



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์  
หน่วยที่ 6 การใช้พลังงานในท้องถิ่น



ชื่อ - ชื่อสกุล.....เลขที่.....  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การใช้พลังงานในท้องถิ่น

ชื่อ - ชื่อสกุล..... เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่..... โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## คำชี้แจง

การจัดทำชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบตามโครงการจัดทำสื่อ 65 พรรษา เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำสื่อที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กที่ประสบปัญหาครูไม่เพียงพอ หรือครูใหม่ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย ทั้งนี้เพื่อให้โรงเรียนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของนักเรียน สำหรับชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบชุดนี้ประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้ออกแบบให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นสำคัญ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำสื่อชุดนี้ไปใช้ จึงได้จัดแยกเป็นรายชั้นปี (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3) แต่ละชั้นปีจัดแยกเป็นหน่วยการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 นี้ ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ โลกและการเปลี่ยนแปลง ดินรอบตัว การใช้พลังงานในท้องถิ่น และการขนส่ง ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ สำหรับหน่วยการเรียนรู้หน่วยนี้เป็นหน่วยที่ 6 การใช้พลังงานในท้องถิ่น สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในการนำไปใช้เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ คณาจารย์จากมหาวิทยาลัย นักวิชาการอิสระ และครูผู้สอน ที่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำชุดการเรียนรู้ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ



## สารบัญ

● เรื่องที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	1
● เรื่องที่ 2 การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	20
● เรื่องที่ 3 พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์	29
● เรื่องที่ 4 การใช้แหล่งพลังงานทดแทน	55
● แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	60
● บรรณานุกรม	63



# ใบงาน

## เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์



## ใบความรู้ที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

### เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ (fossil fuel)

ในชีวิตประจำวันของเรามีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์หรือเชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งสิ้น เช่น การใช้ยานพาหนะจากรถโดยสารสาธารณะ รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถไฟ เรือยนต์ รวมถึงเครื่องบิน ดังภาพที่ 1 ซึ่งยานพาหนะต่างๆ ส่วนใหญ่ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล รวมถึงแก๊สธรรมชาติอัดในการขับเคลื่อนยานพาหนะ น้ำมันเชื้อเพลิงและแก๊สธรรมชาติอัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่งที่ได้มาจากปิโตรเลียมและปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงประเภทหนึ่งของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

การใช้ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าต่าง ๆ ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่นเดียวกัน เพราะมีการนำเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มาเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการขนส่ง นอกจากนี้การผลิตกระแสไฟฟ้าบางส่วนก็ได้มาจากกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ซึ่งจะนำพลังงานที่ได้ไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการแปรสภาพของซากพืชและซากสัตว์ที่ตายและสะสมทับถมอยู่ในชั้นตะกอนใต้ผิวโลกภายใต้สภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิและความดันที่เหมาะสมเป็นเวลาหลายล้านปี ทำให้สารอินทรีย์ในชั้นตะกอนเปลี่ยนสภาพเป็นเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ ถ่านหิน (coal) และปิโตรเลียม (petroleum) ถ่านหินและปิโตรเลียมมีสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของซากสิ่งมีชีวิตที่เป็นต้นกำเนิด สภาพแวดล้อมในการเกิด

#### ถ่านหิน (coal)

ถ่านหินมีสีน้ำตาลถึงสีดำ ติดไฟได้ เกิดจากการสะสมตัวของซากพืชปริมาณมากในบริเวณที่ลุ่ม บริเวณริมหรือขอบของทะเลสาบหรือแหล่งน้ำที่มีขนาดกว้างใหญ่และน้ำในบริเวณดังกล่าวมีลักษณะนิ่ง และเป็นบริเวณที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนน้อย แบริเรียและเชื้อราจะเปลี่ยนซากพืชที่สะสมตัวอยู่ให้กลายเป็นอินทรีย์วัตถุที่ยังคงปรากฏลักษณะต่าง ๆ ของซากพืชไว้ให้เห็นอยู่ภายในเนื้อ ลักษณะของเศษซากพืชในระยะนี้เรียกว่า พีต (peat) ซึ่งเป็นลำดับเริ่มต้นของกระบวนการเกิดถ่านหิน

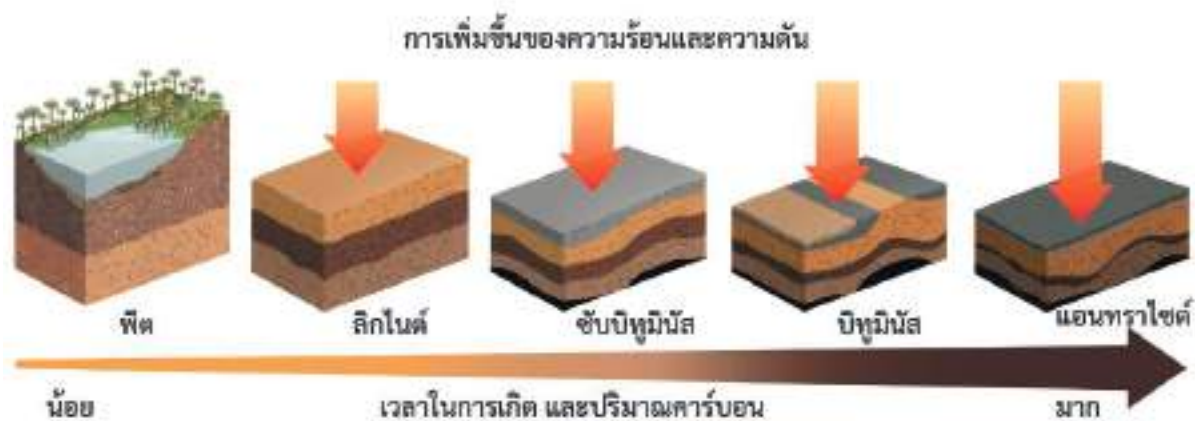


ภาพที่ 1 ถ่านหิน

ที่มา: [www.pixabay.com/Ben Scherjon](http://www.pixabay.com/Ben-Scherjon)

เมื่อเวลาผ่านไปจะมีชั้นตะกอนต่าง ๆ มาสะสมตัวทับถมชั้นพีต และการสะสมตัวของชั้นตะกอนจะค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้น ๆ ส่งผลให้แหล่งสะสมตัวนั้นได้รับแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นตะกอนที่ทับถมอยู่ด้านบนมากขึ้นและชั้นพีตจะอยู่ในระดับลึกจากผิวโลกเพิ่มมากขึ้น ทำให้ชั้นพีตที่สะสมตัวอยู่มีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ปัจจัยต่าง ๆ นี้และด้วยกระบวนการทางเคมี ด้วยการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาและระยะเวลา ทำให้พีตแปรสภาพเป็นถ่านหินประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และแอนทราไซต์ ดังภาพที่ 2

ถ่านหินแต่ละประเภทจะมีสัดส่วนองค์ประกอบของคาร์บอนในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยจะมีคาร์บอนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปโดยน้ำหนักหรือร้อยละ 70 ขึ้นไปโดยปริมาตร และเมื่อนำถ่านหินประเภทต่าง ๆ มาเผาให้จะให้พลังงานความร้อนแตกต่างกัน ถ่านหินถูกนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับให้ความร้อนในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ



ภาพที่ 2 กระบวนการเกิดถ่านหิน

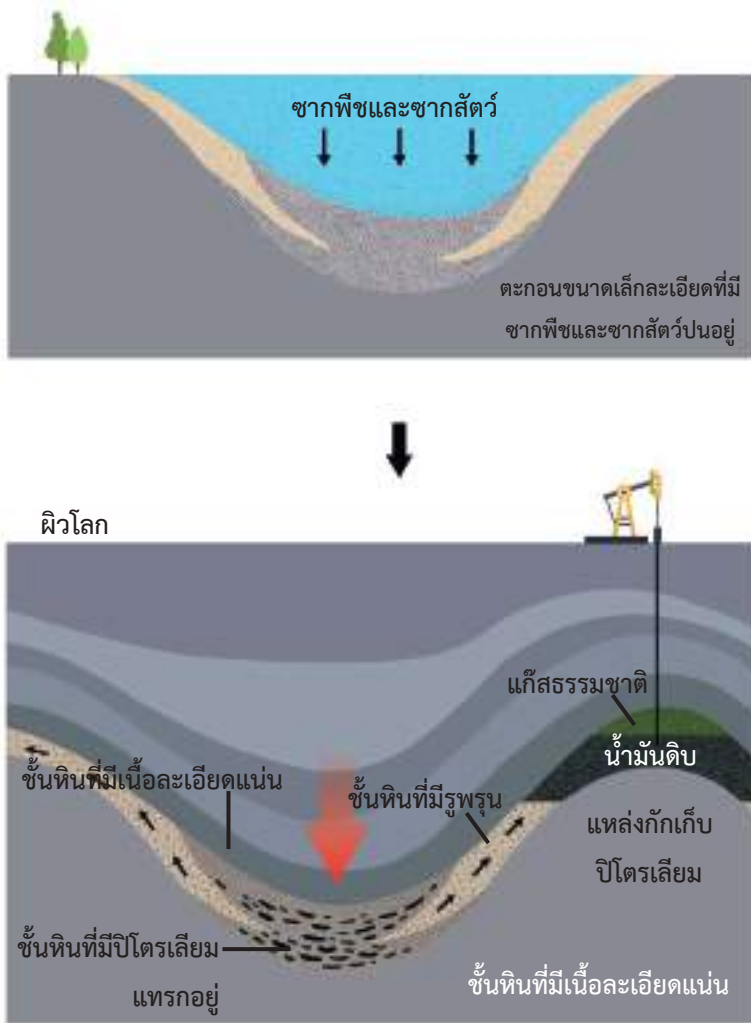
ที่มา : ดัดแปลงจาก <http://www.undergroundcoal.com.au/outburst/rank.aspx>

ช่วงเวลา 325-286 ล้านปีก่อน และช่วงเวลา 140-66 ล้านปีก่อน เป็นช่วงเวลาทางธรณีกาลที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการเกิดถ่านหิน เพราะในอดีตช่วงเวลาดังกล่าวพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นบึง แอ่ง หรือหนองน้ำ และมีพืชชั้นปกคลุมมากมาย ทำให้มีแหล่งถ่านหินขนาดใหญ่เกิดขึ้นบนโลก แต่แหล่งถ่านหินในประเทศไทยส่วนใหญ่มีการสะสมตัวเมื่อ 40-10 ล้านปีก่อน เช่น แหล่งแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นแหล่งถ่านหินที่สำคัญของประเทศไทย

### ปิโตรเลียม (petroleum)

ปิโตรเลียมเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดจากทั้งซากพืชและซากสัตว์ขนาดเล็กจำนวนมากที่สะสมทับถมปนอยู่กับตะกอนในแอ่งสะสมตะกอนทั้งบนบกและในทะเลเมื่อหลายล้านปีก่อนภายใต้สภาวะที่มีแก๊สออกซิเจนน้อย ซากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะถูกแบคทีเรียและเชื้อราเปลี่ยนสภาพเป็นอินทรีย์วัตถุ เมื่อเวลาผ่านไปแอ่งสะสมตะกอนจะถูกทับถมด้วยตะกอนดิน โคลนหรือทรายให้อยู่ลึกลงไปจากผิวโลกมากขึ้น ๆ ทำให้ได้รับแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นตะกอนที่ทับถมอยู่ด้านบนเพิ่มมากขึ้นและมีอุณหภูมิ

เพิ่มสูงขึ้น และด้วยกระบวนการทางเคมี ด้วยการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาและระยะเวลา จะทำให้ตะกอนที่สะสมตัวกลายเป็นหินต้นกำเนิดปิโตรเลียม และทำให้อินทรีย์วัตถุที่แทรกตัวอยู่ในหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมแปรสภาพเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เรียกว่า ปิโตรเลียม กระบวนการเกิดปิโตรเลียมแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระบวนการเกิดปิโตรเลียม

เมื่อสิ่งมีชีวิตตายจะตกตะกอนไปที่พื้นทะเลสาบหรือพื้นทะเล และบริเวณดังกล่าวอาจถูกทับถมด้วยตะกอน ดิน โคลนหรือทราย ภายใต้สภาวะที่มีแก๊สออกซิเจนน้อย

