

บทเรียนที่ 4

เรื่อง เจาะลึกพลังงาน

แสงอาทิตย์บนหลังคา



แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง แนวโน้มทิศทางพลังงานที่ยั่งยืน

บทเรียนที่ 4 เรื่องเจาะลึกพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

ระดับชั้น มัธยมศึกษา

เวลา 2 คาบเรียน (100 นาที)

1. สาระสำคัญ

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานสะอาดที่สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้ผ่านระบบโซลาร์เซลล์บนหลังคา ซึ่งช่วยลดการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้หลักการทำงาน การติดตั้ง และความปลอดภัยของระบบ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงบทบาทของเทคโนโลยีพลังงานสะอาดในการพัฒนาที่ยั่งยืน

- หลักการทำงานของแสงอาทิตย์และกระบวนการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า แสงและพลังงานจากดวงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันในดวงอาทิตย์ ซึ่งแผ่รังสีมายังโลกในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) ทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าผ่านกระบวนการทางกายภาพและเคมี โดยอิเล็กตรอนในสารกึ่งตัวนำจะถูกกระตุ้นให้เกิดกระแสไฟฟ้า
- ระบบโซลาร์เซลล์จะผลิตไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และแปลงเป็นกระแสสลับ (AC) ผ่านอินเวอร์เตอร์เพื่อนำไปใช้งานภายในบ้านหรืออาคาร
- ส่วนประกอบของระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา
 - แผงโซลาร์เซลล์ (Solar Panels): ทำหน้าที่เปลี่ยนแสงแดดเป็นไฟฟ้า
 - อินเวอร์เตอร์ (Inverter): แปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ
 - โครงสร้างรองรับ (Mounting Structure): รองรับแผงให้สามารถรับแสงได้สูงสุด
 - แบตเตอรี่ (Battery): เก็บพลังงานเพื่อใช้ในกรณีไม่มีแสงแดด (ใช้ในระบบ Off-grid หรือ Hybrid)
 - มิเตอร์ไฟฟ้า (Net Meter): วัดการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า

- อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า: ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและไฟกระชาก
- ประเภทของระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ได้แก่
 - On-grid System: เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าหลักของการไฟฟ้า ใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้ในช่วงกลางวัน และคืนไฟฟ้าส่วนเกินให้การไฟฟ้า ไม่มีแบตเตอรี่สำรอง
 - Off-grid System: ไม่พึ่งพาระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าใช้แบตเตอรี่สำรองพลังงานสำหรับการใช้งานในช่วงที่ไม่มีแสงแดดเหมาะกับพื้นที่ห่างไกล
 - Hybrid System: ผสมผสานระหว่าง On-grid และ Off-gridสามารถใช้ไฟจากแผงโซลาร์เซลล์ ไฟฟ้าการไฟฟ้า และแบตเตอรี่สำรองมีความยืดหยุ่นและความมั่นคงด้านพลังงาน
- การติดตั้งและมาตรการความปลอดภัย ต้องพิจารณาด้านต่าง ได้แก่
 - ตำแหน่งและทิศทาง: แผงควรหันไปทางทิศใต้เพื่อรับแสงได้มากที่สุด
 - การป้องกันฟ้าผ่า: ต้องมีการต่อลงดินและติดตั้งฟิวส์ป้องกันไฟฟ้าเกิน
 - ความแข็งแรงของโครงสร้าง: ต้องมั่นใจว่าหลังคารองรับน้ำหนักแผงโซลาร์เซลล์ได้
 - การบำรุงรักษา: ควรทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

2. มาตรฐานการเรียนรู้ (หลักสูตรแกนกลางปีพ.ศ. 2551)

มาตรฐาน ว 2.3 : เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ม.5/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพัทธ์ระหว่างมวลกับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน

ม.5/2 สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานโดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

ม.5/12 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการสื่อสาร โดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ม.2/1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม.2/2 แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

ม.2/3 เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น

3. ตัวชี้วัดของบทเรียน

1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์ที่เปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า
2. นักเรียนสามารถอธิบายแนวทางการติดตั้งและมาตรการความปลอดภัยในการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา
3. นักเรียนสามารถอธิบายประโยชน์จากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์ที่เปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า
2. อธิบายแนวทางการติดตั้งและมาตรการความปลอดภัย
3. อธิบายประโยชน์จากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

