

# บทเรียนที่ 2

เรื่อง 4D1E คืออะไร?

ถอดรหัสพลังงานสะอาดยุคใหม่!



## แผนการจัดการเรียนรู้

บทเรียนที่ 2 เรื่อง 4D1E คืออะไร? ถอดรหัสพลังงานสะอาดยุคใหม่!

ระดับชั้น มัธยมศึกษา

เวลา 2 คาบเรียน (100 นาที)

### 1. สาระสำคัญ

การเรียนรู้เกี่ยวกับกรอบแนวทาง 4D1E ในการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาด และผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความเข้าใจและความตระหนักในการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานสู่พลังงานสะอาดเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยแก้ไขปัญหาที่โลกกำลังเผชิญอยู่ โดยเฉพาะการลดการใช้พลังงานฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษและก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนผ่านนี้มุ่งเน้นไปที่การใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำ รวมถึงการพัฒนาระบบพลังงานอัจฉริยะ (Smart Grid) และเทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน เพื่อให้ระบบพลังงานมีความยั่งยืนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4D1E เป็นแนวคิดที่ประเทศไทยนำมาใช้เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานอย่างยั่งยืน โดยประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

- Decarbonization (การลดคาร์บอน) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกผ่านการใช้พลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียน
- Decentralization (การกระจายศูนย์พลังงาน) กระจายการผลิตพลังงานไปยังชุมชนและครัวเรือน เพื่อเพิ่มความมั่นคงทางพลังงาน
- Digitalization (การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล) นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการบริหารจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- Deregulation (การปรับกฎระเบียบ) ปรับกฎระเบียบเพื่อสนับสนุนการลงทุนในพลังงานสะอาด และเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมมากขึ้น
- Electrification (การใช้พลังงานไฟฟ้า) ส่งเสริมการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานสะอาดในภาคขนส่งและอุตสาหกรรม

ความสำคัญของพลังงานสะอาด พลังงานสะอาดไม่เพียงช่วยลดมลพิษทางอากาศและภาวะโลกร้อน แต่ยังเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ได้อย่างไม่มีวันหมด และช่วยสร้างเศรษฐกิจสีเขียวที่ยั่งยืน ประเทศไทยมีเป้าหมายที่จะบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี ค.ศ. 2050 โดยการเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนและลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

การดำเนินการตามแนวทาง 4D1E ส่งผลดีต่อทั้งสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยเป็นนโยบายที่สามารถช่วยลดมลพิษทางอากาศ เพิ่มความมั่นคงทางพลังงาน สร้างงานใหม่ในอุตสาหกรรมพลังงานสะอาด และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการผลิตพลังงาน นอกจากนี้ยังช่วยลดการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ และสร้างเมืองที่สะอาดขึ้นผ่านการใช้อยานยนต์ไฟฟ้า

การเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาด มีความท้าทายหลายด้าน เช่น ความต้องการการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานและการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ แต่ก็ยังเป็นโอกาสสำคัญในการสร้างระบบพลังงานที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการจะบรรลุเป้าหมายเหล่านี้ได้ จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน

## 2. มาตรฐานการเรียนรู้ (หลักสูตรแกนกลางปีพ.ศ. 2551)

ม.5/2 สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานโดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม.1/7 ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ม.2/1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม.2/2 แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

ม.2/3 เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น

### 3. ตัวชี้วัดของบทเรียน

1. นักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบทั้ง 5 ของแนวทาง 4D1E ได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถอธิบายบทบาทของแนวทาง 4D1E ในการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดได้
3. นักเรียนสามารถนำเสนอแนวทางการส่งเสริม 4D1E ในบริบทของประเทศหรือชุมชนของตนเองได้อย่างมีเหตุผล

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการกรอบแนวทาง 4D1E
2. อธิบายความสำคัญของแนวทาง 4D1E ต่อการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาด
3. สรุปความเชื่อมโยงและผลกระทบของ 4D1E เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันหรือชุมชนของตนเอง

### 5. สมรรถนะการเรียนรู้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
3. ความสามารถในการสื่อสาร
4. ทักษะการทำงานร่วมกัน

### 6. สารการเรียนรู้

1. กรอบแนวทาง 4D1E
  - Decarbonization: การลดการปล่อยคาร์บอน
  - Decentralization: การกระจายแหล่งผลิตพลังงาน
  - Digitalization: การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล
  - Deregulation: การปรับปรุงกฎระเบียบ
  - Electrification: การใช้พลังงานไฟฟ้าทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล


