กองทุนพัฒนาไฟฟ้า
เพื่อการพัฒนาชุมชนที่ยั่งยืน

สำนักงานคณะกรรมการ
กำกับกิจการพลังงาน

บทเรียนที่ 5

เรื่อง พลังงานลมสุดคูล!

แรงลมสร้างไฟได้ยังไง?

ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนพัฒนาไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน พ.ศ 2567

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง แนวโน้มทิศทางพลังงานที่ยั่งยืน

บทเรียนที่ 5 เรื่องพลังงานลมสุดคูล! แรงลมสร้างไฟได้ยังไง?

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษา

เวลา 2 คาบเรียน (100 นาที)

---

1. สาระสำคัญ

เรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานลม ซึ่งเป็นพลังงานสะอาดที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาพลังงานทดแทนในอนาคต โดยศึกษาหลักการเกิดลม กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม รวมถึงประโยชน์ ข้อจำกัด และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- พลังงานลมเป็นแหล่งพลังงานสะอาดที่มีความสำคัญในยุคปัจจุบันเนื่องจากสามารถนำมาใช้ผลิตลิตไฟฟ้าได้โดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ลมเกิดขึ้นจากความแตกต่างของอุณหภูมิและความกดอากาศของพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งส่งผลให้มวลอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วและทิศทางของลม ได้แก่ ภูมิประเทศ อุณหภูมิ และการหมุนของโลก
- การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมมีหลักการทำงานโดยใช้ใบพัดรับพลังงานจากลมและเปลี่ยนเป็นพลังงานกลจากนั้นจะถูกส่งผ่านไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อนำพลังงานกลมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า กังหันลมมีอยู่สองประเภทหลักได้แก่ กังหันลมแกนตั้งและกังหันลมแกนนอนโดยแต่ละประเภทมีข้อดีและข้อจำกัดกัดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับพื้นที่การใช้งาน
- ข้อดีของพลังงานลม ได้แก่ ลมเป็นพลังงานหมุนเวียนที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสามารถช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัด เช่น ความไม่แม่แน่นอนของลม ต้นทุนการติดตั้งที่สูงและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เสียงรบกวน ทัศนวิสัย และผลกระทบต่อนกและสัตว์ป่า

- สำหรับประเทศไทยพื้นที่ที่มีศักยภาพในการใช้พลังงานลม ได้แก่ ชายฝั่งทะเลภาคใต้และพื้นที่บนภูเขาสูง เช่น บริเวณภาคเหนือซึ่งมีลมพัดแรงต่อเนื่องตลอดทั้งปีการนำพลังงานลมมาใช้ในประเทศต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของพื้นที่และแนวทางลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรนี้ได้อย่างยั่งยืน

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ม.4/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

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

ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

ม.5/2 สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานโดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ม.2/3 เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น

3. ตัวชี้วัดของบทเรียน

1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการเกิดลมและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดลมได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของกังหันลมได้
3. นักเรียนสามารถประเมินข้อดีและข้อจำกัดของการใช้พลังงานลมได้
4. นักเรียนสามารถเสนอแนวทางการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานลมได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการเกิดลมและปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้
2. อธิบายการทำงานของกังหันลมและระบบผลิตไฟฟ้าจากลมได้
3. อธิบายข้อดีและข้อจำกัดของการใช้พลังงานลมได้
4. เสนอแนวทางการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานลมได้

5. สมรรถนะการเรียนรู้

1. การคิดขั้นสูงและการเรียนรู้
2. การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. สาระการเรียนรู้

1. หลักการเกิดลมและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เทคโนโลยีกังหันลมและการผลิตไฟฟ้า
3. ประโยชน์และข้อจำกัดของพลังงานลม
4. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและแนวทางการลดผลกระทบ

7. อุปกรณ์สำหรับการเรียนและทำกิจกรรมในห้องเรียน

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

8. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 คาบเรียน (100 นาที)