เมื่อเวลาผ่านไปซากสิ่งมีชีวิตและชั้นตะกอนจะอยู่ลึกลงไปจากผิวโลกมากขึ้น ทำให้บริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิและความดันสูง และเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมจะทำให้ซากสิ่งมีชีวิตที่สะสมตัวอยู่แปรสภาพเป็นปิโตรเลียม

แรงกดดันที่ค้ำดันของชั้นตะกอนที่ทับถมอยู่ด้านบนจะทำให้ปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นไหลซึมออกจากหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมไปสู่หินกักเก็บปิโตรเลียม ซึ่งใต้ผิวโลกในบริเวณหนึ่ง ๆ อาจมีชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมได้หลายชั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ

ปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นใต้ผิวโลกจะไหลซึมออกจากหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมไปตามรอยแตก รอยแยก ตามช่องว่างหรือตามรูพรุนของหินไปยังแหล่งสะสมตัวใหม่ที่เรียกว่า **หินกักเก็บปิโตรเลียม (reservoir rock)** การเคลื่อนย้ายแหล่งสะสมตัวของปิโตรเลียมเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น แรงจากแผ่นดินไหวหรือด้วยแรงกดดันที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นหินหรือชั้นตะกอนต่าง ๆ ที่ทับถมอยู่ในตำแหน่งเหนือหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมขึ้นไป

### องค์ประกอบและประเภทของปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ธาตุไฮโดรเจน ธาตุคาร์บอน และมีแก๊สชนิดอื่น ๆ ปนอยู่ด้วยเล็กน้อย เช่น แก๊สไนโตรเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ แก๊สออกซิเจน และโลหะหนักบางชนิด เช่น พรอท ปิโตรเลียมอาจมีสถานะเป็นของเหลว แก๊สหรือของแข็งได้ ได้แก่ น้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ และสารพลอยได้อื่น ๆ

**น้ำมันดิบ (crude oil)** มีสถานะเป็นของเหลว และ **แก๊สธรรมชาติ (natural gas)** มีสถานะแก๊ส อนุกรมวิธานและความดันปกติ โดยมีแก๊สมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) เป็นสารประกอบที่สำคัญที่สุด



ภาพที่ 4 น้ำมันดิบ

ที่มา : นายวาริส หล้าเบ็ลส๊ะ

น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสัดส่วนองค์ประกอบของไฮโดรคาร์บอน ชนิดของอินทรีย์วัตถุที่เป็นต้นกำเนิดของปิโตรเลียม สภาพแวดล้อมของแหล่งที่เกิดปิโตรเลียม เช่น อนุกรมวิธาน ความดันหรือขึ้นอยู่กับสิ่งเจือปนอื่น ๆ

ส่วนที่รู้จักกันว่า **แก๊สธรรมชาติเหลว (condensate)** เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีสถานะเป็นของเหลวในสภาพบรรยากาศที่ผิวโลก แต่เมื่ออยู่ในแหล่งกักเก็บใต้ผิวโลกซึ่งมีอนุกรมวิธานและความดันสูงจะมีสถานะแก๊ส แก๊สธรรมชาติเหลวมีสีเหลืองใสจนถึงสีเหลืองเข้มหรือมีสีเหมือนฟางหรือหญ้าแห้ง แก๊สธรรมชาติเหลวประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในกลุ่มเดียวกับแก๊สธรรมชาติ แต่แก๊สธรรมชาติเหลวมีจำนวนคาร์บอนอะตอมในโครงสร้างโมเลกุลมากกว่าในแก๊สธรรมชาติ

ปิโตรเลียมเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญโดยเฉพาะการใช้เป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง ใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมทั้งนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้เป็นวัตถุดิบต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี แหล่งน้ำมันดิบและแหล่งแก๊สธรรมชาติของประเทศไทย แสดงดังภาพที่ 5



## ใบงานที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) ประเภทของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่

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

2) ต้นกำเนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

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

3) การเปรียบเทียบกระบวนการเกิดถ่านหินและปิโตรเลียม

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเกิดถ่านหินและปิโตรเลียม

ปัจจัยต่างๆ	ถ่านหิน	ปิโตรเลียม
วัตถุดิบกำเนิด	..... ..... .....	..... ..... .....
สภาพแวดล้อมในการเกิด	..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... .....
ปัจจัยในเกิด	..... ..... .....	..... ..... .....

ปัจจัยต่างๆ	ถ่านหิน	ปิโตรเลียม
	..... ..... .....	..... ..... .....

4) การเปรียบเทียบสมบัติและการใช้ประโยชน์ถ่านหินและปิโตรเลียม

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบสมบัติและการใช้ประโยชน์ถ่านหินและปิโตรเลียม

สมบัติและอื่น ๆ	ถ่านหิน	ปิโตรเลียม
สถานะ	..... ..... .....	..... ..... .....
องค์ประกอบ	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
การนำไปใช้ประโยชน์	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....

สมบัติและอื่น ๆ	ถ่านหิน	ปิโตรเลียม
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

5) ปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปิโตรเลียม มีสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## ใบกิจกรรมที่ 1 หินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะอย่างไร

### จุดประสงค์

อธิบายลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียมจากแบบจำลอง

### วัสดุและอุปกรณ์

1. แวนชยาย	1 อัน
2. หินทราย	1 ก้อน
3. หินปูน	1 ก้อน
4. หินแกรนิต	1 ก้อน
5. น้ำมันพืช	10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. หลอดหยด	1 อัน
7. นาฬิกาจับเวลา	1 อัน

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ใช้แวนชยายศึกษาลักษณะเนื้อหิน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ หินทราย หินปูน และหินแกรนิต และบันทึกผลลงในใบงานที่ 2
2. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าหยदन้ำมันพืช จำนวน 1 หยด ลงที่ผิวหน้าหินทั้ง 3 ชนิด (ในการหยदन้ำมันพืชแต่ละครั้งให้ควบคุมหยदन้ำมันพืชให้มีปริมาตรเท่ากัน) และวางไว้ประมาณ 30 นาที จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้ แล้วทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐานบันทึกผล
4. ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 2 หินกักเก็บปิโตรเลียม และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียมตามธรรมชาติ

## ใบความรู้ที่ 2 หินกักเก็บปิโตรเลียม

หินกักเก็บปิโตรเลียมเป็นหินที่มีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน ลักษณะดังกล่าวทำให้ปิโตรเลียมไหลเข้าไปกักเก็บได้

นอกจากนั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมอาจเป็นหินเนื้อละเอียดหรือหินเนื้อต้นได้ เช่น หินปูน หินแกรนิต แต่ต้องมีรอยแตก รอยแยก หรือมีช่องว่างอยู่ในเนื้อหิน และรอยแตก รอยแยก หรือช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกันเพียงพอที่จะกักเก็บปิโตรเลียมไว้ได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่สามารถทำให้น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติกักเก็บอยู่ในหินกักเก็บปิโตรเลียมไว้ได้ เช่น ลักษณะการวางตัวของหินกักเก็บปิโตรเลียม อุณหภูมิ หรือความดันในบริเวณแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

ตัวอย่างหินกักเก็บปิโตรเลียมที่พบในธรรมชาติ เช่น หินทราย หรือหินปูนในบางพื้นที่ที่เนื้อหินมีช่องว่างที่เกิดจากการละลายของเนื้อหินด้วยปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติและช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน หรือหินแกรนิตในบางพื้นที่ที่เนื้อหินมีรอยแตก รอยแยกที่มีลักษณะเชื่อมต่อกัน

ปริมาณการสะสมตัวของปิโตรเลียมในหินจะสะสมตัวอยู่ประมาณร้อยละ 5.25 ของปริมาตรหิน และสัดส่วนการสะสมตัวของปิโตรเลียมในหินชนิดต่าง ๆ พบว่ามีการสะสมตัวอยู่ในหินทราย ร้อยละ 59 พบอยู่ในหินปูน ร้อยละ 40 และพบอยู่ในหินแกรนิต เพียงร้อยละ 1

## ใบงานที่ 2 หินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะอย่างไร

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 3 แสดงผลการสังเกตลักษณะเนื้อหิน

ชื่อหิน	ลักษณะเนื้อหิน
หินทราย	..... ..... ..... ..... ..... .....
หินปูน	..... ..... ..... ..... ..... .....
หินแกรนิต	..... ..... ..... ..... ..... .....

1) การตั้งสมมติฐาน

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

2) ตัวแปรต้น

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

3) ตัวแปรตาม

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

4) ตัวแปรควบคุม

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

ตารางที่ 4 แสดงผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงหลังหยดน้ำมันพืชลงไปที่ผิวหน้าหิน จำนวน 3 ชนิด

ชื่อหิน	การเปลี่ยนแปลงหลังหยดน้ำมันพืช
หินทราย	..... ..... ..... .....
หินปูน	..... ..... ..... .....

ชื่อหิน	การเปลี่ยนแปลงหลังหยดน้ำมันพืช
หินแกรนิต	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

**คำถามท้ายกิจกรรม**

1. หินทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะเนื้อหินแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. หินชนิดใดที่น้ำมันพืชสามารถซึมเข้าไปในเนื้อหินได้

.....

.....

3. หินที่สามารถกักเก็บน้ำมันพืชได้ มีสิ่งใดแตกต่างจากหินชนิดอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

4. ในธรรมชาติ หินกักเก็บปิโตรเลียม มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

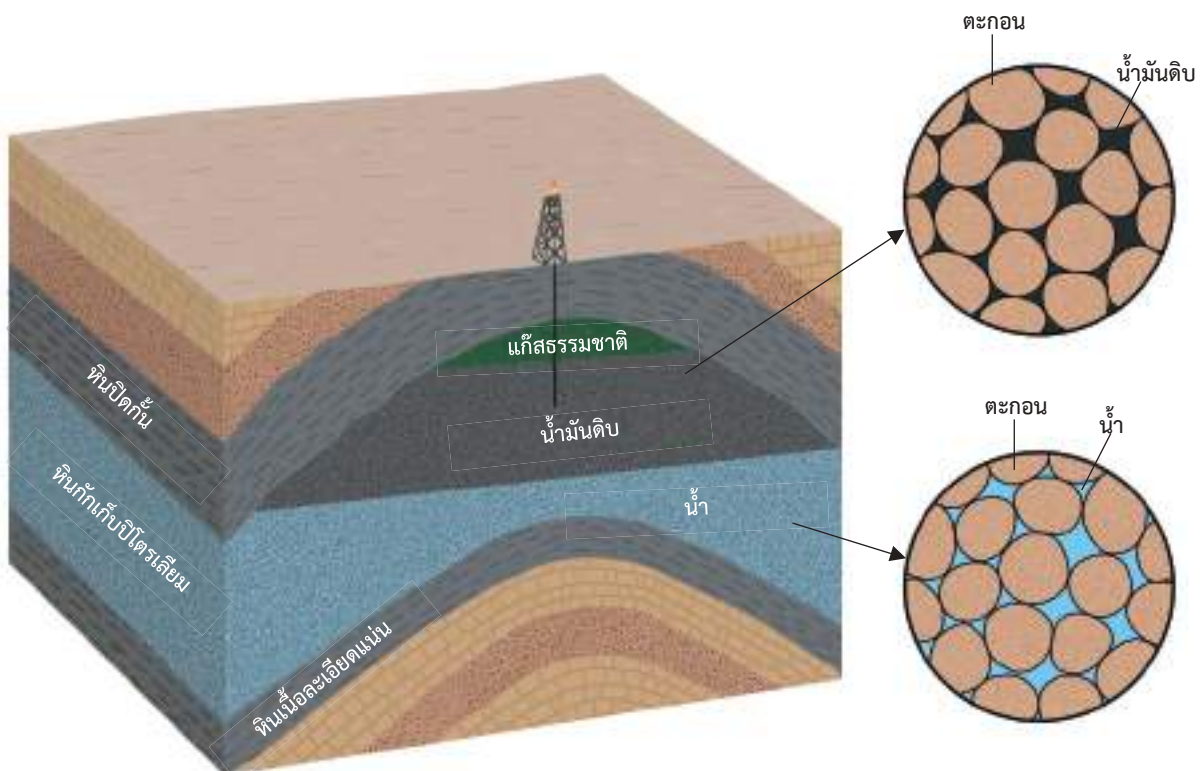


### ใบความรู้ที่ 3 หินปิดกั้นและแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

ในธรรมชาติเมื่อมีแรงจากแผ่นดินไหวหรือมีแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นหินหรือชั้นตะกอนต่าง ๆ ที่ทับถมอยู่ในตำแหน่งเหนือหินกักเก็บปิโตรเลียมขึ้นไปมากกระทำกับหินกักเก็บปิโตรเลียม แรงต่าง ๆ ดังกล่าวจะทำให้ปิโตรเลียมที่อยู่ในหินกักเก็บปิโตรเลียมเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ หรือตามรอยแตก รอยแยก หรือตามช่องว่างของหินที่อยู่ต่อเนื่องกันไปสู่อิทธิพลของโลกได้

