวัตถุน้อยกว่าแรงที่เครื่องกล กระทำต่อวัตถุโดยเพิ่มระยะทางในการออกแรง

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

ล้อและเฟลา คือ เครื่องกลอย่างง่ายที่ประกอบด้วยล้อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าเฟลา เมื่อออกแรงกระทำกับล้อ

2. สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร (มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม)
2. ความสามารถในการคิด (ทักษะการการสำรวจค้นหา)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามได้)

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (สืบค้นข้อมูลได้)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อมูล

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตรูปภาพ ในรูปภาพประกอบด้วยภาพรถยนต์บนรถบรรทุก และตั้งคำถามในประเด็นดังนี้

ภาพจักรยาน



1.1.1 จากภาพนักเรียนคิดว่าจักรยานใช้หลักการหรือเครื่องกลใดในการทำงาน

(นักเรียนตอบตามความคิดเห็น)

1.1.2 นักเรียนคิดว่าล้อและเพลา มีหลักการทำงานอย่างไร

(นักเรียนตอบตามความคิดเห็น)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (50 นาที)

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 9 กลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน

2.2 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาจับแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเพลา)

2.3 ครูชี้แจงจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการทำกิจกรรม ให้นักเรียนทราบดังนี้

2.3.1 จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. สังเกตและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเพลา)

2.3.2 วัสดุและอุปกรณ์การทำกิจกรรม

1. เครื่องซั้สปริง

2. ถูทราย
3. ขวดน้ำพลาสติกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน
4. เชือก
5. แท่งไม้หรือแท่งเหล็กกลม
6. เทปใส
7. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเฟลา)

2.3.3 วิธีการทำกิจกรรม ดังนี้

1. ดึงถูทรายด้วยเครื่องขึงสปริงให้สูงจากพื้นขึ้นมาในแนวตั้งให้ได้ระยะ 10 เซนติเมตร ด้วยความเร็วคงที่ อ่านค่าของแรงจากเครื่องขึงสปริงตลอดช่วงที่ถูทรายเคลื่อนที่ บันทึกผล
2. สร้างล้อและเฟลา โดยนำขวดน้ำพลาสติกมาเจาะรูที่ฝาขวดและก้นขวดให้รูที่เจาะตรงกัน แล้วนำแท่งไม้หรือแท่งเหล็กกลมอดผ่านรูทั้งสองเพื่อเป็นแกนหมุน
3. ใช้เทปใสยึดปลายเชือกเส้นหนึ่งติดกับคอขวด อีกเส้นหนึ่งติดกับบริเวณกลางขวด จากนั้นพันเชือกทั้งสองเส้น อย่างน้อย 2-3 รอบ โดยพันในทิศทางตรงกันข้ามบริเวณคอขวดซึ่งจะแทนเฟลา และบริเวณกลางขวดซึ่งจะแทนล้อ ให้ปลายเชือกที่พันเฟลาผูกกับถูทราย และปลายเชือกที่พันล้อผูกกับเครื่องขึงสปริง แล้วยึดปลายทั้งสองของแกนหมุนไว้กับจุดตรึง
4. ออกแรงดึงเครื่องขึงสปริงให้ถูทรายเคลื่อนที่ในแนวตั้งเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร อ่านค่าของแรงที่ดึงและวัดระยะทางที่เครื่องขึงสปริงเคลื่อนที่ บันทึกผล
5. ทำซ้ำข้อ 2-4 แต่เปลี่ยนขนาดของขวดน้ำพลาสติกให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากขึ้น
6. คำนวณและเปรียบเทียบงานเนื่องจากแรงที่ใช้ดึงถูทรายในข้อ 1 4 และ 5 อภิปรายผล

ข้อควรระวัง

การดึงเครื่องขึงสปริงทุกครั้งควรให้แนวแรงในแนวตั้ง เพื่อให้ค่าของแรงที่อ่านได้มีความเที่ยง

2.4 ครูกำหนดเวลาในการทำกิจกรรม 50 นาที โดยที่ผู้สอนคอยดูแลและให้คำแนะนำการทำกิจกรรมของผู้เรียนทั่วทั้งชั้นเรียนจนกว่าการทำกิจกรรมการเรียนรู้จะสิ้นสุดลง

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (40 นาที)

3.1 ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมของตนเองหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ที่ได้จากการทำกิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย(ล้อและเฟลา)และตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า เมื่อใช้ล้อและเฟลาดึงเครื่องขึงสปริงเพื่อให้ถูทรายเคลื่อนที่ขึ้น แรงที่ใช้ดึงจะน้อยกว่าการดึงถูทรายโดยตรงจัดเป็นการผ่อนแรง แต่ระยะทางที่ออกแรงดึงเครื่อง ขึงสปริงจะมากกว่าระยะทางที่ถูทรายเคลื่อนที่ได้ ทำให้งานที่ในการดึงถูทรายให้เคลื่อนที่ขึ้นโดยล้อและเฟลามีค่า เท่ากับงานที่ทำการดึงถูทรายให้เคลื่อนที่ขึ้นโดยตรง ดังนั้นล้อและเฟลาจึงเป็นเครื่องกลอย่างง่ายที่ผ่อนแรงแต่ไม่ ผ่อนงาน นอกจากนี้ นักเรียนควรสรุปเพิ่มเติมได้ว่า ในการออกแรงดึงเชือกที่พันรอบล้อเพื่อให้ถูทรายที่ติดอยู่กับ เชือกที่พันรอบเฟลาเคลื่อนที่ขึ้น ถ้าต้องการออกแรงดึงเชือกให้น้อยลงทำได้โดยเพิ่มขนาดของล้อเพื่อเพิ่มระยะทางที่ ออกแรงกระทำและลดขนาดของเฟลาเพื่อลดระยะทางที่ถูทรายเคลื่อนที่

ที่	วิธีการดึงถุงทราย	ขนาดของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย (N)	ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริง เคลื่อนที่ (m)	งานของแรงดึง (N m)
1	ดึงในแนวตั้ง ระยะทาง 10 cm (0.10 m)	5.00	0.10	0.50
2	ดึงด้วยล้อยและเพลลาที่ทำจาก ขวดน้ำพลาสติก ขนาด 600 มิลลิเมตร ระยะทาง 10 cm (0.10 m)	2.50	0.20	0.50

คำนวณ 1. หางานของแรงดึง จากสูตร $W = Fs = \underline{5.00} \times \underline{0.10} = \underline{0.50} \text{ N m}$

2. หางานของแรงดึง จากสูตร $W = Fs = \underline{2.50} \times \underline{0.20} = \underline{0.50} \text{ N m}$

3.3 นักเรียนและครูร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้

3.3.1 แรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อดึงถุงทรายให้เคลื่อนที่ในแนวตั้ง และเมื่อดึงด้วยล้อยและเพลลา แต่ละขนาดต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ ต่างกัน โดยแรงที่ดึงผ่านล้อยและเพลลาจะน้อยกว่าการดึงในแนวตั้ง และเมื่อล้อยมีขนาดใหญ่ขึ้นก็ยิ่ง ใช้แรงน้อยลง)

3.3.2 ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ในแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ ต่างกัน ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่เมื่อดึงผ่านล้อยและเพลลาจะมากกว่าการดึงในแนวตั้ง และเมื่อขนาดของล้อยใหญ่ขึ้น ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ก็มากขึ้น)

3.3.3 งานเนื่องจากแรงที่ดึงเครื่องชั่งสปริงแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ ไม่ต่างกัน โดยในการดึงถุงทรายผ่านล้อย แรงที่ใช้ในการดึงเครื่องชั่งสปริงมีค่าน้อย ในขณะที่ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่มีค่ามากจึงทำให้งานที่ใช้ในการดึงถุงทรายให้เคลื่อนที่ขึ้นในแนวตั้งกับดึง ด้วยล้อยและเพลลามีค่าเท่ากัน)

3.3.4 ถ้าต้องการออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงให้น้อยลงในการยกถุงทราย ทำได้อย่างไร

(แนวคำตอบ ทำได้โดยเพิ่มขนาดของล้อย หรือลดขนาดของเพลลา เพื่อให้ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ มากกว่าระยะทางที่ถุงทรายเคลื่อนที่)

3.3.5 จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

(แนวคำตอบ ล้อยและเพลลาช่วยในการผ่อนแรงในการดึงถุงทราย โดยเมื่อดึงเครื่องชั่งสปริงผ่านล้อยให้ได้ ระยะทางที่ออกแรงจะมากกว่าระยะทางที่ถุงทรายเคลื่อนที่ แรงที่ใช้ดึงก็จะน้อยกว่าแรงที่ใช้ดึงถุงทรายในแนวตั้ง)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ครูขยายความรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างเหตุการณ์การใช้ล้อยและเพลลาเพื่อช่วยผ่อนแรงในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งอธิบายว่าเพราะเหตุใดจึงช่วยผ่อนแรงในสถานการณ์ดังกล่าว

(นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของตนเอง)

4.2 ครูขยายความรู้ โดยให้นักเรียน เล่นเกมบิงโก เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย ดังนี้



ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ครูประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มการอธิบายผลการทำกิจกรรม แบบบันทึกกิจกรรม การนำเสนอผลงานที่เกิดจากการทำกิจกรรม และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเฟลา) ได้ (K) 2. ยกตัวอย่างประโยชน์และการประยุกต์ใช้เครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเฟลา) ได้ (K)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ทดลองหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (P)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	คุณภาพระดับดี

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ สสวท ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. Power point นำเสนอ เพื่ออธิบายความหมายของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเพลา)
3. ภาพลูกบิดประตูและภาพจักรยาน
4. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเพลา)

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 5.3

เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเฟลา)

จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. สังเกตและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย(ล้อและเฟลา)

วัสดุและอุปกรณ์การทำกิจกรรม

1. เครื่องชั่งสปริง
2. ฤงทราย
3. ขวดน้ำพลาสติกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน
4. เชือก
5. แท่งไม้หรือแท่งเหล็กกลม
6. เทปใส
7. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเฟลา)

วิธีการทำกิจกรรม

1. ดึงฤงทรายด้วยเครื่องชั่งสปริงให้สูงจากพื้นขึ้นมาในแนวตั้งให้ได้ระยะ 10 เซนติเมตร ด้วยความเร็วคงที่ อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงตลอดช่วงที่ฤงทรายเคลื่อนที่ บันทึกผล
2. สร้างล้อและเฟลา โดยนำขวดน้ำพลาสติกมาเจาะรูที่ฝาขวดและก้นขวดให้รูที่เจาะตรงกัน แล้วนำแท่งไม้หรือแท่งเหล็กกลมอดผ่านรูทั้งสองเพื่อเป็นแกนหมุน
3. ใช้เทปใสยึดปลายเชือกเส้นหนึ่งติดกับคอขวด อีกเส้นหนึ่งติดกับบริเวณกลางขวด จากนั้นพันเชือกทั้งสองเส้น อย่างน้อย 2-3 รอบ โดยพันในทิศทางตรงกันข้ามบริเวณคอขวดซึ่งจะแทนเฟลา และบริเวณกลางขวดซึ่งจะแทนล้อ ให้ปลายเชือกที่พันเฟลาผูกกับฤงทราย และปลายเชือกที่พันล้อผูกกับเครื่องชั่งสปริง แล้วยึดปลายทั้งสองของแกนหมุนไว้กับจุดตรึง
4. ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงให้ฤงทรายเคลื่อนที่ในแนวตั้งเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร อ่านค่าของแรงที่ดึงและวัดระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ บันทึกผล
5. ทำซ้ำข้อ 2-4 แต่เปลี่ยนขนาดของขวดน้ำพลาสติกให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากขึ้น
6. คำนวนและเปรียบเทียบงานเนื่องจากแรงที่ใช้ดึงฤงทรายในข้อ 1 4 และ 5 อภิปรายผล

