



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 6 การใช้พลังงานในท้องถิ่น



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การใช้พลังงานในท้องถิ่น

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

ตามที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริ เมื่อวันที่ ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ให้จัดทำสื่อการเรียนเป็นชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน โรงเรียนพระปริยัติธรรม สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ และโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการใช้บริบทชีวิตจริงของผู้เรียนและชุมชนเป็นฐานในการเรียน ทำการบูรณาการสาระตามหลักสูตรให้เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต ตามแนวพระราชดำริ ที่ทรงแนะนำให้ใช้โครงการศึกษาทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่อิงมาตรฐานและเชื่อมโยงไปสู่สมรรถนะ เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมผู้เรียนรอบด้าน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื่องในลักษณะ การเรียนรู้ตามความสนใจได้ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงจัดแยกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ และแยกเป็นภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒ ทั้ง ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒

การนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสาร คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิด การจัดการกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หวังว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาพิเศษ ศก. ครู อาจารย์ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

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

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

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 นี้ ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ โลกและการเปลี่ยนแปลง ดินรอบตัว การใช้พลังงานในท้องถิ่น และการขนส่ง ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ สำหรับหน่วยการเรียนรู้หน่วยนี้เป็นหน่วยที่ 6 เรื่อง การใช้พลังงานในท้องถิ่น สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ คณาจารย์จากมหาวิทยาลัย นักวิชาการอิสระ และครูผู้สอน ที่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำชุดการเรียนรู้ที่สำเร็จลุล่วง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การใช้พลังงานในท้องถิ่น	1
ผังมโนทัศน์	3
เส้นทางการจัดการเรียนรู้	4
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้	6
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้	7
เรื่องที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	16
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	26
เรื่องที่ 2 การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	40
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	47
เรื่องที่ 3 พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	53
เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	60
เรื่องที่ 4 การใช้แหล่งพลังงานทดแทน	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	86
เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	94
เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	95
บรรณานุกรม	100
คณะผู้จัดทำ	102

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การใช้พลังงานในท้องถิ่น

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2

เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

- ว 3.2 ม.2/1 : เปรียบเทียบกระบวนการเกิดสมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.2/2 : แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
- ว 3.2 ม.2/3 : เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น

หัวข้อในสาระการเรียนรู้แกนกลาง

- กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
- สมบัติและการใช้ประโยชน์เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
- ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
- แนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่เหมาะสม
- ข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท
- แนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การลงความเห็นจากข้อมูล
4. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
6. การสร้างแบบจำลอง

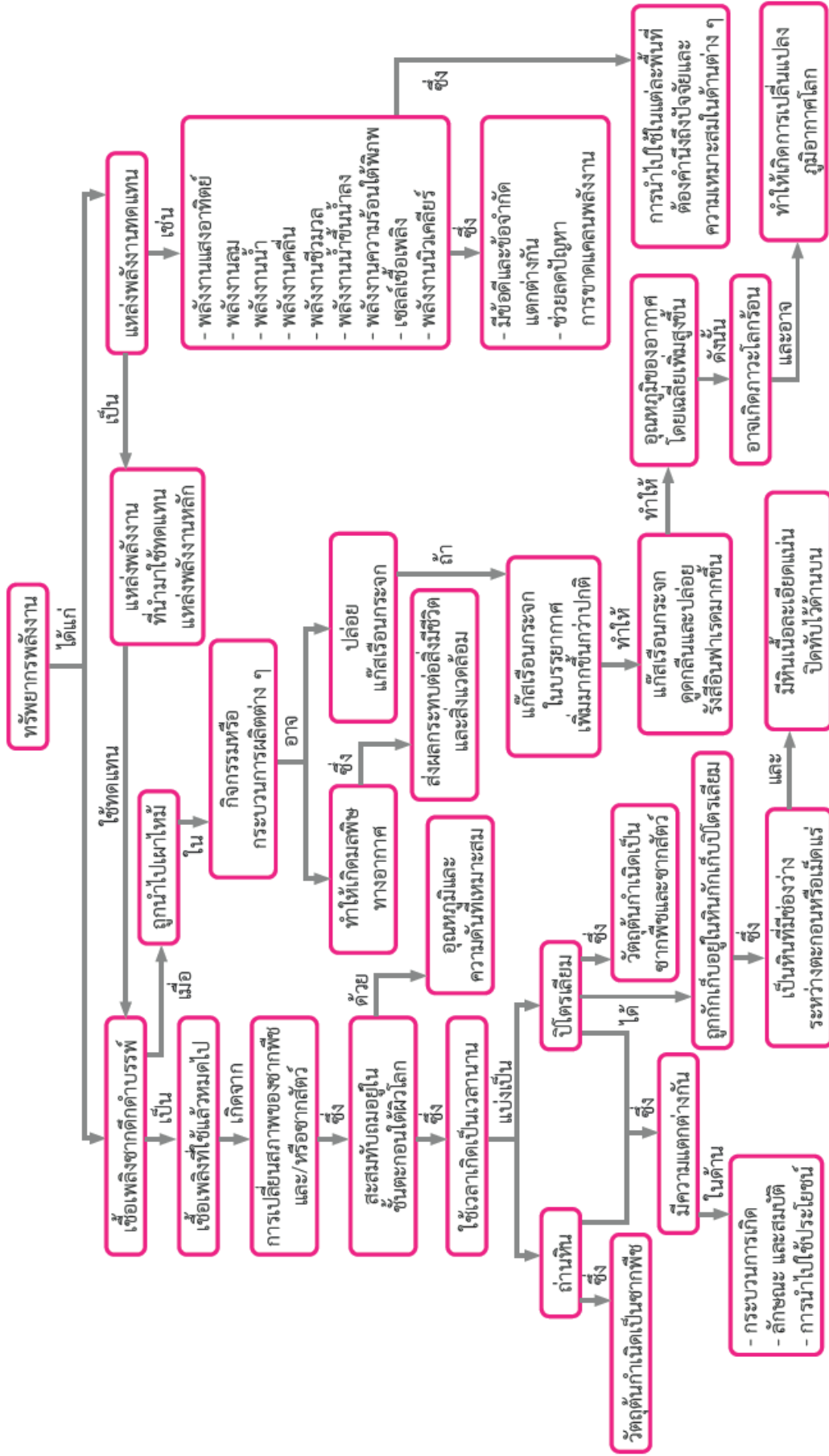
จิตวิทยาศาสตร์

1. ความรอบคอบ
2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน
3. ความซื่อสัตย์
4. วัตถุวิสัย
5. ความมุ่งมั่นอดทน

สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

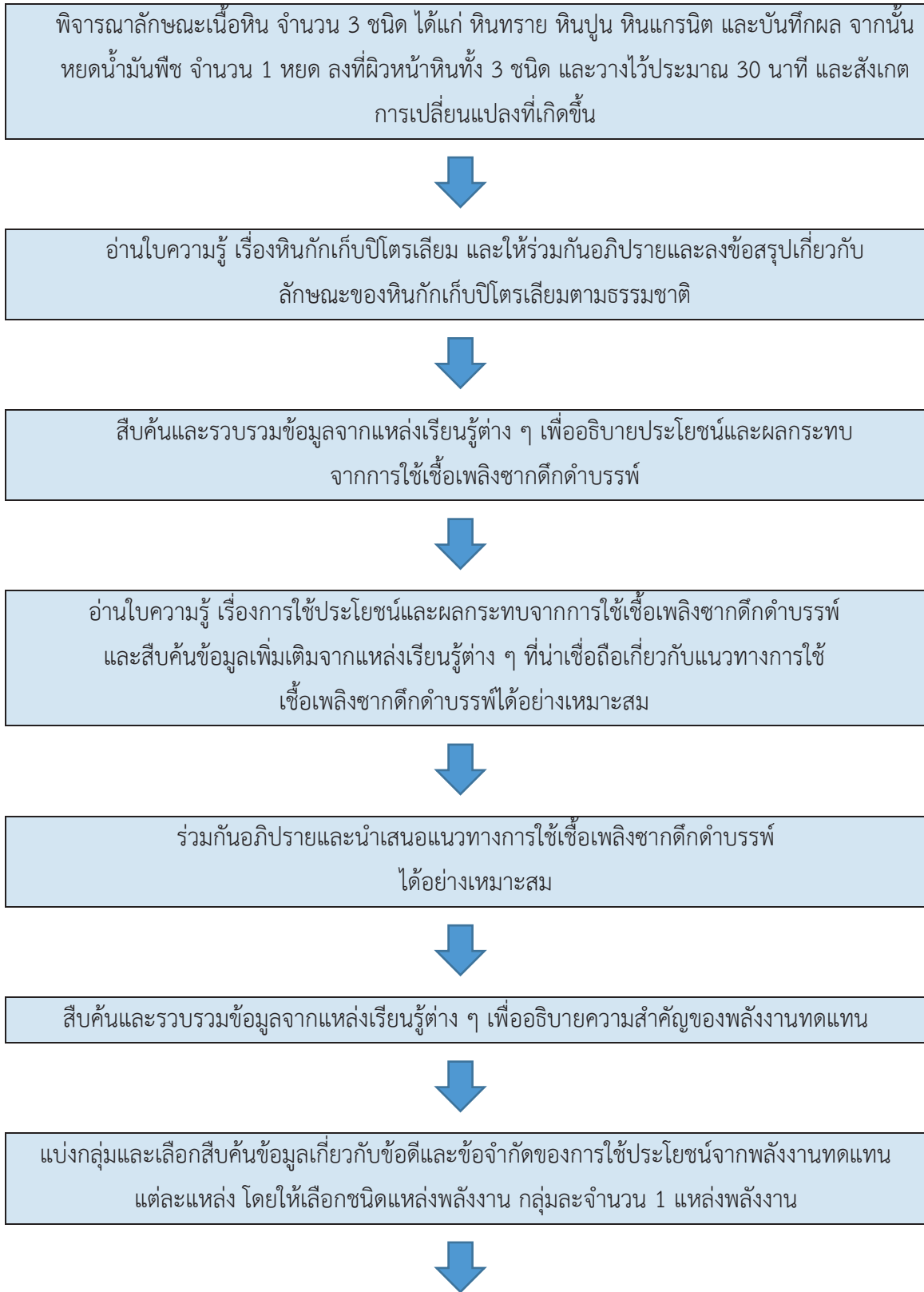
1. การจัดการตนเอง
2. การสื่อสาร
3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม
4. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง
5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ผังมโนทัศน์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่น



เส้นทางการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การใช้พลังงานในท้องถิ่น



ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทน
ที่เลือกไว้ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