นาที	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
10	ทำทดสอบก่อนเรียน	**ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน**	• ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์แบบทดสอบก่อนเรียน https://kmutt.me/ptgtP1z
5	ขั้นนำ	1. ครูให้นักเรียนสแกน QR CODE เพื่อดูสื่อ AR และตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจ: “ลมเกิดจากอะไร และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดลม?”	AR 3D
		2. ครูแจ้งเนื้อหาที่จะเรียนรู้ในวันนี้ คือ **เรื่อง พลังงานลมสุดคูล! แรงลมสร้างไฟได้ยังไง?**	• Slide Presentation ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์ https://genchange.net/unit05/
55	ขั้นสอน	ครูเปิดคลิปวีดิโอ (10 นาที) ประกอบด้วย • พื้นฐานพลังงานลม (2 นาที) ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์	• สื่อคลิปวีดิโอ

นาที	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
		https://drive.google.com/file/d/1etu3MZEzJJM1FyfAbnue4oOpaIll5uE2/view?usp=drive_link • ประโยชน์และข้อจำกัดพลังงานลม (4 นาที) ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์ https://drive.google.com/file/d/1LuU2PqNcQdIBmSO2L3FqKJlOFh78HcuT/view?usp=drive_link • ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมพลังงานลม (4 นาที) ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์ https://drive.google.com/file/d/1jFbvDMIobcXn6OKrRSac3dw4WpztJbyI/view?usp=drive_link	
		กิจกรรมที่ 1 ครูเปิดคลิปวิดีทัศน์สาธิตการทดลองเรื่องการเกิดลม • ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ภายในกลุ่มมีนักเรียนคละความสามารถ มีนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน • ครูให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงสาเหตุที่เปลวเทียนเคลื่อนที่	• สื่อคลิปวีดิโอ ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์ https://drive.google.com/file/d/1qjlEpSOSwhbGmohDgIX69OVDaJXuFH8i/view?usp=drive_link

นาที	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
		กิจกรรมที่ 2 ครูเปิดคลิปวิดีทัศน์สาธิตจำลองการทำงานของกังหันลม • นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากคลิปวีดิโอลงในใบงานที่ 1 • นักเรียนเขียนข้อดีและข้อจำกัดของการใช้พลังงานลม • เขียน Mind Map นำเสนอแนวทางการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานลม	• สื่อคลิปวีดิโอ ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์ https://drive.google.com/file/d/1TFAls-abfW-L6az2GuJ9aT25aoM-Do9b/view?usp=drive_link
10	ขั้นสรุป	ครูและนักเรียนสรุปประเด็นสำคัญร่วมกัน โดยครูสามารถช่วยสรุปคำตอบหรือขยายความให้ชัดเจน	
10	ขั้นทบทวนความรู้	**เกม, กิจกรรมทบทวนความรู้**	• เกม Online / Offline
10	ทำทดสอบหลังเรียน	**ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน**	ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์ **https://kmutt.me/RPwPDUm**

9. แหล่งเรียนรู้

1. วิดีโอสาธิตการทำงานการทดลอง
2. เว็บไซต์กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
3. บทความวิชาการเกี่ยวกับพลังงานลม
4. สไลด์และสื่อวีดิทัศน์ประกอบการสอน

10. การวัดและประเมินผล (ภาคผนวก ก-จ ท้ายเล่ม)

ด้านความรู้ (K)

- แบบทดสอบวัดความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน

ด้านทักษะ (P)

- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
- แบบประเมินการนำเสนอ

ด้านเจตคติ (A)

- แบบสังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

ภาคผนวก

เครื่องมือนำเข้าสู่บทเรียน

Mywebar

พลังงานลม

Padlet

Timeline

Map

ภาคผนวก

สื่อประกอบการสอน

ประโยชน์และข้อจำกัดพลังงานลม

พื้นฐานพลังงานลม

ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมพลังงานลม

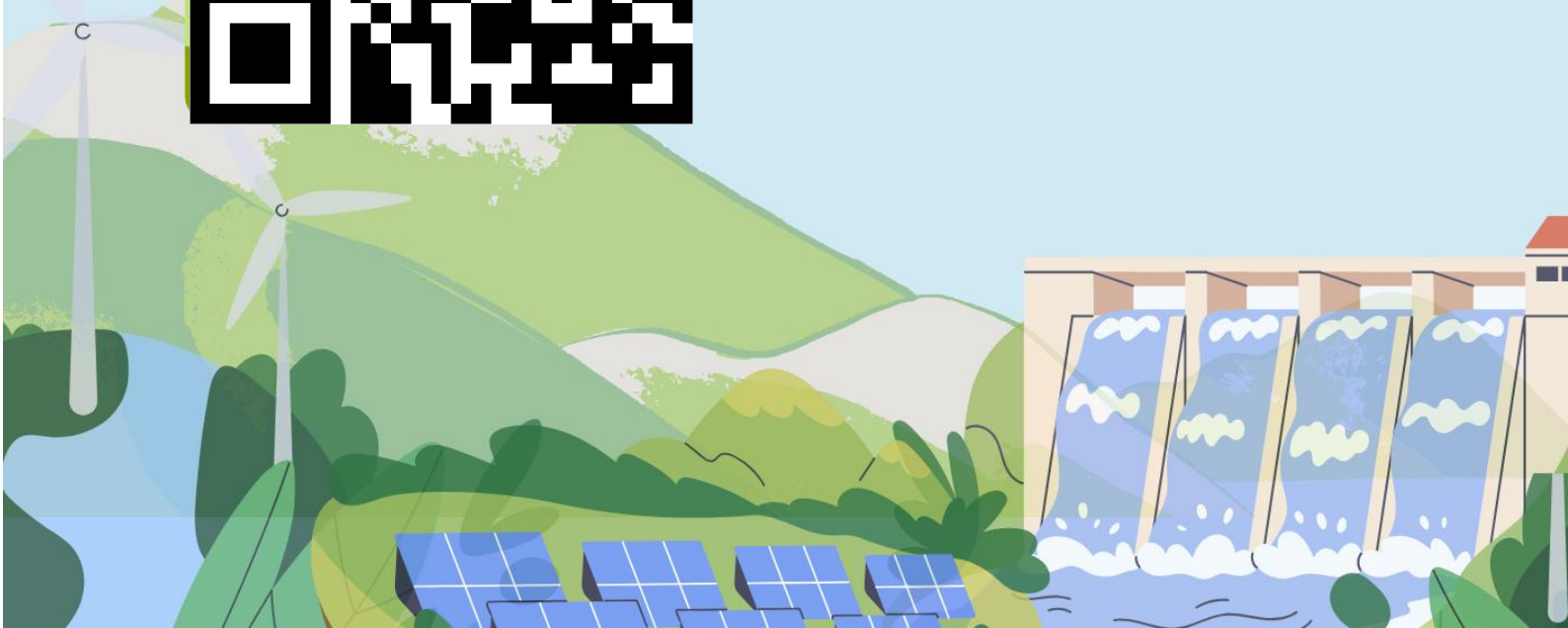
จำลองการทำงานของกังหันลม

การทดลองการเกิดลม

ภาคผนวก

สไลด์ประกอบการสอน

เนื้อหาการสอน



ภาคผนวก

เครื่องมือวัดและประเมินผล

Blooket

Plickers

ใบงานที่ 1

เรื่องเจาะลึกพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

ชื่อกลุ่ม.....

1.ชื่อ-สกุล ..... เลขที่ ..... 4.ชื่อ-สกุล ..... เลขที่ .....

2.ชื่อ-สกุล ..... เลขที่ ..... 5.ชื่อ-สกุล ..... เลขที่ .....

3.ชื่อ-สกุล ..... เลขที่ ..... 6.ชื่อ-สกุล ..... เลขที่ .....

ภารกิจการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนเขียนข้อดีและข้อจำกัดของการใช้พลังงานลม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

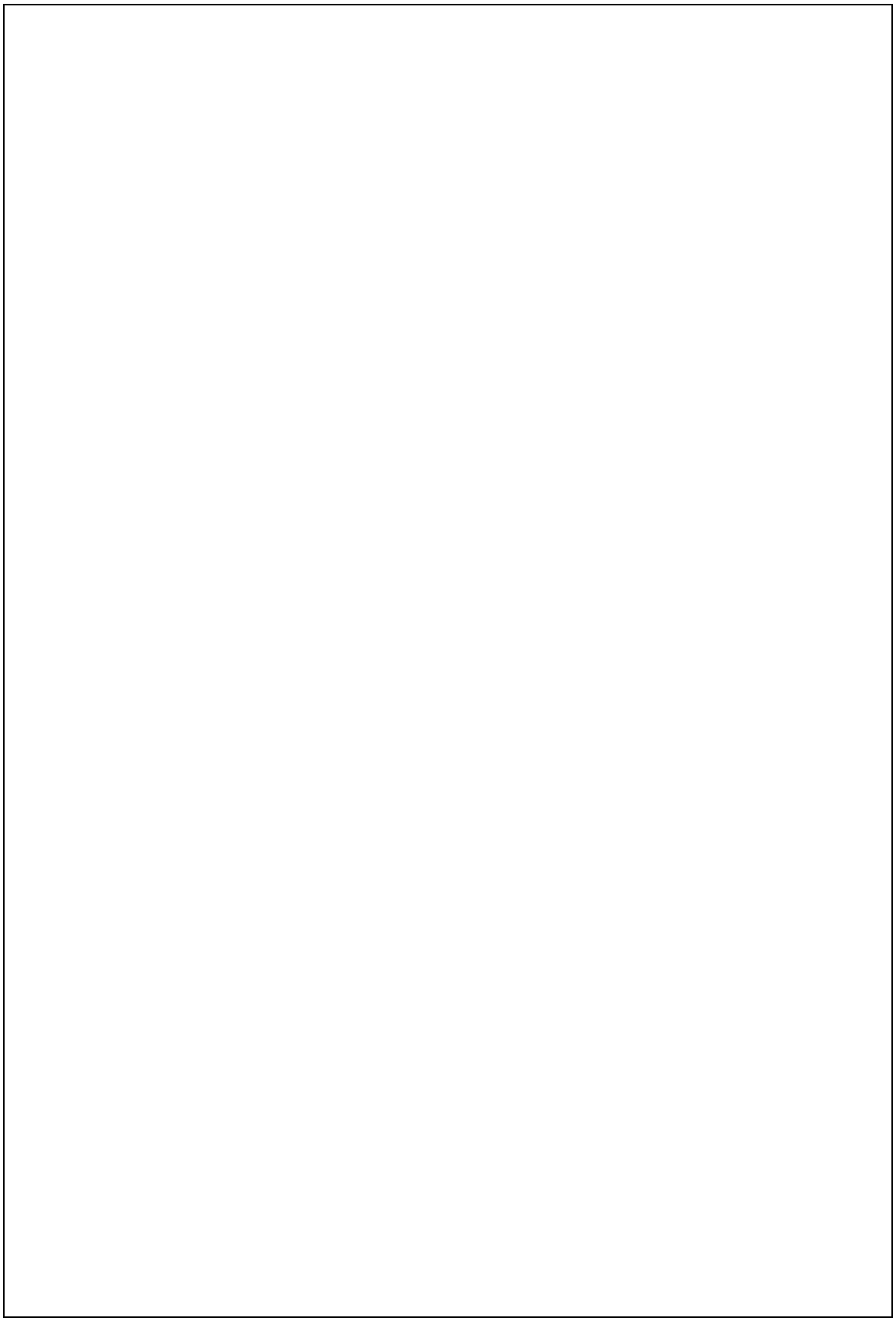
.....

.....

.....

.....

เขียน Mind Map นำเสนอแนวทางการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานลม



แบบทดสอบบทที่ 5

เรื่อง พลังงานลมสุดคูล! แรงลมสร้างไฟได้ยังไง?