ข้อควรระวัง

การดึงเครื่องชั่งสปริงทุกครั้งควรให้แนวแรงในแนวตั้ง เพื่อให้ค่าของแรงที่อ่านได้มีความเที่ยง

ผลการทำกิจกรรม

ที่	วิธีการดึงถุงทราย	ขนาดของแรงที่ใช้ดึง ถุงทราย (N)	ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริง เคลื่อนที่ (m)	งานของแรงดึง (N m)
1	ดึงในแนวตั้ง ระยะทาง 10 cm (0.10 m)			
2	ดึงด้วยล้อและเฟลาที่ทำจาก ขวดน้ำพลาสติก ขนาด 600 มิลลิเมตร ระยะทาง 10 cm (0.10 m)			

คำนวณ 1. หางานของแรงดึง จากสูตร $W = Fs = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N m}$

2. หางานของแรงดึง จากสูตร $W = Fs = \underline{\hspace{2cm}} \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N m}$

คำถามท้ายกิจกรรม

1) แรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อดึงถุงทรายให้เคลื่อนที่ในแนวตั้งและเมื่อดึงด้วยล้อและเฟลา แต่ละขนาดต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....
.....

2) ระยะทางที่เครื่องชั่งสปริงเคลื่อนที่ในแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....
.....

3) งานเนื่องจากแรงที่ดึงเครื่องชั่งสปริงแต่ละครั้งต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....
.....

4) ถ้าต้องการออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงให้น้อยลงในการยกถุงทราย ทำได้อย่างไร

ตอบ.....
.....

5) สรุปผลการทำกิจกรรม

.....
.....
.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเพลา) ได้ (K)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน
2. ทำกิจกรรมการทดลองหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเพลา) ได้ (P)	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน
3. ยกตัวอย่างประโยชน์และการประยุกต์ใช้ (ล้อและเพลา) ได้ (K)	นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน
4. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย (ล้อและเฟลา) เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว. 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล

ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางอรนุช สุวรรณโท)
...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
นางอรนุช สุวรรณโท

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปฏิกิริยาการแผ่รังสีเกี่ยวกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (K)
2. ทดลองและทำแบบบันทึกกิจกรรมเรื่องพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)

สาระสำคัญ

พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุ จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

- พลังงานศักย์โน้มถ่วง
- ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต (สังเกตผลการทดลอง)
2. ทักษะการทดลอง (ปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้องตามขั้นตอน)
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงความเห็น

3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่รู้เรียน
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด (นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ อธิบายผลจากการทำกิจกรรมได้)
2. ความสามารถในการสื่อสาร (นักเรียนมีความสามารถรับและส่งข้อมูล ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ตรงกันและสามารถอภิปรายร่วมกันได้)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานขอหลักเหตุผล)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นักเรียนสามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้)
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (-)

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (5Es)

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) (10 นาที)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจโดยให้นักเรียนดูรูปการตกลงสู่พื้นของลูกมะพร้าวเนื่องจากพลังงานศักย์ ไน้มถ่วง และตอบคำถาม ดังนี้



แหล่งที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=HZUZK_i-iQA

1.1.1 จากภาพ นักเรียนคิดว่ามีพลังงานใดเกิดขึ้นบ้าง

(**แนวคำตอบ** พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ พลังงานกล)

1.1.2 มะพร้าวลูกที่อยู่บนต้นกับมะพร้าวลูกที่อยู่บนพื้น มะพร้าวลูกไหนจะมีพลังงานศักย์ ไน้มถ่วงมากกว่ากัน ถ้ามะพร้าวทั้งสองลูกมีขนาดของลูกเท่ากัน

(**แนวคำตอบ** ครูให้นักเรียนตอบคำถามด้วยตนเอง โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ)

1.2 ครูนำนักเรียนเข้าสู่กิจกรรม โดยกล่าวว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อพลังงานศักย์ ไน้มถ่วงของวัตถุขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง เราสามารถหาคำตอบได้จากการทำกิจกรรมต่อไปนี้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) (50 นาที)

2.1 ครูผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นจำนวน 5 คน จำนวน 9 กลุ่ม เพื่อทำการทดลองกิจกรรมที่ 5.3 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ

2.2 ครูผู้สอนชี้แจงอุปกรณ์และวิธีการทดลอง ในการทดลองมีการแบ่งเป็นตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ดังนี้

2.2.1 อุปกรณ์ ในการทดลองตอนที่ 1

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1) ลูกแก้วที่มีมวลแตกต่างกัน	2 ลูก
2) ไม้เมตร	1 อัน
3) กระดาษทราย	1 กระดาษ
4) แบบกิจกรรมการทดลอง	1 ชุด
5) แบบบันทึกกิจกรรม	1 ชุด/คน

2.2.2 วิธีการทดลอง ตอนที่ 1

1) เตรียมลูกแก้วที่มีมวลต่างกันจำนวน 2 ลูก
2) ปล่อยลูกแก้วที่มีมวลแตกต่างกันทั้ง 2 ลูก ที่ระดับความสูง 30 เซนติเมตร ลงในกระดาษทราย สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของพื้นทรายในกระดาษทรายเนื่องจากการตกของลูกแก้ว บันทึกผล

3) เปรียบเทียบการกระเด็นของเม็ดทราย และการยุบตัวของพื้นทรายในกระดาษทราย บันทึกผล

2.2.3 อุปกรณ์ ในการทดลองตอนที่ 2

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1) ลูกแก้วที่มีมวลเท่ากัน	2 ลูก
2) ไม้เมตร	1 อัน
3) กระดาษทราย	1 กระดาษ
4) แบบกิจกรรมการทดลอง	1 ชุด
5) แบบบันทึกกิจกรรม	1 ชุด/คน

2.2.4 วิธีการทดลอง ตอนที่ 2

1) เตรียมลูกแก้วที่มีมวลเท่ากันจำนวน 2 ลูก
2) ปล่อยลูกแก้วที่มีมวลเท่ากันทั้ง 2 ลูก ที่ระดับความสูงแตกต่างกันลงในกระดาษทราย โดยปล่อยที่ตำแหน่ง 10 เซนติเมตร 30 เซนติเมตร และ 60 เซนติเมตร ตามลำดับ บันทึกผล

3) เปรียบเทียบการกระเด็นของเม็ดทรายและการยุบตัวของพื้นทรายในกระดาษทราย บันทึกผล

2.3 ครูอธิบายวิธีการบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ

2.4 นักเรียนเริ่มลงมือทำการทดลอง เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจ

3. ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) (30 นาที)

3.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

ตอนที่ 1

1) มวลของลูกแก้วมีผลต่อการจมในทรายหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ มวลของลูกแก้วมีผลต่อการจมในทราย เนื่องจากลูกแก้วที่มีมวลมากกว่าจะจมในทรายได้ลึกกว่า)

2) มวลของลูกแก้วมีความสัมพันธ์กับพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่อยู่ในวัตถุอย่างไร

(แนวคำตอบ ลูกแก้วที่มีมวลมากจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าลูกแก้วที่มีมวลน้อย เนื่องจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุจะขึ้นอยู่กับมวลและความสูงของวัตถุ ยิ่งวัตถุ มีมวลมากจะส่งผลให้มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมีมากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย)

3) จากกิจกรรมในตอนที่ 1 สรุปได้อย่างไร

(แนวคำตอบ มวลของวัตถุมีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง ยิ่งวัตถุมีมวลมากจะส่งผลให้มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมีมากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย)

ตอนที่ 2

1) การตกของลูกแก้วที่ระดับความสูงต่างกันมีผลต่อการจมในทรายอย่างไร

(แนวคำตอบ การตกของลูกแก้วที่ระดับสูงมากกว่าจะทำให้เกิดหลุมทรายลึกกว่าการตกของลูกแก้วที่อยู่ต่ำกว่า)

2) ความสูงของวัตถุมีความสัมพันธ์กับพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่อยู่ในวัตถุอย่างไร

(แนวคำตอบ ความสูงของลูกแก้วที่อยู่สูงกว่าทำให้ลูกแก้วจมในผิวทรายได้มากกว่าหรือเกิดพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่า เนื่องจากปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง จะขึ้นอยู่กับมวลและความสูงของวัตถุ ยิ่งวัตถุอยู่สูงมากจะส่งผลให้มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าวัตถุที่อยู่ต่ำกว่า)

3) จากกิจกรรมในตอนที่ 2 สรุปได้อย่างไร

(แนวคำตอบ ความสูงของวัตถุมีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง ยิ่งวัตถุอยู่สูงมากจะส่งผลให้มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าวัตถุที่อยู่ต่ำกว่า)

จากกิจกรรมสรุปได้ว่า

ปัจจัยที่ส่งผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้แก่มวลและความสูงของวัตถุจากระดับอ้างอิง ถ้าวัตถุที่มีมวลแตกต่างกันแต่อยู่สูงจากระดับอ้างอิงเท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากกว่าจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย และถ้าวัตถุที่มีมวลเท่ากันแต่อยู่สูงจากระดับอ้างอิงแตกต่างกัน วัตถุที่อยู่สูงจากระดับอ้างอิงมากกว่าจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าวัตถุที่อยู่สูงจากระดับอ้างอิงน้อย

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) (30 นาที)

4.1 ครูให้นักเรียนดูวิดีโอทัศน์ เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ ดังนี้



ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=HZUZK_i-iQA&t=422s

4.2 หลังจากให้นักเรียนดูวิดีโอทัศน์ เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง ครูจึงอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง

$$E_p = mgh$$

เมื่อ E_p แทน พลังงานศักย์ของวัตถุซึ่งมีหน่วยเป็นจูล (J)

m แทน มวลของวัตถุมีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)

g แทน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกซึ่งมีค่า 10 m/s^2

h แทน ระยะหรือความสูงจากระดับอ้างอิงมีหน่วยเป็นเมตร (m)

4.3 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดการพลังงานศักย์โน้มถ่วงลงสมุดแล้วส่งท้ายคาบเรียน ดังนี้