## 2. การประยุกต์ใช้ในประเทศไทย



- ผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม



## 7. อุปกรณ์สำหรับการเรียนและทำกิจกรรมในห้องเรียน




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

## 8. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (100 นาที)

นาที	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
10	ทำทดสอบก่อนเรียน	ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน	<ul style="list-style-type: none"><li>• ลิงค์ ดาว์น โหลด ไฟล์ แบบทดสอบ ก่อน เรียน <a href="https://kmutt.me/CcH6pZi">https://kmutt.me/CcH6pZi</a></li></ul> 
10	ชี้แนะ	<p>1. ครูแจ้งเนื้อหาที่จะเรียนรู้ในวันนี้ ได้แก่ เรื่อง 4D1E คืออะไร? ถอดรหัสพลังงานสะอาดยุคใหม่! ที่นักเรียนจะเรียนรู้ในเรื่อง</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• องค์ประกอบทั้ง 5 ของแนวทาง 4D1E</li><li>• บทบาทของแนวทาง 4D1E ในการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Slide Presentation ลิงค์ดาว์นโหลด ไฟล์ <a href="https://genchange.net/unit02/">https://genchange.net/unit02/</a></li></ul>

นาที	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
		<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวทางการส่งเสริม 4D1E ในบริบทของประเทศหรือชุมชนของตนเอง</li> </ul>	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>ครูให้นักเรียนสแกน QR CODE เพื่อดูสื่อ AR</li> <li>ครูเปิดคลิปวิดีโอ 2 คลิป <ul style="list-style-type: none"> <li>เปิดคลิปวิดีโอ 4D1E เกิดจากอะไร</li> </ul> <b>ลิงค์ดาวนโหลดวิดีโอ</b>  <a href="https://drive.google.com/file/d/12NYSiCZLOgTeMOiNqXW8nwE3s5NhY9Ze/view?usp=drive_link">https://drive.google.com/file/d/12NYSiCZLOgTeMOiNqXW8nwE3s5NhY9Ze/view?usp=drive_link</a> </li> <li>เปิดคลิปวิดีโอ 4D1E คืออะไร</li> </ol> <b>ลิงค์ดาวนโหลดวิดีโอ</b> <a href="https://drive.google.com/file/d/17XZg-Jw9X7rMr8g79sd15zEGN85JzH2p/view?usp=drive_link">https://drive.google.com/file/d/17XZg-Jw9X7rMr8g79sd15zEGN85JzH2p/view?usp=drive_link</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>สื่อ AR (3D กังหันลมและรถยนต์)</li> <li>รถยนต์ไฟฟ้าและน้ำมัน</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>กังหันลม</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>สื่อคลิปวิดีโอ</li> </ul>
40	ชั้นสอน	<p><b>กิจกรรมที่ 1:</b> "เรียนรู้ 4D1E" (25 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>แบ่งกลุ่มนักเรียน 5 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีนักเรียนความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน</li> <li>ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาองค์ประกอบของ 4D1E จากหนังสือ เรื่อง 4D1E คืออะไร ถอดรหัสพลังงานสะอาดยุคใหม่! เพื่อใช้ประกอบการทำกิจกรรม</li> <li>ครูตั้งคำถามชวนคิด ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>องค์ประกอบทั้ง 5 ของแนวทาง 4D1E มีอะไรบ้าง</li> </ul> </li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Slide Presentation</li> <li>Mind Map</li> <li>หนังสือบทเรียน เรื่อง 4D1E คืออะไร ถอดรหัสพลังงานสะอาดยุคใหม่!</li> <li>ลิงค์ดาวนโหลด</li> </ul>

นาทีกิจกรรม	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• บทบาทของแนวทาง 4D1E มีผลต่อการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดได้อย่างไร</li> </ul> <p>5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองและร่วมมือกันเขียนเป็น Mind Map</p> <p><b>บทบาทของครู</b> ในระหว่างนักเรียนทำกิจกรรม ครูควรเดินตามกลุ่มสังเกตหรือค้นหาข้อผิดพลาดในการปฏิบัติของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ ด้วยการเข้าไปสอบถามหรือชี้แนะนักเรียนในกลุ่มที่ทำงานช้าหรืออาจจะไม่เข้าใจโจทย์ที่ต้องทำ (กรณีที่นักเรียนบางคนที่ยังไม่พร้อมที่จะเรียนรู้ยังทำไม่ได้ ครูควรเข้าไปแนะนำทบทวนความรู้ ทักชะหรือถามถึงประสบการณ์เดิม หรือใช้การยกตัวอย่าง อาจทำให้ดูเป็นตัวอย่าง หรือการใช้คำถามง่ายๆ เพื่อนำสู่คำตอบ)</p>	<a href="https://kmutt.moe.go.th/e/2Of4Mki">https://kmutt.moe.go.th/e/2Of4Mki</a> 
		<p><b>กิจกรรมที่ 2:</b> "วิเคราะห์กรณีศึกษา" (25 นาที)</p> <p>6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านกรณีศึกษาการใช้ 4D1E ในประเทศไทย</p> <p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองหาแนวทางการประยุกต์ใช้แนวทาง 4D1E ในชีวิตประจำวัน หรือชุมชนของตนเอง โดยเขียนเป็น Mind Map</p> <p><b>บทบาทของครู</b> ในระหว่างนักเรียนทำกิจกรรม ครูควรเดินตามกลุ่มสังเกตหรือค้นหาข้อผิดพลาดในการปฏิบัติของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ ด้วยการเข้าไปสอบถามหรือชี้แนะนักเรียนในกลุ่มที่ทำงานช้าหรืออาจจะไม่เข้าใจโจทย์ที่ต้องทำ</p>	<p>กรณีศึกษา (ภาคผนวก 3 ตัวอย่าง)</p> <p><b>กรณีศึกษา 1</b></p> 