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

****

ข้อสอบ

1. อากาศจะเคลื่อนที่จากบริเวณใดไปยังบริเวณใด
   - ก. จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังความกดอากาศต่ำ
   - ข. จากบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำไปยังความกดอากาศสูง
   - ค. จากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังอุณหภูมิต่ำ
   - ง. จากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังอุณหภูมิสูง
2. ระบบใดในกังหันลมที่ทำหน้าที่ควบคุมให้ใบพัดหันเข้าหาลม
   - ก. ระบบเบรก (Brake)
   - ข. แกนคอหมุนรับทิศทางลม (Yaw Drive)
   - ค. ห้องทดรอบกำลัง (Gear Box)
   - ง. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)
3. กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมเริ่มต้นด้วยขั้นตอนใด
   - ก. ใบพัดรับพลังงานลมและหมุนเพลา
   - ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าปล่อยกระแสไฟฟ้าโดยตรง
   - ค. แบตเตอรี่เก็บพลังงานก่อนส่งไปใช้งาน
   - ง. อินเวอร์เตอร์แปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ
4. ข้อดีของกังหันลมแนวแกนตั้งคืออะไร?
   - ก. สามารถรับลมได้ทุกทิศทาง
   - ข. มีประสิทธิภาพสูงกว่ากังหันลมแนวแกนนอน
   - ค. ติดตั้งบนเสาสูงได้ง่าย
   - ง. ราคาถูกกว่ากังหันลมแนวแกนนอน

5. การติดตั้งกังหันลมในพื้นที่ใดเหมาะที่สุด?

ก. พื้นที่ราบลุ่ม

ข. พื้นที่ชายฝั่งทะเล

ค. พื้นที่ป่าดิบชื้น

ง. พื้นที่เมือง

6. หากต้องการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมในพื้นที่เดิม ควรใช้วิธีใด

ก. เพิ่มจำนวนกังหันลม

ข. ติดตั้งกังหันลมขนาดใหญ่ขึ้น

ค. เพิ่มความสูงของเสากังหัน

ง. เปลี่ยนเป็นกังหันลมแบบแกนตั้ง

7. ข้อใดไม่ใช่ข้อควรพิจารณาในการประเมินความเหมาะสมของพลังงานลม?

ก. ความเร็วลมเฉลี่ย

ข. ความสวยงามของภูมิทัศน์

ค. ต้นทุนการติดตั้ง

ง. ปริมาณน้ำฝน

8. ข้อจำกัดสำคัญของการใช้พลังงานลมคืออะไร

ก. ลมพัดไม่สม่ำเสมอ

ข. ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูง

ค. ใช้พื้นที่ขนาดใหญ่

ง. ถูกทุกข้อ

9. ข้อใดคือผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทัศนียภาพ?

ก. ส่งผลต่อแหล่งท่องเที่ยว

ข. เพิ่มความสวยงาม

ค. ลดการใช้พลังงานฟอสซิล

ง. เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ

10. ข้อใดไม่ใช่แนวทางในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการติดตั้งกังหันลม?

ก. ใช้เทคโนโลยีใบพัดลดเสียง

ข. ติดตั้งในพื้นที่ที่มีนกอพยพผ่าน

ค. ออกแบบให้เข้ากับสภาพแวดล้อม

ง. ติดตั้งในพื้นที่ห่างไกล

เฉลย แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 1 ก	ข้อ 6 ค
ข้อ 2 ข	ข้อ 7 ง
ข้อ 3 ก	ข้อ 8 ง
ข้อ 4 ก	ข้อ 9 ก
ข้อ 5 ข	ข้อ 10 ข

แบบทดสอบบทที่ 5

เรื่อง พลังงานลมสุดคูล! แรงลมสร้างไฟได้ยังไง?