4.3.1 ก้อนหินก้อนหนึ่งมีมวล 200 กิโลกรัม วางอยู่บนหน้าผาสูง 50 เมตร จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของก้อนหินก้อนนี้

(แนวคำตอบ จากสมการ $E_p = mgh$)

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} \quad E_p &= 200 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 50 \text{ m} \\ &= 100,000 \text{ J}\end{aligned}$$

ดังนั้นพลังงานศักย์โน้มถ่วงของก้อนหินก้อนนี้มีค่าเท่ากับ 100,000 จูล

4.3.2 ลิฟต์ขนสินค้าตัวหนึ่งบรรทุกสินค้ามีน้ำหนักรวม 1,500 กิโลกรัม เคลื่อนที่จากชั้นล่างขึ้นไปชั้นที่ 7 ซึ่งสูงจากพื้น 28 เมตร จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด

(แนวคำตอบ จากสมการ $E_p = mgh$)

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} \quad E_p &= 1,500 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 28 \text{ m} \\ &= 420,000 \text{ J}\end{aligned}$$

ดังนั้นจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง 420,000 จูล)

4.3.3 นักกีฬากระโดดน้ำมวล 50 กิโลกรัม กระโดดน้ำที่ตำแหน่งต่างกัน จงคำนวณหาพลังงานศักย์ของนักกีฬาเมื่อยืนที่ระดับสูง 4 เมตรจากขอบสระน้ำ

(แนวคำตอบ จากสมการ $E_p = mgh$)

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} \quad E_p &= 50 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 4 \text{ m} \\ &= 2,000 \text{ J}\end{aligned}$$

ดังนั้นจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงของนักกีฬาเมื่อยืนที่ระดับสูง 4 เมตรมีค่า 2,000 จูล)

4.1.4 จงหาปริมาณพลังงานศักย์ของลูกมะพร้าวที่อยู่บนต้นสูง 6 เมตร เมื่อลูกมะพร้าวมีมวล 0.5 กิโลกรัม

(แนวคำตอบ จากสมการ $E_p = mgh$)

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} \quad E_p &= 0.5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 6 \text{ m} \\ &= 30 \text{ J}\end{aligned}$$

ดังนั้นปริมาณพลังงานศักย์ของลูกมะพร้าวที่อยู่บนต้นสูง 6 เมตรมีค่าเท่ากับ 30 จูล)

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ครูประเมินการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในทุกๆ ขั้นตอน

5.1 ครูประเมินความรู้ด้วยแบบบันทึกกิจกรรมและการตอบคำถาม

5.2 ครูประเมินทักษะกระบวนการด้วยแบบประเมินทักษะกระบวนการทำกิจกรรมกลุ่ม

5.3 ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์/เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมิน

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (K)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ทดลองและทำแบบบันทึกกิจกรรมเรื่องพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุได้ (P)	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพดี

สื่อและแหล่งเรียนรู้

- แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
- PowerPoint เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
- หนังสือเรียนพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 (สสวท)

แบบบันทึกกิจกรรม
เรื่อง พลังงานศักย์ของวัตถุ

ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง คือ

สมมติฐาน.....

.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ตาราง การกระเด็นของเม็ดทรายและการยุบตัวของพื้นทรายที่เกิดจาก.....

.....		
.....		
.....		

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง

.....

.....

.....

2. นิยามเชิงปฏิบัติการในการทดลองของนักเรียนมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

3. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

สมมติฐานที่ตั้งไว้	ผลการทดลอง	สรุป

4. นอกจากปัจจัยที่เลือกศึกษาแล้วยังมีปัจจัยใดอีกที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ

.....

.....

.....

5. จากการทำกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (K)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน
2. ออกแบบการทดลอง และทดลอง ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (P)	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยการใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล

ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางอรนุช สุวรรณโท)
...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
นางอรนุช สุวรรณโท

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง พลังงานจลน์
เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ได้ (K)
2. ออกแบบการทดลอง และทดลอง ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

พลังงานจลน์(Kinetic Energy) คือ พลังงานที่เกิดขึ้นขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่เนื่องจากมีแรงมากระทำต่อวัตถุแลจะมีค่าเปลี่ยนแปลงตามอัตราเร็วของวัตถุเคลื่อนที่ เช่น รถยนต์กำลังแล่นเครื่องบินกำลังบิน พัดลมกำลังหมุน เป็นต้น ปริมาณของพลังงานจลน์ในวัตถุจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวล(m)และความเร็ว(v) ของวัตถุนั้น

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ ได้แก่ **มวลของวัตถุ** วัตถุที่มีค่าของมวลมากจะมีพลังงานจลน์มาก และ **ความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ** วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงจะมีพลังงานจลน์มากด้วย

2. สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร (มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม)
2. ความสามารถในการคิด (ทักษะการการสำรวจค้นหา)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามได้)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (สืบค้นข้อมูลได้)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

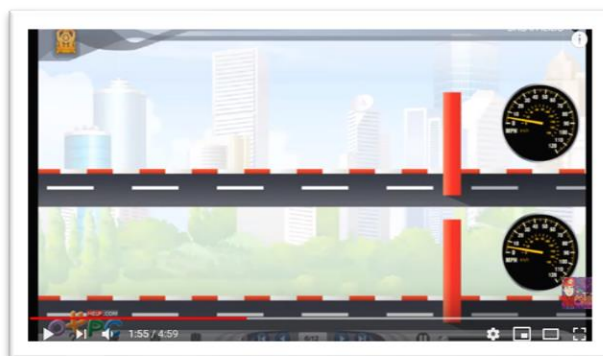
4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (10 นาที)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนดูวิดีโอทัศน์เรื่องพลังงานจลน์ และตั้งคำถามในประเด็นดังนี้



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=CWjwsgDPeYc>

1.1.1 จากวิดีโอทัศน์ นักเรียนคิดว่าทำไมกฎหมายจราจรต้องจำกัดอัตราเร็วของการขับขี่ยานยนต์

(เพื่อลดความรุนแรงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ หรือเพื่อให้ผู้ ขับขี่สามารถเบรกรถให้หยุดได้ทันทั่วทั้งที่)

1.1.2 ถ้าพลังงานจากการเคลื่อนที่ของรถจัดเป็นพลังงานจลน์ นักเรียนคิดว่าพลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ อะไรบ้าง

(นักเรียนตอบตามความคิดเห็น)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (30 นาที)

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 9 กลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน

2.2 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาจับแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์จลน์ของวัตถุขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

2.3 ครูชี้แจงจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการทำกิจกรรม ให้นักเรียนทราบดังนี้

2.3.1 จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. ออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์

2.3.2 วัสดุและอุปกรณ์การทำกิจกรรม

1. รถทดลองหรือรถของเล่น
2. แท่งเหล็ก
3. กล้องกระดาษ
4. ไม้เมตร
5. แผ่นไม้เรียบ
6. นาฬิกาจับเวลา
7. ขาตั้งพร้อมที่จับ
8. อุปกรณ์อื่นๆตามที่ออกแบบไว้
9. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์ของวัตถุขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

2.3.3 วิธีการทำกิจกรรม ดังนี้

1. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์
2. เลือกศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ในม้วน 1 ปัจจัย พร้อมตั้งคำถามและสมมติฐาน
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
4. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
5. ดำเนินการทดลอง บันทึกผล
6. นำเสนอผลการทดลองและอภิปรายร่วมกัน

2.4 ครูกำหนดเวลาในการทำกิจกรรม 30 นาที โดยที่ผู้สอนคอยดูแลและให้คำแนะนำการทำกิจกรรมของผู้เรียนทั่วทั้งชั้นเรียนจนกว่าการทำกิจกรรมการเรียนรู้จะสิ้นสุดลง

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (10 นาที)

3.1 ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมของตนเองหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ที่ได้จากการทำกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์ของวัตถุขึ้นอยู่กับอะไรบ้างและตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า พลังงานจลน์ของรถทดลองมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับมวลและอัตราเร็วของรถทดลอง โดยใช้คำถาม ดังนี้

3.2.1 การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อพลังงานจลน์ของวัตถุ

แนวคำตอบ การทดลองนี้ต้องการศึกษาว่าปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ของรถทดลอง คือ มวล

3.2.2 นิยามเชิงปฏิบัติการในการทดลองของนักเรียนมีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ พลังงานจลน์ของรถทดลอง หมายถึง พลังงานจลน์ของรถทดลองที่วิ่งด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง ซึ่งทำให้ กล้องกระดาษกระเด็นไป โดยวัดระดับพลังงานจลน์ได้จากระยะทางที่กล้องกระดาษกระเด็นที่ได้

3.2.3 ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ อาจเหมือนหรือต่างก็ได้ เช่น

สมมติฐานที่ตั้งไว้	ผลการทดลอง	สรุป
รถทดลองที่มีมวลมากจะมีพลังงานจลน์มากกว่ารถทดลองที่มีมวลน้อยกว่า	รถทดลองที่มีมวลมากเมื่อชนกล่องกระดาษ ทำให้กล่องกระดาษเคลื่อนที่ไปได้ไกลกว่ารถทดลองที่มีมวลน้อย	สมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้อง เนื่องจากผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3.2.4 นอกจากปัจจัยที่เลือกศึกษาแล้วยังมีปัจจัยใดอีกที่มีผลต่อพลังงานจลน์ของวัตถุ

แนวคำตอบ นอกจากมวลของรถทดลองจะมีผลต่อพลังงานจลน์แล้ว อัตราเร็วของรถทดลองก็เป็นอีกปัจจัย หนึ่งที่มีผลต่อพลังงานจลน์ด้วย

3.2.5 จากการกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ พลังงานจลน์ของรถทดลองมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและอัตราเร็วของรถทดลอง

กรณีที่ 2

3.2.6 การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อพลังงานจลน์ของวัตถุ

แนวคำตอบ การทดลองนี้ต้องการศึกษาว่าปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ของรถทดลอง คือ อัตราเร็ว

3.2.7 นิยามเชิงปฏิบัติการในการทดลองของนักเรียนมีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ อัตราเร็วของรถทดลอง สังเกตจากเวลาที่รถทดลองใช้ในการเคลื่อนที่บนทางราบจากปลายล่าง ของทางลาดจนกระทบกล่องกระดาษ โดยถ้าใช้เวลาน้อยแสดงว่ารถทดลองมีอัตราเร็วมาก พลังงานจลน์ของ รถทดลอง หมายถึง พลังงานจลน์ของรถทดลองที่วิ่งด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง ซึ่งทำให้กล่องกระดาษกระเด็นไป โดยวัด ระดับพลังงานจลน์ได้จากระยะทางที่กล่องกระดาษกระเด็นที่ได้

3.2.8 ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ อาจเหมือนหรือต่างก็ได้ เช่น