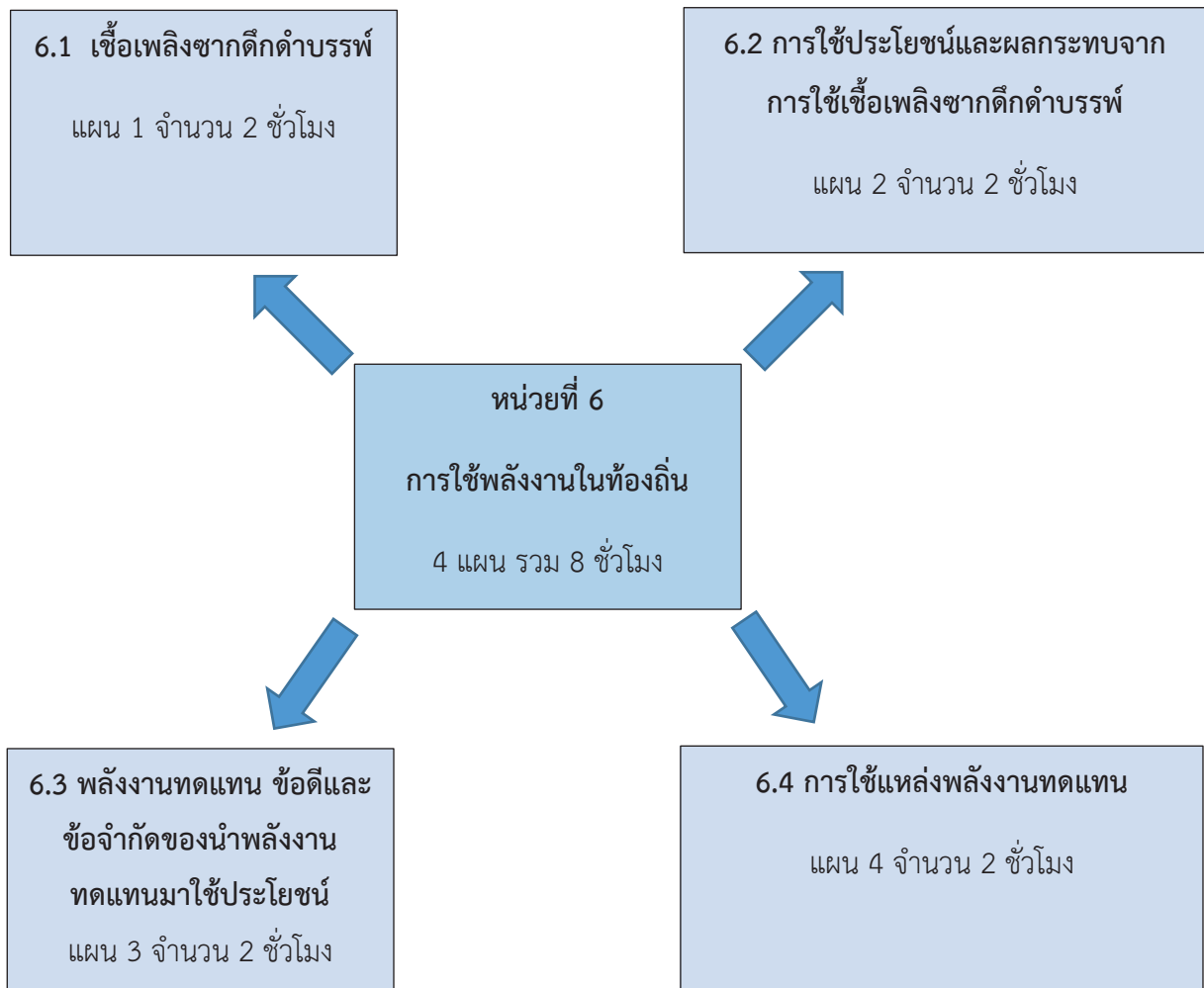


แบ่งกลุ่มและร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือ
บริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ (เลือกการใช้ประโยชน์เพียง 1 ด้าน)



ร่วมกันสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของแหล่งพลังงานทดแทน
กับการเลือกใช้นิคมของแหล่งพลังงานทดแทนในการนำมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่เลือกไว้
และนำเสนอข้อมูล

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การใช้พลังงานในท้องถิ่น



หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่น

รายวิชา 8 ชั่วโมง

หน่วยที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความดีรวบรวม	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
1-2	ว 3.2 ม.2/1	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่าง ๆ เกิดจากวัตถุดิบกำเนิดและสภาพแวดล้อม การเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ	ใช้แว่นขยายพิจารณาลักษณะเนื้อหิน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ หินทราย หินปูน หินแกรนิต และบันทึกผล จากนั้นหยดน้ำมันพืช จำนวน 1 หยด ลงที่ผิวหน้าหินทั้ง 3 ชนิด และวางไว้ประมาณ 30 นาที และสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกผล	1. การสร้างแบบจำลองลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียม 2. การนำเสนอผลการทำงานเกี่ยวกับลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียม 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-3 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม	1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพข้อความหรือสัญลักษณ์ ต่าง ๆ เพื่ออธิบายลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียมให้เข้าใจได้ง่าย และถูกต้อง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิด สมบัติและการใช้ประโยชน์ด้านหินและ

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
			สมบัติ และการนำไปใช้ ประโยชน์แตกต่างกัน สั ำ ห รื บ ปีโตรเลียมจะต้องมี การผ่านการกลั่นลำดับ ส่วนก่อนการใช้งาน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ เหมาะสมต่อการใช้ ประโยชน์ เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์เป็น ทรัพยากรที่ใช้แล้ว หมดไป เนื่องจากต้อง ใช้เวลานานหลายล้าน ปี จึงจะเกิดขึ้นใหม่	กั ก ่ ก ่ บ ปี โ ต ร เลี ย ม ต ำ ม ธ ร ร ม ช า ตี		ปีโตรเลียม ปัจจัยที่ทำให้ถ่าน หินและปีโตรเลียมมีสมบัติ บางอย่างที่แตกต่างกัน ลักษณะของหินก็เก็บ ปีโตรเลียม ลักษณะของชั้น หินปิดกัน และแหล่งกักเก็บ ปีโตรเลียม
3-4	ว 3.2 ม.2/2	1. การสื่อสาร 2. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม	การเผาไหม้ เชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์ในกิจกรรม	สืบค้นและรวบรวมข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อ อธิบายประโยชน์และ	1. สืบค้นและ รวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบาย	1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ ต่าง ๆ เพื่ออธิบายประโยชน์และ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 5. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	ต่าง ๆ ของมนุษย์อาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไนตรัสออกไซด์ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งถ้ามีเป็นปริมาณมากกว่าปกติอาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้	ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ศึกษาใบความรู้ เรื่องการใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับแนวโน้มทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม	ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม ในใบงานที่ 1 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม	ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 3. การให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผลและผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็งในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ

o

ชื่อโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
			<p>ตั้งนั้นจึงควรใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์ โดยคำนึงถึงผล ที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงาน ทดแทนหรือเลือกใช้ เทคโนโลยีที่ลดการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์</p>			<p>ด้วยเหตุและผล และใช้ วิจรรย์ญาณในการวิเคราะห์ และนำเสนอแนวทางการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้ อย่างเหมาะสม</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบ คำถามในงาน และการ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ ประโยชน์และผลกระทบจาก การใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์</p> <p>5. การแปลความหมายข้อมูล และการใช้ประจักษ์พยานใน เชิงวิทยาศาสตร์ โดยการ ตอบคำถามในงาน ซึ่งมี การตีความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุป</p>

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
5-6	ว 3.2 ม.2/3	1. การสื่อสาร 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัด และมีกัมมันตรังสีในปริมาณที่มากจนเกินไป จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงาน	สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของพลังงานทดแทน แบ่งกลุ่มและเลือกสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง กลุ่มละจำนวน 1 แหล่ง พลังงาน	1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของพลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง	1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพข้อความหรือสัญลักษณ์ต่างๆ เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผลและ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
			แสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น	ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนที่เลือกได้ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ	2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม	การสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของพลังงานทดแทน รวมถึงข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
7-8	ว 3.2 ม.2/3	1. การสื่อสาร 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	การเลือกใช้ชนิดของพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ และการคำนึงถึงข้อดีและข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ ของการนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์ จะช่วยลดต้นทุนในการพัฒนาพลังงานทดแทนและช่วยสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับท้องถิ่นหรือชุมชน	แบ่งกลุ่มและร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงหรือพื้นที่ที่สนใจร่วมกันสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของแหล่งพลังงานทดแทนที่สนใจ และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานที่ ให้อ้างอิงได้	1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเพื่ออธิบายการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่สนใจ และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานที่ ให้อ้างอิงได้	1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพข้อความหรือสัญลักษณ์ ต่าง ๆ เพื่ออธิบายการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานที่ ให้อ้างอิงได้ 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตาม

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
					2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม	คำชี้แนะในขณะทำกิจกรรมและใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทมติ 3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็งในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยเหตุและผล และใช้วิจารณญาณในการวิเคราะห์และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง

ชื่อโม่ง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
						หรือพื้นที่ที่สนใจ และความ เหมาะสมขององค์สภาพของ แหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ ชนิดของแหล่งพลังงาน ทดแทนในพื้นที่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้พลังงานในท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป เนื่องจากต้องใช้เวลานานหลายล้านปีจึงจะเกิดขึ้นใหม่ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการแปรสภาพของซากพืชและซากสัตว์ที่ตายและสะสมทับถมอยู่ในชั้นตะกอนใต้ผิวโลกเป็นเวลาหลายล้านปี ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์แบ่งออกเป็นถ่านหินและปิโตรเลียม ปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปิโตรเลียมมีสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน เช่น ชนิดของซากสิ่งมีชีวิตที่เป็นวัตถุดิบกำเนิด สภาพแวดล้อมในการเกิด ลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียมเป็นหินที่มีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน รวมถึงอาจเป็นหินเนื้อละเอียดหรือหินเนื้อตันก็ได้ แต่ต้องมีรอยแตก รอย</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2 ผู้นำ</p> <p>1. ครูนำเข้าหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการใช้พลังงานในท้องถิ่น โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าในชีวิตประจำวันของนักเรียน มีการใช้ยานพาหนะใต้อ่าง และคิดว่ายานพาหนะต่าง ๆ นี้ ใช้แหล่งพลังงานใดในการขับเคลื่อน (ตัวอย่างการใช้ยานพาหนะของนักเรียนในชีวิตประจำวัน เช่น การมาโรงเรียนตอนเช้าและเดินทางกลับบ้านด้วยรถโดยสารประจำทาง รถยนต์ รถไฟฟ้า เรือยนต์ เรือยนต์โดยสารประจำทาง รถจักรยานยนต์ รถไฟ หรือน้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล รวมถึงแก๊สธรรมชาติอัด เป็นเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนยานพาหนะ)</p> <p>2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนเกี่ยวกับน้ำมันเชื้อเพลิงและแก๊สธรรมชาติอัด ดังนี้</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 หินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะเป็นอย่างไร ใบงานที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ใบงานที่ 2 หินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะอย่างไร ใบงานที่ 3 หินกักเก็บและแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม ใบความรู้ที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ใบความรู้ที่ 2 หินกักเก็บปิโตรเลียม ใบความรู้ที่ 3 หินกักเก็บและแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้พลังงานในห้องถิ่น</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>แยก หรือมีช่องว่างอยู่ในเนื้อหิน และรอยแตก รอยแยก หรือช่องว่างดังกล่าวนี้อาจมีลักษณะเชื่อมต่อกัน</p> <p>ปีโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลกได้เพราะถูกปิดทับด้วยชั้นหินปิดกั้น และแหล่งกักเก็บปีโตรเลียมเป็นลักษณะโครงสร้างที่ปีโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ในหินกักเก็บปีโตรเลียม และมีชั้นหินปิดกั้นปิดทับไว้</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติและการใช้ประโยชน์ถ่านหินและปีโตรเลียม 2. บอกปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปีโตรเลียมมีสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน 3. อธิบายลักษณะของหินกักเก็บปีโตรเลียมจากแบบจำลอง และยกตัวอย่างหินกักเก็บปีโตรเลียม 	<ul style="list-style-type: none"> - นำมันเชื้อเพลิงและแก๊สธรรมชาติอัด เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่งที่ได้มาจากปีโตรเลียม - ปีโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงประเภทหนึ่งของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ - เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป ต้องใช้เวลานานหลายล้านปีจึงจะสร้างขึ้นใหม่ได้อีก - ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยเฉพาะปีโตรเลียมมีแนวโน้มสูงขึ้น ทำให้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณลดลง - ประเทศไทยเริ่มใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เมื่อปี พ.ศ. 2431 โดยส่งขีปนาก๊าซจากประเทศรัสเซียเพื่อใช้จุดตะเกียงให้แสงสว่างแทนการใช้ขีปนาก๊าซมะพร้าว 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างแบบจำลองลักษณะของหินกักเก็บปีโตรเลียม 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับลักษณะของหินกักเก็บปีโตรเลียม 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-3 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติและการใช้ประโยชน์ถ่านหินและปีโตรเลียม และปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปีโตรเลียม

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้พลังงานในท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>4. อธิบายลักษณะชั้นหินปิดกัน และแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของเนื้อหินทราย หินปูนและหินแกรนิต และการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการหยดน้ำมันพืชลงที่ผิวหน้าหิน จำนวน 3 ชนิด</p> <p>2. การตั้งสมมติฐาน การคิดหาค่าต่อล่วงหน้าก่อน จะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน เป็นข้อความบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งอาจเป็นไปตามที่คาดการณไว้หรือไม่ก็ได้</p> <p>3. การลงความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับการสังเกต การเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการหยดน้ำมันพืชลงที่ผิวหน้าหิน จำนวน 3 ชนิด</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ชั้นสอน</p> <p>3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและศึกษาใบความรู้ที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประเภทของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ - วัตถุประสงค์กำเนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ - เปรียบเทียบกระบวนการเกิดถ่านหินและปิโตรเลียม - เปรียบเทียบสมบัติและการใช้ประโยชน์ถ่านหินและปิโตรเลียม - บอกปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปิโตรเลียม มีสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน <p>จากนั้นให้นักเรียนบันทึกผลการอภิปรายลงในใบงานที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <p>4. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 หินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะเป็นอย่างไร ดังนี้</p>	<p>มีสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน ในใบงานที่ 1</p> <p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียม และยกตัวอย่างหินกักเก็บปิโตรเลียม ในใบงานที่ 2</p> <p>3. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะชั้นหินปิดกัน และแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม ในใบงานที่ 3</p> <p>4. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียมหลังทำกิจกรรมที่ 1 หินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะเป็นอย่างไร</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
--	--	---	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้พลังงานในท้องถิ่น</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>4. การกำหนดและควบคุมตัวแปร ในการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต่อ การควบคุมให้คงที่ ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง</p> <p>5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป จาก การสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จาก การอภิปรายและการสร้างแบบจำลอง เกี่ยวกับ ลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำมันพีชได้ และลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียม</p> <p>6. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียม</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือ</p>	<p>● นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ปิโตรเลียมส่วนใหญ่จะพบในหินที่มีลักษณะใด เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ)</p> <p>ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 หินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะเป็นอย่างไร</p> <p>5. ก่อนทำกิจกรรมให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 หินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะเป็นอย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียม) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (อธิบายลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียมจากแบบจำลอง) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ใช้แผ่นขยายพิจารณาลักษณะเนื้อหิน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ 	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของเนื้อหินทราย หินปูนและหินแกรนิต และการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการหยดน้ำมันพีชลงไปที่ผิวหน้าหินทราย หินปูนและหินแกรนิต โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น 2. การตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเนื้อหินกับการกักเก็บน้ำมันพีช และมีเหตุผลประกอบได้ 3. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า หินพรายกักเก็บน้ำมันพีชได้ จากการสังเกตการซึมของน้ำมันพีชลงไปบนหินทราย ส่วนหินปูนและหินแกรนิตไม่สามารถกักเก็บ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้พลังงานในท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกตมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของหินก็เก็บปีโตรเลียม</p> <p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว ไม่นำความรู้ที่มีอยู่หรือไม่ใส่ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p>	<p>หินทราย หินปูน หินแกรนิต และบ้นที่กผล จากหินหยดน้ำมันพืช จำนวน 1 หยด ลงที่ผิวหน้าหินทั้ง 3 ชนิด และวางไว้ประมาณ 30 นาที และสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบ้นที่กผล จากหินนักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 2 หินก็เก็บปีโตรเลียม และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะของหินก็เก็บปีโตรเลียมตามธรรมชาติ)</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตลักษณะเนื้อหิน และการเปลี่ยนแปลงของน้ำมันพืชเมื่อหยดลงไปที่ผิวหน้าหิน จำนวน 3 ชนิด และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของหินก็เก็บปีโตรเลียมตามธรรมชาติ จากใบความรู้ที่ 2 หินก็เก็บปีโตรเลียม) <p>6. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 หินก็เก็บปีโตรเลียมมีลักษณะเป็นอย่างไร ขณะที่แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละ</p>	<p>น้ำมันพืชได้ เพราะน้ำมันพืชไม่ซึมลงไป ในหินทั้ง 2 ชนิดดังกล่าว ดังนั้นลักษณะของเนื้อหินทราย จึงเป็นลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำมันพืชไว้ได้</p> <p>4. การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมให้คงที่ ของการทดลองเรื่องหินก็เก็บปีโตรเลียมมีลักษณะอย่างไร ได้ครบถ้วนและถูกต้อง</p> <p>5. การตีความหมายข้อมูลจากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลองได้ด้วยตนเองหรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า น้ำมันพืชซึมลงไปที่หินทรายได้เพราะจากการสังเกตผิวหน้าของหินทราย พอที่จะมองเห็นรอยต่อระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ได้บ้าง ซึ่งแตกต่างกัน</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้พลังงานในห้องถิ่น	เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของหินก็เก็บปิโตรเลียม</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายาม อดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ</p> <p>2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายลักษณะของหินก็เก็บปิโตรเลียม</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากแหล่งสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอธิบายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของหินก็เก็บปิโตรเลียม</p>	<p>กลุ่ม และให้คำแนะนำถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>7. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที</p> <p>8. ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม และบันทึกคำตอบลงในใบงานที่ 2</p> <p>9. ครูและนักเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรมว่า</p> <p>- ลักษณะของหินก็เก็บปิโตรเลียมเป็นหินที่มีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน รวมถึงหินเนื้อละเอียดหรือหินเนื้อต้นที่มีรอยแตก รอยแยก หรือมีช่องว่างอยู่ในเนื้อหิน</p>	<p>จากหินปูนและหินแกลบที่เนื้อหินจะแน่น มองไม่เห็นรอยต่อหรือช่องว่างระหว่างผลึกแร่ และลงข้อสรุปว่า หินก็เก็บปิโตรเลียมตามธรรมชาติบางชนิดจะมีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน</p> <p>6. การอธิบายลักษณะของหินก็เก็บปิโตรเลียม โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 2 ชั่วโมง
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้พลังงานในท้องถิ่น</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>และรอยแตก รอยแยก หรือช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน</p> <p>10. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องหินปิโตรลิต ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเพราะเหตุใดปิโตรลิตจึงถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลกได้ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ) <p>จากนั้นชักชวนนักเรียนให้ไปหาคำตอบ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 หินปิโตรลิตและแหล่งกักเก็บปิโตรลิต จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพราะเหตุใดปิโตรลิตจึงถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลกไว้ได้ - หินกักเก็บปิโตรลิตและหินปิโตรลิต มีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร - ยกตัวอย่างหินปิโตรลิต - อธิบายลักษณะของแหล่งกักเก็บปิโตรลิต 	<p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>กิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรมการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลองมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของหินกักเก็บปิโตรลิตได้อย่างมีเหตุผลและผล</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริง</p>

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้พลังงานในท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>- เพราะเหตุใดไดแอสโตรมชาติ นำมันดิบ และน้ำ จึงแยกอยู่เป็นชั้น ๆ ภายในแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม</p> <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผล การอภิปรายลงในใบงานที่ 3 หินปิโตรเลียมแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่ม</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิด ลักษณะ สมบัติและการใช้ประโยชน์ถ่านหินและปิโตรเลียมมีสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน ลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียม ลักษณะชั้นหินปิโตรเลียม และแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <p>- เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์แบ่งออกเป็นถ่านหินและปิโตรเลียม ซึ่งมีกระบวนการเกิด สมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน</p>	<p>หรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุและผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลานาน</p>	<p>หรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุและผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลานาน</p>
	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายลักษณะ 	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายลักษณะ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้พลังงานในท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<ul style="list-style-type: none"> - ปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปิโตรเลียมมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน เช่น ชนิดของซากสิ่งมีชีวิตที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดและสภาพแวดล้อมในการเกิด - ลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียมเป็นหินที่มีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน รวมถึงหินเนื้อละเอียดหรือหินเนื้อต้นที่มีรอยแตก รอยแยก หรือมีช่องว่างอยู่ในเนื้อหินและรอยแตก รอยแยก หรือช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน - ลักษณะของชั้นหินปิดกั้นเป็นชั้นหินที่ม่นเนื้อละเอียดแน่นหรือหินเนื้อต้นที่ปิโตรเลียมไม่สามารถซึมผ่านได้ - ปิโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลกไว้ได้ เพราะถูกปิดทับด้วยชั้นหินปิดกั้น - แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมเป็นลักษณะโครงสร้างที่ปิโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ในหินกักเก็บปิโตรเลียม และมีชั้นหินปิดกั้นปิดทับไว้ 	<p>ของหินกักเก็บปิโตรเลียมให้เข้าใจได้ง่าย และถูกต้อง</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิด สมบัติและการใช้ประโยชน์ถ่านหินและปิโตรเลียม ปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปิโตรเลียมมีสมบัติบางอย่างที่แตกต่างจากกัน ลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียม ลักษณะของชั้นหินปิดกั้น และแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม</p>

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

ก่อนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 ทินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะอย่างไร ให้ทำความเข้าใจสภาพตัวอย่างหินทราย หินปูนและหินแกรนิต ให้สะอาดและเซ็ทให้แห้ง

ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม

1. ในการหยดน้ำมันพืชลงในผิวหน้าหิน ให้เลือกผิวหน้าหินที่มีลักษณะเรียบหรือเป็นแอ่งเล็กน้อยเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำมันพืชไหลออกจากผิวหน้าหินและควบคุมให้ปริมาตรของหยดน้ำมันพืชที่หยดลงไปมีปริมาตรเท่ากัน
2. ควรเลือกตัวอย่างหินที่มีผิวหน้าที่สดอยู่หรือเลือกบริเวณที่มีการผุพังน้อยที่สุด เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากปริมาณการซึมของน้ำมันพืชลงไป เนื้อหินแต่ละชนิด

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 ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เช่นเดียวกัน เพราะมีการนำเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มาเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการขนส่ง นอกจากนี้การผลิตกระแสไฟฟ้าบางส่วนก็ได้มาจากกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ซึ่งจะนำพลังงานที่ได้ไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

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

ถ่านหิน (coal)