หากหินกักเก็บปิโตรเลียมถูกปิดทับด้วยหินที่มีเนื้อละเอียดแน่นหรือหินเนื้อตันจะทำให้ปิโตรเลียมไม่สามารถไหลซึมผ่านหินดังกล่าวขึ้นสู่อิทธิพลของโลกได้ เรียกหินที่มีเนื้อละเอียดแน่นหรือหินเนื้อตันและมีการวางตัวปิดทับอยู่บนหินกักเก็บปิโตรเลียมเพื่อไม่ให้ปิโตรเลียมเคลื่อนย้ายออกไปนี้ว่า **หินปิดกั้น (seal)** เช่น หินดินดาน หินโคลน หินปูน และเรียกลักษณะโครงสร้างที่ปิโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ในหินกักเก็บปิโตรเลียม และมีหินปิดกั้นปิดทับไว้นี้ว่า **แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม (petroleum trap)** นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่สามารถทำให้น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติกักเก็บอยู่ในหินกักเก็บปิโตรเลียมไว้ได้ เช่น ลักษณะการวางตัวของหินปิดกั้น อุณหภูมิและความดันบริเวณแหล่งเก็บปิโตรเลียม

ตัวอย่างแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมแสดงดังภาพที่ 6 ซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปโค้งประทุนคว่ำซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติได้ดีที่สุด นอกจากนี้ในธรรมชาติยังมีแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างอื่น ๆ อีกด้วย



ภาพที่ 6 แสดงแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมที่มีน้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติและน้ำอยู่ภายในแหล่งกักเก็บ

ภายในแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมอาจพบได้ทั้งน้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติและน้ำ หรือบางครั้งอาจพบอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าอยู่ด้วยกันได้ และจากสมบัติความหนาแน่นของสารจะทำให้ น้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ และน้ำจะแยกกันอยู่เป็นชั้น ๆ ภายในแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม โดยน้ำจะอยู่ชั้นล่างสุด และแก๊สธรรมชาติที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุดจะวางตัวอยู่ชั้นบนสุด โดยทั้งหมดจะวางตัวแยกชั้นกันอยู่ตรงบริเวณจุดสูงสุดของโครงสร้างที่มีหินปิดกั้นปิดทับอยู่ แต่ทั้งนี้ในธรรมชาติชั้นต่างๆ ดังกล่าวอาจมีการแยกชั้นกันไม่ชัดเจนเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น อาจพบแก๊สธรรมชาติอยู่ปะปนอยู่กับชั้นน้ำมันดิบในปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกันออกไปในแต่ละแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม



### ใบงานที่ 3 หินปิดกั้นและแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

#### คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 3 หินปิดกั้นและแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) เพราะเหตุใดปิโตรเลียมจึงถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลกไว้ได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) หินกักเก็บปิโตรเลียมและหินปิดกั้น มีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) ตัวอย่างหินปิดกั้น

.....

.....

.....

4) อธิบายลักษณะของแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5) เพราะเหตุใดแก๊สธรรมชาติ น้ำมันดิบ และน้ำ จึงแยกอยู่เป็นชั้น ๆ ภายในแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบงาน

เรื่อง การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้  
เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

## ใบกิจกรรมที่ 1 ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอะไรบ้าง

### จุดประสงค์

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
2. รวบรวมข้อมูล เพื่อเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม

### วัสดุและอุปกรณ์

-

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่ออธิบายประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
2. อ่านใบความรู้ เรื่องการใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม
3. ร่วมกันอภิปรายและนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

## ใบงานที่ 1 ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอะไรบ้าง

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

จากการใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

.....

.....

.....

.....

.....

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

แนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม

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

## คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## ใบความรู้ที่ 1 การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน และปิโตรเลียม ปิโตรเลียมอาจมีสถานะเป็นของเหลว แก๊สหรือของแข็งได้ ได้แก่ น้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ และสารพลอยได้อื่น ๆ น้ำมันดิบ (crude oil) มีสถานะเป็นของเหลว สีน้ำตาลจนถึงสีดำ และแก๊สธรรมชาติ (natural gas) มีสถานะเป็นแก๊ส แก๊สธรรมชาติบริสุทธิ์ ไม่มีสีและกลิ่น การนำปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์จะต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในโรงกลั่นน้ำมันดิบและโรงแยกแก๊สธรรมชาติ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน



ภาพที่ 1 แผนผังประเภทของปิโตรเลียมไปสู่โรงกลั่นน้ำมันดิบและโรงแยกแก๊สธรรมชาติ

น้ำมันดิบมีองค์ประกอบหลายชนิดซึ่งมีสมบัติแตกต่างกัน เมื่อผ่านกระบวนการแยกองค์ประกอบจะกลายเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ กระบวนการแยกผลิตภัณฑ์จากน้ำมันดิบจะใช้หลักการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบจากแหล่งผลิตจะถูกส่งมายังโรงกลั่นน้ำมันดิบและผ่านกระบวนการแยกน้ำและสารปนเปื้อน จากนั้นจะถูกลำเลียงผ่านไปตามท่อเข้าไปในเตาเผาซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 340-385 องศาเซลเซียส เพื่อให้ความร้อนและจะถูกส่งต่อไปยังหอกลั่นลำดับส่วน ภายในหอกลั่น น้ำมันดิบที่มีจุดเดือดแตกต่างกันจะถูกแยกจากกันในหอกลั่น โดยอาศัยหลักการที่องค์ประกอบในน้ำมันดิบจะเดือดและควบแน่นที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ก็เช่นเดียวกัน อันดับแรกจะแยกสารเจือปนอื่น ๆ ออก เช่น แยกปรอท แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ และความชื้น จากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการกลั่นลำดับส่วนในหอกลั่น เพื่อแยกเป็นผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดตามต้องการ



ภาพที่ 2 กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ที่ได้

การใช้ประโยชน์จากพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การผลิตไฟฟ้า การขนส่ง การใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม อาจมีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก รวมทั้งกระบวนการผลิตพลังงานที่ไม่มีการจัดการที่อาจส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สบางชนิดที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศและส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 3 แสดงการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานในกิจกรรมต่าง ๆ

ที่มา : ดัดแปลงจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2560

การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊ส ไนโตรสออกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก อาจส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนและอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก



ปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นปรากฏการณ์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์แผ่มายังโลก เมฆ ฝุ่นละอองในบรรยากาศจะดูดกลืนรังสีไว้บางส่วนและสะท้อนรังสีกลับออกไปบางส่วน และรังสีส่วนที่เหลือจะผ่านเข้ามายังโลก ซึ่งพื้นทวีปและมหาสมุทรจะสะท้อนรังสีกลับออกไปบางส่วนและจะดูดกลืนรังสีบางส่วนไว้ จากนั้นพื้นทวีปและมหาสมุทรจะปล่อยรังสีที่ดูดกลืนไว้บางส่วนกลับออกสู่อากาศอีกครั้งเป็นรังสีความร้อน เรียกว่ารังสีอินฟราเรด แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศจะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดไว้ส่วนหนึ่ง จากนั้นจะปล่อยรังสีอินฟราเรดที่ดูดกลืนไว้กลับสู่โลกอีกครั้งทำให้เกิดการสะสมพลังงานความร้อนไว้ในบรรยากาศของโลกมากขึ้น ปรากฏการณ์นี้เมื่อเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่เหมาะสมจะทำให้อุณหภูมิของอากาศบนโลกเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต แก๊สเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนโตรสออกไซด์ คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) อนุภาคน้ำ และโอโซน แก๊สเรือนกระจกเกิดได้ทั้งจากธรรมชาติ เช่น การระเหยของน้ำ การคายน้ำของพืช การทับถมของซากพืชและซากสัตว์ หรือเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การเผาป่า การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

ปัจจุบันกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ทำให้มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่อากาศเพิ่มมากขึ้น ถ้าแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ จะทำให้แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศมีการดูดกลืนและปล่อยรังสีอินฟราเรดมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้



กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ส่งผลให้มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่อากาศเพิ่มขึ้น รวมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติก็ส่งผลให้ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในธรรมชาติเพิ่มขึ้นได้ เราทุกคนจึงต้องร่วมมือกันโดยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและลดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่อากาศ รวมถึงช่วยเพิ่มแหล่งดูดซับแก๊สเรือนกระจก เช่น การช่วยกันปลูกต้นไม้และอนุรักษ์ป่าไม้

## ใบงาน

# เรื่อง พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของ การนำพลังงานทดแทนมาใช้

## ใบกิจกรรมที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนมีอะไรบ้าง

### จุดประสงค์

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน
2. สืบค้น รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง

### วัสดุและอุปกรณ์

-

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน
2. แบ่งกลุ่มและเลือกสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง โดยเลือกกลุ่มละจำนวน 1 แหล่งพลังงาน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานคลื่น พลังงานชีวมวล พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานความร้อนใต้พิภพ เซลล์เชื้อเพลิง พลังงานนิวเคลียร์ โดยอาจสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ หรือสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ
3. ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนที่เลือกได้ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

## ใบกิจกรรมที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนมีอะไรบ้าง

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ความสำคัญของพลังงานทดแทน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนตามที่ได้เลือกไว้

ชนิดของพลังงานทดแทน.....

ข้อดีและข้อจำกัด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. ยกตัวอย่างความสำคัญของพลังงานทดแทน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การเลือกใช้ชนิดของแหล่งงานทดแทนในแต่ละพื้นที่ต้องคำนึงถึงปัจจัยใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบความรู้ที่ 1 ความสำคัญของพลังงานทดแทน

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และมีความสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งด้านอุตสาหกรรม คมนาคมขนส่ง เกษตรกรรมและด้านอื่น ๆ ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้พลังงานจากปิโตรเลียมและถ่านหินซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักของโลกที่ในปัจจุบันมีปริมาณลดลงเรื่อย ๆ และในบางพื้นที่ก็ประสบปัญหาการขาดแคลนแหล่งพลังงานดังกล่าว ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานในอนาคตอันใกล้จึงต้องลดการใช้พลังงาน โดยใช้เมื่อจำเป็นและใช้อย่างเหมาะสม และต้องจัดหาและนำแหล่งพลังงานอื่น ๆ ในธรรมชาติมาใช้ทดแทนแหล่งพลังงานหลักที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่กำลังจะหมดไปให้ได้มากที่สุด

แหล่งพลังงานในธรรมชาติมีอยู่มากมาย บางแหล่งเมื่อนำมาใช้แล้วก็จะหมดไป และบางแหล่งก็สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก แหล่งพลังงานในธรรมชาติซึ่งจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ แหล่งพลังงานสิ้นเปลือง และแหล่งพลังงานหมุนเวียน

**แหล่งพลังงานสิ้นเปลือง (non-renewable energy source)** เป็นแหล่งพลังงานที่มีปริมาณจำกัดในธรรมชาติ เมื่อนำมาใช้แล้วกระบวนการทางธรรมชาติจะไม่สามารถสร้างแหล่งพลังงานดังกล่าวขึ้นมาทดแทนได้ในเวลาอันรวดเร็ว และด้วยปริมาณการใช้ที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้แหล่งพลังงานดังกล่าวค่อย ๆ หมดลงตามปริมาณการใช้ประโยชน์ ตัวอย่างแหล่งพลังงานสิ้นเปลือง เช่น ปิโตรเลียม ถ่านหิน เชื้อเพลิงนิวเคลียร์