นาทีกิจกรรม	กิจกรรม	รายละเอียด	สื่อ
		(กรณีที่มีนักเรียนบางคนที่ยังไม่พร้อมที่จะเรียนรู้ยังไม่ทำไม่ได้ ครูควรเข้าไปแนะนำทบทวนความรู้ ทักษะ หรือถามถึงประสบการณ์เดิม หรือใช้การยกตัวอย่าง อาจทำให้ดูเป็นตัวอย่าง หรือการใช้คำถามง่ายๆ เพื่อนำสู่คำตอบ)	<p>กรณีศึกษา 2</p>  <p>กรณีศึกษา 3</p> 
20	ขั้นสรุป	<p>8. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน</p> <p>9. ครูและนักเรียนสรุปประเด็นสำคัญร่วมกัน โดยครูสามารถช่วยสรุปคำตอบหรือขยายความให้ชัดเจน</p> <p>10. ครูให้นักเรียนเขียน Exit Ticket สะท้อนการเรียนรู้ของตนเอง</p>	
10	ขั้นทบทวนความรู้	<b>ทบทวนความรู้ด้วยเกม</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เกม Online / Offline</li> </ul>
10	ทำทดสอบหลังเรียน	<b>ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ลิงค์ดาวน์โหลดไฟล์</li> </ul> <p><a href="https://kmutt.me/SVjmdwA">https://kmutt.me/SVjmdwA</a></p> 

## 9. แหล่งเรียนรู้

1. สื่อเกี่ยวกับ 4D1E
2. กรณีศึกษาการใช้พลังงานสะอาดในประเทศไทย
3. สไลด์และสื่อวีดิทัศน์ประกอบการสอน

## 10. การวัดและประเมินผล (ภาคผนวก ก-จ ท้ายเล่ม)

### ด้านความรู้ (K)

- แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

### ด้านทักษะ (P)

- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
- แบบประเมินการนำเสนอ

### ด้านเจตคติ (A)

- แบบสังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

# ภาคผนวก

## เครื่องมือนำเข้าสู่บทเรียน

Mywebar

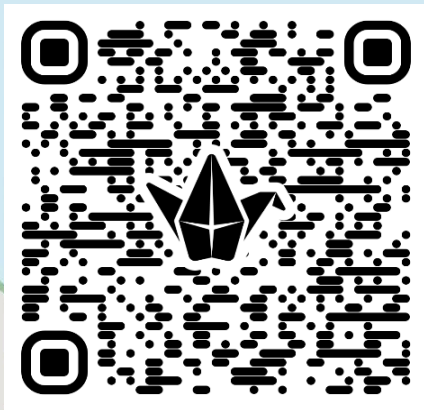


รถยนต์ EV

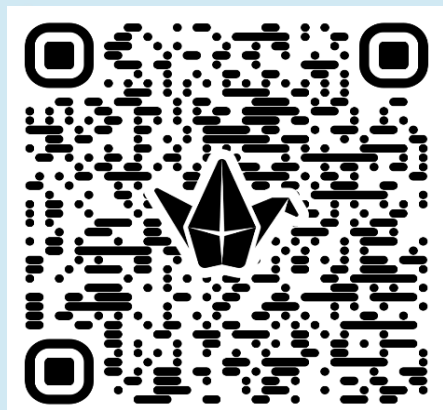


4D1E

Padlet



รถไฟฟ้าและรถน้ำมัน



กั้นหั้นลม

# ภาคผนวก

## สื่อประกอบการสอน



4D1E เกิดจากอะไร



4D1E คืออะไร

## ข่าว



กรณีศึกษาที่ 1



กรณีศึกษาที่ 2



กรณีศึกษาที่ Case

# ภาคผนวก



สไลด์ประกอบการสอน



เนื้อหาการสอน



# ภาคผนวก

## เครื่องมือวัดและประเมินผล



Blooket



Plickers



# ใบงาน 1

## "เรียนรู้ 4D1E"

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 .....