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

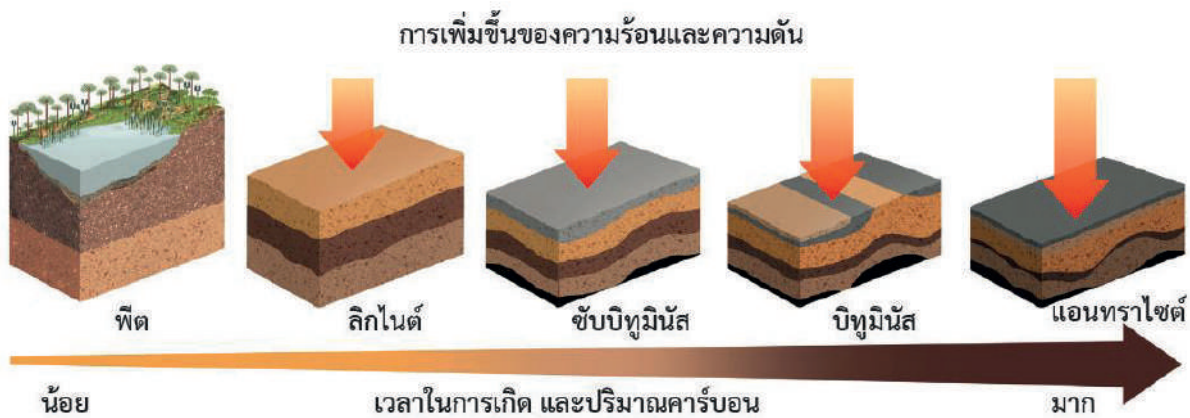


ภาพที่ 1 ถ่านหิน

ที่มา: 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



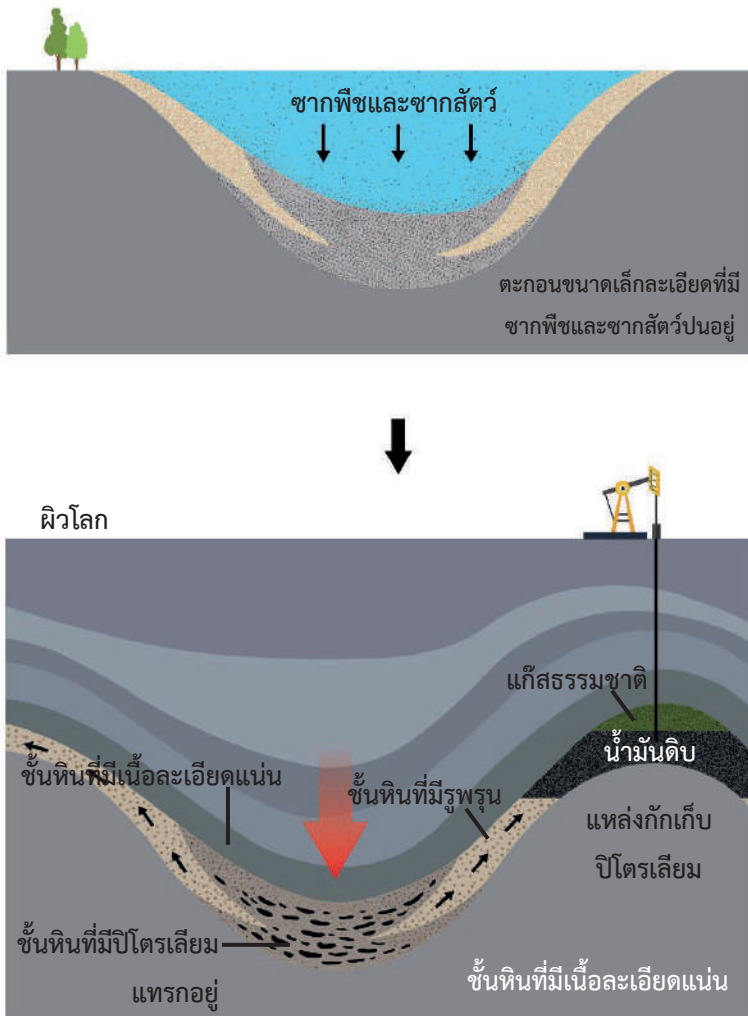
ที่มา : ดัดแปลงจาก <http://www.undergroundcoal.com.au/outburst/rank.aspx>

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 โคลนหรือทรายให้อยู่ลึกกลงไปจากผิว

โลกมากขึ้น ๆ ทำให้ได้รับแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นตะกอนที่ทับถมอยู่ด้านบนเพิ่มมากขึ้นและมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น และด้วยกระบวนการทางเคมี ด้วยการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาและระยะเวลา จะทำให้ตะกอนที่สะสมตัวกลายเป็นหินต้นกำเนิดปิโตรเลียม และทำให้อินทรีย์วัตถุที่แทรกตัวอยู่ในหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมแปรสภาพเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เรียกว่า ปิโตรเลียม กระบวนการเกิดปิโตรเลียมแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระบวนการเกิดปิโตรเลียม

เมื่อสิ่งมีชีวิตตายจะตกตะกอนไปที่พื้นทะเลสาบหรือพื้นทะเล และบริเวณดังกล่าวอาจถูกทับถมด้วยตะกอน ดิน โคลนหรือทราย ภายใต้สภาวะที่มีแก๊สออกซิเจนน้อย

เมื่อเวลาผ่านไปซากสิ่งมีชีวิตและชั้นตะกอนจะอยู่ลึกกลงไปจากผิวโลกมากขึ้น ทำให้บริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิและความดันสูง และเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะทำให้ซากสิ่งมีชีวิตที่สะสมตัวอยู่แปรสภาพเป็นปิโตรเลียม

แรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นตะกอนที่ทับถมอยู่ด้านบนจะทำให้ปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นไหลซึมออกจากหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมไปสู่หินกักเก็บปิโตรเลียม ซึ่งใต้ผิวโลกในบริเวณหนึ่ง ๆ อาจมีชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมได้หลายชั้น ซึ่งชั้นอยู่กับกระบวนการต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ

ปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นใต้ผิวโลกจะไหลซึมออกจากหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมไปตามรอยแตก รอยแยก ตามช่องว่างหรือตามรูพรุนของหินไปยังแหล่งสะสมตัวใหม่ที่เรียกว่า **หินกักเก็บปิโตรเลียม (reservoir rock)** การเคลื่อนย้ายแหล่งสะสมตัวของปิโตรเลียมเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น แรงจากแผ่นดินไหวหรือด้วยแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นหินหรือชั้นตะกอนต่าง 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 (CH_4) เป็นสารประกอบที่สำคัญที่สุด



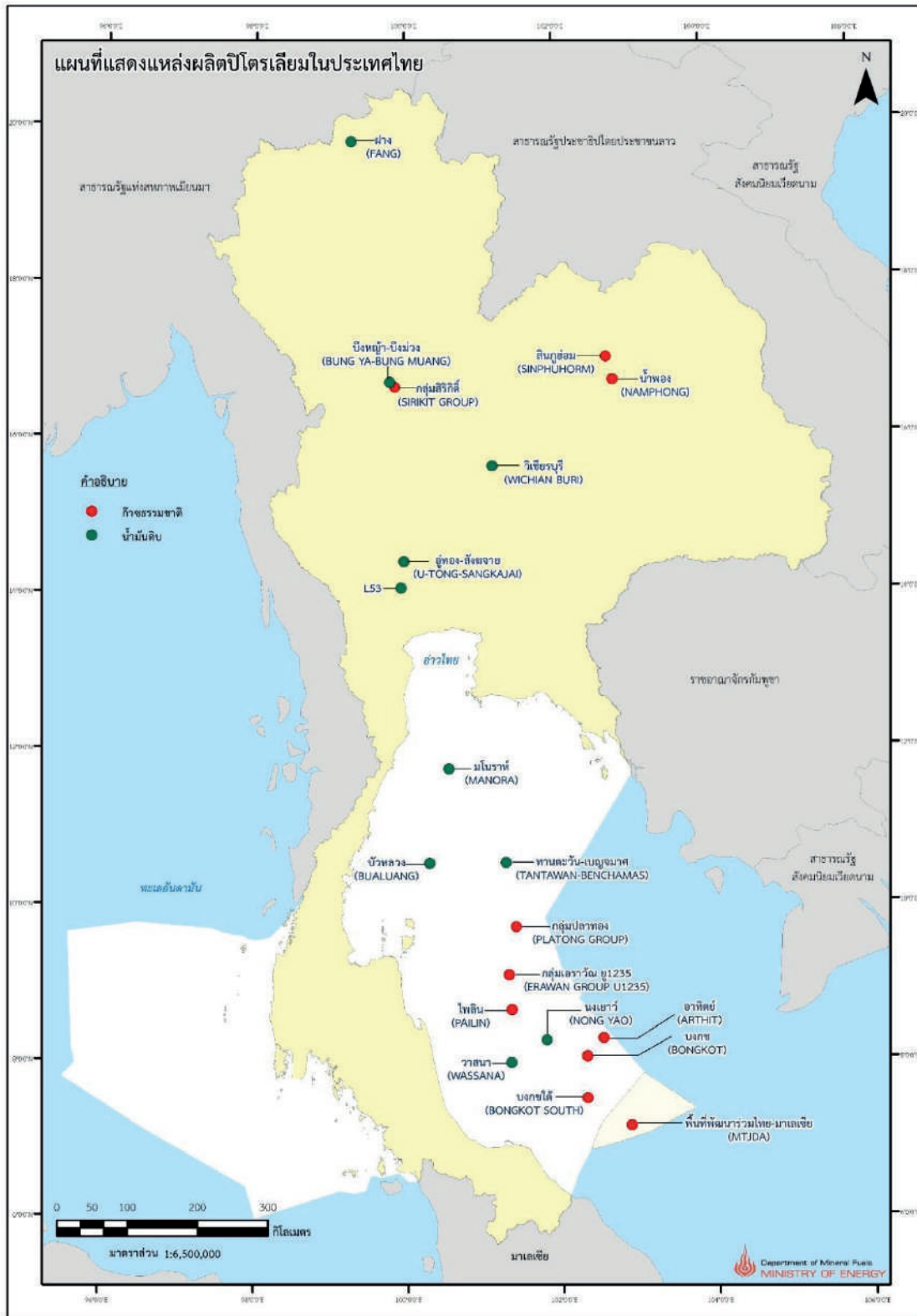
ภาพที่ 4 น้ำมันดิบ

ที่มา : นายวาริส หล้าเบ็ลส๊ะ

น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสัดส่วนองค์ประกอบของไฮโดรคาร์บอน ชนิดของอินทรีย์วัตถุที่เป็นต้นกำเนิดของปิโตรเลียม สภาพแวดล้อมของแหล่งที่เกิดปิโตรเลียม เช่น อนุกรมวิธาน ความดันหรือขึ้นอยู่กับสิ่งเจือปนอื่น ๆ

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

ปิโตรเลียมเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญโดยเฉพาะการใช้เป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง ใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมทั้งนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้เป็นวัตถุดิบต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี แหล่งน้ำมันดิบและแหล่งแก๊สธรรมชาติของประเทศไทย แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แหล่งผลิตปิโตรเลียมของประเทศไทย

ที่มา : กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ

เฉลยใบงานที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) ประเภทของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่