5. สมรรถนะการเรียนรู้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี



6. สารการเรียนรู้

1. พื้นฐานการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
 - หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์
 - ประเภทของแผงโซลาร์เซลล์
 - การเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นไฟฟ้า
2. การติดตั้งและความปลอดภัย
 - ข้อพิจารณาในการติดตั้ง
 - มาตรฐานความปลอดภัย
 - การบำรุงรักษาระบบ
3. ระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา
 - ระบบ On-grid
 - ระบบ Off-grid
 - ระบบ Hybrid
4. ผลกระทบและโอกาส
 - ด้านเศรษฐกิจ
 - ด้านสิ่งแวดล้อม
 - ด้านสังคม

7. อุปกรณ์สำหรับการเรียนและทำกิจกรรมในห้องเรียน


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

8. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 คาบเรียน (100 นาที)

นาที	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
10	ทำทดสอบก่อนเรียน	ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน	<ul style="list-style-type: none"> • ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์แบบทดสอบก่อนเรียน https://kmutt.me/GEry86E 
10	ขั้นนำ	<p>1. ครูเปิด Slide Presentation และตั้งคำถามกระตุ้นความคิดเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> • ทุกวันนี้ที่บ้านนักเรียนมีแผงโซลาร์เซลล์ไหม? ถ้ามี มันช่วยอะไรได้บ้าง?" หรือ "ทุกวันนี้ นักเรียนเคยเห็นแผงโซลาร์เซลล์ที่ติดบนหลังคาไหม? นักเรียนคิดว่ามันช่วยอะไรได้บ้าง? <p>2. ครูแจ้งเนื้อหาที่จะเรียนรู้ในคาบเรียนนี้ คือ เรื่องเจาะลึกพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Slide Presentation ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์ https://genchange.net/unit04/
50	ขั้นสอน	<p>3. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> • ถ้าหลังคาบ้านเราสามารถสร้างไฟฟ้าได้เอง นักเรียนคิดว่าจะดีไหม? ดีอย่างไร? <p>4. ครูให้นักเรียนสแกน QR CODE เพื่อดูสื่อ AR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สื่อ AR (3D บ้านติดแผงโซลาร์เซลล์) 
		จัดกิจกรรม Think-Pair-Share	<ul style="list-style-type: none"> • สื่อคลิปวิดีโอ

นาที	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
		<p>5. มอบใบงานที่ 1 ให้นักเรียนเตรียมจดบันทึกในประเด็นดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> • ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา • ขั้นตอนการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคา • เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบแต่ละประเภท • ผลกระทบและโอกาสจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา <p>6. เปิดคลิปวิดีโอ Animation Solar Cell ความยาว 5 นาที ลิงค์ดาวน์โหลด https://drive.google.com/file/d/1OipenMOArro0833tejhVwK0h35gY-TBM/view?usp=drive_link</p> <p>7. ขั้น Think (คิดคนเดียว) ให้นักเรียนจดบันทึกความคิดเห็นของตนเองในใบงาน</p> <p>8. ขั้น Pair (พูดคุยกับเพื่อน) จับคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p> <ul style="list-style-type: none"> • หลังจากที่นักเรียนคิดได้แล้ว ครูให้เวลานักเรียนจับคู่กับเพื่อนในกลุ่ม (2 คน) • นักเรียนในคู่จะต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและอภิปรายคำตอบที่ตนคิดออกมานักเรียน • ทุกคนจะมีโอกาสได้ฝึกการพูดและฟังความคิดเห็นของเพื่อน • นักเรียนในแต่ละคู่จะต้องช่วยกันอธิบายหรือขยายความที่ตนคิดไว้ 	