ให้นักเรียนศึกษาองค์ประกอบของ 4D1E และตอบคำถามต่อไปนี้

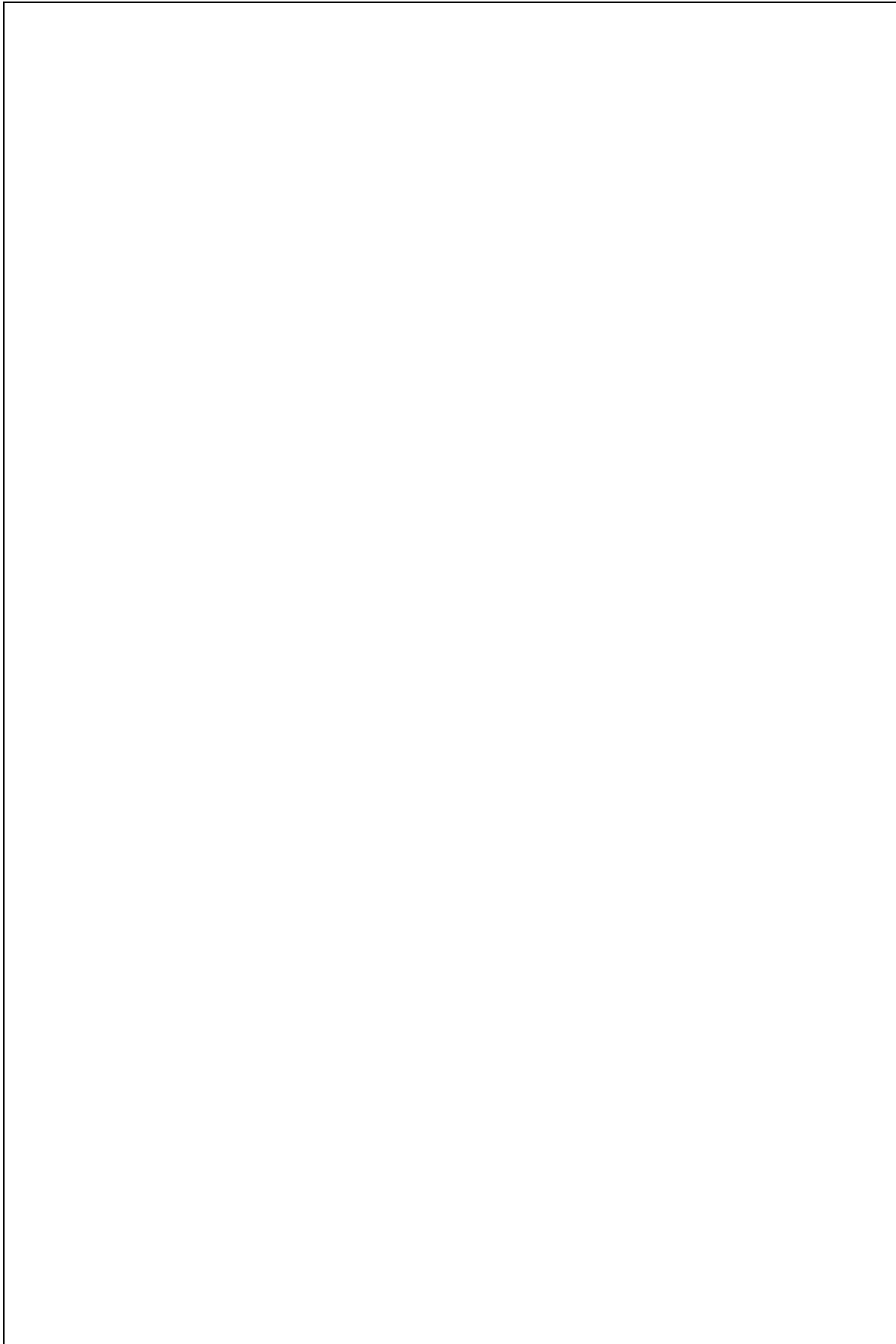
1. องค์ประกอบทั้ง 5 ของแนวทาง 4D1E มีอะไรบ้าง

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

2. บทบาทของแนวทาง 4D1E มีผลต่อการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดได้อย่างไร

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

### 3 ระดมสมองและร่วมมือกันเขียนเป็น Mind Map

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for students to draw a Mind Map. The box is oriented vertically and occupies most of the page below the title.