ถ่านหินและปิโตรเลียม

2) ต้นกำเนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

ซากพืชและซากสัตว์

3) การเปรียบเทียบกระบวนการเกิดถ่านหินและปิโตรเลียม

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดถ่านหินและปิโตรเลียม

ปัจจัยต่าง ๆ	ถ่านหิน	ปิโตรเลียม
วัตถุดิบกำเนิด	ซากพืช	ซากพืชและซากสัตว์ขนาดเล็ก
สภาพแวดล้อมในการเกิด	ทะเลสาบหรือแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่และน้ำในบริเวณดังกล่าวมีลักษณะนิ่ง และเป็นบริเวณที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนน้อย และอยู่ในระดับลึกจากผิวโลก	ในแอ่งสะสมตะกอนทั้งบนบกและในทะเล และมีตะกอน ดิน โคลนหรือทราย มาปิดทับแอ่งสะสมตะกอน ภายใต้สภาวะที่มีแก๊สออกซิเจนน้อย และอยู่ในระดับลึกจากผิวโลก
ปัจจัยในเกิด	อุณหภูมิ ความดัน กระบวนการทางเคมี การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ระยะเวลา	อุณหภูมิ ความดัน กระบวนการทางเคมี การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ระยะเวลา

4) การเปรียบเทียบสมบัติและการใช้ประโยชน์ถ่านหินและปิโตรเลียม

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบสมบัติและการใช้ประโยชน์ถ่านหินและปิโตรเลียม

สมบัติและอื่น ๆ	ถ่านหิน	ปิโตรเลียม
สถานะ	ของแข็ง	ของเหลว แก๊ส หรือของแข็ง ได้แก่ น้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ และสารพลอยได้อื่น ๆ
องค์ประกอบ	คาร์บอน	ไฮโดรเจน คาร์บอน และมีแก๊สชนิดอื่น ๆ ปนอยู่เล็กน้อย เช่น แก๊ส ไนโตรเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ แก๊สออกซิเจน และโลหะหนักบางชนิด เช่น พรอท
การนำไปใช้ประโยชน์	นำมาเผาไหม้ให้พลังงานความร้อน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าและในอุตสาหกรรมต่าง ๆ	นำมาเผาไหม้ให้พลังงานความร้อน นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่งและในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมทั้งการผลิตกระแสไฟฟ้าและเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

5) ปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปิโตรเลียม มีสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน

ปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปิโตรเลียมมีสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน ได้แก่ ชนิดของซากสิ่งมีชีวิตที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดและสภาพแวดล้อมในการเกิด

- ชนิดของซากสิ่งมีชีวิตที่เป็นวัตถุดิบกำเนิด
 - ถ่านหินมีวัตถุดิบกำเนิดมาจากซากพืช
 - ปิโตรเลียมมีวัตถุดิบกำเนิดมาจากทั้งซากพืชและซากสัตว์
- สภาพแวดล้อมในการเกิด
 - ถ่านหินเกิดจากซากพืชปริมาณมากสะสมตัวในบริเวณที่ลุ่ม บริเวณริมหรือขอบของทะเลสาบ หรือแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่ ที่มีน้ำท่วมขังและน้ำมีลักษณะนิ่ง
 - ปิโตรเลียมเกิดจากซากพืชและซากสัตว์สะสมตัวปนอยู่กับตะกอนในแอ่งสะสมตะกอนทั้งบนบก และในทะเล

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

นอกจากนั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมอาจเป็นหินเนื้อละเอียดหรือหินเนื้อตันได้ 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

เฉลยใบงานที่ 2 ทินกักเก็บปิโตรเลียมมีลักษณะอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 3 แสดงผลการสังเกตลักษณะเนื้อหิน

ชื่อหิน	ลักษณะเนื้อหิน
หินทราย	เนื้อหยาบ ประกอบด้วยเม็ดตะกอนลักษณะกลมหรือเหลี่ยม ที่ผิวหน้าของหินพอที่จะมองเห็นรอยต่อระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ได้บ้าง
หินปูน	เนื้อเนียนละเอียดมาก มองไม่เห็นรอยต่อหรือช่องว่างระหว่างผลึกแร่
หินแกรนิต	เนื้อหยาบ ผลึกแร่เกาะกันแน่นแข็ง มองไม่เห็นช่องว่างระหว่างผลึกแร่

1) การตั้งสมมติฐาน

(ตัวอย่าง) ลักษณะเนื้อหินที่พอจะมองเห็นรอยต่อระหว่างเม็ดตะกอนได้บ้าง สามารถกักเก็บน้ำมันพีชไว้ได้

2) ตัวแปรต้น

ลักษณะเนื้อหิน

3) ตัวแปรตาม

การกักเก็บน้ำมันพีชในเนื้อหิน

4) ตัวแปรควบคุม

ชนิดน้ำมันพีช ปริมาณน้ำมันพีชที่หยดลงไปทีหิน ระยะเวลา สถานที่ทำการทดลอง

ตารางที่ 4 แสดงผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงหลังหยदन้ำมันพีชลงไปทีผิวหน้าหิน จำนวน 3 ชนิด

ชื่อหิน	การเปลี่ยนแปลงหลังหยदन้ำมันพีช
หินทราย	น้ำมันพีชซึมเข้าไปในเนื้อหิน
หินปูน	น้ำมันพีชยังคงปรากฏอยู่ที่ผิวหน้าหิน
หินแกรนิต	น้ำมันพีชยังคงปรากฏอยู่ที่ผิวหน้าหิน

คำถามท้ายกิจกรรม

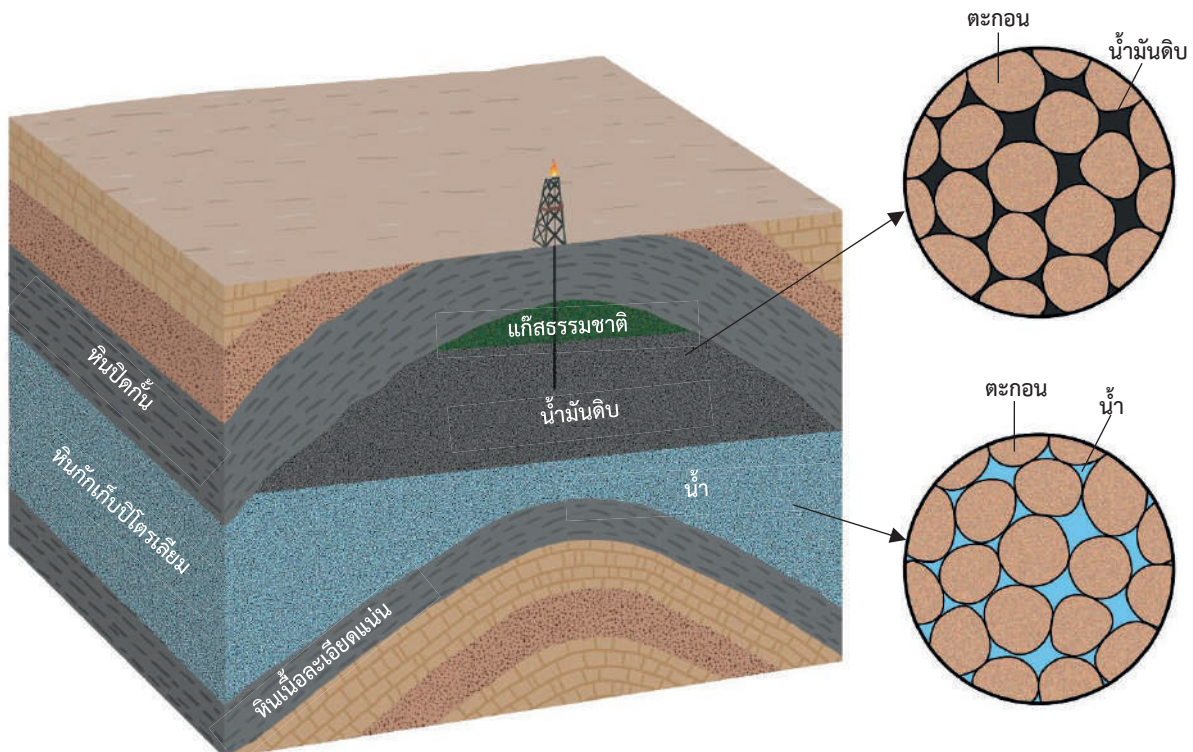
1. หินทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะเนื้อหินแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
หินทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะเนื้อหินแตกต่างกัน หินทรายและหินแกรนิตมีเนื้อหยาบ ส่วนหินปูนมีเนื้อละเอียด แน่น หินทรายจะพอที่จะมองเห็นรอยต่อระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ได้บ้าง ส่วนหินปูนและหินแกรนิตมีเนื้อแน่น มองไม่เห็นรอยต่อระหว่างผลึกแร่
2. หินชนิดใดที่น้ำมันพีซสามารถซึมเข้าไปในเนื้อหินได้
จากการทำกิจกรรม น้ำมันพีซสามารถซึมเข้าไปในหินทรายได้
3. หินที่สามารถกักเก็บน้ำมันพีซได้ มีสิ่งใดแตกต่างจากหินชนิดอื่น ๆ
เป็นหินที่เมื่อใช้แว่นขยายช่วยในการสังเกตแล้ว จะมองเห็นรอยต่อระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ได้บ้าง
4. ในธรรมชาติ หินกักเก็บปิโตรเลียม มีลักษณะอย่างไร
หินกักเก็บปิโตรเลียมเป็นหินที่มีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน รวมถึงอาจเป็นหินเนื้อละเอียดหรือหินเนื้อตันได้ แต่ต้องมีรอยแตก รอยแยก หรือมีช่องว่างอยู่ในเนื้อหิน และรอยแตก รอยแยก หรือช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกันเพียงพอที่จะกักเก็บปิโตรเลียมไว้ได้
5. ยกตัวอย่างหินกักเก็บปิโตรเลียมตามธรรมชาติ
 - หินทราย เป็นหินเนื้อหยาบและมีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่
 - หินปูนในบางพื้นที่ ที่เนื้อหินมีช่องว่างที่เกิดจากการละลายของเนื้อหินด้วยปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติและช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน
 - หินแกรนิตในบางพื้นที่ ที่เนื้อหินมีรอยแตก รอยแยก และรอยแตก รอยแยกนั้นมีลักษณะเชื่อมต่อกัน
6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
 - หินทรายเป็นหินที่สามารถกักเก็บน้ำมันพีซได้ ถ้าใช้แว่นขยายช่วยในการศึกษาเนื้อของหินทรายพบว่า จะมองเห็นรอยต่อระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ได้บ้าง
 - ในธรรมชาติ หินทรายเป็นหินชนิดหนึ่งที่สามารถกักเก็บปิโตรเลียมไว้ได้ เพราะเป็นหินที่มีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน
 - นอกจากนั้นหินที่สามารถกักเก็บปิโตรเลียมไว้ได้ อาจเป็นหินเนื้อละเอียดหรือหินเนื้อตันได้ แต่ต้องมีรอยแตก รอยแยก หรือมีช่องว่างอยู่ในเนื้อหิน และรอยแตก รอยแยก หรือช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกันเพียงพอที่จะกักเก็บปิโตรเลียมไว้ได้

ใบความรู้ที่ 3 หินปิดกั้นและแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

