

บทเรียนที่ 9

เรื่อง พลังงานไฮโดรเจน:
ฟองสบู่หรืออนาคตของโลก?



แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง แนวโน้มทิศทางการพลังงานที่ยั่งยืน

บทเรียนที่ 9 เรื่องพลังงานไฮโดรเจน: พลังสะอาดหรืออนาคตของโลก?

ระดับชั้น มัธยมศึกษา

ระยะเวลา 2 คาบเรียน (100 นาที)

1. สาระสำคัญ

พลังงานไฮโดรเจนเป็นพลังงานสะอาดทางเลือกที่มีศักยภาพสูงในการทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล โดยกระบวนการผลิตและการใช้งานปล่อยมลพิษต่ำ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและการคมนาคมขนส่ง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบพลังงานที่ยั่งยืนในอนาคต

- พลังงานไฮโดรเจน (Hydrogen Energy) เป็นพลังงานทางเลือกที่ได้จากธาตุไฮโดรเจน (H₂) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่พบมากที่สุดในจักรวาล ไฮโดรเจนสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานสะอาดโดยไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกหากผลิตจากแหล่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไฮโดรเจนสามารถผลิตได้จากกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า (Electrolysis) การเปลี่ยนก๊าซธรรมชาติ (Steam Methane Reforming - SMR) การแก๊สซิฟิเคชันของชีวมวล (Biomass Gasification) และ กระบวนการชีวภาพ (Biological Processes)
- การใช้พลังงานไฮโดรเจนมีข้อดีด้านสิ่งแวดล้อมมากกว่าพลังงานฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ เพราะไม่มีการปล่อยมลพิษโดยตรง เมื่อใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงในเซลล์เชื้อเพลิง จะได้เพียงน้ำเป็นผลพลอยได้ ต่างจากพลังงานฟอสซิลที่ปล่อยก๊าซ CO₂, NOx และสารก่อมะเร็ง ช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก หากผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนไฮโดรเจนจะช่วยลดปริมาณการปล่อย CO₂ ลงได้มาก ลดมลภาวะทางอากาศ ไม่มีการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น ฝุ่นละอองและเขม่า ซึ่งเป็นปัญหาหลักของเชื้อเพลิง

ฟอสซิล ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อยกว่า การรั่วไหลของไฮโดรเจนในสิ่งแวดล้อมไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนเหมือนเช่นน้ำมันดิบที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเล

- พลังงานไฮโดรเจนมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุผลดังนี้ แหล่งพลังงานทดแทน ไฮโดรเจนสามารถทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลและลดการพึ่งพาน้ำมันลดความเสี่ยงด้านพลังงานของประเทศ ใช้ร่วมกับพลังงานหมุนเวียนไฮโดรเจนสามารถทำหน้าที่เป็นตัวเก็บพลังงานจากแหล่งหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม เพื่อให้สามารถใช้พลังงานได้อย่างต่อเนื่องแม้ไม่มีแสงแดดหรือลม ความมั่นคงด้านพลังงาน ประเทศที่ไม่มีแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิลสามารถใช้ไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงานทดแทน ลดการนำเข้าน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ การสนับสนุนเศรษฐกิจสีเขียว การใช้พลังงานไฮโดรเจนในชีวิตประจำวันมีหลากหลายรูปแบบ โดยหนึ่งในภาคส่วนสำคัญคืออุตสาหกรรมการขนส่ง ซึ่งกำลังพัฒนาไฮโดรเจนให้เป็นทางเลือกแทนน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ไฮโดรเจน (Fuel Cell Electric Vehicle - FCEV) รถโดยสาร และรถบรรทุก รวมถึงเรือและเครื่องบิน การใช้ไฮโดรเจนในภาคการขนส่งไม่เพียงช่วยลดการปล่อยมลพิษ แต่ยังเพิ่มประสิทธิภาพและความยั่งยืนในระยะยาว นอกจากนี้ไฮโดรเจนยังสามารถใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยเป็นแหล่งพลังงานสำรองสำหรับบ้านเรือนและอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่สามารถเข้าถึงโครงข่ายพลังงานหลัก ระบบเซลล์เชื้อเพลิง ไฮโดรเจนสามารถให้พลังงานต่อเนื่องและมีเสถียรภาพสูง