**แหล่งพลังงานหมุนเวียน (renewable energy source)** เป็นแหล่งพลังงานที่เกิดขึ้นหมุนเวียนในธรรมชาติ เมื่อนำมาใช้แล้วกระบวนการทางธรรมชาติสามารถสร้างแหล่งพลังงานดังกล่าวขึ้นมาทดแทนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือมีใช้ได้อย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น น้ำ ลม แสงอาทิตย์ ชีวมวล ไฮโดรเจน ความร้อนใต้พิภพ

นอกจากนี้ยังมีคำว่าแหล่งพลังงานหลักและแหล่งพลังงานทดแทน ทั้ง 2 คำนี้มีความแตกต่างกันดังนี้

**แหล่งพลังงานหลัก** เป็นแหล่งพลังงานที่นำมาใช้เป็นส่วนใหญ่หรือเป็นหลักในพื้นที่หนึ่ง ๆ เช่น ประเทศไทยใช้แหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานหลัก

**แหล่งพลังงานทดแทน** เป็นแหล่งพลังงานที่นำมาใช้ทดแทนแหล่งพลังงานหลัก เนื่องจากเหตุผลต่าง ๆ เช่น แหล่งพลังงานหลักกำลังจะหมดไป

ปัจจุบันมีการนำแหล่งพลังงานสิ้นเปลืองและแหล่งพลังงานหมุนเวียนชนิดต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์เป็นแหล่งพลังงานทดแทน เพื่อทดแทนแหล่งพลังงานหลักที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีแนวโน้มว่ากำลังจะหมดลง พลังงานทดแทนแต่ละแหล่งมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน การเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้การเลือกใช้แหล่งพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่จำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพของแหล่งพลังงานในพื้นที่ ปริมาณของแหล่งพลังงาน สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ สภาพอากาศ ความคุ้มทุนของการผลิตพลังงาน ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี รวมถึงปัจจัยด้าน



เศรษฐกิจและสังคม ในบางพื้นที่ได้มีการใช้พลังงานลมและพลังงานนิวเคลียร์มาผลิตไฟฟ้า หรือในบางบริเวณของประเทศไทยที่มีแหล่งน้ำและมีสภาพพื้นที่ที่เหมาะสม ก็มีการนำพลังงานน้ำมาใช้ผลิตไฟฟ้าซึ่งจะช่วยลดการใช้แหล่งพลังงานจากปิโตรเลียมหรือถ่านหินให้น้อยลง

พลังงานทดแทนได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากมาย เช่น ใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ในการอบแห้งอาหารหรือใช้ผลิตน้ำร้อน หรือการเปลี่ยนพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานไฟฟ้า



ภาพที่ 1 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม

ที่มา: [www.pixabay.com/Lukas Bieri](http://www.pixabay.com/Lukas_Bieri)



ภาพที่ 2 การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

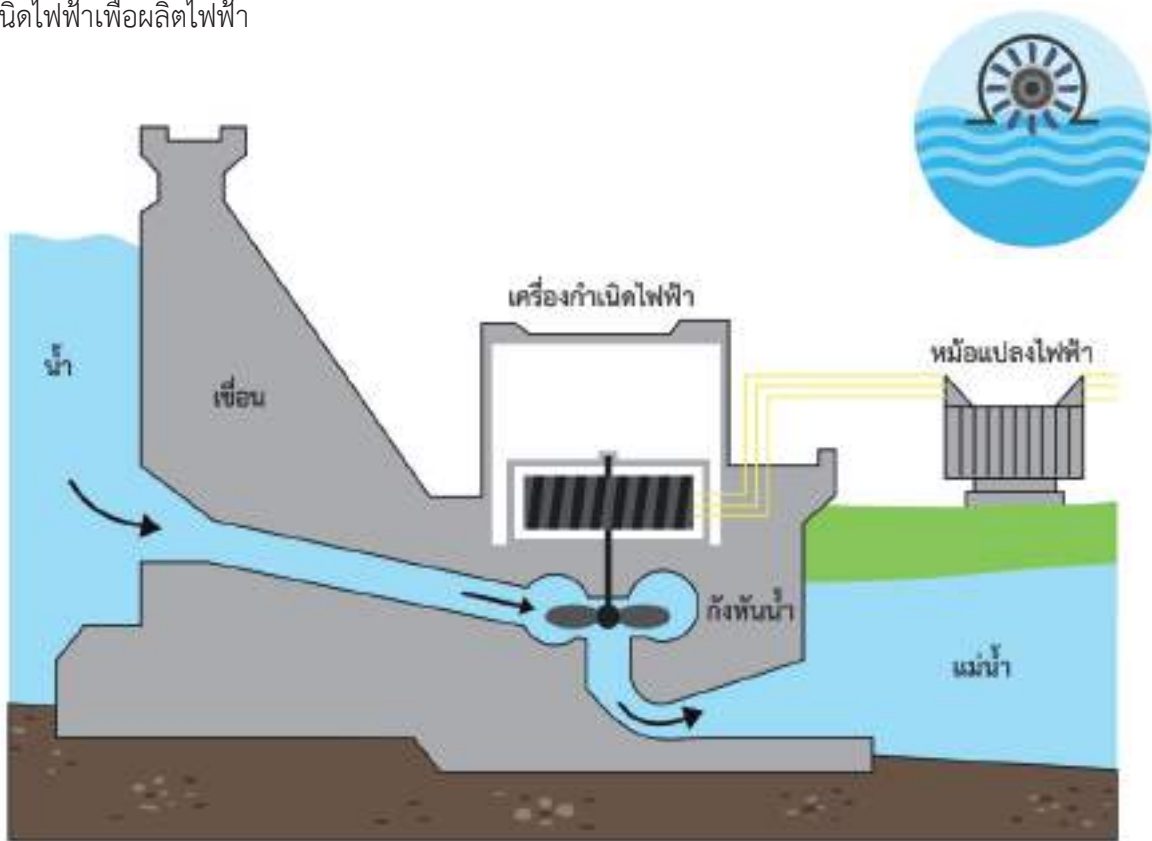
ที่มา: [www.pixabay.com/Samuel Faber](http://www.pixabay.com/Samuel_Faber)



## ใบความรู้ที่ 2 พลังงานน้ำและพลังงานลม

### พลังงานน้ำ

ประเทศไทยมีสภาพที่เหมาะสมในการนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์เพราะมีแหล่งน้ำและแม่น้ำที่สำคัญมากมาย ปัจจุบันมีการสร้างเขื่อนหลายแห่งในประเทศไทยซึ่งมีจุดประสงค์หลักเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการเกษตร นอกจากนี้ก็มีจุดประสงค์ในด้านอื่น ๆ เช่น เพื่อการอุปโภค บริโภค เพื่อการประมงอาชีพ ใช้ป้องกันหรือบรรเทาอุทกภัย ใช้แก้ปัญหาภัยแล้งและในด้านอื่น ๆ อีกมากมาย และเพื่อเป็นการนำพลังงานน้ำปริมาณมากจากการกักเก็บน้ำไว้ในเขื่อนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การนำพลังงานน้ำมาผลิตไฟฟ้า โดยการปล่อยน้ำจากเขื่อนให้ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำและนำพลังงานน้ำไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนพลังงานน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้า

โรงไฟฟ้าพลังน้ำในปัจจุบันมีทั้งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่และขนาดเล็ก โรงไฟฟ้าพลังน้ำสามารถเดินเครื่องผลิตและจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ในระยะเวลารวดเร็ว จึงเป็นโรงไฟฟ้าที่มีความเหมาะสมกับช่วงที่ประชาชนมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (peak load period) คือ ช่วงเวลา 09:00-22:00 น.



ภาพที่ 4 เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี ได้มีการนำน้ำจากเขื่อนมาผลิตไฟฟ้า

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นพลังงานที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง</li> <li>2. ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง</li> <li>3. ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง</li> <li>4. นำมาใช้ผลิตไฟฟ้าได้ สามารถผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้ทันที</li> <li>5. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า</li> <li>6. การนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> <li>7. น้ำที่ไหลผ่านกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้อีก เช่น ใช้ในการเกษตร ใช้ในการอุปโภค บริโภค และยังช่วยในการผลักดันน้ำเค็มได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การกักเก็บน้ำของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ จะใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ในการกักเก็บน้ำ</li> <li>2. ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้งาน ต้องมีการศึกษาข้อมูลและพิจารณาถึงปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมและรอบคอบ เช่น ด้านสิ่งแวดล้อม ภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้านสภาพอากาศ สภาพความเป็นอยู่ของคนในท้องถิ่น และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง</li> <li>3. มีต้นทุนเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำ</li> </ol>

## พลังงานลม

ลมเป็นอากาศที่เคลื่อนที่อยู่รอบตัวเรา เมื่อลมปะทะกับวัตถุใด ๆ สามารถทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้ มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานลมตั้งแต่อดีต เช่น ใช้พลังงานลมไปหมุนกังหันลมเพื่ออุดรหัดในการวิดน้ำเข้านาข้าว นาเกลือ ใช้อุดรหัดในการสูบน้ำจากบ่อบาดาลขึ้นไปไว้ในถังกักเก็บเพื่อใช้ในการเกษตรและปศุสัตว์ ใช้อุดรเครื่องบดอาหารสัตว์ สีข้าว โม่แป้ง รวมถึงใช้พลังงานลมในการขับเคลื่อนเรือใบเรือสำเภาให้เคลื่อนที่ในการเดินทางในทะเล ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์มากขึ้นโดยการเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการติดตั้งกังหันลมร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า



ภาพที่ 5 กังหันลมตามแนวชายฝั่งทะเลบอลติก ประเทศเดนมาร์ก

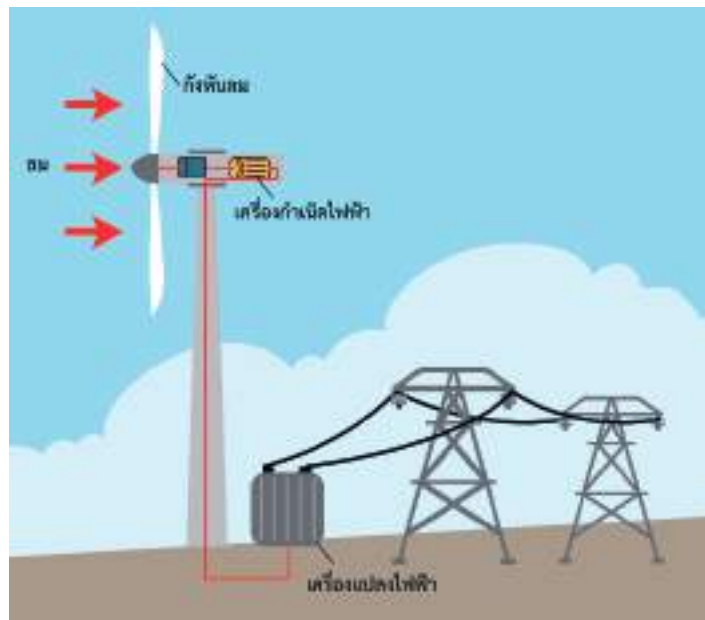
การเลือกใช้พลังงานลมในแต่ละพื้นที่จำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพพลังงานลม ได้แก่ ความเร็วลม ความสม่ำเสมอของความเร็วลม และความยาวนานของการเกิดลม ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อการทำงานของกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า และต้องออกแบบลักษณะของกังหันลมที่จะติดตั้ง ได้แก่ รูปแบบของใบพัด วัสดุที่ใช้ทำใบพัด ความสูงของเสาที่ติดตั้งกังหันลม ขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบควบคุมต่าง ๆ ให้มีลักษณะที่สอดคล้องกับศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่นั้น ๆ