ในธรรมชาติเมื่อมีแรงจากแผ่นดินไหวหรือมีแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของชั้นหินหรือชั้นตะกอนต่าง ๆ ที่ทับถมอยู่ในตำแหน่งเหนือหินกักเก็บปิโตรเลียมขึ้นไปมากกระทำกับหินกักเก็บปิโตรเลียม แรงต่าง ๆ ดังกล่าวจะทำให้ปิโตรเลียมที่อยู่ในหินกักเก็บปิโตรเลียมเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ หรือตามรอยแตก รอยแยก หรือตามช่องว่างของหินที่อยู่ต่อเนื่องกันไปสู่อิผิวโลกได้

หากหินกักเก็บปิโตรเลียมถูกปิดทับด้วยหินที่มีเนื้อละเอียดแน่นหรือหินเนื้อตันจะทำให้ปิโตรเลียมไม่สามารถไหลซึมผ่านหินดังกล่าวขึ้นสู่อิผิวโลกได้ เรียกหินที่มีเนื้อละเอียดแน่นหรือหินเนื้อตันและมีการวางตัวปิดทับอยู่บนหินกักเก็บปิโตรเลียมเพื่อไม่ให้ปิโตรเลียมเคลื่อนย้ายออกไปนี้ว่า **หินปิดกั้น (seal)** เช่น หินดินดาน หินโคลน หินปูน และเรียกลักษณะโครงสร้างที่ปิโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ในหินกักเก็บปิโตรเลียม และมีหินปิดกั้นปิดทับไว้นี้ว่า **แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม (petroleum trap)** นอกจากนั้นยังมีปัจจัยอื่น 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

เฉลยใบงานที่ 3 หินปิดกั้นและแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 3 หินปิดกั้นและแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

- 1) เพราะเหตุใดปิโตรเลียมจึงถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลกไว้ได้
ปิโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลกไว้ได้ เพราะถูกปิดทับด้วยหินที่มีเนื้อละเอียดแน่นหรือหินเนื้อตันที่เรียกว่า หินปิดกั้น รวมถึงลักษณะการวางตัวของหินปิดกั้น อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสมบริเวณแหล่งเก็บปิโตรเลียม
- 2) หินกักเก็บปิโตรเลียมและหินปิดกั้น มีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
มีลักษณะแตกต่างกัน คือ หินกักเก็บปิโตรเลียมเป็นหินที่มีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน หรือเป็นหินที่มีรอยแตก รอยแยก หรือมีช่องว่างอยู่ในเนื้อหิน และรอยแตก รอยแยก หรือช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน ส่วนหินปิดกั้นเป็นหินเนื้อละเอียดแน่นหรือหินเนื้อตัน ไม่มีช่องว่างในเนื้อหิน ทำให้ปิโตรเลียมไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านหินเนื้อตันได้
- 3) จงยกตัวอย่างชนิดของหินที่เป็นหินปิดกั้นปิโตรเลียมในแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม
หินดินดาน หินโคลน หินปูน
- 4) อธิบายลักษณะของแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม
เป็นลักษณะโครงสร้างที่ปิโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ในหินกักเก็บปิโตรเลียม และมีหินปิดกั้นปิดทับไว้
- 5) เพราะเหตุใดแก๊สธรรมชาติ น้ำมันดิบ และน้ำ จึงแยกอยู่เป็นชั้น ๆ ภายในแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม
เพราะสมบัติด้านความหนาแน่นของแก๊สธรรมชาติ น้ำมันดิบ และน้ำที่แตกต่างกัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา 2 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไนตรัสออกไซด์ ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกที่รุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูนำอภิปรายโดยใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานที่ได้มาจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนทราบหรือไม่ว่าพลังงานไฟฟ้า รวมถึงน้ำมันเชื้อเพลิงที่เราใช้กันในปัจจุบัน ผลิตมาจากสิ่งใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) <p>ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ มีอะไรบ้าง</p> <ol style="list-style-type: none"> ก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับก่อนที่นักเรียนจะทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดขึ้นได้อย่างไร (ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดจากแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศของโลกดูดกลืนรังสีอินฟราเรดไว้ส่วนหนึ่ง
	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอะไรบ้าง ใบงานที่ 1 ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอะไรบ้าง ใบความรู้ที่ 1 การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม ในใบงานที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	เวลา 2 ชั่วโมง
<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ 2. รวบรวมข้อมูล เพื่อเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การลงความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ 2. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป จาก การรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม 	<p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>จากนั้นจะปล่อยรังสีอินฟราเรดที่ดูดกลืนไว้กลับสู่โลกอีกครั้งทำให้เกิดการสะสมพลังงานความร้อนไว้ในบรรยากาศของโลกมากขึ้น เมื่อปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่เหมาะสม จะทำให้อุณหภูมิของอากาศบนโลกเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ถ้าปริมาณแก๊สเรือนกระจกมีปริมาณมากกว่าปกติจะเกิดสิ่งใดขึ้น (ถ้าปริมาณแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติจะทำให้มีการดูดกลืนและปล่อยรังสีอินฟราเรดมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น อาจเกิดภาวะโลกร้อนและอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกได้) ● แก๊สเรือนกระจกมีอะไรบ้าง (แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน แก๊สไนตรัสออกไซด์ คลอโรฟลูออโรคาร์บอน ไอ้ น้ำ ไอโซเซน) 	<p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1</p> <p>3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม ในใบงานที่ 1 2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม ในใบงานที่ 1 	<p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p>	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่าการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์หรือในกระบวนการผลิตต่าง ๆ อาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์อาจเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งถ้าแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ อาจทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p> <p>2. การตีความหมายข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายได้ด้วยตนเอง</p>	<p>● ถ้าอุณหภูมิอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น จนเกิดภาวะโลกร้อนจะส่งผลอย่างไร (อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกเป็นผลทำให้น้ำแข็งขั้วโลกหลอมเหลว ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้น บางพื้นที่อาจมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากจนทำให้เกิดความแห้งแล้งยาวนานกว่าปกติ และการที่อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลงไป อาจทำให้โรคระบาดบางอย่างที่หยุดการระบาดไปแล้ว กลับมาระบาดใหม่ได้)</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>3. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการ จากกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <p>● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม)</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>4. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ได้ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>ด้านสมรรถนะที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่อเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม)</p> <p>● วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่ออธิบายประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ อ่านใบความรู้ เรื่องการใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายและนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม)</p> <p>● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบจากการใช้</p>
	<p>หรือจากการ์ตูนและของครูได้ว่า เราควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมอย่างไร ประหยัดและคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้อภิปรายรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปราย มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบจากการใช้</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา 2 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะ และการสื่อสารในกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทมติ</p> <p>3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ในการวิเคราะห์และนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้ออกการรวบรวมข้อมูล และจากการอภิปรายมาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <p>5. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตีความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม</p>	<p>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม)</p> <p>4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไปในกิจกรรมที่ 1 และขั้นตอนที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>5. ขณะที่แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำนักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>6. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประโยชน์ของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ - ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
	<p>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ข้อมูลและจากภารกิจภายในการอธิบายเกี่ยวกับแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>- แนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์หรือในกระบวนการผลิตต่าง ๆ อาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม <p>- แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนตรัสออกไซด์ เป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งถ้าแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ จะทำให้มีการดูดกลืนและปล่อยรังสีอินฟราเรดมากขึ้น เป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น อาจเกิดภาวะโลกร้อน และอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ดังนั้นเราควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p>	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนโดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยเหตุและผล

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ทั้งทางตรงและทางอ้อมอย่างประหลาดและค่านึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>และใช้วิจารณ์งานในการวิเคราะห์และนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงานและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <p>5. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตอบคำถามในใบงาน ซึ่งมีการตีความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลในการอธิบายเกี่ยวกับการนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม</p>
---	--	---

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

เฉลยใบงานที่ 1 ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอะไรบ้าง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

การใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

- นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่องบิน น้ำมันเครื่อง แก๊สธรรมชาติสำหรับรถยนต์
- นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตในการผลิตไฟฟ้า โดยนำไปผ่านกระบวนการเผาไหม้เพื่อนำพลังงานที่ได้ไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในการผลิตไฟฟ้า
- นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมต่าง ๆ
- ใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน
- นำไปผลิตเคมีภัณฑ์ แก๊สหุงต้ม น้ำมันก๊าด เทียนไข น้ำมันหล่อลื่น ปิโตรเลียมเจล น้ำมันเตา ยางมะตอย
- นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

- การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกระบวนการผลิตหรือในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ในการผลิตไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม อาจปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์...แก๊สไนตรัสออกไซด์...ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก และอาจเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก ซึ่งถ้าฝุ่นละอองมีปริมาณมาก อาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศได้
- การเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในยานพาหนะต่าง ๆ อาจปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์...ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก รวมถึงแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์...แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์...ฝุ่นละอองขนาดเล็ก...ควัน...ซึ่งถ้ามีปริมาณมากจะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศได้

แนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์อย่างเหมาะสม

- การใช้รถยนต์ส่วนตัวควรวางแผนและกำหนดเส้นทางก่อนออกเดินทางเพื่อลดการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงหรือลดการใช้รถยนต์ส่วนตัวให้มากขึ้น เพราะน้ำมันเชื้อเพลิงบางอย่างได้มาจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งก่อนที่จะนำเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าวมาใช้ ต้องนำเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ไปผ่านกระบวนการผลิตต่าง ๆ ซึ่งอาจมีการปล่อยแก๊สบางชนิดซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก และอาจมีการปล่อยแก๊สบางชนิดที่อาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศได้

- ปิดสวิตช์ไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดเมื่อเลิกใช้งาน. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีฉลากประหยัดไฟ. เพราะพลังงานไฟฟ้าบางส่วนได้มาจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่นำไปผ่านกระบวนการเผาไหม้เพื่อนำพลังงานไปใช้ผลิตไฟฟ้า
- การเลือกใช้พลังงานทดแทนให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นหรือในชุมชน. หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอะไรบ้าง

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์มากมาย เช่น นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง. นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า. นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมต่าง ๆ. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนนำไปผลิตเคมีภัณฑ์. นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

2. ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอะไรบ้าง

การนำเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มาใช้อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม. เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกระบวนการผลิต. หรือในกิจกรรมต่าง ๆ. อาจปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนตรัสออกไซด์. ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก. และอาจเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก. ซึ่งถ้าฝุ่นละอองมีปริมาณมากอาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศได้

3. ยกตัวอย่างแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างเหมาะสม

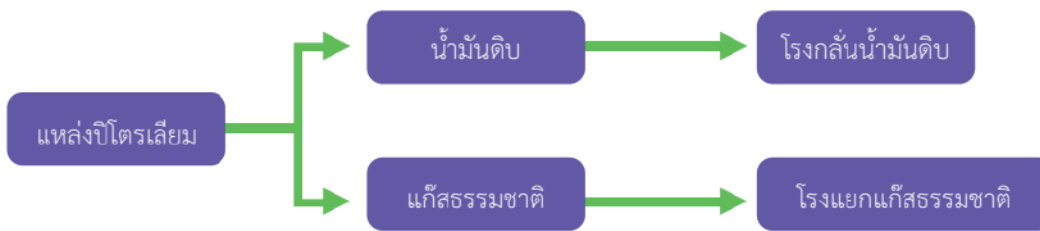
ควรประหยัดพลังงานทุกอย่างที่ได้มาจากกระบวนการผลิตจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์. เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง. พลังงานไฟฟ้า. เพราะก่อนที่จะนำเชื้อเพลิงดังกล่าวมาใช้ต้องนำเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ไปผ่านกระบวนการผลิตต่าง ๆ. ซึ่งอาจมีการปล่อยแก๊สบางชนิดซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก. และแก๊สบางชนิดที่อาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศได้