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์

อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

3. ตัวชี้วัดของบทเรียน

1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการและกระบวนการผลิตพลังงานไฮโดรเจนได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้พลังงานไฮโดรเจนได้
3. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างพลังงานไฮโดรเจนกับพลังงานฟอสซิลได้
4. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับพลังงานไฮโดรเจนในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการพื้นฐานของกระบวนการผลิตพลังงานไฮโดรเจนได้ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานไฮโดรเจนได้
3. เปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างพลังงานไฮโดรเจนกับพลังงานฟอสซิลได้
4. นำความรู้ด้านพลังงานไฮโดรเจนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. สมรรถนะการเรียนรู้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
4. ความสามารถในการสื่อสาร
5. จิตสำนึกด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

6. สารการเรียนรู้

1. พื้นฐานของพลังงานไฮโดรเจน
 - หลักการและคุณสมบัติ
 - กระบวนการผลิต
 - การจัดเก็บและการขนส่ง

2. การใช้พลังงานไฮโดรเจนในอุตสาหกรรมและการขนส่ง

- เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน
- ยานยนต์ไฮโดรเจน
- การใช้ในอุตสาหกรรม


3. แนวโน้มอนาคตของพลังงานไฮโดรเจน

- นโยบายและการสนับสนุน
- การพัฒนาเทคโนโลยี
- ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

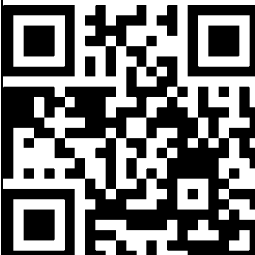
7. อุปกรณ์สำหรับการเรียนและทำกิจกรรมในห้องเรียน

1. กระดานฟลิปชาร์ต
2. อุปกรณ์สำหรับการเขียน เช่น สีไม้, สีเทียน, ปากกาสีเมจิก เป็นต้น

8. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 คาบเรียน (100 นาที)

นาที	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
10	ทำทดสอบก่อนเรียน	ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน	• ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์แบบทดสอบก่อนเรียน https://kmutt.me/gx1VkpU 
10	ชี้แนะ	1. ครูตั้งคำถามชวนคิด พลังงานไฮโดรเจนคืออะไร และให้ยกตัวอย่าง 2. ครูแจ้งเนื้อหาที่จะเรียนรู้ในวันนี้ คือ เรื่อง พลังงานไฮโดรเจน: ฟองสบู่หรืออนาคตของโลก?	• Slide Presentation ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์

			https://genchan ge.net/ unit08/
50	ชั้นสอน	<p>กิจกรรมที่ 1 ครูเปิดคลิปวิดีโอ เรื่อง พลังงานไฮโดรเจน</p> <p>ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์</p> <ul style="list-style-type: none"> • ให้นักเรียนจับกลุ่ม อภิปรายในประเด็น ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1. กระบวนการผลิตพลังงานไฮโดรเจน 2. ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้พลังงานไฮโดรเจน 3. เปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างพลังงานไฮโดรเจนกับพลังงานฟอสซิลได้ 4. ตัวแทนกลุ่มสรุปความรู้หน้าชั้นเรียน <p>กิจกรรม ที่ 2 "H2 Innovation Pitch" ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับพลังงานไฮโดรเจนในชีวิตประจำวัน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แต่ละกลุ่มนำเสนอไอเดียนวัตกรรม 2. โหวตไอเดียที่น่าสนใจที่สุด <p>บทบาทของครู ในระหว่างนักเรียนทำกิจกรรม ครูควรเดินตามกลุ่มสังเกตหรือค้นหาข้อผิดพลาดในการปฏิบัติของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ ด้วยการเข้าไปสอบถามหรือชี้แนะนักเรียนในกลุ่มที่ทำงานช้าหรืออาจจะไม่เข้าใจโจทย์ที่ต้องทำ</p> <p>(กรณีที่นักเรียนบางคนที่ยังไม่พร้อมที่จะเรียนรู้ยังทำไม่ได้ ครูควรเข้าไปแนะนำทบทวนความรู้ ทักชะหรือถามถึงประสบการณ์เดิม หรือใช้การยกตัวอย่าง อาจทำให้ดูเป็นตัวอย่าง หรือการใช้คำถามง่ายๆ เพื่อนำสู่คำตอบ)</p>	• Mind map

10	ขั้นสรุป	ครูและนักเรียนสรุปประเด็นสำคัญร่วมกัน โดยครูสามารถช่วยสรุปคำตอบหรือขยายความให้ชัดเจน	
10	ขั้นทบทวน ความรู้	เกม, กิจกรรมทบทวนความรู้	• เกม Online / Offline
10	ทำทดสอบ หลังเรียน	ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	• ลิงค์ดาวน์โหลด ไฟล์ https://kmutt .me/jJkJJyO 