แบบทดสอบระหว่างเรียน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 15 ข้อ

****

ข้อสอบ

1. ลมเกิดจากปรากฏการณ์ใด?
   - ก. การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์
   - ข. ความแตกต่างของอุณหภูมิและความกดอากาศ
   - ค. การหมุนของโลก
   - ง. การระเหยของน้ำในทะเล
2. องค์ประกอบใดของกังหันลมที่ทำหน้าที่แปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
   - ก. ใบพัด
   - ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
   - ค. หางเสือ
   - ง. เสา
3. ประเภทของกังหันลมที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบันคืออะไร?
   - ก. กังหันลมแนวแกนตั้ง
   - ข. กังหันลมแนวแกนนอน
   - ค. กังหันลมแบบผสมผสาน
   - ง. กังหันลมใต้น้ำ
4. ข้อจำกัดสำคัญของการใช้พลังงานลมคืออะไร
   - ก. ลมพัดไม่สม่ำเสมอ
   - ข. ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูง
   - ค. ใช้พื้นที่ขนาดใหญ่
   - ง. ถูกทุกข้อ

5. ปัจจัยใดต่อไปนี้ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของกังหันลม

ก. ความเร็วลมและความยาวของใบพัด

ข. สีของใบพัด

ค. วัสดุที่ใช้ทำเสา

ง. จำนวนคนที่ดูแลกังหันลม

6. พลังงานลมช่วยลดปัญหาใดในระยะยาว

ก. ลดมลพิษทางอากาศ

ข. ไม่สร้างของเสียหรือสารพิษ

ค. . ใช้พลังงานธรรมชาติที่ไม่มีวันหมด

ง. ถูกทุกข้อ

7. ข้อใดคือข้อดีของพลังงานลม

ก. ใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่มีวันหมด

ข. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ค. ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล

ง. ถูกทุกข้อ

8. ข้อใดคือผลกระทบของกังหันลมต่อชุมชนใกล้เคียง

ก. เสียงรบกวนจากกังหันลม

ข. ผลกระทบต่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ค. การเปลี่ยนแปลงทัศนียภาพของธรรมชาติ

ง. ถูกทุกข้อ

9. ข้อใดคือปัจจัยสำคัญในการประเมินความเหมาะสมของการติดตั้งกังหันลม?

ก. ความเร็วลมเฉลี่ย

ข. จำนวนประชากรในพื้นที่

ค. ปริมาณน้ำฝน

ง. ความสูงของภูเขา

10. ข้อใดคือข้อควรพิจารณาเมื่อติดตั้งกังหันลมในพื้นที่ชุมชน

ก. ระยะห่างจากชุมชนเพื่อลดเสียงรบกวน

ข. จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ

ค. ความสูงของอาคารในพื้นที่

ง. ปริมาณน้ำในแม่น้ำ

11. ข้อใดคือผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งฟาร์มกังหันลมขนาดใหญ่

ก. การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิพื้นผิวโลก

ข. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลของลมในพื้นที่

ค. การปล่อยสารพิษสู่ชั้นบรรยากาศ

ง. การทำให้ดินเสื่อมสภาพ

12. การเปลี่ยนแปลงทัศนียภาพของธรรมชาติเกิดจากอะไร?

ก. ขนาดใหญ่ของกังหันลม

ข. การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ค. การใช้น้ำในกระบวนการผลิตไฟฟ้า

ง. การเผาไหม้เชื้อเพลิง

13. ปัญหาเสียงรบกวนจากกังหันลมสามารถแก้ไขได้อย่างไร?

ก. ติดตั้งในพื้นที่ใกล้ชุมชน

ข. ติดตั้งในพื้นที่ห่างไกล

ค. เพิ่มความเร็วของใบพัด

ง. ใช้เทคโนโลยีตรวจจับสัตว์ปีก

14. การติดตั้งกังหันลมต้องใช้พื้นที่ตามใด?

ก. พื้นที่ขนาดเล็ก

ข. พื้นที่ขนาดใหญ่

ค. พื้นที่ใต้ดิน

ง. พื้นที่บนหลังคา

15. การวางแผนระยะห่างระหว่างกังหันลมมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร?