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์มากมาย เช่น นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง. นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า. แต่การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ. ของมนุษย์อาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ. และอาจปล่อยแก๊สเรือนกระจกบางชนิด. ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกได้. ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมให้ประหยัดมากที่สุด. และใช้โดยคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

ใบความรู้ที่ 1 การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

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



ภาพที่ 1 แผนผังประเภทของปิโตรเลียมไปสู่โรงกลั่นน้ำมันดิบและโรงแยกแก๊สธรรมชาติ

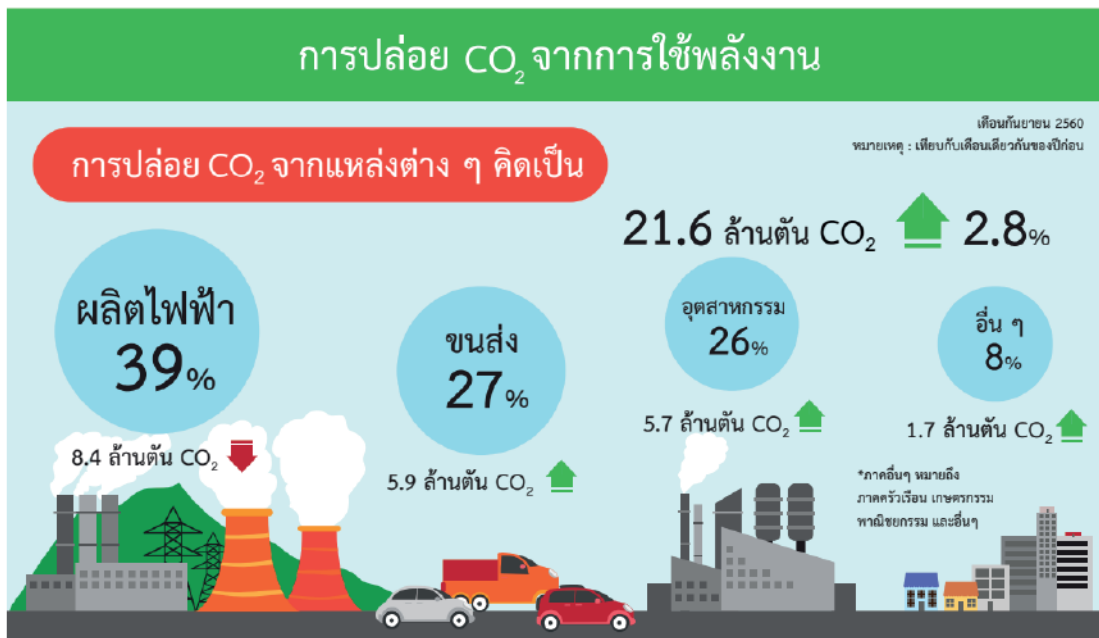
น้ำมันดิบมีองค์ประกอบหลายชนิดซึ่งมีสมบัติแตกต่างกัน เมื่อผ่านกระบวนการแยกองค์ประกอบจะกลายเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ กระบวนการแยกผลิตภัณฑ์จากน้ำมันดิบจะใช้หลักการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบจากแหล่งผลิตจะถูกส่งมายังโรงกลั่นน้ำมันดิบและผ่านกระบวนการแยกน้ำและสารปนเปื้อน จากนั้นจะถูกลำเลียงผ่านไปตามท่อเข้าไปในเตาเผาซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 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 รวมทั้งกระบวนการผลิตพลังงานที่ไม่มีการจัดการที่อาจส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สบางชนิดที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศและส่งผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 3 แสดงการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานในกิจกรรมต่าง ๆ

ที่มา : ดัดแปลงจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2560

การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊ส ไนโตรสออกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก อาจส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนและอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก



ปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นปรากฏการณ์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์แผ่มายังโลก เมฆ ฝุ่นละอองในบรรยากาศจะดูดกลืนรังสีไว้บางส่วนและสะท้อนรังสีกลับออกไปบางส่วน และรังสีส่วนที่เหลือจะผ่านเข้ามายังโลก ซึ่งพื้นทวีปและมหาสมุทรจะสะท้อนรังสีกลับออกไปบางส่วนและจะดูดกลืนรังสีบางส่วนไว้ จากนั้นพื้นทวีปและมหาสมุทรจะปล่อยรังสีที่ดูดกลืนไว้บางส่วนกลับออกสู่บรรยากาศอีกครั้งเป็นรังสีความร้อน 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 ของมนุษย์ทำให้มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ถ้าแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ จะทำให้แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศมีการดูดกลืนและปล่อยรังสีอินฟราเรดมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้



กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ส่งผลให้มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศเพิ่มขึ้น รวมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติก็ส่งผลให้ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในธรรมชาติเพิ่มขึ้นได้ เราทุกคนจึงต้องร่วมมือกันโดยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและลดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ รวมถึงช่วยเพิ่มแหล่งดูดซับแก๊สเรือนกระจก เช่น การช่วยกันปลูกต้นไม้และอนุรักษ์ป่าไม้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ปัจจุบันมีความต้องการใช้พลังงานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่พลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีอยู่อย่างจำกัดไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนความต้องการได้ในเวลาอันรวดเร็ว และการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งถ้าแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ อาจทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้ ดังนั้นจึงมีความพยายามนำแหล่งพลังงานอื่นมาใช้เสริมหรือใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>สนทนา</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูนำอภิปรายโดยใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับแหล่งพลังงานที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น <ul style="list-style-type: none"> นอกจากปิโตรเลียมและถ่านหินแล้ว ยังมีแหล่งพลังงานใดอีกบ้างที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) ถ้าเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์หมดลง นักเรียนจะใช้พลังงานจากแหล่งใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) นักเรียนรู้จักคำว่าพลังงานทดแทนหรือไม่ พลังงานดังกล่าวมีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) ประโยชน์ของพลังงานทดแทนมีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนมีอะไรบ้าง ใบงานที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนมีอะไรบ้าง ใบความรู้ที่ 1 ความสำคัญของพลังงานทดแทน ใบความรู้ที่ 2 พลังงานน้ำและพลังงานลม ใบความรู้ที่ 3 พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานทดแทนอื่น ๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน 2. สืบค้น รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานทดแทนแต่ละแหล่งมาให้ประโยชน์ <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การลงความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับความสำคัญของพลังงานทดแทน 2. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป จากการรวบรวมข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง 	<p>ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนมีอะไรบ้าง</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ความสำคัญของพลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน และวิเคราะห์ถึงข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่ออธิบาย 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง ในใบงานที่ 1 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับความสำคัญของพลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง ในใบงานที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ด้านจิตวิทยาศาสตร์	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปราย มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของพลังงานทดแทน และข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง</p> <p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ</p>	<p>ความสำคัญของพลังงานทดแทน แบ่งกลุ่มและเลือกสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง กลุ่มละจำนวน 1 แหล่งพลังงาน ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนที่เลือกไว้ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ที่สนใจ)</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน และข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทน) <p>3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>4. ขณะที่แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำถ้านักเรียนมีข้อสงสัย</p>	<p>2. การบันทึกผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง ในใบงานที่ 1</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า เชื่อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีอยู่อย่างจำกัดไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนความต้องการได้เวลาอันรวดเร็ว จึงมีความพยายามนำแหล่งพลังงานอื่นมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ใส่ใจข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของพลังงานทดแทน รวมถึงข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง</p>	<p>ในประเด็นต่าง ๆ ใ้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>5. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความสำคัญของพลังงานทดแทน - ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง 	<p>2. การตีความหมายข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า พลังงานทดแทนแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน การเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันออกไป โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ</p>
ด้านสมรรถนะที่要求学生ให้เกิดกับผู้เรียน		
<p>1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน รวมถึงข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง</p> <p>2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการสื่อสารในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตาม</p>	<p>ขั้นสรุป</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - เชื่อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีอยู่อย่างจำกัดไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนความต้องการได้ในเวลาอันรวดเร็ว จึงมีความพยายามนำแหล่งพลังงานอื่นมาใช้เสริมหรือใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ 	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>คำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจ</p> <p>เป็นทีมแบบฉันท์สามดี</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้อธิบายข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และการอภิปรายมาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของพลังงานทดแทน รวมถึงข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง</p>	<p>- ปัจจุบันมีการนำแหล่งพลังงานหมุนเวียนและแหล่งพลังงานสิ้นเปลืองบางแหล่งมาใช้ประโยชน์เป็นแหล่งพลังงานทดแทน</p> <p>- พลังงานทดแทนมีความสำคัญเพราะช่วยนำมาใช้ทดแทนแหล่งพลังงานหลักที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่มีแนวโน้มจะหมดลง โดยถ้าใช้โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ จะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแหล่งพลังงานได้</p> <p>- พลังงานทดแทนแต่ละชนิดเมื่อนำมาใช้ประโยชน์จะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน</p> <p>- การเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันออกไป โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพของแหล่งพลังงาน ปริมาณของแหล่งพลังงาน สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ สภาพอากาศ ความก้าวหน้าและเทคโนโลยี รวมถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่</p>	<p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้ออกการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปราย มาใช้นับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของพลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรมตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ได้ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ได้ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เรื่อง พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และ การสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติ
--	---	----------------------------------	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง พลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดของนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>	<p>ตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และ การนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ ความสำคัญของพลังงานทดแทน รวมถึง ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง</p>

ใบกิจกรรมที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนมีอะไรบ้าง

จุดประสงค์

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน
2. สืบค้น รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่ออธิบายความสำคัญของพลังงานทดแทน
2. แบ่งกลุ่ม และเลือกสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนแต่ละแหล่ง โดยให้เลือกกลุ่มละจำนวน 1 แหล่งพลังงาน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานคลื่น พลังงานชีวมวล พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานความร้อนใต้พิภพ เซลล์เชื้อเพลิง พลังงานนิวเคลียร์ โดยอาจสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ หรือสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ
3. ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนที่เลือกไว้ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนมีอะไรบ้าง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ความสำคัญของพลังงานทดแทน

นำมาใช้ทดแทนแหล่งพลังงานหลักที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่มีแนวโน้มจะหมดลง โดยถ้าใช้โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ จะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแหล่งพลังงานได้ ช่วยลดการนำเข้าเชื้อเพลิง ช่วยให้มี การพึ่งพาตนเองทางด้านพลังงาน ส่งผลให้เกิดความมั่นคงด้านพลังงาน การนำพลังงานทดแทนบางแหล่งมาใช้ จะช่วยยกระดับราคาพืชผลทางการเกษตร สร้างรายได้ให้เกษตรกร และเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการนำพลังงานทดแทนบางแหล่งมาใช้ประโยชน์จะไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