9. สื่อและแหล่งเรียนรู้

- สไลด์และสื่อวีดิทัศน์ประกอบการสอน
- อินโฟกราฟิกเกี่ยวกับพลังงานไฮโดรเจน
- เว็บไซต์กระทรวงพลังงาน

10. การวัดและประเมินผล (ภาคผนวก ก-จ ท้ายเล่ม)

ด้านความรู้ (K)

- แบบทดสอบวัดความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน

ด้านทักษะ (P)

- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
- แบบประเมินการนำเสนอ

ด้านเจตคติ (A)

- แบบสังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

ภาคผนวก

เครื่องมือนำเข้าสู่บทเรียน

Mywebar



พลังงานไฮโดรเจน

Padlet

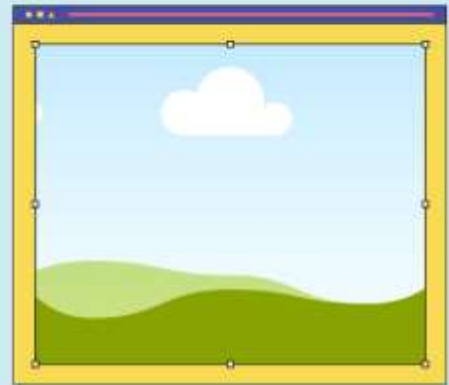
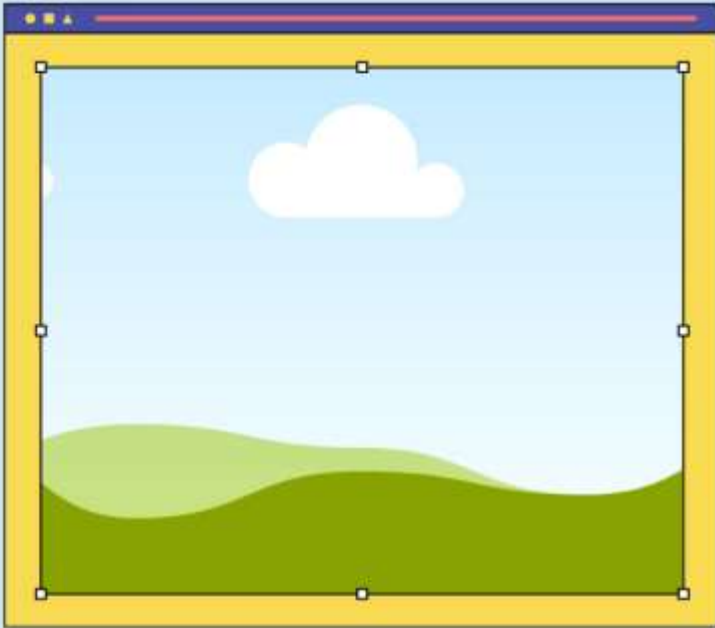


Timeline

Map

ภาคผนวก

สื่อประกอบการสอน



สไลด์ประกอบการสอน



เนื้อหาบทเรียน



ภาคผนวก

เครื่องมือวัดและประเมินผล



Blooket



Plickers



Classime

ใบงาน ที่ 1
เรื่อง พลังงานไฮโดรเจน

สมาชิกในกลุ่ม.....

- | | | | |
|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| 1.ชื่อ-สกุล | เลขที่ | 4.ชื่อ-สกุล | เลขที่ |
| 2.ชื่อ-สกุล | เลขที่ | 5.ชื่อ-สกุล | เลขที่ |
| 3.ชื่อ-สกุล | เลขที่ | 6.ชื่อ-สกุล | เลขที่ |

ภารกิจเรียนรู้

ให้นักเรียนจับกลุ่ม อภิปรายในประเด็น ดังนี้

1. กระบวนการผลิตพลังงานไฮโดรเจน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้พลังงานไฮโดรเจน

.....

.....

.....

.....

3. เปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างพลังงานไฮโดรเจนกับพลังงานฟอสซิลได้

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบบทที่ 9

เรื่อง พลังงานไฮโดรเจน: พองสบู่หรืออนาคตของโลก?