ปัจจุบันมีการติดตั้งเครื่องวัดความเร็วลมในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย เพื่อหาความเร็วลมในแต่ละพื้นที่และนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำเป็นแผนที่แสดงความเร็วลม ดังภาพที่ 7 ประโยชน์ของแผนที่แสดงความเร็วลม เช่น นำมาใช้พิจารณากำหนดตำแหน่งสถานที่สำหรับติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า ใช้ออกแบบกังหันลมให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด ใช้ประเมินพลังงานไฟฟ้าที่กังหันลมจะสามารถผลิตได้ และ

นำมาใช้วิเคราะห์และพัฒนาเทคโนโลยีในการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ให้มีความเหมาะสมกับศักยภาพพลังงานลม

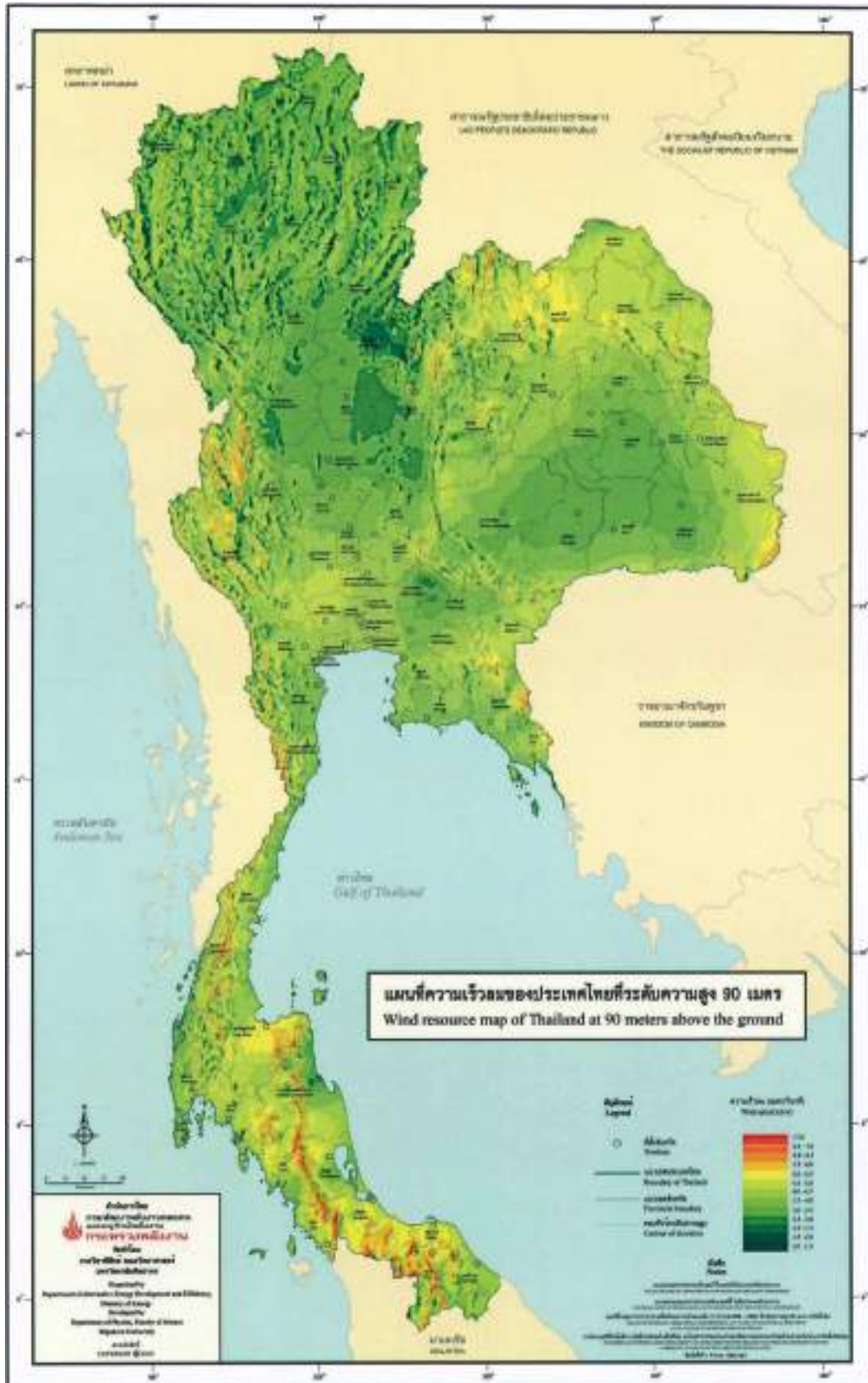
ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง</li> <li>2. ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง</li> <li>3. นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น ใช้หมุนกังหันลมเพื่อจุดระหัดในการวิดน้ำเข้านาเกลือ นาข้าว รวมทั้งนำมาใช้เพื่อผลิตไฟฟ้า</li> <li>4. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในบริเวณที่ไม่มีสายส่งไฟฟ้าได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมต้องคำนึงถึงศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่ ได้แก่ ความเร็วลม ความสม่ำเสมอของความเร็วลม และความยาวนานของการเกิดลม</li> <li>2. การติดตั้งกังหันลมอาจบดบังทัศนียภาพ</li> <li>3. มีต้นทุนเกี่ยวกับการติดตั้งกังหันลม</li> <li>4. ต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งกังหันลม</li> <li>5. การทำงานของกังหันลมอาจทำให้เกิดมลภาวะทางเสียงที่เกิดจากการหมุนของใบพัด</li> </ol>



ภาพที่ 6 แสดงการเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า

ปัจจุบันการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพลังงานลมได้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดข้อจำกัดของพลังงานลมให้มากที่สุด



ภาพที่ 7 แสดงแผนที่แสดงความเร็วลมของประเทศไทยที่ระดับความสูง 90 เมตร หน่วยเป็นเมตรต่อวินาที  
ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

## ใบความรู้ที่ 3 พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานทดแทนอื่น ๆ

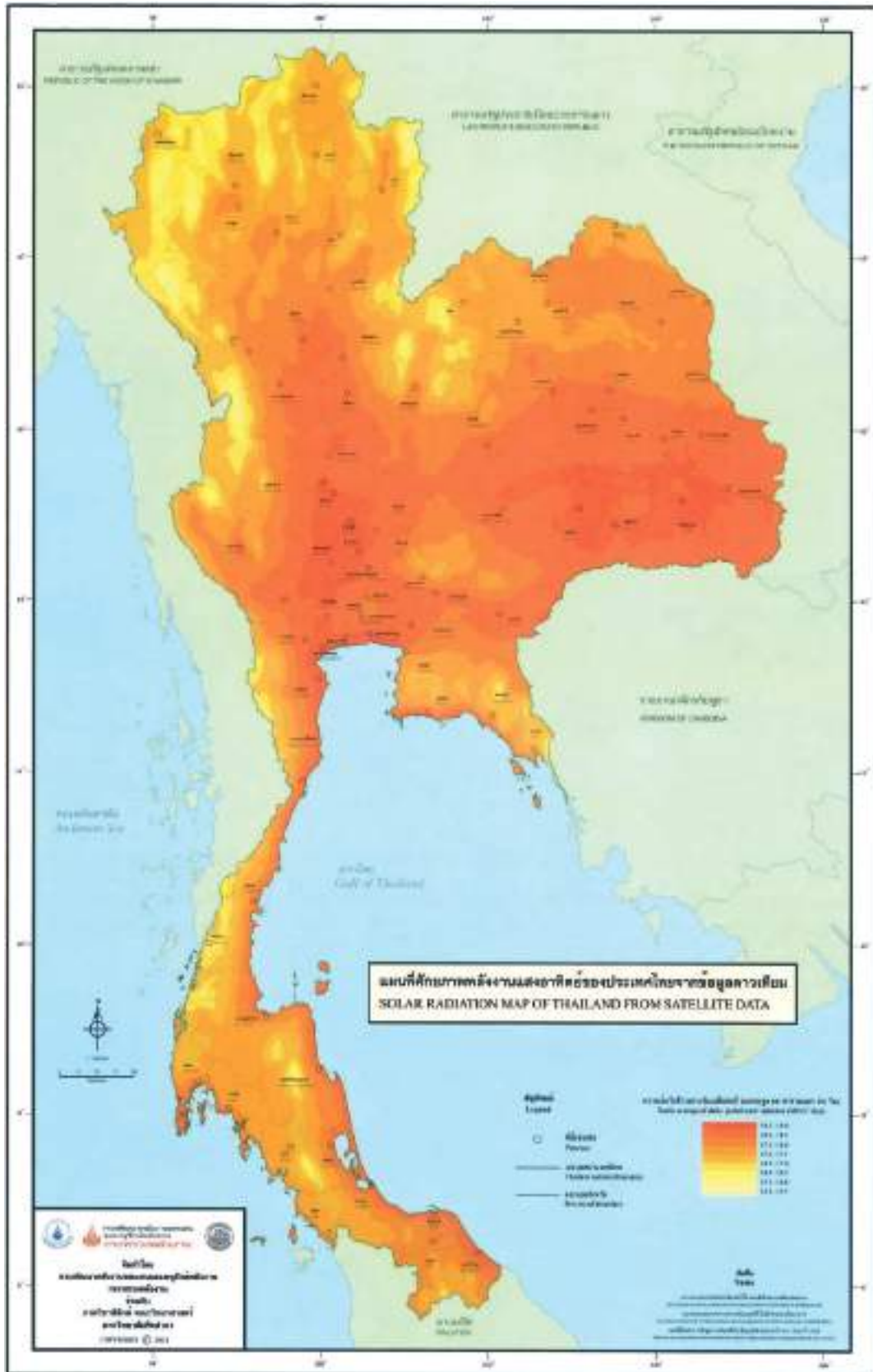
### พลังงานแสงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดแสงและพลังงานที่สำคัญ สิ่งมีชีวิตบนโลก ล้วนอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์ในการดำรงชีวิต เช่น ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ความร้อนเพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ใช้ถนอมอาหารโดยการตากแห้ง ใช้ผลิตเกลือสมุทร และใช้พลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปของแสงช่วยให้มองเห็น สิ่งต่าง ๆ รอบตัว พลังงานแสงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานทดแทนประเภท พลังงานหมุนเวียนที่มีปริมาณมหาศาล



พลังงานจากดวงอาทิตย์ส่งมายังโลกโดยการแผ่รังสี (radiation) ซึ่งมีทั้งรังสีที่มองเห็น เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ และรังสีที่มองไม่เห็น เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีอินฟราเรด อุณหภูมิอากาศในแต่ละช่วงของวันและในแต่ละวันมีค่าไม่คงที่ เพราะมีผลมาจากความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ (solar irradiance) ถ้าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์มีค่าสูง จะทำให้อุณหภูมิอากาศบริเวณนั้นสูงตามไปด้วย ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเส้นละติจูด ช่วงเวลาของวัน ฤดู สภาพอากาศ ปริมาณความชื้นในอากาศ ปริมาณเมฆบนท้องฟ้า และเปลี่ยนแปลงไปตามมลภาวะทางอากาศ

แผนที่แสดงความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ของประเทศไทยเป็นแผนที่แสดงปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศ การจัดทำแผนที่จะใช้ข้อมูลที่ได้จากสถานีวัดความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ที่กระจายอยู่ตามจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทยและใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่แสดงความเข้มรังสีดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของประเทศไทย แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงแผนที่แสดงความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ รายวันเฉลี่ยต่อปีของประเทศไทย  
ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



ปัจจุบันได้มีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์มากมาย เช่น การอบแห้งอาหารด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งได้มีการพัฒนากล่อง ตู้หรือโรงเรือน ให้มีประสิทธิภาพและมีความทนทานเพื่อใช้อบแห้งอาหารและผลผลิตทางการเกษตร เช่น ผัก ผลไม้ สมุนไพร เนื้อสัตว์ อาหารทะเล ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวช่วยลดค่าพลังงานในการอบแห้งอาหารให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดีและอาหารที่ได้ก็สะอาด ไม่มีฝุ่นละอองติดที่อาหาร วิธีการอบแห้งอาหารด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในปัจจุบันมีอยู่หลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีความเหมาะสมในการใช้งานต่างกัน

การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีการใช้กันมากในหน่วยงานต่าง ๆ เช่น โรงพยาบาล โรงแรม และภาคอุตสาหกรรม การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (solar collector) ถังเก็บน้ำร้อน และระบบความร้อนสำรอง ตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์แล้วถ่ายโอนพลังงานความร้อนให้กับน้ำ ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น จากนั้นน้ำร้อนจะถูกเก็บสะสมไว้ที่ถังเก็บน้ำร้อนเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

การนำพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตไฟฟ้าใช้หลักการรวมแสงด้วยแผงสะท้อนแสงอาทิตย์จำนวนมาก โดยให้แสงที่สะท้อนไปรวมที่จุดรวมแสงบนยอดหอคอยหรือเป็นการรวมแสงที่รางรวมแสง แล้วนำพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นไปต้มน้ำให้น้ำมีอุณหภูมิสูง เพื่อนำไอน้ำที่เกิดขึ้นไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า

การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า ทำได้โดยการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งควรติดตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้ง ไม่มีเงาของต้นไม้หรือสิ่งก่อสร้างมาบังไว้ และต้องหันด้านหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้รับแสงอาทิตย์มากที่สุด



การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในพื้นที่ ช่วงเวลา ภูมิประเทศ สภาพอากาศ และการใช้เทคโนโลยี

**ตารางที่ 4** แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
<ol style="list-style-type: none"> <li>พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่มีมหาศาลสามารถนำมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง</li> <li>ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง</li> <li>ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง</li> <li>ใช้ประโยชน์ได้ทั้งในเขตเมืองและนอกเมือง เช่น ในเขตชนบท เขตอุทยาน ป่าสงวน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้ประโยชน์ได้เฉพาะช่วงเวลาที่มีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ และขึ้นอยู่กับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาและในแต่ละพื้นที่</li> </ol>

ข้อดี	ข้อจำกัด
<p>5. พลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น ใช้ผลิตไฟฟ้า ใช้ผลิตน้ำร้อน ใช้ในการกลั่นน้ำ ใช้หุงต้มอาหาร</p> <p>6. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ทั้งในการเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนและในการผลิตไฟฟ้า ช่วยทดแทนเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้</p> <p>7. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในบริเวณที่ไม่มีสายส่งไฟฟ้าได้</p> <p>8. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>9. ประเทศไทยได้รับพลังงานแสงอาทิตย์โดยมีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง จึงมีความเหมาะสมในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ โดยคำนึงถึงเทคโนโลยีและรูปแบบการใช้งานในแต่ละพื้นที่</p>	<p>2. การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าในปริมาณมาก ต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่</p> <p>3. ต้องมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่เก็บพลังงานไว้ใช้เมื่อไม่มีแสงอาทิตย์ เช่น ช่วงเวลากลางคืนหรือช่วงฝนตก</p> <p>4. มีต้นทุนด้านการจัดการเมื่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์หมดอายุการใช้งาน</p> <p>5. ราคาเซลล์แสงอาทิตย์ยังคงมีราคาค่อนข้างสูง</p>

### พลังงานชีวมวล

ชีวมวล หมายถึงสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการย่อยสลายตามธรรมชาติ ชีวมวลมีองค์ประกอบพื้นฐานเป็นธาตุคาร์บอนและธาตุไฮโดรเจน ชีวมวลสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนทั้งในรูปของเชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนโดยตรงและใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า



แหล่งพลังงานชีวมวลได้มาจากทั้งภาคการเกษตร เช่น วัสดุทางการเกษตร วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร หรือได้มาจากภาคอุตสาหกรรม เช่น วัสดุเหลือทิ้งภายหลังจากกระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ของเสียจากกระบวนการผลิต หรือได้มาจากภาคชุมชน เช่น ขยะมูลฝอย น้ำเสียจากชุมชน

ตารางที่ 5 แสดงตัวอย่างชีวมวลจากพืชชนิดต่าง ๆ ที่นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง

ชนิดของพืช	ชีวมวล
1) ข้าว	แกลบ ฟางข้าว
2) ข้าวโพด	ลำต้น ยอดใบ ชังข้าวโพด
3) อ้อย	ยอด ใบ กากอ้อย
4) สับปะรด	ตอชังสับปะรด
5) มันสำปะหลัง	ลำต้น เหง้ามันสำปะหลัง
6) ถั่วเหลือง	ลำต้น เปลือก ใบ
7) มะพร้าว	กะลา เปลือก กาบ
8) ปาล์มน้ำมัน	ก้านใบ ใบปาล์ม กะลา ทะลาย
9) ไม้	เศษไม้ ชี้เลื่อย รากไม้



ภาพที่ 9 ตัวอย่างชีวมวลที่เป็นชี้เลื่อยจากไม้ยางพาราหรือไม้เบญจพรรณ  
ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ตัวอย่างการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์ เช่น นำไม้หรือเศษไม้มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้โดยตรง เพื่อให้ได้ความร้อนสำหรับหุงต้มอาหาร อบแห้งอาหาร หรือให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ซึ่งการเผาไหม้โดยตรงนี้เป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุด ทั้งนี้การนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงอาจต้องมีการปรับปรุงคุณภาพชีวมวลก่อนนำมาใช้งาน เช่น การนำเศษกิ่งไม้มาตากแดดซึ่งเมื่อนำมาเผาไหม้จะติดไฟดีกว่าเศษกิ่งไม้สด หรือการนำวัสดุคูปไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อลดความชื้น นอกจากนี้ยังอาจต้องปรับเปลี่ยนขนาดและรูปร่างของชีวมวล เช่น นำมาอัดเข้าด้วยกัน เพื่อให้ขณะเผาไหม้จะทำให้ได้ปริมาณความร้อนต่อปริมาตรของเชื้อเพลิงมากขึ้น และเพื่อสะดวกต่อการบรรจุหีบห่อ การจัดเก็บ การขนส่ง และสะดวกต่อการใช้งาน



ภาพที่ 10 ตัวอย่างเครื่องอบไล่ความชื้นวัตถุดิบ

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



ภาพที่ 11 ตัวอย่างเตาเผาเชื้อเพลิงชีวมวล

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



ภาพที่ 12 ตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ตารางที่ 6 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชีวมวลสามารถผลิตได้ภายในประเทศ และช่วยสร้างงานและรายได้</li> <li>2. ช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ</li> <li>3. เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาชีวมวลและอุปกรณ์ในการจัดเก็บพลังงาน</li> <li>2. การจัดหาหรือรวบรวมชีวมวลในปริมาณที่คงที่ตลอดปีอาจทำได้ยาก เพราะชีวมวลบางประเภทมีจำกัดบางช่วงเวลาหรือบางฤดู เช่น กากอ้อย</li> <li>3. การเผาไหม้ชีวมวลอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ รวมถึงการหมักอาจส่งกลิ่น</li> <li>4. ต้องมีการจัดการเกี่ยวกับกากที่หลงเหลือจากการเผาไหม้หรือการหมัก</li> </ol>

### น้ำมันแก๊สโซฮอลล์

น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันเบนซินที่ได้จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินกับเอทานอล (เอทิลแอลกอฮอล์) โดยเอทานอลสามารถผลิตได้จากพืชที่ปลูกในประเทศ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวฟ่าง ข้าว ข้าวโพด และกากน้ำตาล ซึ่งประเทศไทยผลิตแก๊สโซฮอลล์จากกากน้ำตาลและมันสำปะหลัง ปัจจุบันมีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์เพิ่มมากขึ้นเพื่อลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศและช่วยยกระดับราคาพืชผลทางการเกษตร

ตารางที่ 7 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของน้ำมันแก๊สโซฮอลล์

ข้อดี	ข้อจำกัด
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำให้เครื่องยนต์เผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ลดมลพิษทางท่อไอเสียต่ำกว่าน้ำมันเบนซินทั่วไป ช่วยลดมลพิษทางอากาศ</li> <li>2. ลดการนำเข้าเชื้อเพลิงและสารเคมีที่ใช้เพิ่มค่าออกเทน</li> <li>3. ช่วยให้ประเทศสามารถพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน ส่งผลให้เกิดความมั่นคงด้านพลังงาน</li> <li>4. ช่วยยกระดับราคาพืชผลทางการเกษตร สร้างรายได้ให้เกษตรกร และเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด</li> </ol>	<p>เอทานอลให้ค่าพลังงานความร้อนต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน ดังนั้นอาจมีการสิ้นเปลืองมากกว่าน้ำมันเบนซิน</p>

## ไบโอดีเซล

ไบโอดีเซลเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์ที่ผ่านกระบวนการทางเคมีเพื่อให้ได้สารที่มีสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลหมุนเร็วและสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลได้ ไบโอดีเซลสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้โดยตรงหรือใช้ผสมกับน้ำมันดีเซลทั่วไป

ไบโอดีเซลที่ไม่ผสมกับน้ำมันดีเซล เรียกว่า B100 ไบโอดีเซลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์การเกษตร บางครั้งเรียกว่าไบโอดีเซลชุมชน ไบโอดีเซลประเภทนี้มีคุณภาพต่ำกว่าไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน และใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยไม่ต้องผสมกับน้ำมันดีเซล เนื่องจากเครื่องยนต์การเกษตรมีกลไกที่ไม่ซับซ้อน และไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน ซึ่งไบโอดีเซลประเภทนี้มีคุณภาพสูง มีโครงสร้างน้ำมันใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาก แต่เมื่อนำไปใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซลรอบสูงซึ่งมีกลไกภายในซับซ้อนจึงจำเป็นต้องผสมกับน้ำมันดีเซล ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมัน ถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันเมล็ดสบู่ดำ สำหรับประเทศในแถบยุโรปส่วนใหญ่จะใช้น้ำมันเมล็ดเรพ นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำน้ำมันพืชและไขมันสัตว์ที่ใช้แล้วมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้น เป็นพืชเศรษฐกิจ ปัจจุบันมีปลูกหลายพื้นที่ทั่วโลกเนื่องจากเติบโตได้ในภูมิอากาศที่หลากหลาย ในประเทศไทยปลูกมากทางภาคใต้



ภาพที่ 13 ปาล์มน้ำมัน

ที่มา : [www.pixabay.com/Bishnu Sarangi](http://www.pixabay.com/Bishnu Sarangi)

ที่มา : [www.pixabay.com/tk tan](http://www.pixabay.com/tk tan)

มะพร้าวเป็นพืชยืนต้น ปลูกได้ดีในดินปนทราย ประเทศไทยปลูกมากทางภาคใต้และภาคตะวันออก ถั่วเหลืองเป็นพืชล้มลุก เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ในประเทศไทยปลูกมากทางภาคเหนือและภาคกลางตอนบน



ภาพที่ 14 ถั่วเหลือง

ที่มา : [www.pixabay.com/egroll](http://www.pixabay.com/egroll)

ทานตะวันเป็นพืชล้มลุก เป็นไม้กลางแจ้งต้องการแสงแดดจัด เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย ต้องการน้ำปานกลาง ปลูกง่ายและโตเร็ว ในประเทศไทยปลูกมากทางภาคกลาง

สบู่ดำเป็นพืชยืนต้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากทุกส่วนของต้น ทั้งใบ เปลือก เมล็ด ลำต้น ราก มีปลูกมากในทุกภาคของประเทศไทย

เรพเป็นพืชล้มลุก สามารถปลูกได้ดีในเขตภูมิอากาศเย็น มีปริมาณฝนมากและมีความชื้นสูง ใช้เป็นอาหารสัตว์และผลิตน้ำมันพืชเพื่อการบริโภค



ภาพที่ 15 ต้นเรพ

ที่มา : [www.pixabay.com/Jochen Schaft](http://www.pixabay.com/Jochen Schaft)