ก. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า

ข. ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

ค. เพิ่มความสวยงาม

ง. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เฉลย แบบทดสอบระหว่างเรียน

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

แบบทดสอบบทที่ 5

เรื่อง พลังงานลมสุดคูล! แรงลมสร้างไฟได้ยังไง?

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

****

ข้อสอบ

1. ลมพัดจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงเป็นเพราะเหตุใด?
   - ก. อากาศเย็นมีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศร้อน
   - ข. อากาศเย็นมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศร้อน
   - ค. อากาศเย็นมีความชื้นสูงกว่าอากาศร้อน
   - ง. อากาศเย็นมีแรงดึงดูดน้อยกว่าอากาศร้อน
2. อุปกรณ์ใดในกังหันลมที่ทำหน้าที่ปรับความเร็วในการหมุนระหว่างเพลาหลักและเพลาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
   - ก. ห้องทดรอบกำลัง (Gear Box)
   - ข. ระบบเบรก (Brake)
   - ค. หางเสือ (Tail Vane)
   - ง. ฐานราก (Foundation)
3. ข้อดีของกังหันลมแนวแกนตั้งคืออะไร
   - ก. สามารถรับลมได้ทุกทิศทาง
   - ข. สามารถดำเนินการแก้ไขได้ง่ายกว่าแบบแกน นอน
   - ค. สามารถวางเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบการส่งกำลังไว้ใกล้พื้นดิน
   - ง. ถูกทุกข้อ
4. ปัจจัยใดต่อไปนี้ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของกังหันลม
   - ก. ความเร็วลมและความยาวของใบพัด
   - ข. สีของใบพัด
   - ค. วัสดุที่ใช้ทำเสา
   - ง. จำนวนประชากรในพื้นที่

5. หากพื้นที่ติดตั้งกังหันลมมีลมแรงเกินไปบางครั้ง ควรแก้ไขอย่างไร

ก. ติดตั้งระบบเบรกอัตโนมัติ

ข. ใช้ใบพัดที่ปรับมุมได้

ค. ลดความสูงของเสา

ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง

6. พื้นที่ติดตั้งกังหันลมควรมีลักษณะอย่างไรเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

ก. อยู่กลางหุบเขาล้อมด้วยภูเขา

ข. อยู่บนที่ราบเปิดไม่มีสิ่งกีดขวาง

ค. อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลที่มีคลื่นสูง

ง. อยู่กลางป่าไม้หนาแน่น

7. ข้อใดคือข้อควรพิจารณาเมื่อติดตั้งกังหันลมในพื้นที่ชุมชน?

ก. ระยะห่างจากชุมชนเพื่อลดเสียงรบกวน

ข. จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ

ค. ความสูงของอาคารในพื้นที่

ง. ปริมาณน้ำในแม่น้ำ

8. ข้อใดคือข้อเสียของพลังงานลมเมื่อเทียบกับพลังงานน้ำ?

ก. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ข. ความไม่แน่นอนของลม

ค. ไม่สร้างมลพิษทางอากาศ

ง. ใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่มีวันหมด

9. ข้อใด<u>ไม่ใช่</u>ผลกระทบต่อระบบนิเวศจากการติดตั้งกังหันลม?

ก. การเปลี่ยนแปลงทัศนียภาพ

ข. อันตรายต่อนกและค้างคาว

ค. เพิ่มแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

ง. เสียงรบกวน

10. ข้อใดคือแนวทางในการลดผลกระทบด้านทัศนียภาพ?