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
- แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

ข้อสอบ

- กระบวนการ Steam Methane Reforming (SMR) ใช้ผลิตไฮโดรเจนจากวัตถุดิบใด
ก. น้ำทะเล
ข. ก๊าซธรรมชาติ (มีเทน)
ค. แร่เหล็ก
ง. พลังงานลม
- เทคโนโลยีใดใช้ผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจนในรถยนต์ FCEV
ก. เครื่องยนต์สันดาปภายใน (ICE)
ข. เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell)
ค. กังหันแก๊ส (Gas Turbine)
ง. แบตเตอรี่ลิเทียม (Lithium Battery)
- ไฮโดรเจนชนิดใดที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างกระบวนการผลิต?
ก. ไฮโดรเจนสีเขียว
ข. ไฮโดรเจนสีน้ำเงิน
ค. ไฮโดรเจนสีเทา
ง. ไฮโดรเจนสีขาว
- ข้อใดเป็นข้อจำกัดของการใช้เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน?
ก. ไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้
ข. ต้นทุนการผลิตและบำรุงรักษาสูง
ค. ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ง. ไม่สามารถใช้ในยานพาหนะได้

5. ข้อใดเป็นข้อจำกัดของการจัดเก็บไฮโดรเจนในสถานะของเหลว?
- ก. ใช้พลังงานสูงในการทำให้เย็น
 - ข. ไม่จำเป็นต้องใช้ฉนวนป้องกันการระเหย
 - ค. มีความหนาแน่นต่ำกว่าก๊าซแรงดัน
 - ง. สะดวกต่อการขนส่งระยะไกล
6. ข้อใดเป็นข้อจำกัดของการใช้ไฮโดรเจนในเครื่องบิน?
- ก. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
 - ข. ยังอยู่ในช่วงการพัฒนาและทดสอบ
 - ค. ไม่สามารถใช้ในเครื่องบินพาณิชย์ได้
 - ง. ใช้พลังงานน้อยกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล
7. ไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen) ส่งเสริมความยั่งยืนด้านพลังงานอย่างไร
- ก. สามารถผลิตได้จากถ่านหินคุณภาพสูง
 - ข. ใช้เทคโนโลยีเดียวกับไฮโดรเจนสีเทาแต่ราคาถูกกว่า
 - ค. ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน 100% และไม่ปล่อย CO₂
 - ง. ใช้ได้เฉพาะในอุตสาหกรรมหนัก
8. ข้อใดคือบทบาทสำคัญของไฮโดรเจนในอนาคต
- ก. เป็นพลังงานสะอาดที่ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 - ข. ใช้แทนพลังงานนิวเคลียร์ทั้งหมด
 - ค. ทำให้พลังงานฟอสซิลหมดความสำคัญ
 - ง. ลดความจำเป็นในการใช้พลังงานหมุนเวียน
9. ข้อใดเป็นข้อจำกัดของการใช้พลังงานไฮโดรเจนในบ้านพักอาศัย
- ก. ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจนยังสูง
 - ข. สามารถใช้งานได้เฉพาะในพื้นที่เมืองเท่านั้น
 - ค. ไม่สามารถใช้งานในเวลากลางคืนได้
 - ง. ไม่มีความปลอดภัยในการใช้งาน
10. ข้อใดคือตัวอย่างการประยุกต์ใช้พลังงานไฮโดรเจนในบ้านเรือน
- ก. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
 - ข. เครื่องทำน้ำอุ่นแก๊ส
 - ค. พัดลมเพดาน
 - ง. ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิงร่วมกับโซลาร์รูฟ

เฉลย แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 1 ข

ข้อ 2 ข

ข้อ 3 ค

ข้อ 4 ข

ข้อ 5 ก

ข้อ 6 ข

ข้อ 7 ค

ข้อ 8 ก

ข้อ 9 ก

ข้อ 10 ง

แบบทดสอบบทที่ 9

เรื่อง พลังงานไฮโดรเจน: พองสบู่หรืออนาคตของโลก?

แบบทดสอบระหว่างเรียน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 19 ข้อ

ข้อสอบ

1. กระบวนการใดเป็นวิธีการผลิตไฮโดรเจนจากน้ำโดยใช้กระแสไฟฟ้า?
 - ก. การเผาไหม้ด้วยออกซิเจน
 - ข. อิเล็กโทรลิซิส (Electrolysis)
 - ค. แก๊สซิฟิเคชัน (Gasification)
 - ง. ปฏิกิริยาออกซิเดชันบางส่วน (Partial Oxidation)
2. ไฮโดรเจนในธรรมชาติพบมากที่สุดในรูปแบบใด?
 - ก. ก๊าซอิสระ
 - ข. น้ำ (H_2O)
 - ค. มีเทน (CH_4)
 - ง. คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
3. ไฮโดรเจนชนิดใดที่ผลิตโดยใช้พลังงานหมุนเวียน?
 - ก. ไฮโดรเจนสีเทา
 - ข. ไฮโดรเจนสีน้ำเงิน
 - ค. ไฮโดรเจนสีเขียว
 - ง. ไฮโดรเจนสีดำ
4. ไฮโดรเจนสามารถจัดเก็บในรูปแบบใดได้บ้าง?
 - ก. ก๊าซแรงดันสูง
 - ข. ของเหลวที่เย็นยิ่งยวด
 - ค. สารประกอบเคมี เช่น LOHCs
 - ง. ถูกทุกข้อ