นาที่	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
		<p>9. ชั้นShare (แชร์ความคิดเห็นกับกลุ่มใหญ่)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ครูให้นักเรียนในแต่ละคู่มาแชร์ข้อคิดเห็นหรือคำตอบที่ได้จากการพูดคุยกับเพื่อนให้กับกลุ่มใหญ่ฟัง • นักเรียนสามารถนำเสนอสิ่งที่คิดออกมา หรือแชร์ความคิดเห็นที่ได้จากการแลกเปลี่ยนกับเพื่อน <p>บทบาทของครู ในระหว่างนักเรียนทำกิจกรรม ครูควรเดินตามกลุ่มสังเกตหรือค้นหาข้อผิดพลาดในการปฏิบัติของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ ด้วยการเข้าไปสอบถามหรือชี้แนะนักเรียนในกลุ่มที่ทำงานช้า หรืออาจจะไม่เข้าใจโจทย์ที่ต้องทำ (กรณีที่นักเรียนบางคนที่ยังไม่พร้อมที่จะเรียนรู้ยังทำไม่ได้ ครูควรเข้าไปแนะนำทบทวนความรู้ ทักษะ หรือถามถึงประสบการณ์เดิม หรือใช้การยกตัวอย่าง อาจทำให้ดูเป็นตัวอย่าง หรือการใช้คำถามง่ายๆ เพื่อนำสู่คำตอบ)</p>	
10	ขั้นสรุป	10. ครูและนักเรียนสรุปประเด็นสำคัญร่วมกัน โดยครูสามารถช่วยสรุปคำตอบหรือขยายความให้ชัดเจน	
10	ขั้นทบทวนความรู้	11. ทบทวนความรู้ด้วยเกม	<ul style="list-style-type: none"> • เกม Online / Offline

นาที่	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
10	ทำทดสอบ หลังเรียน	ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	ลิงค์ดาวน์โหลด ไฟล์ https://kmutt. me/9l4ZMyV 

9. แหล่งเรียนรู้

1. ชุดสาธิตระบบโซลาร์เซลล์
2. แอปพลิเคชันคำนวณพลังงานแสงอาทิตย์
3. วิดีโอสาธิตการติดตั้งระบบ
4. เว็บไซต์กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
5. สไลด์และสื่อวีดิทัศน์ประกอบการสอน

10. การวัดและประเมินผล (ภาคผนวก ก-จ ท้ายเล่ม)

ด้านความรู้ (K)

- แบบทดสอบวัดความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน

ด้านทักษะ (P)

- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
- แบบประเมินการนำเสนอ
- แบบประเมินการวิเคราะห์ข้อมูล

ด้านเจตคติ (A)

- แบบสังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

ภาคผนวก

เครื่องมือนำเข้าสู่บทเรียน

Mywebar



บ้านโซลาร์เซลล์



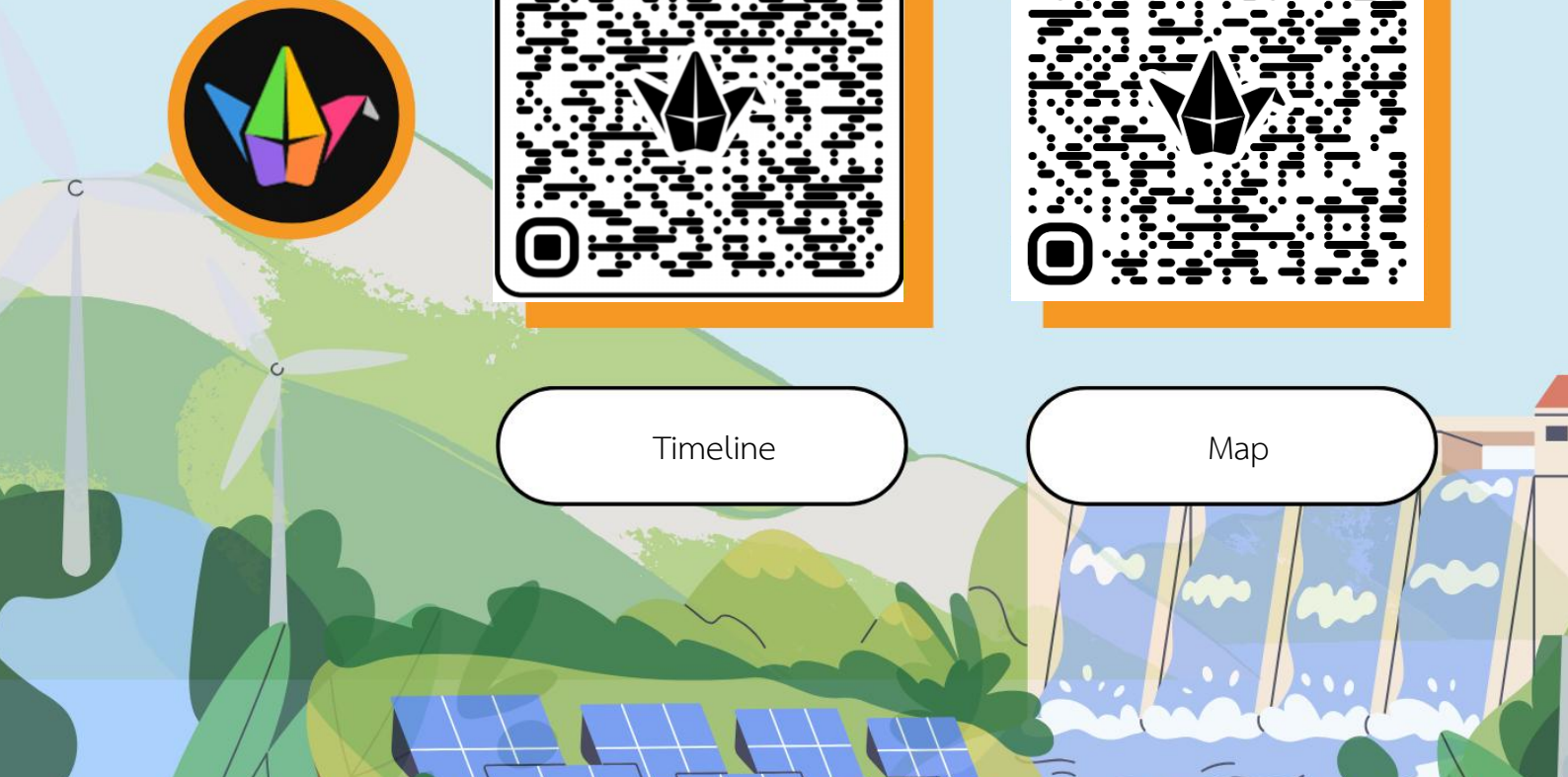
Padlet



Timeline



Map



ภาคผนวก

สื่อประกอบการสอน



Animation Solar Cell

สไลด์ประกอบการสอน



เนื้อหาบทเรียน

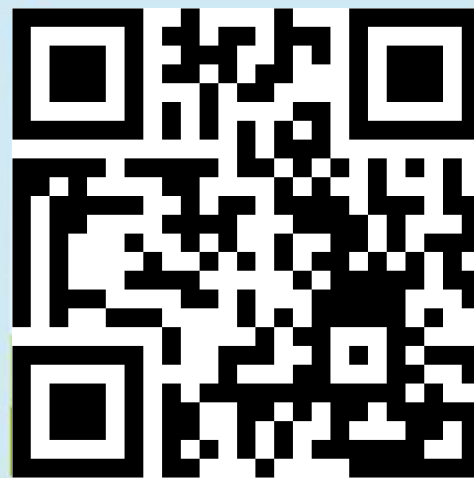


ภาคผนวก

เครื่องมือวัดและประเมินผล



Blooket



Plickers



ใบงานที่ 1

เรื่องเจาะลึกพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

Think-Pair-Share

1. ชื่อ-สกุล เลขที่

2. ชื่อ-สกุล เลขที่

ภารกิจการเรียนรู้

จากคลิปวิดีโอ ได้เรียนรู้อะไรบ้าง ในประเด็นดังนี้

1. ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นตอนการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบแต่ละประเภท

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ผลกระทบและโอกาสจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบบทที่ 4

เรื่อง เจาะลึกพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

ข้อสอบ

1. กระบวนการเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าในแผงโซลาร์เซลล์เรียกว่าอะไร?
 - ก. การนำไฟฟ้า
 - ข. การเปลี่ยนพลังงานความร้อน
 - ค. การแปลงโฟโตโวลตาอิก
 - ง. การผลิตพลังงานไอน้ำ
2. ระบบใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่สำรองพลังงาน?
 - ก. On-grid System
 - ข. Off-grid System
 - ค. Hybrid System
 - ง. Stand-alone System
3. แผงโซลาร์เซลล์ชนิดใดที่มีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานสูงที่สุด?
 - ก. มอโนคริสตัลไลน์ซิลิคอน
 - ข. โพลีคริสตัลไลน์ซิลิคอน
 - ค. ฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน
 - ง. แกลเลียมอาร์เซไนด์
4. มุมของแผงโซลาร์เซลล์ควรถูกปรับให้เหมาะสมตามอะไร?
 - ก. ทิศทางลม
 - ข. ตำแหน่งดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาล
 - ค. อุณหภูมิอากาศ
 - ง. ความชื้นในอากาศ