ก. ออกแบบกังหันลมให้เข้ากับสภาพแวดล้อม

ข. ติดตั้งในพื้นที่ชุมชน

ค. เพิ่มความเร็วของใบพัด

ง. ใช้เทคโนโลยีตรวจจับสัตว์ปีก

เฉลย แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ 1 ข
ข้อ 2 ก
ข้อ 3 ง
ข้อ 4 ก
ข้อ 5 ง
ข้อ 6 ข
ข้อ 7 ก
ข้อ 8 ข
ข้อ 9 ค
ข้อ 10 ก

กระดาษคำตอบแบบปรนัย เรื่องพลังงานลมสุดคูล! แรงลมสร้างไฟได้ยังไง?	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			
ความตั้งใจและความรับผิดชอบ			

☑ 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 สนใจและกระตือรือร้นตลอดเวลา	เข้าร่วมบ้างบางช่วง แต่ยังขาดความต่อเนื่อง	ไม่ค่อยเข้าร่วมกิจกรรมหรือแสดงความไม่สนใจ
การแสดงความคิดเห็น	แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และเชื่อมโยงกับเนื้อหาได้ดี	แสดงความคิดเห็นบ้าง แต่ยังไม่ต่อเนื่องหรือไม่ชัดเจน	ไม่แสดงความคิดเห็น หรือแสดงความคิดเห็นแบบไม่เกี่ยวข้อง
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ร่วมมือกับเพื่อนอย่างดี เคารพความคิดเห็นผู้อื่น	ร่วมมือกับเพื่อนในระดับพอใช้ มีบางครั้งที่ขาดการรับฟัง	ไม่ร่วมมือกับเพื่อน หรือมีปัญหาในการทำงานร่วมกัน
ความตั้งใจและความรับผิดชอบ	ตั้งใจทำกิจกรรมจนเสร็จลุล่วงด้วยตนเอง	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 มีการแบ่งงานบ้างแต่ไม่ชัดเจน	ไม่มีการวางแผน หรือทำงานไม่เป็นระบบ
การสื่อสารภายในกลุ่ม	สื่อสารกันดี เปิดรับฟังความคิดเห็นเพื่อน ๆ	สื่อสารบ้าง แต่ยังมีปัญหาหรือขาดการรับฟังในบางครั้ง	ไม่สื่อสาร หรือสื่อสารไม่สร้างสรรค์
การมีส่วนร่วมของสมาชิก	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียม	สมาชิกบางคนมีส่วนร่วมน้อยกว่าคนอื่น	สมาชิกบางคนไม่เข้าร่วม หรือไม่ทำงานร่วมกับกลุ่ม
การจัดการด้านเวลา	ทำงานเสร็จในเวลา	ทำงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดเล็กน้อย	ทำงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดมาก
คุณภาพของผลงาน	ผลงานเรียบร้อย ครบถ้วน มีคุณภาพดี	ผลงานเสร็จสมบูรณ์ แต่ยังขาดความละเอียดในบางส่วน	ผลงานไม่สมบูรณ์ หรือขาดความตั้งใจในการทำ

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 มีตกหล่นบางส่วน	เนื้อหาคลุมเครือ หรือผิดพลาดหลายจุด
การใช้สื่อหรืออุปกรณ์ประกอบ	ใช้สื่อเหมาะสม ช่วยเสริมการนำเสนอ	ใช้สื่อบ้าง แต่ไม่สอดคล้องทั้งหมด	ไม่ใช้สื่อ หรือสื่อไม่เหมาะสม
ทักษะการสื่อสารและการพูด	พูดชัดเจน น้ำเสียงน่าสนใจ เชื่อมโยงเนื้อหาได้ดี	พูดพอใช้ แต่ขาดความชัดเจนหรือไม่สม่ำเสมอ	พูดไม่ชัด ฟังยาก หรือขาดการเชื่อมโยงเนื้อหา
ารจัดลำดับและความต่อเนื่อง	เรียงลำดับเนื้อหาเป็นระบบ ฟังเข้าใจง่าย	ลำดับเนื้อหาพอใช้ มีขาดความต่อเนื่อง	ลำดับสับสน เข้าใจยาก

กองทุนพัฒนาไฟฟ้า
เพื่อการพัฒนาชุมชนที่ยั่งยืน

สำนักงานคณะกรรมการ
กำกับกิจการพลังงาน

ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนพัฒนาไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน พ.ศ 2567