## ใบงานที่ 2

### "เรียนรู้ 4D1E"

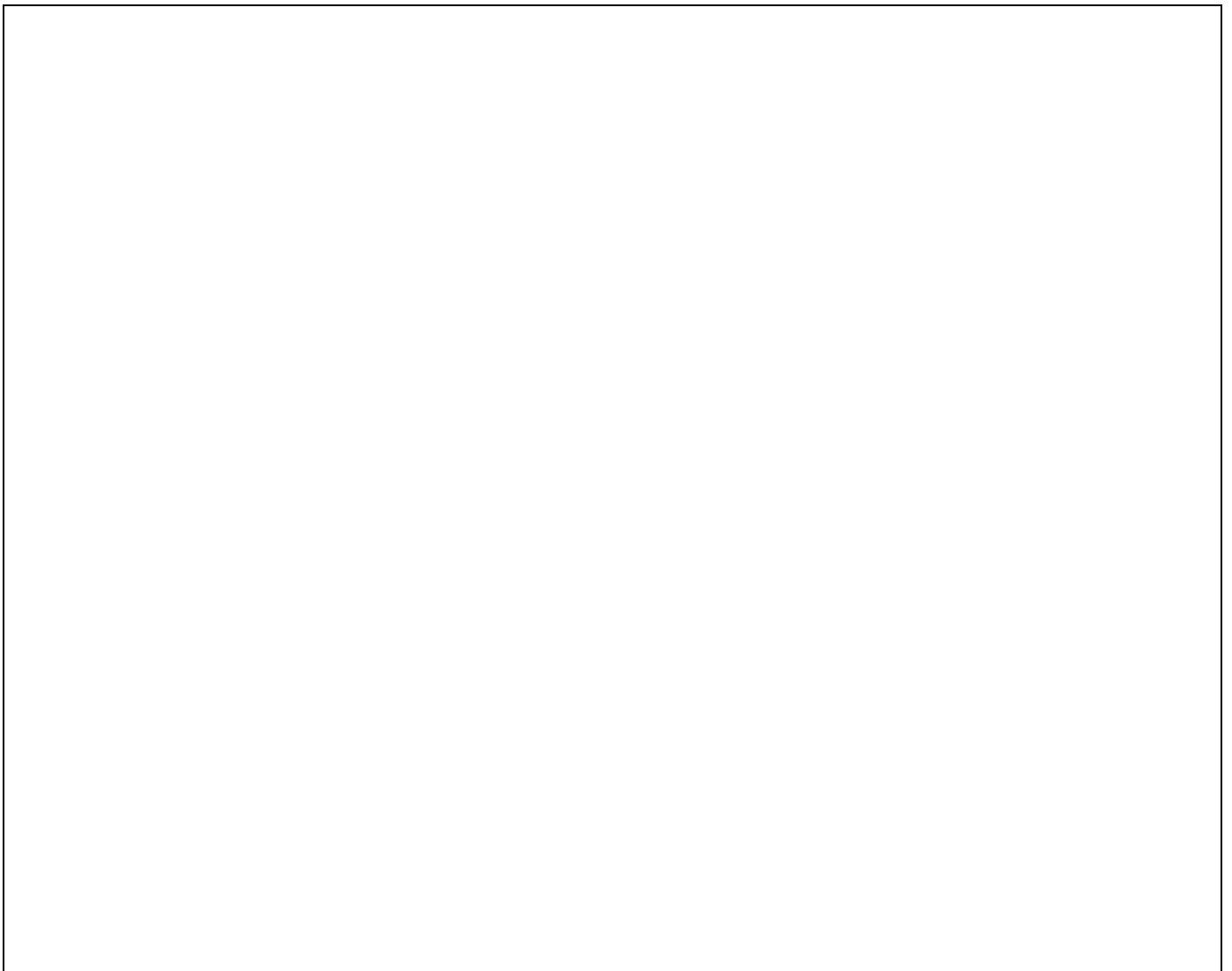
ชื่อกลุ่ม.....