ตารางที่ 8 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของไบโอดีเซล

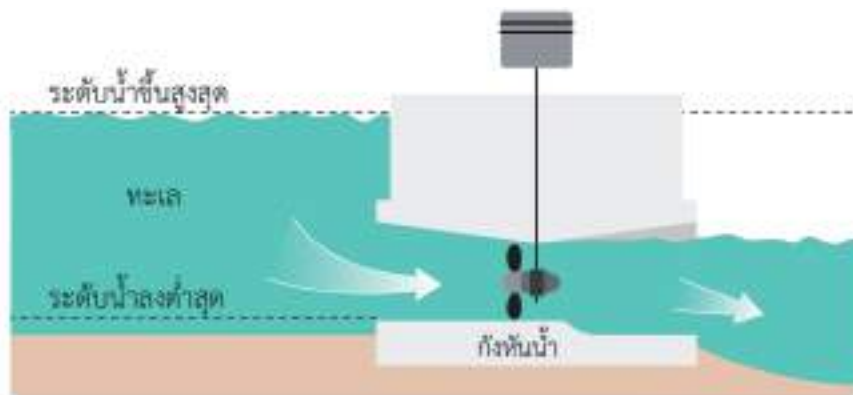
ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ไบโอดีเซลมีประสิทธิภาพในการเผาไหม้ดีกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้เผาไหม้สมบูรณ์ขึ้น	1. ไบโอดีเซลมีระยะเวลาการเก็บรักษาหลังการผลิตน้อยกว่าน้ำมันดีเซล
2. ไบโอดีเซลมีสมบัติในการหล่อลื่นเครื่องยนต์ดีกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้ช่วยลดการสึกหรอของเครื่องยนต์	2. ต้นทุนการผลิตสูงกว่าน้ำมันดีเซล หากนำน้ำมันพืชกลับมาบริสุทธิ์มาผลิตเพื่อให้ได้น้ำมันไบโอดีเซลที่มีประสิทธิภาพการใช้งานสูง
3. เป็นการรองรับผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือจากการบริโภค	
4. ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ	

### พลังงานคลื่น

พลังงานคลื่นจากทะเลสามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ เมื่อคลื่นกระทบกับแผ่นรับคลื่นที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แผ่นรับคลื่นจะเกิดการเคลื่อนที่และทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานและเกิดพลังงานไฟฟ้า

### พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง

พลังงานน้ำขึ้นน้ำลงสามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้เช่นกัน โดยการสร้างเขื่อนกั้นน้ำที่มีกังหันเชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อน้ำทะเลขึ้น น้ำจะไหลเข้าเขื่อน และเมื่อน้ำลง น้ำจะไหลออกจากเขื่อน ซึ่งการเคลื่อนที่ของน้ำจะทำให้กังหันหมุนและทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าออกมา



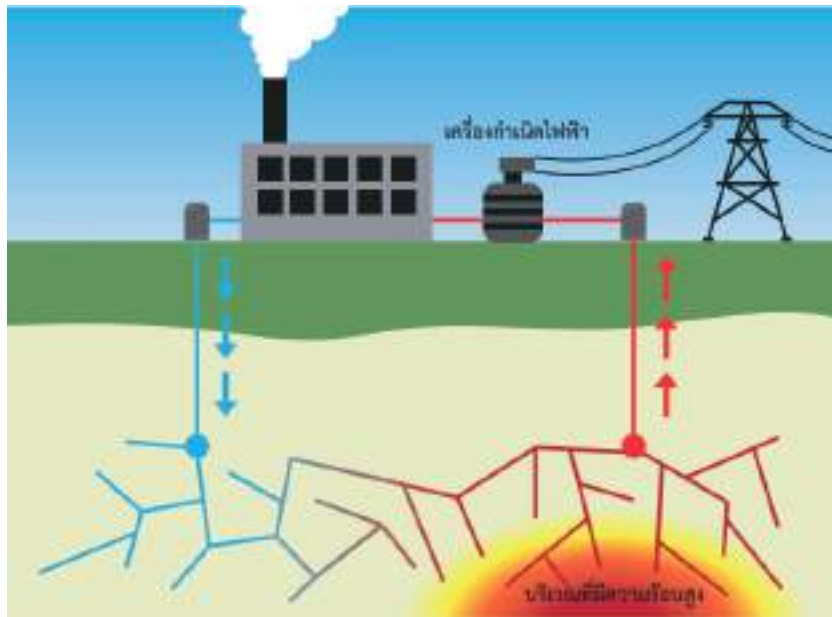
ภาพที่ 16 การเปลี่ยนพลังงานน้ำขึ้นน้ำลงเป็นพลังงานไฟฟ้า



พลังงานคลื่นและพลังงานน้ำขึ้นน้ำลงเป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าที่อาศัยการเคลื่อนที่ของน้ำเพื่อหมุนกังหันน้ำ การผลิตไฟฟ้าจากทั้งสองแหล่งดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสม รวมทั้งควรพิจารณาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณแหล่งน้ำหรือบริเวณชายฝั่ง

### พลังงานความร้อนใต้พิภพ

พลังงานความร้อนใต้พิภพเป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่ถูกกักเก็บไว้ใต้ผิวโลกและส่งผ่านพลังงานออกมาตามรอยแตกของเปลือกโลกในลักษณะของพุน้ำร้อน ในบางแหล่งมีการนำพลังงานความร้อนจากพุน้ำร้อนไปใช้ผลิตไฟฟ้าและใช้ในการอบแห้งพืชผลทางการเกษตรต่าง ๆ



ภาพที่ 17 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนใต้พิภพ



ภาพที่ 18 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพฝาง จังหวัดเชียงใหม่

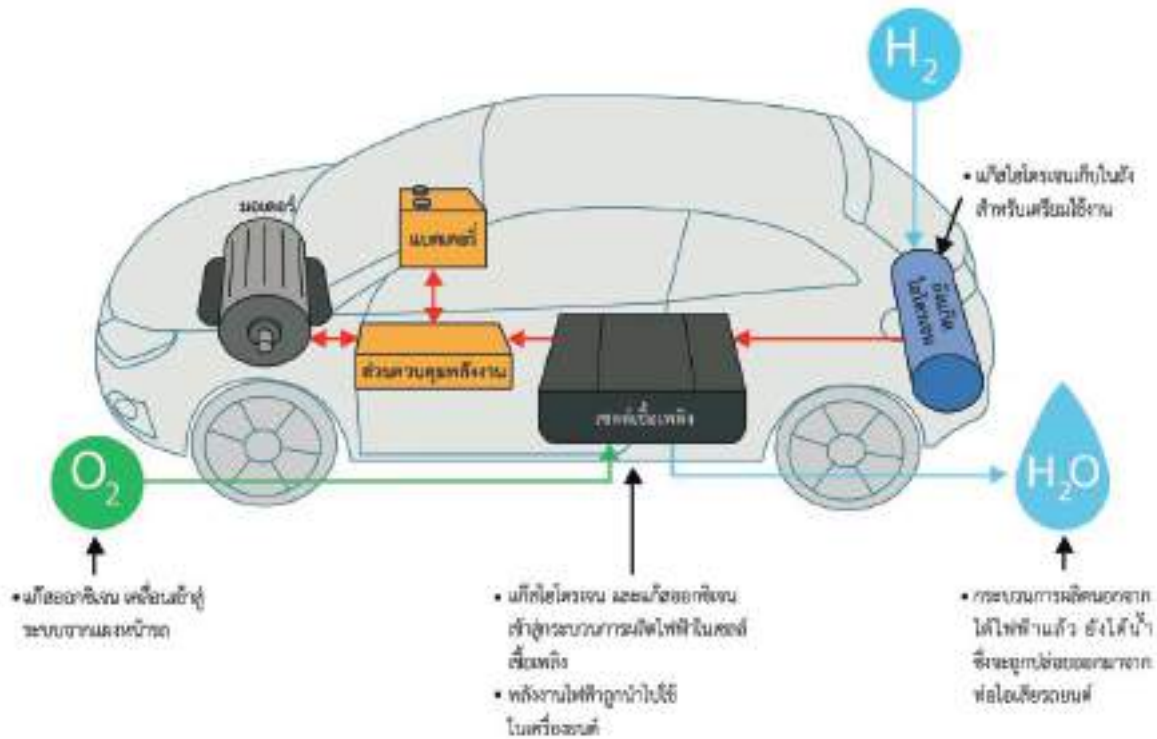
## แหล่งพลังงานไฮโดรเจน

แหล่งพลังงานไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงานที่เมื่อนำมาเผาไหม้แล้วจะให้พลังงานสูงกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ และผลิตภัณฑ์พลอยได้จากการเผาไหม้ไฮโดรเจน คือ น้ำ เป็นพลังงานสะอาด ปัจจุบันมีการใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงในยานอวกาศและยานยนต์ต่าง ๆ

## เซลล์เชื้อเพลิง

แหล่งพลังงานทดแทนที่น่าสนใจอีกแหล่งหนึ่งคือเซลล์เชื้อเพลิง เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิงไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ อีกทั้งยังสามารถติดตั้งได้ทั้งในระบบขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เช่น ในรถยนต์หรืออุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ เซลล์เชื้อเพลิงแบ่งได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับสารที่ใช้และกระบวนการเกิดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์เชื้อเพลิง

เซลล์เชื้อเพลิงเป็นอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมีของสารประเภทเชื้อเพลิง เช่น แก๊สไฮโดรเจน แก๊สโพรเพนกับแก๊สออกซิเจนภายในเซลล์ เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนจะผ่านแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนเข้าไปทำปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ โดยมีการจ่ายและรับอิเล็กตรอน ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรและเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น ทั้งนี้ในปฏิกิริยาดังกล่าวมีผลพลอยได้เป็นความร้อนและน้ำ การผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้ จึงไม่ปล่อยของเสียหรือไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ



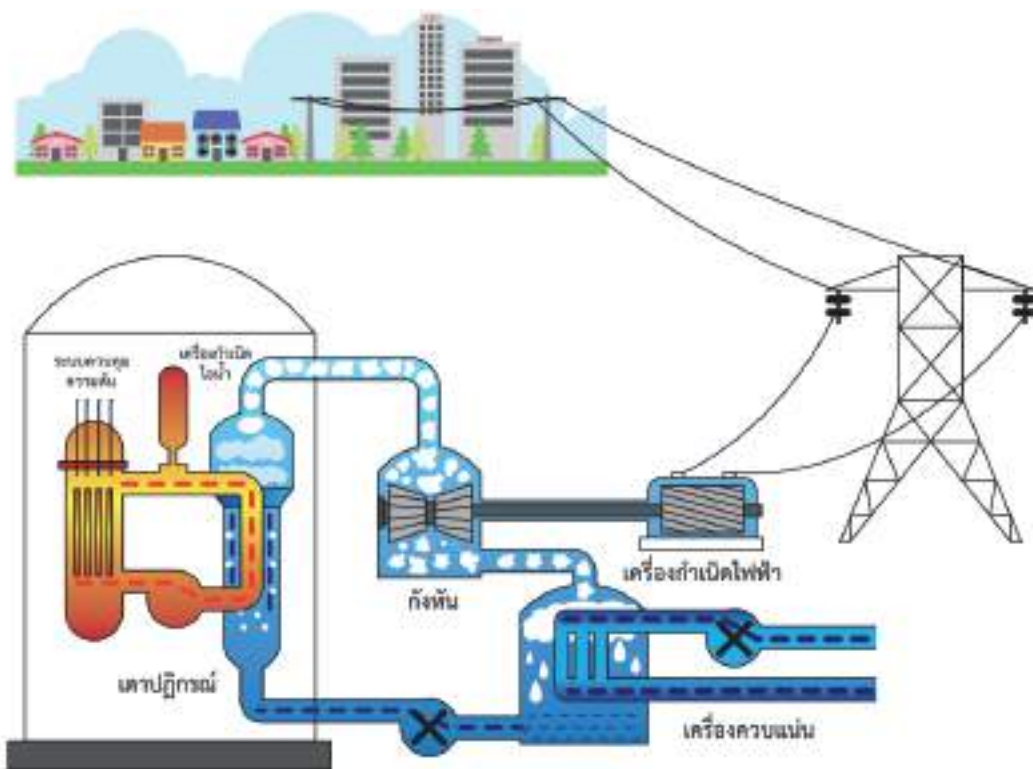
ภาพที่ 19 การทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงในรถยนต์

## พลังงานนิวเคลียร์

พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากนิวเคลียสของอะตอมที่เกิดการแตกตัวหรือเกิดการรวมตัวกัน พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาส่วนหนึ่งเป็นพลังงานความร้อนปริมาณมาก