5. ข้อใดไม่ใช่กระบวนการผลิตไฮโดรเจนจากชีวภาพ?
- ก. การใช้แสงในการผลิตไฮโดรเจน
 - ข. การหมักในสภาวะไร้ออกซิเจน
 - ค. การเผาไหม้ชีวมวล
 - ง. การแยกน้ำด้วยเอนไซม์
6. ข้อใดเป็นข้อดีของการใช้พลังงานไฮโดรเจนในยานพาหนะ
- ก. ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมาก
 - ข. เต็มเชื้อเพลิงได้รวดเร็ว (ประมาณ 3-5 นาที)
 - ค. มีระยะทางการเดินทางสั้นกว่ารถยนต์ไฟฟ้าทั่วไป
 - ง. ไม่สามารถใช้งานในสภาพอากาศหนาวเย็นได้
7. ข้อใดเป็นข้อจำกัดของการผลิตไฮโดรเจนจากกระบวนการอิเล็กโทรลิซิส
- ก. ต้นทุนการผลิตต่ำ
 - ข. ต้องใช้พลังงานจากแหล่งหมุนเวียนเท่านั้น
 - ค. ใช้พลังงานไฟฟ้าปริมาณมาก
 - ง. ปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ
8. ข้อใดเป็นข้อจำกัดของการผลิตไฮโดรเจนจากชีวมวล
- ก. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนเป็นไฮโดรเจนต่ำ
 - ข. ไม่ต้องใช้วัสดุอินทรีย์เป็นวัตถุดิบ
 - ค. ไม่ต้องควบคุมสภาวะการหมัก
 - ง. ไม่มีผลพลอยได้ที่ต้องกำจัด
9. ข้อใดเป็นข้อจำกัดของการใช้ไฮโดรเจนในยานพาหนะ
- ก. ใช้เวลาเติมเชื้อเพลิงนาน
 - ข. ไม่เหมาะสำหรับการขนส่งขนาดใหญ่
 - ค. ต้นทุนการผลิตและการพัฒนายังสูง
 - ง. ปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจำนวนมาก
10. ข้อใดคือข้อดีของการใช้พลังงานไฮโดรเจน
- ก. เป็นพลังงานสะอาด
 - ข. สามารถใช้แทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้
 - ค. ช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. ถูกทุกข้อ

11. ข้อใดกล่าวถึงศักยภาพของพลังงานไฮโดรเจนในภาคขนส่งอย่างถูกต้อง?

- ก. ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่เท่านั้น
- ข. สามารถใช้แทนเชื้อเพลิงฟอสซิลในเครื่องบินและเรือ
- ค. ไม่สามารถใช้กับบรรทุกขนาดใหญได้
- ง. มีระยะเดินทางสั้นกว่ารถยนต์ไฟฟ้าทั่วไป

12. ไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen) หมายถึงอะไร?

- ก. ไฮโดรเจนที่ผลิตจากถ่านหิน
- ข. ไฮโดรเจนที่ผลิตโดยใช้พลังงานหมุนเวียน
- ค. ไฮโดรเจนที่มีราคาถูกที่สุด
- ง. ไฮโดรเจนที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

13. ข้อใดคือข้อดีของการใช้ไฮโดรเจนในภาคอุตสาหกรรม

- ก. ลดการใช้ถ่านโค้กในการผลิตเหล็ก
- ข. ช่วยเสริมความเสถียรของระบบพลังงาน
- ค. ใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการผลิตเคมีภัณฑ์
- ง. ถูกทุกข้อ

14. ข้อใดคือข้อดีของการใช้ไฮโดรเจนในยานพาหนะ

- ก. ปล่อยไอน้ำเป็นผลพลอยได้
- ข. ใช้เวลาเติมเชื้อเพลิงรวดเร็ว
- ค. เหมาะสำหรับการขนส่งระยะไกล
- ง. ถูกทุกข้อ

15. ข้อใดเป็นการใช้งานพลังงานไฮโดรเจนในบ้านพักอาศัย

- ก. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการทำอาหาร
- ข. ใช้ผลิตไฟฟ้าผ่านเซลล์เชื้อเพลิง
- ค. ใช้แทนน้ำมันดีเซลในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ง. ใช้เป็นสารทำความสะอาด