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

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

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

ให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองหาแนวทางการประยุกต์ใช้แนวทาง 4D1E ในชีวิตประจำวัน หรือ  
ชุมชนของตนเอง โดยเขียนเป็น Mind Map



## แบบทดสอบบทที่ 2

### เรื่อง 4D1E คืออะไร? ถอดรหัสพลังงานสะอาดยุคใหม่!

#### แบบทดสอบก่อนเรียน

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

\*\*\*\*\*

#### ข้อสอบ

1. 4D1E มุ่งเน้นการลดการใช้พลังงานประเภทใด
  - ก. พลังงานหมุนเวียน
  - ข. พลังงานฟอสซิล
  - ค. พลังงานน้ำ
  - ง. พลังงานลม
2. ข้อใดคือตัวอย่างของ Decentralization
  - ก. การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้าน
  - ข. การใช้แบตเตอรี่เก็บพลังงาน
  - ค. การออกกฎหมายสนับสนุนพลังงานสะอาด
  - ง. การพัฒนารถยนต์ไฟฟ้า
3. ข้อใดแสดงความเข้าใจผิดเกี่ยวกับ Deregulation
  - ก. เปิดโอกาสให้เอกชนผลิตไฟฟ้าขายได้
  - ข. ประชาชนต้องซื้อไฟฟ้าจากรัฐเท่านั้น
  - ค. ลดขั้นตอนการขออนุญาตโรงไฟฟ้าพลังงานสะอาด
  - ง. ส่งเสริมการแข่งขันในตลาดพลังงาน
4. ข้อใดคือประโยชน์ของการใช้ Electrification
  - ก. ลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิลในภาคขนส่ง
  - ข. เพิ่มการใช้ถ่านหิน
  - ค. ลดการผลิตพลังงานหมุนเวียน
  - ง. เพิ่มมลพิษทางอากาศ

5. หากบริษัทของคุณต้องการลดการปล่อยคาร์บอน ควรเริ่มต้นด้วยการใด?

- ก. เพิ่มการใช้พลังงานฟอสซิล
- ข. เพิ่มการใช้พลังงานจากถ่านหิน
- ค. ลดการลงทุนในพลังงานหมุนเวียน
- ง. ติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์บนหลังคา

6. การใช้ Smart Grid จะช่วยแก้ปัญหาใดได้มากที่สุด

- ก. การกระจายพลังงานอย่างไม่เสถียร
- ข. การใช้พลังงานฟอสซิลมากเกินไป
- ค. การเพิ่มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ง. การขาดแคลนเชื้อเพลิงฟอสซิล

7. Carbon Capture and Storage (CCS) มีบทบาทอย่างไรใน 4D1E

- ก. เพิ่มการปล่อยคาร์บอน
- ข. ลดการปล่อยคาร์บอนจากโรงไฟฟ้า
- ค. ส่งเสริมการใช้พลังงานฟอสซิล
- ง. ลดการใช้พลังงานหมุนเวียน

8. การผลิตพลังงานในชุมชนส่งเสริมอะไร

- ก. การพึ่งพาพลังงานจากรัฐบาล
- ข. การนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ
- ค. ความเข้มแข็งของเศรษฐกิจท้องถิ่น
- ง. การรวมศูนย์การผลิตพลังงาน

9. แนวทาง 4D1E ช่วยลดปัญหาอะไรในเมืองใหญ่

- ก. การจราจรติดขัด
- ข. การเพิ่มขึ้นของประชากร
- ค. การขาดแคลนน้ำ
- ง. มลพิษทางอากาศและเกาะความร้อนเมือง

10. ข้อใดคือประโยชน์ของ Deregulation ต่อภาคเอกชน?

- ก. เพิ่มขั้นตอนการขออนุญาต
- ข. เปิดโอกาสให้ลงทุนในพลังงานสะอาด
- ค. จำกัดการผลิตพลังงาน
- ง. เพิ่มการควบคุมจากรัฐ