5. ข้อใดคือมาตรการป้องกันไฟดูด (Electric Shock) ในระบบโซล่าเซลล์
- ก. การติดตั้งระบบต่อลงดิน (Earthing)
 - ข. การใช้แผงโซล่าเซลล์สี่เข็ม
 - ค. การเพิ่มจำนวนแบตเตอรี่
 - ง. การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ในที่ร่ม
6. หน่วยงานใดที่ต้องขออนุญาตเมื่อติดตั้งระบบโซล่าเซลล์บนหลังคา
- ก. การไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
 - ข. สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)
 - ค. ที่ทำการท้องถิ่น
 - ง. ถูกทุกข้อ
7. ข้อใดคือหน้าที่ของอินเวอร์เตอร์ในระบบพลังงานแสงอาทิตย์
- ก. เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นไฟฟ้า
 - ข. เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ
 - ค. กักเก็บพลังงานไฟฟ้า
 - ง. วัดปริมาณพลังงานไฟฟ้า
8. อุปกรณ์ใดที่ไม่จำเป็นในระบบออนกริด (On-grid)
- ก. เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นไฟฟ้า
 - ข. เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ
 - ค. กักเก็บพลังงานไฟฟ้า
 - ง. วัดปริมาณพลังงานไฟฟ้า
9. ข้อใดคือประโยชน์ของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ต่อความมั่นคงทางพลังงานของประเทศ
- ก. ลดการพึ่งพาแหล่งพลังงานจากต่างประเทศ
 - ข. ทำให้ต้องสร้างเขื่อนเพิ่มขึ้น
 - ค. ต้องขยายสายส่งไฟฟ้าให้มากขึ้น
 - ง. ถูกทุกข้อ
10. ข้อใดคือผลกระทบทางอ้อมจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในชุมชน
- ก. ลดการพึ่งพาระบบสายส่งไฟฟ้าหลัก
 - ข. สร้างงานในท้องถิ่นด้านติดตั้งและบำรุงรักษา
 - ค. ต้องขยายสายส่งไฟฟ้าให้มากขึ้น
 - ง. ทำให้ราคาไฟฟ้าจากการไฟฟ้าสูงขึ้น

เฉลย แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 1 ค

ข้อ 2 ก

ข้อ 3 ง

ข้อ 4 ข

ข้อ 5 ก

ข้อ 6 ง

ข้อ 7 ข

ข้อ 8 ข

ข้อ 9 ก

ข้อ 10 ข

แบบทดสอบบทที่ 4

เรื่อง เจาะลึกพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

แบบทดสอบระหว่างเรียน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 20 ข้อ

ข้อสอบ

1. แผงโซลาร์เซลล์ทำหน้าที่อะไร
 - ก. ผลิตกระแสไฟฟ้าจากลม
 - ข. เปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ค. เก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้งานในเวลากลางคืน
 - ง. แปลงพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
2. ปฏิกริยาทางกายภาพที่เกิดขึ้นในแผงโซลาร์เซลล์เมื่อได้รับแสงอาทิตย์เรียกว่าอะไร
 - ก. ปฏิกริยาเคมีไฟฟ้า
 - ข. ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิวชัน
 - ค. ปฏิกริยาฟิสิกส์ไฟฟ้า
 - ง. ปฏิกริยาโฟโตโวลตาอิก
3. ระบบใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่สำรองพลังงาน?
 - ก. On-grid System
 - ข. Off-grid System
 - ค. Hybrid System
 - ง. Stand-alone System
4. แผงโซลาร์เซลล์ผลิตไฟฟ้าในรูปแบบใด?
 - ก. กระแสสลับ (AC)
 - ข. กระแสตรง (DC)
 - ค. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - ง. พลังงานความร้อน