16. ข้อใดเป็นการใช้งานไฮโดรเจนในภาคการขนส่ง

- ก. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่
- ข. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์เซลล์เชื้อเพลิง
- ค. ใช้แทนน้ำมันดีเซลในรถบรรทุก
- ง. ใช้ในรถไฟฟ้ใต้ดิน

17. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการใช้รถยนต์ไฮโดรเจนในชีวิตประจำวัน

- ก. เต็มเชื้อเพลิงได้รวดเร็ว (ประมาณ 3-5 นาที)
- ข. ระยะทางการเดินทางสั้นกว่ารถยนต์ไฟฟ้า
- ค. ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมาก
- ง. ไม่เหมาะสำหรับการเดินทางระยะไกล

18 ข้อใดคือข้อดีของการใช้พลังงานไฮโดรเจนในบ้าน

- ก. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ข. สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานสำรอง
- ค. เป็นพลังงานสะอาด
- ง. ถูกทุกข้อ

19. ในชีวิตประจำวัน เราสามารถพบการใช้พลังงานไฮโดรเจนในรูปแบบใดได้บ้าง

- ก. เตารีดไฟฟ้า
- ข. เครื่องปรับอากาศแบบเก่า
- ค. หลอดไฟแบบไส้
- ง. เซลล์เชื้อเพลิงในรถยนต์ไฟฟ้าไฮโดรเจน

เฉลย แบบทดสอบระหว่างเรียน

ข้อ 1 ข

ข้อ 2 ข

ข้อ 3 ค

ข้อ 4 ง

ข้อ 5 ค

ข้อ 6 ข

ข้อ 7 ค

ข้อ 8 ก

ข้อ 9 ค

ข้อ 10 ง

ข้อ 11 ข

ข้อ 12 ข

ข้อ 13 ง

ข้อ 14 ง

ข้อ 15 ข

ข้อ 16 ข

ข้อ 17 ก

ข้อ 18 ง

ข้อ 19 ง

แบบทดสอบบทที่ 9

เรื่อง พลังงานไฮโดรเจน: พองสบู่หรืออนาคตของโลก?

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

ข้อสอบ

1. ไฮโดรเจนบริสุทธิ์สามารถได้มาจากการแยกก๊าซใด?
 - ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. ก๊าซไนโตรเจน
 - ค. ก๊าซออกซิเจน
 - ง. ก๊าซมีเทน
2. ไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen) ผลิตจากแหล่งพลังงานใด
 - ก. พลังงานนิวเคลียร์
 - ข. พลังงานหมุนเวียน (เช่น ลม แสงอาทิตย์)
 - ค. ก๊าซธรรมชาติ
 - ง. ถ่านหิน
3. ข้อใดคือการใช้งานไฮโดรเจนในภาคขนส่ง
 - ก. เป็นเชื้อเพลิงในเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ (FCEV)
 - ข. ใช้แทนน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์สันดาปโดยตรง
 - ค. ผสมกับถ่านหินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้
 - ง. ผลิตไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่
4. ข้อใดเป็นข้อดีของการใช้ไฮโดรเจนในอุตสาหกรรมอาหาร
 - ก. ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ
 - ข. เพิ่มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
 - ค. ไม่สามารถใช้ในกระบวนการผลิตได้
 - ง. ใช้ในการเปลี่ยนโครงสร้างกรดไขมัน