เฉลย แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 1 ข

ข้อ 2 ก

ข้อ 3 ข

ข้อ 4 ก

ข้อ 5 ง

ข้อ 6 ก

ข้อ 7 ข

ข้อ 8 ค

ข้อ 9 ง

ข้อ 10 ข

## แบบทดสอบบทที่ 2

### เรื่อง 4D1E คืออะไร? ถอดรหัสพลังงานสะอาดยุคใหม่!

#### แบบทดสอบระหว่างเรียน

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 15 ข้อ

\*\*\*\*\*

#### ข้อสอบ

1. แนวทาง 4D1E ของประเทศไทยประกอบด้วยองค์ประกอบใดบ้าง
  - ก. Decarbonization, Digitalization, Deregulation, Decentralization, Electrification
  - ข. Decarbonization, Distribution, Deregulation, Digitalization, Energy
  - ค. Decentralization, Deregulation, Digitalization, Electrification, Energy
  - ง. Decarbonization, Decentralization, Digitalization, Deregulation, Electrification
2. 4D1E หมายถึงอะไร
  - ก. การใช้พลังงานฟอสซิลให้มีประสิทธิภาพ
  - ข. กรอบนโยบายเพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาด
  - ค. การลดการปล่อยคาร์บอนเฉพาะในภาคขนส่ง
  - ง. การพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานลมเท่านั้น
3. Deregulation ในแนวทาง 4D1E มีวัตถุประสงค์หลักเพื่ออะไร
  - ก. ลดขั้นตอนกฎระเบียบเพื่อส่งเสริมการลงทุนในพลังงานสะอาด
  - ข. เพิ่มการใช้พลังงานฟอสซิล
  - ค. จำกัดการผลิตพลังงานหมุนเวียน
  - ง. เพิ่มการควบคุมภาคพลังงานโดยรัฐ
4. การปรับกฎระเบียบ (Deregulation) มีผลอย่างไรต่อภาคเอกชน?
  - ก. จำกัดโอกาสในการลงทุนพลังงานสะอาด
  - ข. เปิดโอกาสให้เอกชนผลิตและขายพลังงาน
  - ค. เพิ่มการใช้พลังงานฟอสซิล
  - ง. ลดการลงทุนในเทคโนโลยีใหม่

5. ข้อใดคือตัวอย่างของ "Electrification" ในชีวิตประจำวัน

- ก. การใช้เตาถ่านหุงต้มอาหาร
- ข. การติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล
- ค. การขับซีรยนต์ไฟฟ้า
- ง. การใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

6. การส่งเสริม Decentralization ช่วยเพิ่มสิ่งใด

- ก. การพึ่งพาไฟฟ้าจากศูนย์กลาง
- ข. ความมั่นคงทางพลังงานในชุมชน
- ค. การใช้พลังงานฟอสซิล
- ง. การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

7. ข้อใดคือประโยชน์ของการใช้ Electrification?

- ก. ลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิลในภาคขนส่ง
- ข. เพิ่มการใช้ถ่านหิน
- ค. ลดการผลิตพลังงานหมุนเวียน
- ง. เพิ่มมลพิษทางอากาศ

8. แนวทาง 4D1E ส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

- ก. เพิ่มมลพิษทางอากาศจากโรงไฟฟ้าถ่านหิน
- ข. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและภาวะโลกร้อน
- ค. เพิ่มการตัดไม้ทำลายป่า
- ง. ลดการใช้พลังงานหมุนเวียน

9. แนวทาง 4D1E มีบทบาทสำคัญอย่างไรต่อการเปลี่ยนผ่านไปสู่พลังงานสะอาด

- ก. เพิ่มการใช้พลังงานฟอสซิล
- ข. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ค. ส่งเสริมการใช้ถ่านหินในภาคขนส่ง
- ง. ลดการลงทุนในพลังงานหมุนเวียน

10. แนวทาง 4D1E ช่วยแก้ปัญหาอะไรเป็นหลัก

- ก. การขาดแคลนพลังงานฟอสซิล
- ข. การเพิ่มขึ้นของประชากร
- ค. การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ง. การพัฒนาอุตสาหกรรมหนัก

11. การใช้ พลังงานหมุนเวียน ในแนวทาง 4D1E ส่งผลอย่างไรต่อสังคม?

- ก. เพิ่มการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ
- ข. สร้างงานใหม่ในอุตสาหกรรมพลังงานสะอาด
- ค. ลดความต้องการไฟฟ้า
- ง. เพิ่มราคาพลังงาน

12. ข้อใดคือตัวอย่างโครงการที่สนับสนุน Electrification

- ก. การขยายสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า
- ข. การสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหิน
- ค. การเพิ่มการนำเข้าน้ำมัน
- ง. โครงการโซลาร์เซลล์ภาคประชาชน

13. การใช้ Smart Metering System มีผลต่อผู้บริโภคอย่างไร

- ก. เพิ่มการใช้พลังงานฟอสซิล
- ข. ลดการใช้พลังงานหมุนเวียน
- ค. เพิ่มค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน
- ง. ติดตามและควบคุมการใช้พลังงานได้แบบเรียลไทม์

14. แนวทาง 4D1E ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างไร

- ก. จำกัดการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพลังงาน
- ข. เพิ่มอำนาจการตัดสินใจของรัฐบาลกลาง
- ค. สนับสนุนให้ประชาชนผลิตพลังงานใช้เอง
- ง. ลดความสำคัญของพลังงานชุมชน

15. การลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงจากฟอสซิลมีผลกระทบต่อชุมชนอย่างไร

- ก. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ข. ลดมลพิษทางอากาศ
- ค. ชะลอภาวะโลกร้อน
- ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย แบบทดสอบระหว่างเรียน