5. ข้อใดคือข้อควรระวังในการออกแบบแผงโซลาร์เซลล์?
- ก. ต้องปรับมุมให้เหมาะสมกับทิศทางแสงแดด
 - ข. ต้องติดตั้งในที่โล่งที่ไม่มีเงาบัง
 - ค. ต้องใช้วัสดุที่ทนทานต่อสภาพอากาศ
 - ง. ถูกทุกข้อ
6. การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ควรคำนึงถึงปัจจัยใดมากที่สุด?
- ก. ความสวยงามของหลังคา
 - ข. ความแข็งแรงของโครงสร้างหลังคา
 - ค. ขนาดของอาคาร
 - ง. สีของแผงโซลาร์เซลล์
7. ระบบป้องกันใดที่จำเป็นต้องมีในระบบโซลาร์เซลล์เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร
- ก. ฟิวส์และเซอร์กิตเบรกเกอร์
 - ข. เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์
 - ค. ตัวกรองอากาศ
 - ง. เครื่องวัดความเร็วลม
8. หน่วยงานใดที่ต้องขออนุญาตเมื่อติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์บนหลังคา?
- ก. การไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
 - ข. กรมการปกครอง
 - ค. องค์การบริหารส่วนตำบล
 - ง. กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
9. ข้อใดคือข้อควรพิจารณาในการออกแบบแผงโซลาร์เซลล์?
- ก. ปรับมุมให้เหมาะสมกับแสงแดด
 - ข. ใช้วัสดุที่ทนทานต่อสภาวะอากาศ
 - ค. ตรวจสอบโครงสร้างของหลังคา
 - ง. ถูกทุกข้อ
10. การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาควรคำนึงถึงความปลอดภัย
- ก. ต้องมีการติดตั้งระบบป้องกันการเกิดไฟดูด (Electric shock)
 - ข. การติดตั้งระบบป้องกันไฟฟากระแสเกิน
 - ค. ระบบหยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid shutdown)
 - ง. ถูกทุกข้อ

11. ข้อใดคือข้อควรพิจารณาในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์?
- ก. ปรับมุมให้เหมาะสมกับแสงแดด
 - ข. ใช้วัสดุที่ทนทานต่อสภาวะอากาศ
 - ค. ตรวจสอบโครงสร้างของหลังคา
 - ง. ถูกทุกข้อ
12. โครงสร้างรองรับแผงโซลาร์เซลล์ควรมีคุณสมบัติอย่างไร?
- ก. ปรับมุมให้เหมาะสมกับแสงแดด
 - ข. ทนทานต่อสภาวะอากาศ
 - ค. สามารถรับน้ำหนักแผงโซลาร์เซลล์ได้
 - ง. ถูกทุกข้อ
13. มิเตอร์ไฟฟ้า (Net Meter) ในระบบ On-grid มีหน้าที่อะไร?
- ก. วัดปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้และใช้งาน
 - ข. ควบคุมแรงดันไฟฟ้าในระบบ
 - ค. ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
 - ง. แปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ
14. ระบบใดที่สามารถขายไฟฟ้าส่วนเกินให้การไฟฟ้าได้?
- ก. On-grid System
 - ข. Off-grid System
 - ค. Hybrid System
 - ง. ถูกทุกข้อ
15. แผงโซลาร์เซลล์ชนิดใดที่มีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานสูงที่สุด?
- ก. โพลีคริสตัลไลน์ซิลิคอน
 - ข. มอโนคริสตัลไลน์ซิลิคอน
 - ค. ฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน
 - ง. แกลเลียมอาร์เซไนด์
16. ข้อใดคือผลกระทบเชิงลบของการผลิตแผงโซลาร์เซลล์
- ก. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิต
 - ข. การใช้พลังงานจำนวนมากในการผลิต
 - ค. การทิ้งของเสียจากการผลิต
 - ง. ถูกทุกข้อ

17. ข้อใดคือข้อจำกัดของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์?
- ก. สามารถติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ได้ทุกที่
 - ข. แผงโซลาร์เซลล์ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในเวลากลางคืน
 - ค. ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานสูงถึง 50%
 - ง. ประเทศไทยไม่มีศักยภาพสำหรับพลังงานแสงอาทิตย์
18. ข้อใดคือโอกาสจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา?
- ก. ลดการพึ่งพาโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่
 - ข. ลดการใช้พลังงานจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป
 - ค. ลดการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล
 - ง. ถูกทุกข้อ
19. ข้อใดคือข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีของแผงโซลาร์เซลล์?
- ก. ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานต่ำ
 - ข. ราคาแผงโซลาร์เซลล์สูงมาก
 - ค. แผงโซลาร์เซลล์มีน้ำหนักมาก
 - ง. ถูกทุกข้อ
20. ข้อใดคือความท้าทายหลักในการขยายตัวของโซลาร์รูฟท็อปในประเทศไทย
- ก. ต้นทุนเริ่มต้นที่สูง
 - ข. การขาดแคลนแสงแดด
 - ค. การต่อต้านจากชุมชน
 - ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย แบบทดสอบระหว่างเรียน