สมมติฐานที่ตั้งไว้	ผลการทดลอง	สรุป
รถทดลองที่มีอัตราเร็วในการที่ เคลื่อนที่มากจะมีพลังงานจลน์ มากกว่ารถทดลองที่มีอัตราเร็ว ในการที่เคลื่อนที่น้อยกว่า	รถทดลองที่มีอัตราเร็วในการที่เคลื่อนที่มากทำให้กล่อง กระดาษเคลื่อนที่ไปได้ไกลกว่า รถทดลองที่มีอัตราเร็วในการที่ เคลื่อนที่น้อย	สมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้อง เนื่องจากผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3.2.9 นอกจากปัจจัยที่เลือกศึกษาแล้วยังมีปัจจัยใดอีกที่มีผลต่อพลังงานจลน์ของวัตถุ

แนวคำตอบ นอกจากอัตราเร็วของรถทดลองจะมีผลต่อพลังงานจลน์แล้ว มวลของรถทดลองก็เป็นอีกปัจจัย หนึ่งที่มีผลต่อพลังงานจลน์ด้วย

3.2.10 จากการกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ พลังงานจลน์ของรถทดลองมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและอัตราเร็วของรถ

ทดลอง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (5 นาที)

4.1 ครูขยายความรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการใช้ประโยชน์จากพลังงานจลน์ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ครูประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรม กลุ่มการอธิบายผลการทำกิจกรรม แบบบันทึกกิจกรรม การนำเสนอผลงานที่เกิดจากการทำกิจกรรม และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ได้ (K)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจสอบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ออกแบบการทดลองและทดลอง ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ได้ (P)	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจสอบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม -	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพดี

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สสวท ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. Power point นำเสนอ ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ของวัตถุ
3. วิดีทัศน์พลังงานจลน์
4. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ของวัตถุ

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์

จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. ออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์

วัสดุและอุปกรณ์การทำกิจกรรม

1. รถทดลองหรือรถของเล่น
2. เหล็กแท่ง
3. กล้องกระดาษ
4. ไม้เมตร
5. แผ่นไม้เรียบ
6. นาฬิกาจับเวลา
7. ขาตั้งพร้อมที่จับ
8. อุปกรณ์อื่น ๆ ตามที่ออกแบบ
9. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง พลังงานจลน์ของวัตถุขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

วิธีการทำกิจกรรม

1. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์
2. เลือกศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ 1 ปัจจัย พร้อมตั้งคำถามและสมมติฐาน
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
4. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
5. ดำเนินการทดลอง บันทึกผล
6. นำเสนอผลการทดลองและอภิปรายร่วมกัน

ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ คือ

สมมติฐาน.....
.....
.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีการทดลอง

.....
.....

.....
.....
.....

ตาราง ตัวอย่างระยะทางที่กล่องกระดาษกระเด็นเมื่อถูกชนด้วยรถทดลองที่มี.....ต่างกัน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อพลังงานจลน์

.....
.....
.....

2. นิยามเชิงปฏิบัติการในการทดลองของนักเรียนมีอะไรบ้าง

.....
.....
.....

3. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

.....
.....

สมมติฐานที่ตั้งไว้	ผลการทดลอง	สรุป

4. นอกจากปัจจัยที่เลือกศึกษาแล้วยังมีปัจจัยใดอีกที่มีผลต่อพลังงานจลน์ของวัตถุ

.....
.....
.....

5. จากการทำกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ได้ (K)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2
2. ออกแบบการทดลอง และทดลอง ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ได้ (P)	นักเรียนทั้งหมด.....คน
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน
	คิดเป็นร้อยละ.....คน
	นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน
	คิดเป็นร้อยละ.....คน
	เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....
	

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานจลน์

เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยการใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล

ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางอรนุช สุวรรณโท)
...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน

เรื่อง พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงาน

นางอรนุช สุวรรณโท

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุได้ (K)
2. วิเคราะห์สถานการณ์การเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

กฎการอนุรักษ์พลังงานกล พลังงานกลไม่มีการสูญหายแต่สามารถเปลี่ยนรูปได้ เช่น พลังงานจลน์เปลี่ยนไปเป็นพลังงานศักย์ หรือพลังงานศักย์เปลี่ยนไปเป็นพลังงานจลน์ เป็นต้นนั้นหมายถึงพลังงานกลรวมของวัตถุมีค่าคงที่เสมอหรือผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์มีค่าคงที่เสมอ แต่ในความเป็นจริงในธรรมชาติไม่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งส่งผลทำให้เกิดงานของแรงต้านแล้วเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนหรือพลังงานเสียดสีดังนั้นพลังงานส่วนนี้สามารถรวมกับพลังงานกลแล้วพลังงานรวมจะมีค่าคงที่ซึ่งเป็นไปตามกฎอนุรักษ์พลังงานที่กล่าวว่าพลังงานรวมของระบบจะไม่สูญหายแต่จะเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่ง

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

ถ้าปล่อยวัตถุจากที่สูงระดับหนึ่งให้ตกแบบอิสระ ๆ ตำแหน่งความสูงต่างๆ ของการเคลื่อนที่ ความเร็วของวัตถุจะเปลี่ยน ทำให้ขณะที่ตกทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่ผลบวกของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุ ซึ่งจะเรียกว่า พลังงานกล (Mechanical Energy) ของวัตถุ จะมีค่าคงตัวทุกขณะ เราสามารถหาความสัมพันธ์ได้จากกฎการเคลื่อนที่

2. สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร (มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม)
2. ความสามารถในการคิด (ทักษะการการสำรวจค้นหา)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (สามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามได้)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (สืบค้นข้อมูลได้)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (10 นาที)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนดูวิดีโอทัศน์เรื่องพลังงานกล และตั้งคำถามในประเด็นดังนี้



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=EkUXCjMeoJ0>

1.1.1 จากวิดีโอทัศน์ นักเรียนคิดว่าพลังงานศักย์และพลังงานจลน์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

(นักเรียนตอบตามความคิดเห็น)

1.1.2 นักเรียนคิดว่าพลังงานกลเกิดจากพลังงานใด

(นักเรียนตอบตามความคิดเห็น)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (30 นาที)

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 9 กลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน

2.2 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายขั้นตอนที่กิจกรรม เรื่อง พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงาน

2.3 ครูชี้แจงจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการทำกิจกรรม ให้นักเรียนทราบดังนี้

2.3.1 จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกลกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์
3. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานตามกฎหมายอนุรักษ์พลังงาน

2.3.2 วัสดุและอุปกรณ์การทำกิจกรรม

-

2.3.3 วิธีการทำกิจกรรม ดังนี้

1. อ่านสถานการณ์และร่วมกันอภิปรายคำถามกิจกรรม

สถานการณ์ ปล่อยมวลวัตถุ 1 กิโลกรัม ให้ตกอิสระจากระดับความสูง 60 เมตร จากระดับอ้างอิง ถ้าไม่คิดแรงต้านทานของอากาศ ค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วง อัตราเร็ว และพลังงานจลน์จะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความสูงดังตาราง

เวลา (s)	ความสูงจากระดับอ้างอิง (m)	อัตราเร็ว (m/s)	พลังงานศักย์โน้มถ่วง (J)	พลังงานจลน์ (J)
0	60	0	588.0	0
0.5	58.8	4.9	576.0	12.0
1.0	55.1	9.8	540.0	48.0
1.5	49.0	14.7	480.0	108.0
2.0	40.4	19.6	395.9	192.1
2.5	29.4	24.5	288.0	300.0
3.0	15.9	29.4	155.8	432.2
3.5	0	34.3	0.0	588.0

2. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานตามกฎหมายอนุรักษ์พลังงาน จากรูปภาพ

2.4 ครูกำหนดเวลาในการทำกิจกรรม 30 นาที โดยที่ผู้สอนคอยดูแลและให้คำแนะนำการทำกิจกรรมของผู้เรียนทั่วทั้งชั้นเรียนจนกว่าการทำกิจกรรมการเรียนรู้จะสิ้นสุดลง

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (10 นาที)

3.1 ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมของตนเองหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย และตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงานและตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุเปลี่ยนแปลงได้ โดยพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่ลดลง จะเปลี่ยนไป

เป็นพลังงานจลน์ของวัตถุที่เพิ่มขึ้น ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงที่ในทุกๆ ตำแหน่งและพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งหรือถ่ายโอนได้

3.2.1 ผลการทำกิจกรรม

นักเรียนควรตรวจสอบผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ยังคงมีค่าคงตัวในทุก ๆ ตำแหน่ง ตัวอย่างเช่น เมื่อเวลาผ่านไป 0 วินาที 0.5 วินาที และ 1 วินาที จะมีผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เท่ากัน ณ เวลา 0 วินาที

ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ = $588 + 0 = 588$ จูล ณ เวลา 0.5 วินาที

ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ = $576 + 12 = 588$ จูล ณ เวลา 1 วินาที

ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ = $540 + 48 = 588$ จูล

จากข้อมูลจะพบว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุจะมีค่ามากที่สุดเมื่อวัตถุอยู่สูงจากระดับอ้างอิงมากที่สุด และจะมีค่าลดลงเมื่อวัตถุอยู่ตำแหน่งที่มีความสูงลดลง ในขณะที่วัตถุตกสู่พื้นซึ่งเป็นระดับอ้างอิง วัตถุจะมี อัตราเร็วเพิ่มขึ้นทำให้พลังงานจลน์ของวัตถุมีค่าเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงสุดเมื่อวัตถุกระทบพื้น โดยพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุจะมีค่าเป็นศูนย์เพราะวัตถุอยู่ระดับเดียวกับระดับอ้างอิง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (5 นาที)

4.1 ครูขยายความรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการใช้ประโยชน์จากพลังงานจลน์ในชีวิตประจำวัน (นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของตนเอง)

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ครูประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มการอธิบายผลการทำกิจกรรม แบบบันทึกกิจกรรม การนำเสนอผลงานที่เกิดจากการทำกิจกรรม และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
1. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุได้ (K)	- สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม - แบบบันทึกกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. วิเคราะห์สถานการณ์การเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานได้ (P)	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน - ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม	- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ตอบคำถาม -	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพดี

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สสวท ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. Power point นำเสนอ กฎการอนุรักษ์พลังงาน
3. วิดีทัศน์พลังงานกลและกฎอนุรักษ์พลังงาน

แบบบันทึกกิจกรรม

เรื่อง พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงาน

จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกลกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์
3. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานตามกฎอนุรักษ์พลังงาน

วิธีการทำกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์และร่วมกันอภิปรายคำถามกิจกรรม

สถานการณ์ ปล่อยมวลวัตถุ 1 กิโลกรัม ให้ตกอิสระจากระดับความสูง 60 เมตร จากระดับอ้างอิง ถ้าไม่คิดแรงต้านทานของอากาศ ค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วง อัตราเร็ว และพลังงานจลน์จะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความสูงดังตาราง

เวลา (s)	ความสูงจากระดับอ้างอิง (m)	อัตราเร็ว (m/s)	พลังงานศักย์โน้มถ่วง (J)	พลังงานจลน์ (J)
0	60	0	588.0	0
0.5	58.8	4.9	576.0	12.0
1.0	55.1	9.8	540.0	48.0
1.5	49.0	14.7	480.0	108.0
2.0	40.4	19.6	395.9	192.1
2.5	29.4	24.5	288.0	300.0
3.0	15.9	29.4	155.8	432.2
3.5	0	34.3	0.0	588.0

2. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน จากรูปภาพ



คำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1

1. ขณะที่วัตถุตกอิสระสู่ระดับอ้างอิง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

2. ขณะที่วัตถุตกอิสระสู่ระดับอ้างอิง อัตราเร็วและพลังงานจลน์ของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

3. ช่วงวินาทีที่ 1 ถึง 2 พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีการเปลี่ยนแปลงเท่าใด

ตอบ.....

4. พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ที่เปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

5. ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ในแต่ละระดับความสูงจากระดับอ้างอิงมีค่าเป็นอย่างไร

ตอบ.....

6. จากกิจกรรมนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร

ตอบ.....

ตอนที่ 2

1. จากภาพ มีแหล่งพลังงานอะไรบ้าง

ตอบ.....

2. จากภาพ มีการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานอย่างไรบ้าง

ตอบ.....

3. สถานการณ์ใดที่มีการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์

ตอบ.....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

ตอบ.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์ โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุได้ (K)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน
2. วิเคราะห์สถานการณ์การเปลี่ยนและการถ่าย โอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานได้ (P)3.	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน
มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล

ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางอรนุช สุวรรณโท)

...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร

เรื่อง แยกสารโดยการระเหยแห้งและตกผลึกได้อย่างไร

นางอรนุช สุวรรณโท

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึกได้ (K)
2. ทดลองแยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึกได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วนตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วนตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำ

ให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงความเห็น

3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่รู้เรียน
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด (วิเคราะห์ข้อมูล, การทดลอง)
2. ความสามารถในการสื่อสาร (การตอบคำถาม, การนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (การปฏิบัติการทดลอง)

การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ร่วมกับการโค้ช

ขั้นที่ 1 ให้ความรู้พื้นฐาน

ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการ ทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ

2.1 ครูนำนํ้าเกลือ นํ้าตาลทราย และนํ้าประปา ใส่ในปิ๊งเกอร์ในปริมาณเท่า ๆ กัน แล้วให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสารทั้งสาม โดยไม่บอกว่าเป็นสารใด และครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ดังนี้

2.1.1 สารทั้ง 3 มีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ตามทัศนคติของนักเรียน

2.1.2 สารทั้ง 3 เป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ นักเรียนสังเกตจากสิ่งใด

แนวคำตอบ ตามแนวคิดและทัศนคติของนักเรียน

2.1.3 หากสารชนิดหนึ่งมีลักษณะใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีสิ่งใดเจือปนอยู่ นักเรียนคิดว่าสารนั้นเป็นสารบริสุทธิ์หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ตามแนวคิดและทัศนคติของนักเรียน

2.2 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสม แล้วถามนักเรียนว่า ถ้าต้องการแยกสาร นักเรียนจะใช้วิธีการใด

แนวคำตอบ ตามแนวคิดและทัศนคติของนักเรียน

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่มร่วมมือ

ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผน ดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกันในการจัดทำโครงงานต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นแสวงหาความรู้

4.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6-7 คน เพื่อทำการทดลอง เรื่อง แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก

4.2 ครูอธิบายรายละเอียดการทำการทดลอง เรื่อง แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก

4.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ (วัสดุที่ใช้ต่อกลุ่ม)

1. จุนสีหรือคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต
2. สารละลายจุนสีหรือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต
3. น้ำ
4. ปีกเกอร์ ขนาด 100 cm^3
5. กระจกตวงขนาด 10 cm^3
6. แท่งแก้วคน 2 อัน
7. ถ้วยกระเบื้อง
8. กระจกกรอง
9. กรวยกรอง
10. ซ้อนตักสารเบอร์สอง
11. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
12. ไม้ขีดไฟ
13. กระจปองทราย
14. คีมคีบ
15. แวนตานิรภัย

4.2.2 วิธีดำเนินการกิจกรรม

(ตอนที่ 1 การระเหยแห้ง)

1. สังเกตลักษณะของสารละลายจุนสี บันทึกลง
2. เทสารละลายจุนสีประมาณ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในถ้วยกระเบื้อง
3. เทน้ำลงในปีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ประมาณ 1 ใน 4 ของปีกเกอร์
4. ให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง โดยให้ความร้อนผ่านไอของน้ำร้อนที่อยู่ในปีกเกอร์ สังเกตและบันทึกผล

(ตอนที่ 2 การตกผลึก)

1. สังเกตลักษณะของจุณสี บันทึกลง
2. ละลายจุณสีทีละ 1 ซ้อนเบอร์สองในน้ำปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้อง จนกระทั่งจุณสีไม่สามารถละลายได้
3. ให้ความร้อนแก่สารในข้อ 2 แล้วคนจนกระทั่งจุณสีที่เหลืออยู่ละลาย จากนั้นค่อยๆ เติมจุณสี จำนวน 5 ซ้อนเบอร์สองแล้วคนต่อจนกระทั่งจุณสีละลายหมด
4. ตั้งสารละลายจุณสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สังเกตและบันทึกผล
5. กรองแยกสารที่อยู่ในปีกเกอร์ออกจากสารละลายจุณสี สังเกตและบันทึกผล

4.3 ครูให้นักเรียนทำการทดลอง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 การระเหยแห้ง โดยครูใช้แนวคำถามดังต่อไปนี้

- 5.1.1 สารละลายจุณสีประกอบด้วยสารใดบ้างที่เป็นตัวละลายและตัวทำละลาย
แนวคำตอบ ตัวละลาย คือ ทองแดง และตัวทำละลาย คือ น้ำ
- 5.1.2 ก่อนให้ความร้อนแก่สารละลายจุณสี สารละลายจุณสีมีลักษณะอย่างไร
แนวคำตอบ เป็นเกล็ด มีสถานะเป็นของแข็ง
- 5.1.3 ภายหลังให้ความร้อนแก่สารละลายจุณสีจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ในถ้วยกระเบื้องมีลักษณะอย่างไรและเกิดขึ้นได้อย่างไร
แนวคำตอบ มีลักษณะเป็นของแข็ง เกิดขึ้นเมื่อสารละลายจุณสีได้รับความร้อน ตัวทำละลายเมื่อมีจุดเดือดที่ต่ำกว่าตัวละลาย ระเหยกลายเป็นไอออกไปจนหมด
- 5.1.4 จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้อย่างไร
แนวคำตอบ สารละลายจุณสีที่มีตัวทำละลายเป็นของเหลวกับตัวละลายที่เป็นของแข็งเมื่อได้รับความร้อน สามารถแยกโดยให้ความร้อนแก่สารละลาย ถ้าตัวทำละลายที่เป็นของเหลวมีจุดเดือดต่ำกว่าตัวละลาย ระเหยเป็นไอจนหมด จะเหลือแต่ตัวละลายซึ่งเป็นของแข็งที่ไม่กลายเป็นไอ วิธีแยกสารดังกล่าว เรียกว่า การระเหยแห้ง

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 การตกผลึก โดยครูใช้แนวคำถามดังต่อไปนี้

- 5.2.1 เมื่อตั้งสารละลายจุณสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สารละลายจุณสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
แนวคำตอบ เปลี่ยนแปลงเป็นของแข็ง
- 5.2.2 จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้อย่างไร
แนวคำตอบ เมื่อละลายสารในตัวทำละลายที่เหมาะสมที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งไม่สามารถละลายได้อีก จากนั้นให้ความร้อนจนของแข็งละลายหมด แล้วปล่อยให้อุณหภูมิของสารละลายลดลงช้า ๆ ตัวละลายจะค่อยๆ แยกออกจากสารละลายได้ผลึกที่มีรูปร่างเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว วิธีการแยกสารดังกล่าวเรียกว่า การตกผลึก

ขั้นที่ 6 ขั้่นนำเสนอผลงาน

6.1 ครูให้นักเรียนนำเสนอผลงานและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการแยกสารโดยวิธีการระเหยแห้งและการตกผลึกมาใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและปลอดภัย

6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการศึษา และใช้คำถาม ดังนี้

6.2.1 การระเหยแห้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

แนวคำตอบ การทำน้ำตาลมะพร้าว โดยนำน้ำหวานจากช่อดอกมะพร้าวมาเคี่ยวจนแห้ง ได้เป็นน้ำตาลมะพร้าว

6.2.2 การตกผลึกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

แนวคำตอบ อุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาล ผงชูรส เกลือแกง

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การตัดสิน
1. ความรู้ 1.1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึกได้ (K)	ประเมินจาก - การตรวจแบบบันทึกกิจกรรม	เครื่องมือที่ 1 แบบบันทึกการตรวจงาน แบบบันทึกกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ ระดับดี
2. ทักษะกระบวนการ 2.2 ทดลองแยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึกได้ (P)	ประเมินจาก - การตรวจงาน - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 2 แบบบันทึกทักษะกระบวนการทำกิจกรรมกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ ระดับดี
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3.1 ซื่อสัตย์สุจริต 3.2 ใฝ่เรียนรู้ 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ 3.4 ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 3.5 มุ่งมั่น อดทน รอบคอบ 3.6 ใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ประเมินจาก - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 3 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ / เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ ระดับดี

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
2. PowerPoint เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก
3. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก
4. จุนสีหรือคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต
5. สารละลายจุนสีหรือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต
6. น้ำ
7. ปีกเกอร์ ขนาด 100 cm^3
8. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3
9. แท่งแก้วคน 2 อัน
10. ถ้วยกระเบื้อง
11. กระดาษกรอง
12. กรวยกรอง
13. ข้อนตักสารเบอร์สอง
14. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
15. ไม้ขีดไฟ
16. กระจกทราย
17. คีมคีบ
18. แวนตานิรภัย

แบบบันทึกกิจกรรม
เรื่อง แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร

ชื่อ.....ชั้น ม.2/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมเรื่อง แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

จุดประสงค์การทำกิจกรรม : สังเกตและอธิบายการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก

ตัวแปรต้น :

ตัวแปรตาม :

ตัวแปรควบคุม :

สมมุติฐานการทดลอง :

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้ง

ลักษณะของสารละลายจนสี	ผลการสังเกต
ก่อนให้ความร้อน	
หลังให้ความร้อน	

คำถามท้ายกิจกรรม (ตอนที่ 1)

1. สารละลายจนสีประกอบด้วยสารใดบ้างที่เป็นตัวละลายและตัวทำละลาย

ตอบ.....

.....

2. ก่อนให้ความร้อนแก่สารละลายจนสี สารละลายจนสีมีลักษณะอย่างไร

ตอบ.....

.....

3. ภายหลังจากให้ความร้อนแก่สารละลายจนสีจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ในถ้วยกระเบื้องมีลักษณะอย่างไรและเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ.....

.....

4. การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร และเรียกวิธีการแยกสารนี้ว่าอะไร

ตอบ.....
.....
.....

สรุปผลการทำกิจกรรม (ตอนที่ 1)

.....
.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 2 แยกสารโดยการตกผลึก

ลักษณะของสาร	ผลการสังเกต
จุณสี	
สารละลายจุณสีอิ่มตัว	
หลังตั้งสารละลายจุณสีทิ้งไว้	

คำถามท้ายกิจกรรม (ตอนที่ 2)

1. เมื่อตั้งสารละลายจุณสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สารละลายจุณสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....
.....
.....

2. จุณสีก่อนการละลายและสารที่ได้จากการตั้งสารละลายจุณสีไว้มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....
.....
.....

3. การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร และเรียกวิธีการแยกสารนี้ว่าอะไร

ตอบ.....
.....
.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....
.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึกได้ (K) 2. ทดลองแยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึกได้ (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร
เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย
โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ
การสกัดด้วยตัวทำละลาย

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล
ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางอรนุช สุวรรณโท)

...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร

เรื่อง แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร

นางอรนุช สุวรรณโ

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (K)
2. ทดลองแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือดอุณหภูมิของไอน้ำจะคงที่

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วนตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีก

ครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงความเห็น

3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่รู้เรียน
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด (วิเคราะห์ข้อมูล, การทดลอง)
2. ความสามารถในการสื่อสาร (การตอบคำถาม, การนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (การปฏิบัติการทดลอง)

การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ร่วมกับการโค้ช

ขั้นที่ 1 ให้ความรู้พื้นฐาน

ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการ ทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ

- 2.1 ครูให้นักเรียนสังเกตวิดีโอทัศน์ และใช้คำถามดังต่อไปนี้



ที่มา : (<https://www.youtube.com/watch?v=1tgyqJT3Pqs>)

2.1.1 น้ำมันดิบที่เรานำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีกระบวนการผลิตอย่างไร

แนวคำตอบ การกลั่น

2.1.2 การกลั่นมีกระบวนการอย่างไร

แนวคำตอบ ตามแนวคิดและทัศนคติของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ

ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผน ดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกันในการจัดทำโครงงานต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นแสวงหาความรู้

4.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6-7 คน เพื่อทำการทดลอง เรื่อง แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย

4.2 ครูอธิบายรายละเอียดการทำการทดลอง เรื่อง แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย

4.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ (วัสดุที่ใช้ต่อกลุ่ม)

1. สารละลายจุนสีหรือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต
2. หลอดทดลองขนาดใหญ่
3. หลอดทดลองขนาดเล็ก
4. ปีกเกอร์ ขนาด 100 cm^3
5. กระจกตวงขนาด 10 cm^3
6. จุกยาง 2 รู
7. หลอดนำแก๊สรูปตัววี
8. สายยาง
9. ขาตั้งพร้อมที่จับ
10. เทอร์มอมิเตอร์
11. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
12. ไม้ขีดไฟ
13. ที่จับหลอดทดลอง
14. เศษกระเบื้อง
15. กระจบองทราย
16. ผ้า
15. แวนตานิริย

4.2.2 วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. เทสารละลายจุนสีประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร และใส่เศษกระเบื้อง 2-3 ชิ้นลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ปิดด้วยจุกยางที่ต่อกับหลอดนำแก๊สและเทอร์มอมิเตอร์ ต่อหลอดนำแก๊สกับสายยาง

2. ให้ความร้อนแก่สารละลายในหลอดทดลองขนาดใหญ่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารละลาย อุณหภูมิ และสารที่ได้ในหลอดทดลองขนาดเล็ก บันทึกผล จนกระทั่งเหลือสารละลายในหลอด

ทดลองขนาดใหญ่ประมาณ 1 ใน 3 ของปริมาตรเริ่มต้น จากนั้นดึงสายยางออกจากหลอดทดลองขนาดเล็ก ดับตะเกียงแอลกอฮอล์

4.3 ครูให้นักเรียนทำการทดลอง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

แนวคำตอบ การแยกของเหลวออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนแก่สารละลาย ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะเดือดและกลายเป็นไอแยกออกจากสารละลาย แล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้งเมื่ออุณหภูมิลดลง เรียกวิธีการดังกล่าวว่า การกลั่น ซึ่งการแยกสารโดยอาศัยหลักการของการกลั่นสามารถทำได้หลายวิธี ในกรณีที่ตำทำละลายและตัวตัวละลายมีจุดเดือดต่างกันมาก สามารถใช้วิธีการกลั่นอย่างง่าย ซึ่งวิธีนี้อาจใช้แยกตัวทำละลายที่มีสถานะของเหลวจากตัวละลายที่มีสถานะของแข็ง หรือตัวทำละลายที่มีสถานะของเหลวจากตัวละลายที่มีสถานะของเหลว ซึ่งมีจุดเดือดต่างกันมากได้

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน

6.1 ครูให้นักเรียนนำเสนอผลงานและยกตัวอย่างนำความรู้เรื่องการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายมาใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและปลอดภัย

6.2 ครูและนักเรียนสังเกตภาพและร่วมกันอภิปรายผลการศึกษา และใช้คำถาม ดังนี้

6.2.1 การกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

แนวคำตอบ อุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การผลิตน้ำกลั่น

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การตัดสิน
1. ความรู้ 1.1 อธิบายการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (K)	ประเมินจาก - การตรวจแบบบันทึกกิจกรรม	เครื่องมือที่ 1 แบบบันทึกการตรวจงานแบบบันทึกกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดี
2. ทักษะกระบวนการ 2.2 ทดลองแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (P)	ประเมินจาก - การตรวจงาน - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 2 แบบบันทึกทักษะกระบวนการทำกิจกรรมกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดี
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3.1 ซื่อสัตย์สุจริต 3.2 ใฝ่เรียนรู้ 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ประเมินจาก - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 3 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ / เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดี

3.4 ความสนใจใฝ่รู้หรือ อยากรู้อยากเห็น 3.5 มุ่งมั่น อดทน รอบคอบ 3.6 ใจกว้าง ร่วมแสดง ความคิดเห็นและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น			
---	--	--	--

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
2. PowerPoint เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย
3. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย
4. สารละลายจุนสีหรือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต
5. หลอดทดลองขนาดใหญ่
6. หลอดทดลองขนาดเล็ก
7. ปีกเกอร์ ขนาด 100 cm^3
8. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3
9. จุกยาง 2 รู
10. หลอดนำแก๊สรูปตัววี
11. สายยาง
12. ขาตั้งพร้อมที่จับ
13. เทอร์มอมิเตอร์
14. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
15. ไม้ขีดไฟ
16. ที่จับหลอดทดลอง
17. เศษกระเบื้อง
18. กระป๋องทราย
19. ผ้า
20. แวนตานิรภัย

แบบบันทึกกิจกรรม
เรื่อง แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย

ชื่อ.....ชั้น ม.2/..... เลขที่.....
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมเรื่อง แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง
จุดประสงค์การทำกิจกรรม : สังเกตและอธิบายการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายของสารละลายจุนส
ตัวแปรต้น :
ตัวแปรตาม :
ตัวแปรควบคุม :
สมมุติฐานการทดลอง :

ตารางบันทึกผลการทดลอง

นาทีที่	อุณหภูมิ ()	การเปลี่ยนแปลงของสารในหลอดทดลองขนาดใหญ่	การเปลี่ยนแปลงของสารในหลอดทดลองขนาดเล็ก
0			
2			
4			
6			
8			
10			

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารละลายจุนสที่อยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ก่อนและหลังให้ความร้อน มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....

2. สารละลายจุนสที่เหลืออยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่และสารที่ได้ในหลอดทดลองขนาดเล็ก มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

3. นักเรียนคิดว่าสารในหลอดทดลองขนาดเล็กคืออะไร ทราบได้อย่างไร

ตอบ.....

.....

4. สารในหลอดทดลองขนาดเล็กแยกออกมาจากหลอดทดลองขนาดใหญ่ได้อย่างไร

ตอบ.....

.....

5. การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร และเรียกวิธีการแยกสารนี้ว่าอะไร

ตอบ.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (K) 2. ทดลองแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร เวลา 1 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย

โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล
ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางอรนุช สุวรรณโท)

...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร

เรื่อง แยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้อย่างไร

นางอรนุช สุวรรณโท

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการแยกสารโดยการโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้ (K)
2. ทดลองแยกสารโดยโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไป บางส่วนตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มี

ปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงความเห็น

3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่รู้เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด (วิเคราะห์ข้อมูล, การทดลอง)
2. ความสามารถในการสื่อสาร (การตอบคำถาม, การนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (การปฏิบัติการทดลอง)

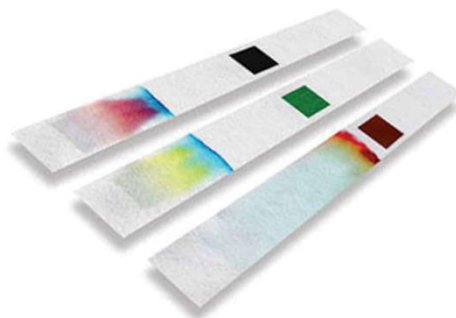
การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ร่วมกับการโค้ช

ขั้นที่ 1 ให้ความรู้พื้นฐาน

ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการ ทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ

- 2.1 ครูให้นักเรียนสังเกตภาพ และใช้คำถามดังต่อไปนี้



2.1.1 นักเรียนรู้จักสิ่งที่เห็นหรือไม่

แนวคำตอบ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

2.1.2 เราจะนำโครมาโทกราฟีมาใช้ในการบวนการใด

แนวคำตอบ การแยกสาร\

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่มร่วมมือ

ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผน ดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกันในการจัดทำโครงงานต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นแสวงหาความรู้

4.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6-7 คน เพื่อทำการทดลอง เรื่อง แยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี

4.2 ครูอธิบายรายละเอียดการทำการทดลอง เรื่อง แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย

วัสดุและอุปกรณ์ (วัสดุที่ใช้ต่อกลุ่ม)

1. ปากกาเมจิกสีต่างๆ
2. น้ำ
3. สารละลายเอทานอล
4. ปีกเกอร์ ขนาด 250 cm^3
5. กระดาษกรองหรือกระดาษโครมาโทกราฟี cm^3
6. กรรไกร
7. ไม้บรรทัด
8. ดินสอ
9. ฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็ง
10. เทปใส
11. จานกระดาษหรือภาชนะอื่น ๆ

วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. ตัดกระดาษกรองให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 9 เซนติเมตร
จำนวน 2 แผ่น
2. ใช้ดินสอขีดบาง ๆ ห่างจากปลายด้านล่างของกระดาษกรอง 1 เซนติเมตร และ
ขีดอีกเส้นหนึ่งให้ห่างจากเส้นเดิม 5 เซนติเมตร
3. ใช้ปากกาเมจิกจุดสีบนกระดาษกรองให้ได้จุดสีเข้มขนาดเล็กที่เส้นดินสอด้านล่าง
ของกระดาษกรองแผ่นที่ 1 รอให้รอยหมึกแห้ง หากสียังไม่เข้มอาจแตะสีที่จุดเดิมซ้ำเพื่อให้ได้สีที่เข้มกว่าเดิม
4. เลือกปากกาเมจิกสีหนึ่ง จุดสีบนเส้นดินสอด้านล่างให้ห่างจากรอยเดิม 1
เซนติเมตร
5. เทน้ำลงในปีกเกอร์ วัดให้มีระดับความสูงไม่เกิน 1 เซนติเมตร

6. นำกระดาษกรองที่จุดสีแล้วติดกับฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็งด้วยเทปใส แล้วค่อยๆ หย่อนกระดาษกรองให้ตั้งตรงอยู่กึ่งกลางของปิกเกอร์ โดยให้จุดสีทั้งสองอยู่เหนือระดับน้ำเท่าๆ กัน วางปิกเกอร์ไว้ สังเกตและบันทึกผล

7. เมื่อน้ำซึมผ่านขึ้นมาถึงขีดดินสอด้านบน นำกระดาษกรองออกจากปิกเกอร์ วางไว้บนจานกระดาษหรือภาชนะอื่น ๆ สังเกตและบันทึกผล

8. ทำซ้ำข้อ 3-7 โดยใช้กระดาษกรองแผ่นที่ 2 ที่ตัดไว้แล้ว และใช้สารละลายเอทานอลแทนน้ำในขั้นตอนลำดับที่ 5

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้

5. 1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

5.1.1 ข้อดีของโครมาโทกราฟี ได้แก่อะไรบ้าง

แนวคำตอบ

1. แยกสารที่มีปริมาณน้อย ๆ ได้
2. ใช้ได้ทั้งในแง่ของคุณภาพวิเคราะห์และปริมาณวิเคราะห์
3. ใช้แยกสารหลายๆ ชนิด (อาจจะมีสีหรือไม่มีสีก็ได้) ที่ผสมกันอยู่

ออกจากกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ครูให้นักเรียนนำเสนอผลงานและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการแยกสารโดยวิธีการโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ มาใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและปลอดภัย

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การตัดสิน
1. ความรู้ 1.1 อธิบายการแยกสารโดยการโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้ (K)	ประเมินจาก - การตรวจแบบบันทึกกิจกรรม	เครื่องมือที่ 1 แบบบันทึกการตรวจงานแบบบันทึกกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดี
2. ทักษะกระบวนการ 2.1 ทดลองแยกสารโดยโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ (P)	ประเมินจาก - การตรวจงาน - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 2 แบบบันทึกทักษะกระบวนการทำกิจกรรมกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดี
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3.1 ซื่อสัตย์สุจริต 3.2 ใฝ่เรียนรู้ 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ประเมินจาก - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 3 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ / เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดี

3.4 ความสนใจใฝ่รู้หรือ อยากรู้อยากเห็น 3.5 มุ่งมั่น อดทน รอบคอบ 3.6 ใจกว้าง ร่วมแสดง ความคิดเห็นและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น			
---	--	--	--

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ปากกาเมจิสต์ต่างๆ
2. น้ำ
3. สารละลายเอทานอล
4. ปีกเกอร์ ขนาด 250 cm^3
5. กระจกทรงหรือกระจกโครมาโทกราฟี cm^3
6. กรรไกร
7. ไม้บรรทัด
8. ดินสอ
9. ฝากล่องพลาสติกหรือกระจกแข็ง
10. เทปใส
11. จานกระจกหรือภาชนะอื่น ๆ
12. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
13. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง แยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้อย่างไร
14. PowerPoint เรื่อง แยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้อย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรม

เรื่อง แยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้อย่างไร

ชื่อ.....ชั้น ม.2/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมเรื่อง แยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้อย่างไร แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

จุดประสงค์การทำกิจกรรม : สังเกตและอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี

ตัวแปรต้น :

ตัวแปรตาม :

ตัวแปรควบคุม :

สมมุติฐานการทดลอง :

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของตัวทำละลาย	ผลของการแยกสีหมึก	
	สีดำ	สีน้ำเงิน
น้ำ		
สารละลายเอทานอล		

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อนำกระดาษกรองที่มีจุดสีจุ่มลงในน้ำ จุดสีแต่ละสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ.....

.....

2. จุดสีแต่ละสีมีองค์ประกอบเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ทราบได้อย่างไร

ตอบ.....
.....

3. องค์ประกอบของจุดสีแต่ละองค์ประกอบสามารถเคลื่อนที่ไปได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....
.....

4. เมื่อจุ่มกระดาษกรองในน้ำและเอทานอล จุดสีแต่ละจุดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....
.....

5. ตัวทำละลายมีผลต่อการแยกองค์ประกอบของสีหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....
.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....
.....
.....
.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายการแยกสารโดยการโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้ (K) 2. ทดลองแยกสารโดยโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้ (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีอย่างไร

เวลา 1 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล
ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....
.....
.....
.....
.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
แนวทางการแก้ไข.....

.....
.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางอรนุช สุวรรณโท)
...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร

เรื่อง แยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายได้อย่างไร

นางอรนุช สุวรรณโท

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายได้ (K)
2. ทดลองแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา

สาระการเรียนรู้

1. (ความรู้)

การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วนตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่

สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงความเห็น

3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่รู้เรียน
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด (วิเคราะห์ข้อมูล, การทดลอง)
2. ความสามารถในการสื่อสาร (การตอบคำถาม, การนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (การปฏิบัติการทดลอง)

การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ร่วมกับการโค้ช

ขั้นที่ 1 ให้ความรู้พื้นฐาน

ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการ ทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขั้นตอนทำงานโครงงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ

- 2.1 ครูให้นักเรียนสังเกตภาพ และใช้คำถามดังต่อไปนี้



- 2.1.1 การผลิตน้ำแก๊กฮวย สามารถทำได้โดยกระบวนการใด

(แนวคำตอบ การสกัด)

- 2.1.2 การสกัดด้วยตัวทำละลายมีกระบวนการอย่างไร

(แนวคำตอบ ตามแนวคิดและทัศนคติของนักเรียน)

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่มร่วมมือ

ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผน ดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกันในการจัดทำโครงงานต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นแสวงหาความรู้

4.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6-7 คน เพื่อทำการทดลอง เรื่อง แยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

4.2 ครูอธิบายรายละเอียดการทำการทดลอง เรื่อง แยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

4.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ (วัสดุที่ใช้ต่อกลุ่ม)

1. ใบไม้จากพืช 1 ชนิด เช่น ใบชา

2. สารละลายเอทานอล

3. น้ำ

4. ปีกเกอร์ ขนาด 100 cm^3

5. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3

6. หลอดทดลองขนาดใหญ่

7. หลอดทดลองขนาดเล็ก

8. จุกยางเบอร์ 10

9. หลอดหยด

10. โกร่งบด

4.2.2 วิธีดำเนินการ

1. สังเกตสีของน้ำและสารละลายเอทานอล บันทึกผล

2. ตัดใบไม้ให้เป็นชิ้นเล็กขนาดเท่าๆ กัน จำนวน 20 ชิ้น บดหยาบๆ ด้วยโกร่งบด แล้วแบ่งเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน บรรจุลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ 2 หลอด

3. สกัดสารจากใบไม้ด้วยตัวทำละลาย โดยเติมน้ำลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 และเติมสารละลายเอทานอลลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2 หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ จากนั้นปิดหลอดทดลองด้วยจุกยาง แล้วเขย่าแรง ๆ 2 นาที สังเกตและบันทึกผล

4. ใช้หลอดหยดดูดเฉพาะของเหลวปริมาณเท่า ๆ กันออกจากสารผสมในแต่ละหลอด หยดของเหลวลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก สังเกตลักษณะสารที่ได้และบันทึกผล

2.3 ครูให้นักเรียนทำการทดลอง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้

5.1.1 สังเกตสีของน้ำและสารละลายเอทานอล ก่อนและหลังจากบรรจุใบไม้ลงในหลอดทดลอง มีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่

(แนวคำตอบ ก่อนบรรจุใบไม้ลงในหลอดทดลอง น้ำและสารละลายเอทานอล ใส่ ไม้ มีสี แต่หลังจากบรรจุใบไม้ ลงในหลอดทดลอง และเขย่า 2 นาที ทั้งน้ำและสารละลายเอทานอลมีสีเขียว แต่ เข้มไม่เท่ากัน)

5.1.2 น้ำกับสารละลายเอทานอล สารใดสกัดสีจากใบไม้ได้มากกว่ากัน ทราบได้อย่างไร

(แนวคำตอบ สารละลายเอทานอลสกัดสีจากใบไม้ได้มากกว่า สังเกตได้จากสีของของเหลวมีสีเขียวเข้มกว่า)

5.1.3 การสกัดสารจากใบไม้ด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับการละลายของสารอย่างไร

(แนวคำตอบ การสกัดสารจากใบไม้ด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร สารจากใบไม้สามารถละลายใน ตัวทำละลายที่นำมาใช้ จึงแยกออกจากส่วนของพืชได้ และตัวทำละลายที่ต่างกันสามารถละลายสารจากใบไม้ ได้ต่างกัน)

5.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ดังนี้

เมื่อใช้น้ำสกัดสารสีในพืช ของเหลวที่ได้หลังการสกัดมีลักษณะใส ไม่มีสี และเมื่อใช้สารละลายเอทานอลสกัดสารสีในใบผักบงจีน ของเหลวที่ได้หลังการสกัดมีสีเขียว ใส พบว่าการใช้สารละลายเอทานอลเป็นตัวทำละลาย สามารถสกัดสารสีที่อยู่ในใบผักบงจีนได้ดีกว่าการใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย เมื่อแยกสารจากส่วนต่าง ๆ ของพืชโดยใช้ตัวทำละลายสีจากพืชจะละลายออกมากับตัวทำละลายในปริมาณแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย วิธีการแยกสารที่ต้องการ โดยใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม เรียกว่า การสกัดด้วยตัวทำละลาย

ขั้นที่ 6 ขยายความรู้ (Elaboration)

6.1 ครูให้นักเรียนนำเสนอผลงานและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการสกัดด้วยตัวทำละลายมาใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและปลอดภัย

6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการศึกษา และใช้คำถาม ดังนี้

6.2.1 การสกัดด้วยตัวทำละลายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

(แนวคำตอบ การสกัดสีและกลั่นจากใบชา เมล็ดกาแฟ)

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การตัดสิน
1. ความรู้ 1.1 อธิบายการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (K)	ประเมินจาก - การตรวจแบบบันทึกกิจกรรม	เครื่องมือที่ 1 แบบบันทึกการตรวจงาน แบบบันทึกกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดี
2. ทักษะกระบวนการ 2.2 ทดลองแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (P)	ประเมินจาก - การตรวจงาน - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 2 แบบบันทึกทักษะกระบวนการทำกิจกรรมกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดี

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3.1 ซื่อสัตย์สุจริต 3.2 ใฝ่เรียนรู้ 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ 3.4 ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 3.5 มุ่งมั่น อดทน รอบคอบ 3.6 ใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ประเมินจาก - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 3 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ / เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดี
--	--	---	------------------------

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบไม้จากพืช 1 ชนิด เช่น ใบชา
2. สารละลายเอทานอล
3. น้ำ
4. ปีกเกอร์ ขนาด 100 cm^3
5. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3
6. หลอดทดลองขนาดใหญ่
7. หลอดทดลองขนาดเล็ก
8. จุกยางเบอร์ 10
9. หลอดหยด
10. โกร่งบด
11. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
12. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง แยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายได้อย่างไร
13. PowerPoint เรื่อง แยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายอย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรม
เรื่อง แยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

ชื่อ.....ชั้น ม.2/..... เลขที่.....
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมเรื่อง แยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้อย่างไร แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง
จุดประสงค์การทำกิจกรรม : สังเกตและอธิบายการแยกสารจากใบไม้ โดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย
ตัวแปรต้น :
ตัวแปรตาม :
ตัวแปรควบคุม :
สมมติฐานการทดลอง :
บันทึกผลการทดลอง
 พืชที่นำมาใช้ในการสกัด คือ

ชนิดของตัวทำละลาย	ผลการสังเกต	
	ก่อนใส่พืช	หลังใส่พืช
น้ำ		
สารละลายเอทานอล		

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สังเกตสีของน้ำและสารละลายเอทานอล ก่อนและหลังจากบรรจุใบไม้ลงในหลอดทดลอง มีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

2. น้ำกับสารละลายเอทานอล สารใดสกัดสีจากใบไม้ได้มากกว่ากัน ทราบได้อย่างไร

ตอบ.....

3. การสกัดสารจากใบไม้ด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับการละลายของสารอย่างไร

ตอบ.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายได้ (K)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 นักเรียนทั้งหมด.....คน
2. ทดลองแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายได้ (P)	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย
โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ
การสกัดด้วยตัวทำละลาย

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล
ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางอรนุช สุวรรณโท)
...../...../.....

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานว2.1 เข้าใจสมบัติของสารองค์ประกอบของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ได้ (K)
2. นำเสนอวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ได้ (P)
3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

สาระสำคัญ

ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสารบูรณาการกับคณิตศาสตร์เทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบในชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม

สาระการเรียนรู้

1. (ความรู้) ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสารบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบในชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้
 - ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุ หรือนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมนั้น

-ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารในสารผสม โดยใช้สมบัติทางกายภาพโดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม ครอบคลุม

วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรมรวบรวมข้อมูลจัดทำข้อมูลและเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสมในการนำเสนอผล

-ทดสอบประเมินผลปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น
โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือผลของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นและผลที่ได้โดยใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสมและน่าสนใจ

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงความเห็น

3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่รู้เรียน
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด (วิเคราะห์ข้อมูล,การทดลอง)
2. ความสามารถในการสื่อสาร (การตอบคำถาม,การนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (การปฏิบัติการทดลอง)

การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ร่วมกับการโค้ช

ขั้นที่ 1 ให้ความรู้พื้นฐาน

ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ

- 2.1 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสารผสมที่แยกออกจากกันได้ด้วยวิธีการแยกสารมากกว่า 1 วิธี
(แนวคำตอบ การแยกเกลือแกง)

ขั้นที่ 3 ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ

ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผน ดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกันในการจัดทำโครงงานต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นแสวงหาความรู้

- 4.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 6-7 คนเพื่อทำการทดลอง เรื่องการนำความรู้เรื่องการแยกสารไปใช้ประโยชน์
- 4.2 ครูอธิบายรายละเอียดการทำการทดลอง เรื่อง การนำความรู้เรื่องการแยกสารไปใช้ประโยชน์

4.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ (วัสดุที่ใช้ต่อกลุ่ม)

1. พืชที่ต้องการสกัดสี เช่น ใบเตย กระเจี๊ยบแดง ขมิ้นชัน
2. น้ำ
3. หลอดทดลองขนาดใหญ่
4. หลอดทดลองขนาดเล็ก
5. กระบอกตวงขนาด 10 cm³
6. จุกยางเบอร์ 10
7. หลอดหยด
8. โกร่งบด
9. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm³
10. ถ้วยกระเบื้อง
11. ที่วางหลอดทดลอง
12. แท่งแก้วคน
13. กระจกกรอง
14. กรวยกรอง
15. ตะแกรงร่อนชนิดละเอียด
16. กรรไกร
17. ตะกรייםแอลกอฮอล์พร้อมที่กั่นลม
18. ไม้ขีดไฟ

4.2.2 วิธีดำเนินกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 2 หน้า 99 และระบุปัญหาที่พบในสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการแยกสาร
 2. รวบรวมข้อมูลหรือแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสารที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุนี้
 3. ร่วมกันกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการสกัดสี
- โดยพิจารณาจากความเข้มของสีที่ได้สกัดได้ ความง่ายของวิธีการสกัด และเกณฑ์อื่น ๆ ตามความเหมาะสม

4. ใช้ความรู้และแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสารที่รวบรวมได้มาออกแบบวิธีการที่เป็นไปได้หลายๆ
วิธีในการสกัดสีผสมอาหารจากพืช และนำเสนอวิธีการสกัดสีที่เหมาะสม

5. อภิปรายภายในกลุ่มเพื่อเลือกวิธีการสกัดสีที่เหมาะสม
6. วางแผนและลงมือสกัดสีตามที่ออกแบบไว้

เปรียบเทียบความเข้มข้นของสีที่สกัดได้กับกลุ่มอื่น บันทึกผล

7. ปรับปรุงวิธีการสกัดสี นำเสนอวิธีการและผลการแก้ปัญหา

4.3 ครูให้นักเรียนทำการทดลอง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้

- 5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้แนวคำถามดังต่อไปนี้

5.1.1 ความรู้เกี่ยวกับการแยกสารสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

แนวคำตอบ การออกแบบวิธีการสกัดสารจากขิงให้ได้สารที่มีกลิ่นฉุนและใส ไม่มีสีย่อมต่างจากการการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากดอกกุหลาบที่มีกลิ่นหอมและมีสีต่าง ๆ

5.1.2 การแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างไร

แนวคำตอบ

ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุ หรือนำไปสู่การพัฒนาวัตกรมนั้น

- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารในสารผสม โดยใช้สมบัติทางกายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม ครอบคลุม

- วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลและเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสมในการนำเสนอผล

- ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้

- นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้ โดยใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสมและน่าสนใจ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน

6.1

ครูให้นักเรียนนำเสนอและยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการนำความรู้เรื่องการแยกสารไปใช้ประโยชน์

6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการศึกษา การสกัดยารักษาโรคมะเร็งจากแพงพวย ดังนี้



แพงพวยเป็นพืชดอกที่สวยงามปลูกง่ายทนทานแต่นักเรียนทราบหรือไม่ว่าแพงพวยเป็นแหล่งที่มาของ

ยารักษาโรคมะเร็งซึ่งเป็นยาแผนปัจจุบันที่ใช้อย่างแพร่หลายและอยู่ในรายการยาหลักขององค์การอนามัยโลก ปี พ.ศ. 2558

สารสกัดจากแพงพวยประกอบด้วยสารที่มีฤทธิ์ทางยาหลายชนิด ยาแผนโบราณของจีน อินเดีย จาเมกา และไทย ใช้ส่วนต่าง ๆ ของแพงพวยเพื่อรักษาอาการเจ็บป่วย เช่น เบาหวาน มาลาเรียม นักวิทยาศาสตร์จากประเทศแคนาดาใช้การสกัดด้วยตัวทำละลายประกอบกับโครมาโทกราฟี และการระเหยแห้งหลายครั้งเพื่อให้ได้ตัวยาสาคัญเป็นสารบริสุทธิ์เมื่อทดลองและวิเคราะห์สารบริสุทธิ์ที่ได้จนทราบสมบัติทางเคมีฤทธิ์ในการรักษา และผลอื่น ๆ ต่อสัตว์ทดลอง และมนุษย์อย่างชัดเจนแล้ว บริษัทฯจึงได้รับอนุญาตให้ผลิตยาชนิดนี้เป็นยาเคมีบำบัดสำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็งต่อมน้ำเหลือง

ตัวยาบริสุทธิ์ที่สกัดได้จากใบแพงพวยมีปริมาณน้อยมาก

ในระยะแรกนักวิทยาศาสตร์ต้องใช้ใบแพงพวยถึง 900 กิโลกรัมเพื่อให้ได้ตัวยา 1 กรัม บริษัทฯจึงต้องมีพื้นที่ขนาดใหญ่เพื่อปลูกแพงพวยแต่ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์สามารถสังเคราะห์ตัวยาได้บางส่วน การปลูกแพงพวยจึงลดปริมาณลง

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การตัดสิน
1. ความรู้ 1.1 อธิบายการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (K)	ประเมินจาก - การตรวจแบบบันทึกกิจกรรม	เครื่องมือที่ 1 แบบบันทึกการตรวจงานแบบบันทึกกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ ระดับดี
2. ทักษะกระบวนการ 2.2 ทดลองแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้ (P)	ประเมินจาก - การตรวจงาน - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 2 แบบบันทึกทักษะกระบวนการทำกิจกรรมกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ ระดับดี
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3.1 ซื่อสัตย์สุจริต 3.2 ใฝ่เรียนรู้ 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ประเมินจาก - การสังเกตพฤติกรรม	เครื่องมือที่ 3 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ / เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ ระดับดี

3.4 ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 3.5 มุ่งมั่น อดทน รอบคอบ 3.6 ใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
---	--	--	--

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. PowerPoint เรื่อง นำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
2. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
3. แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง นำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

แบบบันทึกกิจกรรม

เรื่อง นำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

ชื่อ.....ชั้น ม.2/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ในหนังสือเรียนหน้า 99

แล้วระบุปัญหาที่พบพร้อมกับออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ปัญหาที่พบ คือ
.....\

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการจัดการเรียนรู้
1. อธิบายวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ได้ (K) 2. นำเสนอวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ได้ (P) 3. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนทั้งหมด.....คน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....คน เลขที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....

บันทึกหลังการสอน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแยกสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

เวลา 2 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

วิธีการสอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดลองและการสืบค้นข้อมูล
ผลการสอน/ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนที่มาเรียนทั้งหมด..... คน
2. นักเรียนผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
อยู่ในระดับดีเยี่ยม..... คน ดี..... คน พอใช้..... คน ปรับปรุง..... คน
3. นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์..... คน คิดเป็นร้อยละ.....
แนวทางการแก้ไข.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางอรนุช สุวรรณโท)
...../...../.....