ข้อ 1 ง

ข้อ 2 ข

ข้อ 3 ก

ข้อ 4 ข

ข้อ 5 ค

ข้อ 6 ข

ข้อ 7 ก

ข้อ 8 ข

ข้อ 9 ข

ข้อ 10 ค

ข้อ 11 ข

ข้อ 12 ก

ข้อ 13 ง

ข้อ 14 ค

ข้อ 15 ง

## แบบทดสอบบทที่ 2

### เรื่อง 4D1E คืออะไร? ถอดรหัสพลังงานสะอาดยุคใหม่!

#### แบบทดสอบหลังเรียน

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

\*\*\*\*\*

#### ข้อสอบ

1. โครงการ Solar Rooftop เป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบใดใน 4D1E?
  - ก. Decarbonization
  - ข. Digitalization
  - ค. Decentralization
  - ง. Deregulation
2. ข้อใดไม่ใช่เงื่อนไขความสำเร็จของการนำ 4D1E ไปปฏิบัติ
  - ก. การมีส่วนร่วมของชุมชน
  - ข. นโยบายสนับสนุนจากรัฐบาล
  - ค. การลงทุนครั้งใหญ่ในพลังงานฟอสซิล
  - ง. การพัฒนาบุคลากรด้านเทคนิค
3. หากโรงเรียนของคุณต้องการลดการปล่อยคาร์บอน ควรเริ่มต้นด้วยการใด?
  - ก. ใช้รถยนต์ไฟฟ้าแทนรถยนต์น้ำมัน
  - ข. ติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์บนหลังคา
  - ค. เพิ่มการใช้พลังงานจากถ่านหิน
  - ง. ลดการใช้พลังงานหมุนเวียน
4. ระบบใดต่อไปนี้เป็นใช้หลัก Digitalization
  - ก. สมาร์ทมิเตอร์ตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าแบบเรียลไทม์
  - ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าน้ำมันแบบเก่า
  - ค. โรงไฟฟ้าถ่านหินไม่มีระบบควบคุม
  - ง. การอ่านมิเตอร์ไฟฟ้าแบบมือทุกเดือน

5. ประเทศไทยกำหนดเป้าหมาย Carbon Neutrality เพื่ออะไร
  - ก. เพิ่มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
  - ข. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิให้เป็นศูนย์
  - ค. เพิ่มการใช้ถ่านหินในการผลิตไฟฟ้า
  - ง. ลดการผลิตพลังงานหมุนเวียน
6. การส่งเสริม Decentralization ช่วยเพิ่มอะไร?
  - ก. การพึ่งพาไฟฟ้าจากศูนย์กลาง
  - ข. การใช้พลังงานฟอสซิล
  - ค. ความมั่นคงทางพลังงานในชุมชน
  - ง. การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
7. การปรับกฎระเบียบ (Deregulation) ส่งผลอย่างไรต่อตลาดพลังงาน?
  - ก. ปิดโอกาสให้เอกชนเข้าร่วมตลาดพลังงาน
  - ข. เปิดโอกาสให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมในตลาดพลังงานมากขึ้น
  - ค. เพิ่มการใช้พลังงานฟอสซิล
  - ง. ลดการลงทุนในพลังงานหมุนเวียน
8. ข้อใดคือความสำคัญของพลังงานสะอาดต่อเศรษฐกิจ
  - ก. เพิ่มการพึ่งพาพลังงานฟอสซิล
  - ข. เพิ่มการนำเข้าพลังงาน
  - ค. ลดการลงทุนในเทคโนโลยีใหม่
  - ง. สร้างงานใหม่ในอุตสาหกรรมพลังงานสะอาด
9. ข้อใดคือตัวอย่างของ Decarbonization ในภาคอุตสาหกรรม
  - ก. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์แทนถ่านหิน
  - ข. การเพิ่มการใช้ก๊าซธรรมชาติ
  - ค. การลดการผลิตพลังงานหมุนเวียน
  - ง. การเพิ่มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
10. Smart Grid ใน 4D1E มีบทบาทอะไรต่อสังคม
  - ก. เพิ่มการใช้พลังงานฟอสซิล
  - ข. เพิ่มความเสถียรของการผลิตและใช้พลังงาน
  - ค. ลดการใช้พลังงานหมุนเวียน
  - ง. ลดการลงทุนในเทคโนโลยีใหม่

เฉลย แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ 1 ค

ข้อ 2 ค

ข้อ 3 ข

ข้อ 4 ก

ข้อ 5 ข

ข้อ 6 ค

ข้อ 7 ข

ข้อ 8 ง

ข้อ 9 ก

ข้อ 10 ข

**กระดาษคำตอบแบบปรนัย**  
เรื่อง 4D1E คืออะไร? ถอดรหัสพลังงานสะอาดยุคใหม่!

**คะแนน**

ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

โรงเรียน..... รายวิชา.....

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



สำนักงานคณะกรรมการ  
กำกับกิจการพลังงาน



ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนพัฒนาไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน พ.ศ 2567