การนำพลังงานมาใช้ประโยชน์จะต้องสร้างโรงไฟฟ้า โดยการนำพลังงานความร้อนจากพลังงานนิวเคลียร์ดังกล่าวไปทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำแรงดันสูงและส่งต่อไปหมุนกังหันไอน้ำที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าออกมา โดยทั่วไปโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ใช้หลักการสร้างพลังงานความร้อนจากการแตกตัวของนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี เช่น ยูเรเนียม-235



ภาพที่ 20 การผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ปัจจุบันมีการนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์มากมาย ดังนี้

**ด้านการแพทย์** ปัจจุบันทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยมีการนำเอาพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์อย่างแพร่หลาย เช่น การรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง นอกเหนือไปจากการผ่าตัดและการใช้ยา ยังมีการรักษาด้วยรังสีที่เรียกว่า รังสีรักษา รวมทั้งมีการใช้ธาตุกัมมันตรังสีในการบรรเทาความปวดให้ผู้ป่วยมะเร็ง และด้านการตรวจวินิจฉัยเพื่อตรวจการทำงานของอวัยวะหรือหาบริเวณที่เกิดโรค

**ด้านการเกษตร** ที่ผ่านมามาประเทศไทยมีการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพสำหรับภาคการเกษตร เช่น

1) ด้านการพัฒนาพันธุ์พืช การปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยรังสี เป็นการเร่งการกลายพันธุ์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติให้เกิดเร็วขึ้นกว่าเดิม ปัจจุบันมีพืชเศรษฐกิจหลายชนิดที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ เช่น ข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากผลการฉายรังสีมีการกลายพันธุ์ทำให้สามารถเพาะปลูกได้ตลอดปี ปอแก้วเมื่อนำเมล็ดมาฉายรังสีได้พันธุ์ที่ทนทานต่อโรคโคนเน่า

2) ด้านการกำจัดศัตรูพืช มีการพัฒนาเทคนิคกำจัดแมลงด้วยการปล่อยแมลงที่ถูกทำหมันด้วยรังสี เพื่อลดปริมาณแมลงในรุ่นถัดไป ส่งผลให้ลดการทำลายจากศัตรูพืช ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดี นอกจากนี้ยังมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการฉายรังสีเพื่อทำลายแมลงในผลไม้สดก่อนการส่งออกไปยังต่างประเทศ

3) ด้านการถนอมอาหาร เทคนิคการถนอมอาหารมีหลายวิธี เช่น การกำจัดจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนไปกับอาหารด้วยการฉายรังสี การฉายรังสีอาหารไม่ได้ทำให้รสชาติอาหารเปลี่ยนแปลง

**ด้านอุตสาหกรรม** อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมีการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ในการตรวจหาจุดชำรุดของท่อกลั่น การตรวจสอบด้วยวิธีนี้มีข้อดีคือสามารถทำได้โดยไม่ต้องหยุดการกลั่น ช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณที่ต้องเสียไปจากการหยุดกระบวนการผลิต ประหยัดพลังงานที่ต้องใช้ในการเริ่มเดินเครื่องการผลิตใหม่ และยังช่วยให้การตัดสินใจแก้ไขปัญหาเป็นไปอย่างถูกต้องแม่นยำมากขึ้น รวมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตกระดาษให้มีความหนาสม่ำเสมอ

นอกจากนั้นในอุตสาหกรรมอัญมณี ผู้ประกอบการด้านอัญมณีหลายรายได้มีการนำอัญมณี เช่น เพชรไข่มุก เพทาย มาฉายรังสี เพื่อทำให้อัญมณีเหล่านั้นมีสีสันสวยงามขึ้น เป็นที่ต้องการของตลาด ช่วยเพิ่มมูลค่าของอัญมณี

**ด้านสิ่งแวดล้อม** ปัจจุบันหลายประเทศได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับปัญหาการขาดแคลนน้ำและคุณภาพของน้ำ เทคนิคทางนิวเคลียร์สามารถให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ในด้านแหล่งที่มา การเคลื่อนที่ ปริมาณ และอายุของแหล่งน้ำ เช่น การเคลื่อนที่ของน้ำสามารถตรวจสอบได้โดยปล่อยสารกัมมันตรังสีปริมาณเพียงเล็กน้อยลงไปในน้ำแล้วติดตามตรวจวัดที่จุดต่าง ๆ ในการหาอายุของแหล่งน้ำสามารถตรวจสอบได้โดยการวัดปริมาณคาร์บอน-14 ที่อยู่ในน้ำบาดาล

**ด้านการศึกษา** นักวิทยาศาสตร์นำสารกัมมันตรังสีมาใช้ประโยชน์ในการหาอายุซากสิ่งมีชีวิตในอดีตและวัตถุโบราณ

ปัจจุบันและอนาคตพลังงานนิวเคลียร์เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตมนุษย์มากขึ้น ดังนั้นเราจึงควรทำความเข้าใจในประโยชน์และข้อจำกัดของพลังงานนิวเคลียร์ อย่างไรก็ตามพลังงานทุกแบบแม้ว่าจะมีประโยชน์มากมาย แต่ถ้าหากใช้ด้วยความประมาท ขาดความระมัดระวัง ขาดความรู้ ก็อาจจะทำให้ได้รับอันตรายได้

การเลือกใช้ชนิดของพลังงานทดแทนและเลือกใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ จะช่วยลดต้นทุนในการพัฒนาพลังงานทดแทนและช่วยสร้างความ

มั่นคงด้านพลังงานให้กับชุมชนและให้กับประเทศ ลดมูลค่าการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง ลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศ สร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าทางการเกษตร ตลอดจนเพิ่มเงินหมุนเวียนในประเทศ พลังงานทดแทนสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานในอนาคตได้ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าเราจะใช้พลังงานเหล่านี้อย่างสิ้นเปลืองและไม่รู้คุณค่า สิ่งสำคัญคือนักเรียนทุกคนต้องตระหนักถึงคุณค่าของพลังงานและใช้อย่างประหยัด เพื่อให้มีพลังงานไว้ใช้ได้ตลอดไป



## ใบงาน

### เรื่อง การใช้แหล่งพลังงานทดแทน

## ใบกิจกรรมที่ 1 การใช้แหล่งพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือในบริเวณพื้นที่อื่น ๆ มีลักษณะอย่างไร

### จุดประสงค์

1. สืบค้นข้อมูลการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่

### วัสดุและอุปกรณ์

-

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. แบ่งกลุ่มและร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ (เลือกการใช้ประโยชน์เพียง 1 ด้าน)
2. ร่วมกันสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของแหล่งพลังงานทดแทน กับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในการนำมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่เลือกไว้ และนำเสนอข้อมูล

ความเหมาะสมของแหล่งพลังงาน เช่น ศักยภาพของแหล่งพลังงาน ปริมาณของแหล่งพลังงาน สภาพอากาศ สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ต้นทุนการผลิต ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ ปริมาณพลังงานที่ได้



เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 การใช้แหล่งพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือในบริเวณพื้นที่อื่น ๆ มีลักษณะอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์แหล่งพลังงานทดแทน

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

ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนที่ใช้

.....  
.....

ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์

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



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

ความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ที่เลือกไว้

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

**คำถามท้ายกิจกรรม**

1. ในห้องถิ่นหรือพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่อื่น ๆ มีการใช้พลังงานทดแทนใดบ้าง และใช้ประโยชน์ในด้านใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้นิตของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ ต้องคำนึงถึงปัจจัยใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

1. พื้นที่ที่ค้นพบว่ามีถ่านหิน ในอดีตน่าจะมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. วัตถุประสงค์กำเนิด กระบวนการเกิด และสมบัติของถ่านหินและปิโตรเลียม เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่  
อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. หินกักเก็บปิโตรเลียม มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้ถ่านหินและปิโตรเลียม เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

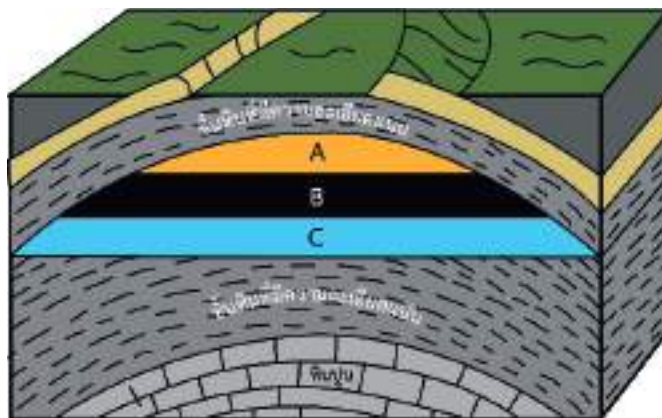
.....

.....

5. กระบวนการเกิดถ่านหินในข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. เกิดบริเวณน้ำท่วมถึง
- ข. ใช้เวลาในการเกิดที่ยาวนาน
- ค. เกิดจากการทับถมของซากสัตว์
- ง. เกิดภายใต้ความร้อนและความดันสูง

6. แหล่งปิโตรเลียมแห่งหนึ่งมีการเรียงของปิโตรเลียมและน้ำในโครงสร้างกักเก็บ ดังภาพ



จากภาพ A B และ C คือสารใดตามลำดับ

- ก. น้ำ แก๊สธรรมชาติ น้ำมันดิบ
- ข. น้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ น้ำ
- ค. แก๊สธรรมชาติ น้ำ น้ำมันดิบ
- ง. แก๊สธรรมชาติ น้ำมันดิบ น้ำ

7. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับพลังงานทดแทน

- ก. พลังงานทดแทนมีต้นทุนการผลิตต่ำ
- ข. พลังงานทดแทนไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ
- ค. พลังงานทดแทนทุกชนิดเป็นพลังงานหมุนเวียน
- ง. พลังงานสิ้นเปลืองบางอย่างใช้เป็นพลังงานทดแทนได้

8. การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม ควรคำนึงถึงปัจจัยใดเป็นอันดับแรก

- ก. ทัศนียภาพของพื้นที่
- ข. ต้นทุนการผลิตกังหันลม
- ค. จำนวนคนใช้พลังงานในพื้นที่
- ง. ความแรงและความต่อเนื่องของลมในพื้นที่

## บรรณานุกรม

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2544). *พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2564, จาก <https://www.scimath.org/ebook-science/item/8923-2018-10-01-01-59-16>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *เอกสารประกอบการอบรม การจัดการเรียนรู้ ฐานสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โครงการเพิ่มศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ สำหรับการ เรียนรู้ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายบริหารโครงการริเริ่ม.
- สำนักราชบัณฑิตยสถาน. (2558). *พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (ม.ป.ป.) *ระดับ สมรรถนะทั้งห้า (Scale of Five Competency) (ฉบับร่าง)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน
- Carlson, D. H., Plummer, C. C., and McGeary, D. (2008). *Physical Geology: Earth Revealed* (7th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Hamblin, W. K., and Christiansen, E. H. (2004). *Earth's Dynamic Systems* (10th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, Pearson Education.
- Monroe, J. S., and Wicander, R. (2005). *The Changing Earth: Exploring Geology and Evolution* (4th ed.). CA: Brooks/Cole.
- Monroe, J. S., and Wicander, R. (2008). *The Changing Earth: Exploring Geology and Evolution* (5th ed.). CA: Brooks/Cole.
- Plummer, C. C., McGeary, D., and Carlson. (2001). *Physical geology* (8th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Skinner, B. J., and Porter. (1989). *The Dynamic Earth: An Introduction to Physical Geology*. New York, NY: John Wiley & Sons.

Tarbuck, E. J., and Lutgens, F. K. (1987). *The Earth: An Introduction to Physical Geology* (2nd ed.). Columbus, OH: Merrill Publishing Company.

Tarbuck, E. J., and Lutgens, F. K. (1990). *The Earth: An Introduction to Physical Geology* (3rd ed.). Columbus, OH: Merrill Publishing Company.

Thompson, G. R., and Turk, J. (1997). *Introduction to Physical Geology*. Brooks/Cole.



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