5. ข้อดีของไฮโดรเจนเหลว (LH2) ในการจัดเก็บคืออะไร
- ก. ความหนาแน่นพลังงานสูงกว่าการอัดเป็นแก๊ส
 - ข. เก็บที่อุณหภูมิห้องได้
 - ค. ไม่ต้องใช้ภาชนะพิเศษ
 - ง. ผลิตได้จากน้ำทะเลโดยตรง
6. ข้อได้เปรียบของไฮโดรเจนในอุตสาหกรรมเหล็กคืออะไร
- ก. ไม่ต้องเปลี่ยนเตาหลอม
 - ข. ใช้แทนถ่านหินได้ทันที
 - ค. ต้นทุนต่ำกว่าวิธีเดิม
 - ง. ลดการปล่อย CO2 จากกระบวนการผลิต
7. ไฮโดรเจนมีบทบาทอย่างไรในเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
- ก. นำ CO₂ ที่ดักจับได้มาใช้ผลิตเชื้อเพลิงสังเคราะห์
 - ข. ใช้กากอุตสาหกรรมเป็นวัตถุดิบหลัก
 - ค. ลดการรีไซเคิลโลหะ
 - ง. เพิ่มการใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว
8. ข้อใดคือแนวโน้มการพัฒนาพลังงานไฮโดรเจนในอนาคต
- ก. เน้นผลิตไฮโดรเจนสีเทาเป็นหลัก
 - ข. ใช้เฉพาะในยานพาหนะขนาดเล็ก
 - ค. จำกัดการใช้เฉพาะประเทศอุตสาหกรรม
 - ง. ลดต้นทุนการผลิตด้วยเทคโนโลยีอิเล็กโทรไลเซอร์ประสิทธิภาพสูง
9. ข้อใดเป็นการใช้พลังงานไฮโดรเจนในครัวเรือน?
- ก. ใช้ในการผลิตน้ำเย็น
 - ข. ใช้ในการผลิตไฟฟ้าผ่านกระบวนการแยกน้ำ
 - ค. ใช้ในการทำความร้อนโดยตรง
 - ง. ใช้ในการกรองน้ำ
10. ครัวเรือนสามารถผลิตไฮโดรเจนใช้เองได้อย่างไร
- ก. ใช้เครื่องอิเล็กโทรไลเซอร์กับโซลาร์เซลล์
 - ข. ซื้อจากปั้มน้ำมัน
 - ค. เก็บจากบรรยากาศ
 - ง. ผลิตจากถ่านหิน

เฉลย แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ 1 ง

ข้อ 2 ข

ข้อ 3 ก

ข้อ 4 ง

ข้อ 5 ก

ข้อ 6 ง

ข้อ 7 ก

ข้อ 8 ง

ข้อ 9 ข

ข้อ 10 ก

กระดาษคำตอบแบบปรนัย

คะแนน

เรื่อง พลังงานไฮโดรเจน: ฟองสบู่หรืออนาคตของโลก?

ชื่อ..... เลขที่ ชั้น.....

โรงเรียน รายวิชา.....

แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนกา X ข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				

แบบสังเกตการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

รายการประเมิน	คะแนน		
	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
การเข้าร่วมกิจกรรม			
การแสดงความคิดเห็น			
การทำงานร่วมกับผู้อื่น			
ความตั้งใจและความ รับผิดชอบ			

เกณฑ์การตัดสิน "ผ่าน"

- ผ่าน = มีคะแนนรวม ตั้งแต่ 8 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน)
(ได้ระดับ "ดี" หรือ "พอใช้" อย่างน้อย 3 ตัวชี้วัดขึ้นไป)
- ไม่ผ่าน = คะแนนรวม ต่ำกว่า 8 คะแนน
(ได้ระดับ "ปรับปรุง" ในหลายตัวชี้วัด หรือคะแนนรวมไม่ถึงเกณฑ์)

สรุป ผ่าน ไม่ผ่าน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

รายการประเมิน	คะแนน		
	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
การเข้าร่วมกิจกรรม	เข้าร่วมอย่างเต็มที่ สนใจ และกระตือรือร้นตลอดเวลา	เข้าร่วมบ้างบางช่วง แต่ยังขาดความต่อเนื่อง	ไม่ค่อยเข้าร่วมกิจกรรม หรือแสดงความไม่สนใจ
การแสดงความคิดเห็น	แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และเชื่อมโยงกับเนื้อหาได้ดี	แสดงความคิดเห็นบ้าง แต่ยังไม่ต่อเนื่องหรือไม่ชัดเจน	ไม่แสดงความคิดเห็น หรือแสดงความคิดเห็นแบบไม่เกี่ยวข้อง
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ร่วมมือกับเพื่อนอย่างดี เคารพความคิดเห็นผู้อื่น	ร่วมมือกับเพื่อนในระดับพอใช้ มีบางครั้งที่ขาดการรับฟัง	ไม่ร่วมมือกับเพื่อน หรือมีปัญหาในการทำงานร่วมกัน
ความตั้งใจและความรับผิดชอบ	ตั้งใจทำกิจกรรมจนเสร็จ ล่วงด้วยตนเอง	ทำกิจกรรมได้ แต่ต้องมีการเตือนหรือช่วยเหลือเป็นบางครั้ง	ขาดความตั้งใจ และทำกิจกรรมไม่เสร็จสมบูรณ์

แบบประเมินการทำงานเป็นกลุ่ม

รายการประเมิน	คะแนน		
	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
การวางแผนงาน			
การสื่อสารภายในกลุ่ม			
การมีส่วนร่วมของสมาชิก			
การจัดการด้านเวลา			
คุณภาพของผลงาน			