ข้อ 1 ข

ข้อ 2 ง

ข้อ 3 ก

ข้อ 4 ข

ข้อ 5 ง

ข้อ 6 ข

ข้อ 7 ก

ข้อ 8 ก

ข้อ 9 ง

ข้อ 10 ง

ข้อ 11 ง

ข้อ 12 ง

ข้อ 13 ก

ข้อ 14 ก

ข้อ 15 ง

ข้อ 16 ง

ข้อ 17 ข

ข้อ 18 ง

ข้อ 19 ก

ข้อ 20 ก

แบบทดสอบบทที่ 4

เรื่อง เจาะลึกพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

ข้อสอบ

1. ปฏิกริยาใดในดวงอาทิตย์ที่ผลิตพลังงานออกมาในรูปของแสงและพลังงานความร้อน?
 - ก. ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิชชัน
 - ข. ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิวชัน
 - ค. ปฏิกริยาเคมีไฟฟ้า
 - ง. ปฏิกริยาแม่เหล็กไฟฟ้า
2. ระบบโซลาร์เซลล์แบบใดที่ต้องใช้แบตเตอรี่เพื่อเก็บพลังงานไฟฟ้า
 - ก. On-grid System
 - ข. Off-grid System
 - ค. Hybrid System
 - ง. ถูกทั้ง ก และ ข
3. ข้อใดคือเหตุผลที่ซิลิคอนถูกใช้ในแผงโซลาร์เซลล์
 - ก. เป็นสารนำไฟฟ้าที่ดีเยี่ยม
 - ข. เป็นสารกึ่งตัวนำที่สามารถควบคุมการไหลของอิเล็กตรอนได้
 - ค. มีราคาถูกและหาได้ง่าย
 - ง. ทนทานต่อสภาวะอากาศ
4. แผงโซลาร์เซลล์ควรหันไปทางทิศใดเพื่อรับแสงแดดได้มากที่สุดในประเทศไทย?
 - ก. ทิศเหนือ
 - ข. ทิศใต้
 - ค. ทิศตะวันออก
 - ง. ทิศตะวันตก

5. หน่วยงานใดที่ต้องขออนุญาตเมื่อติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์บนหลังคา?
- ก. การไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
 - ข. กรมการปกครอง
 - ค. กรมผังเมือง
 - ง. กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
6. ระบบป้องกันใดที่จำเป็นต้องมีในระบบโซลาร์เซลล์เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร
- ก. ฟิวส์และเซอร์กิตเบรกเกอร์
 - ข. เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์
 - ค. ตัวกรองอากาศ
 - ง. เครื่องวัดความเร็วลม
7. แผงโซลาร์เซลล์ในระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาทำหน้าที่อะไร
- ก. แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง
 - ข. เปลี่ยนแสงแดดเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง
 - ค. เก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้งานในเวลากลางคืน
 - ง. ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร
8. ระบบโซลาร์เซลล์แบบใดที่ต้องเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าและสามารถขายไฟฟ้าส่วนเกินคืนได้
- ก. ระบบออนกริด (On-grid)
 - ข. ระบบออฟกริด (Off-grid)
 - ค. ระบบไฮบริด (Hybrid)
 - ง. ถูกทุกข้อ
9. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบเชิงบวกต่อคุณภาพชีวิตจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์
- ก. ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในระยะยาว
 - ข. เพิ่มความร้อนในที่อยู่อาศัย
 - ค. มีไฟฟ้าใช้ในพื้นที่ห่างไกล
 - ง. ลดมลพิษทางอากาศ
10. ข้อใดคือความท้าทายหลักของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาในประเทศไทย
- ก. ประเทศไทยมีแสงแดดน้อยเกินไป
 - ข. ต้นทุนเริ่มต้นที่สูง
 - ค. ไม่มีเทคโนโลยีที่เหมาะสม
 - ง. ต้องเปลี่ยนแผงโซลาร์เซลล์ทุกปี

เฉลย แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ 1 ข

ข้อ 2 ง

ข้อ 3 ข

ข้อ 4 ข

ข้อ 5 ก

ข้อ 6 ก

ข้อ 7 ข

ข้อ 8 ก

ข้อ 9 ข

ข้อ 10 ข

กระดาษคำตอบแบบปรนัย
เรื่อง เจาะลึกพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

คะแนน

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 ลุล่วงด้วยตนเอง	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 บางช่วงขาดความ ต่อเนื่อง	ลำดับสับสน เข้าใจ ยาก