เกณฑ์การตัดสิน "ผ่าน"

- ผ่าน = คะแนนรวม ตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป (จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน)
(ได้ระดับ "ดี" หรือ "พอใช้" อย่างน้อย 4 ตัวชี้วัด)
- ไม่ผ่าน = คะแนนรวม ต่ำกว่า 10 คะแนน
(มีระดับ "ปรับปรุง" หลายตัว หรือคะแนนรวมไม่ถึงเกณฑ์)

สรุป ผ่าน ไม่ผ่าน

เกณฑ์การให้คะแนนการทำงานเป็นกลุ่ม

รายการประเมิน	คะแนน		
	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
การวางแผนงาน	วางแผนร่วมกันชัดเจน แบ่งหน้าที่เหมาะสม	วางแผนพอใช้ มีการ แบ่งงานบ้างแต่ไม่ ชัดเจน	ไม่มีการวางแผน หรือ ทำงานไม่เป็นระบบ
การสื่อสารภายในกลุ่ม	สื่อสารกันดี เปิดรับฟัง ความคิดเห็นเพื่อน ๆ	สื่อสารบ้าง แต่ยังมี ปัญหาหรือขาดการรับ ฟังในบางครั้ง	ไม่สื่อสาร หรือสื่อสาร ไม่สร้างสรรค์
การมีส่วนร่วมของสมาชิก	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วม อย่างเท่าเทียม	สมาชิกบางคนมีส่วน ร่วมน้อยกว่าคนอื่น	สมาชิกบางคนไม่เข้า ร่วม หรือไม่ทำงาน ร่วมกับกลุ่ม
การจัดการด้านเวลา	ทำงานเสร็จในเวลา	ทำงานเสร็จช้ากว่า เวลาที่กำหนดเล็กน้อย	ทำงานเสร็จช้ากว่า เวลาที่กำหนดมาก
คุณภาพของผลงาน	ผลงานเรียบร้อย ครบถ้วน มีคุณภาพดี	ผลงานเสร็จสมบูรณ์ แต่ยังขาดความ ละเอียดในบางส่วน	ผลงานไม่สมบูรณ์ หรือขาดความตั้งใจใน การทำ

แบบประเมินการนำเสนอ

รายการประเมิน	คะแนน		
	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
การเตรียมตัวและความพร้อม			
เนื้อหาที่นำเสนอ			
การใช้สื่อหรืออุปกรณ์ประกอบ			
ทักษะการสื่อสารและการพูด			
การจัดลำดับและความต่อเนื่อง			

เกณฑ์การตัดสิน "ผ่าน"

- ผ่าน = รวมคะแนน ตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป
- ไม่ผ่าน = รวมคะแนน ต่ำกว่า 10 คะแนน
- สรุป ผ่าน ไม่ผ่าน

เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอ

รายการประเมิน	คะแนน		
	ดี(3)	พอใช้(2)	ปรับปรุง(1)
การเตรียมตัวและความพร้อม	เตรียมตัวดีมาก นำเสนออย่างมั่นใจ	เตรียมตัวพอใช้ มีลังเลบ้าง	ขาดการเตรียมตัว นำเสนอไม่ต่อเนื่อง
เนื้อหาที่นำเสนอ	เนื้อหาถูกต้อง ครบถ้วน ตรงประเด็น	เนื้อหาพอใช้ มีตก หล่นบางส่วน	เนื้อหาคลุมเครือ หรือ ผิดพลาดหลายจุด
การใช้สื่อหรืออุปกรณ์ประกอบ	ใช้สื่อเหมาะสม ช่วย เสริมการนำเสนอ	ใช้สื่อบ้าง แต่ไม่ สอดคล้องทั้งหมด	ไม่ใช้สื่อ หรือสื่อไม่ เหมาะสม
ทักษะการสื่อสารและการพูด	พูดชัดเจน น้ำเสียง น่าสนใจ เชื่อมโยง เนื้อหาได้ดี	พูดพอใช้ แต่ขาด ความชัดเจนหรือไม่ สม่ำเสมอ	พูดไม่ชัด ฟังยาก หรือ ขาดการเชื่อมโยง เนื้อหา
การจัดลำดับและความต่อเนื่อง	เรียงลำดับเนื้อหาเป็น ระบบ ฟังเข้าใจง่าย	ลำดับเนื้อหาพอใช้ มี ขาดความต่อเนื่อง	ลำดับสับสน เข้าใจ ยาก



ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนพัฒนาไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน พ.ศ. 2567