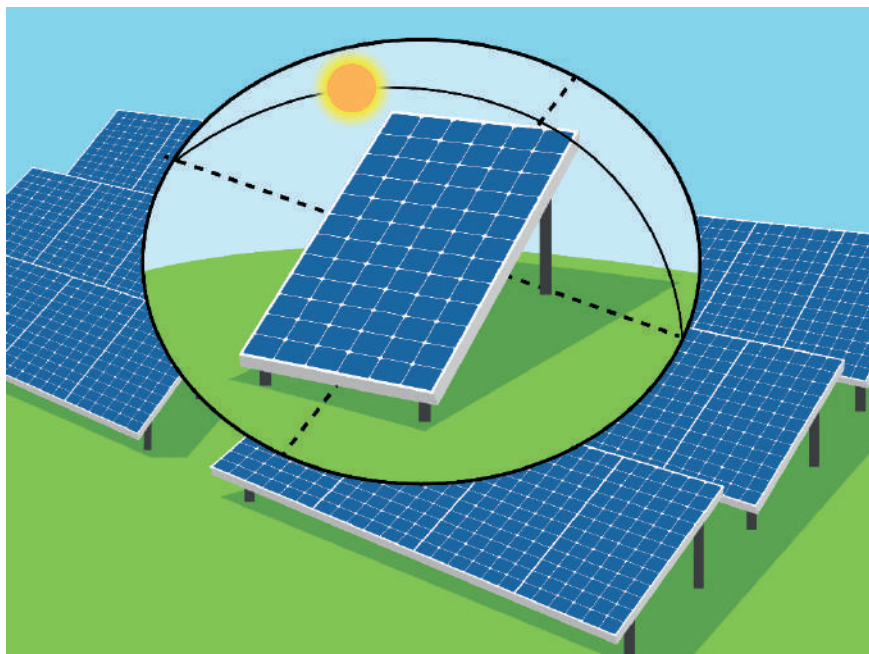
ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนตามที่ได้เลือกไว้

(ตัวอย่างการบันทึกผลการทำกิจกรรม)

ตารางที่ 1 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่ไม่มีมหาศาล สามารถนำมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง	1. ใช้ประโยชน์ได้เฉพาะช่วงเวลาที่ มีแสงอาทิตย์ และขึ้นอยู่กับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาและในแต่ละพื้นที่
2. ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง	2. การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าในปริมาณมาก ต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่
3. ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง	3. ต้องมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์ที่เก็บพลังงานไว้ใช้เมื่อไม่มีแสงอาทิตย์ เช่น ช่วงเวลากลางคืนหรือช่วงฝนตก
4. ใช้ประโยชน์ได้ทั้งในเขตเมืองและนอกเมือง เช่น ในเขตชนบท เขตอุทยาน ป่าสงวน	4. มีต้นทุนด้านการจัดการเมื่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์หมดอายุการใช้งาน
5. พลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น ใช้ผลิตไฟฟ้า ใช้ผลิตน้ำร้อน ใช้ในการกลั่นน้ำ ใช้หุงต้มอาหาร	
6. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ทั้งในการเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนและในการผลิตไฟฟ้า ช่วยทดแทนเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้	

ข้อดี	ข้อจำกัด
<p>7. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในบริเวณที่ไม่มีสายส่งไฟฟ้าได้</p> <p>8. การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>9. ประเทศไทยได้รับพลังงานแสงอาทิตย์โดยมีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง จึงมีความเหมาะสมในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ โดยคำนึงถึงเทคโนโลยีและรูปแบบการใช้งานในแต่ละพื้นที่</p>	<p>5. ราคาเซลล์แสงอาทิตย์ยังคงมีราคาค่อนข้างสูง</p>



การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ยกตัวอย่างความสำคัญของพลังงานทดแทน

- ใช้ทดแทนแหล่งพลังงานหลักที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
- ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแหล่งพลังงาน

2. การเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่ต้องคำนึงถึงปัจจัยใดบ้าง

การเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันออกไป โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพของแหล่งพลังงาน ปริมาณของแหล่งพลังงาน สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ สภาพอากาศ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี รวมถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

ปัจจุบันมีความต้องการใช้พลังงานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่พลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีอยู่อย่างจำกัดไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนได้ทันในเวลาอันรวดเร็ว จึงมีความพยายามนำแหล่งพลังงานอื่นมาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่ต่างกันไป การเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันออกไป โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ในพื้นที่นั้น ๆ

ใบความรู้ที่ 1 ความสำคัญของพลังงานทดแทน

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

แหล่งพลังงานในธรรมชาติมีอยู่มากมาย บางแหล่งเมื่อนำมาใช้แล้วก็จะหมดไป และบางแหล่งก็สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก 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 ความคุ้มทุนของการผลิต

พลังงาน ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี รวมถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม 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

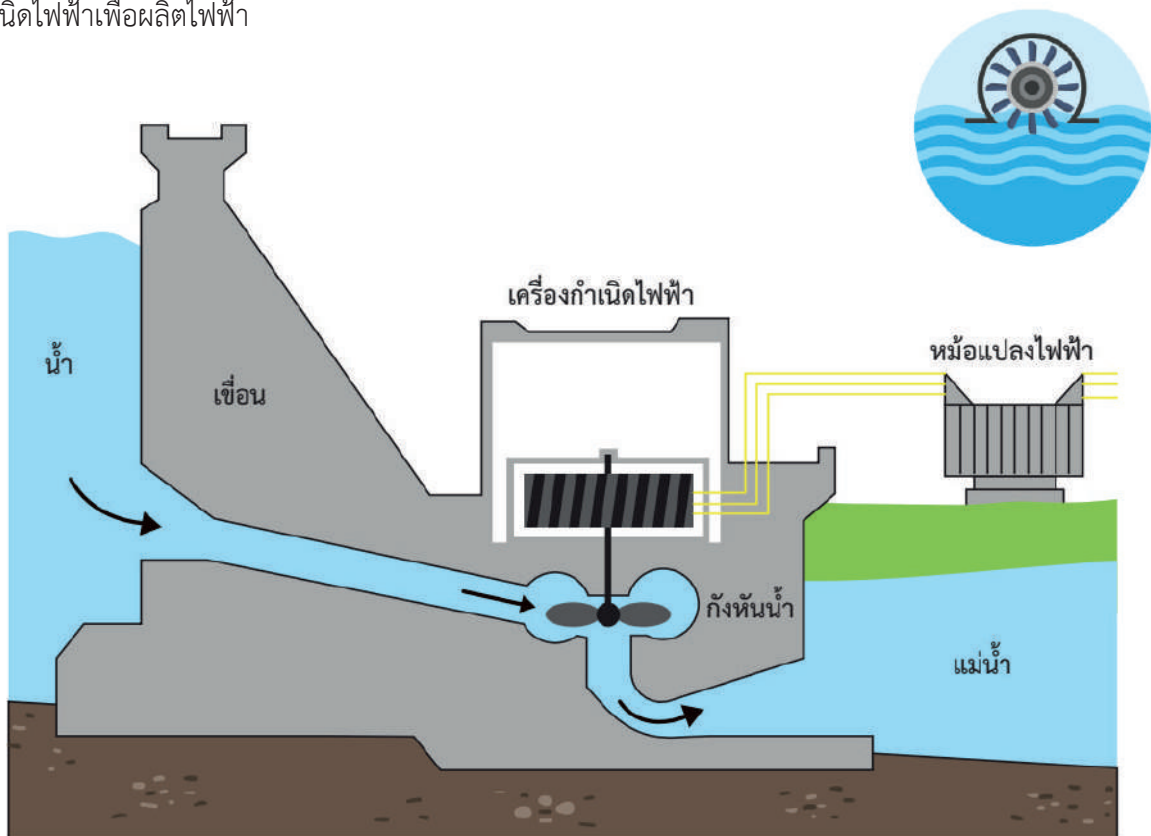
ที่มา: [www.pixabay.com/Samuel Faber](http://www.pixabay.com/Samuel_Faber)



ใบความรู้ที่ 2 พลังงานน้ำและพลังงานลม

พลังงานน้ำ

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

พลังงานลม

ลมเป็นอากาศที่เคลื่อนที่อยู่รอบตัวเรา เมื่อลมปะทะกับวัตถุใด ๆ สามารถทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้ มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานลมตั้งแต่อดีต เช่น ใช้พลังงานลมไปหมุนกังหันลมเพื่อจุดระหัดในการวิดน้ำเข้านาข้าว นาเกลือ ใช้จุดระหัดในการสูบน้ำจากบ่อบาดาลขึ้นไปไว้ในถังกักเก็บเพื่อใช้ในการเกษตรและปศุสัตว์ ใช้จุดเครื่องบดอาหารสัตว์ สีข้าว โม่แป้ง รวมถึงใช้พลังงานลมในการขับเคลื่อนเรือใบเรือสำเภาให้เคลื่อนที่ในการเดินทางในทะเล ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์มากขึ้นโดยการเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการติดตั้งกังหันลมร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า



ภาพที่ 5 กังหันลมตามแนวชายฝั่งทะเลบอลติก ประเทศเดนมาร์ก

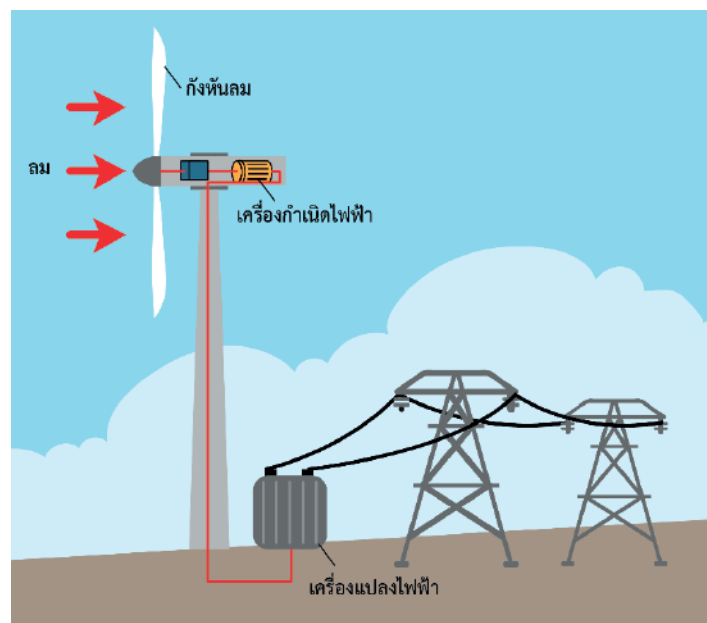
การเลือกใช้พลังงานลมในแต่ละพื้นที่จำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพพลังงานลม ได้แก่ ความเร็วลม ความสม่ำเสมอของความเร็วลม และความยาวนานของการเกิดลม ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อการทำงานของกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า และต้องออกแบบลักษณะของกังหันลมที่จะติดตั้ง ได้แก่ รูปแบบของใบพัด วัสดุที่ใช้ทำใบพัด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

ปัจจุบันมีการติดตั้งเครื่องวัดความเร็วลมในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย เพื่อหาความเร็วลมในแต่ละพื้นที่และนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำเป็นแผนที่แสดงความเร็วลม ดังภาพที่ 7 ประโยชน์ของแผนที่แสดงความเร็วลม เช่น นำมาใช้พิจารณากำหนดตำแหน่งสถานที่สำหรับติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า ใช้ออกแบบ

กังหันลมให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด ใช้ประเมินพลังงานไฟฟ้าที่กังหันลมจะสามารถผลิตได้ และนำมาใช้วิเคราะห์และพัฒนาเทคโนโลยีในการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ให้มีความเหมาะสมกับศักยภาพพลังงานลม

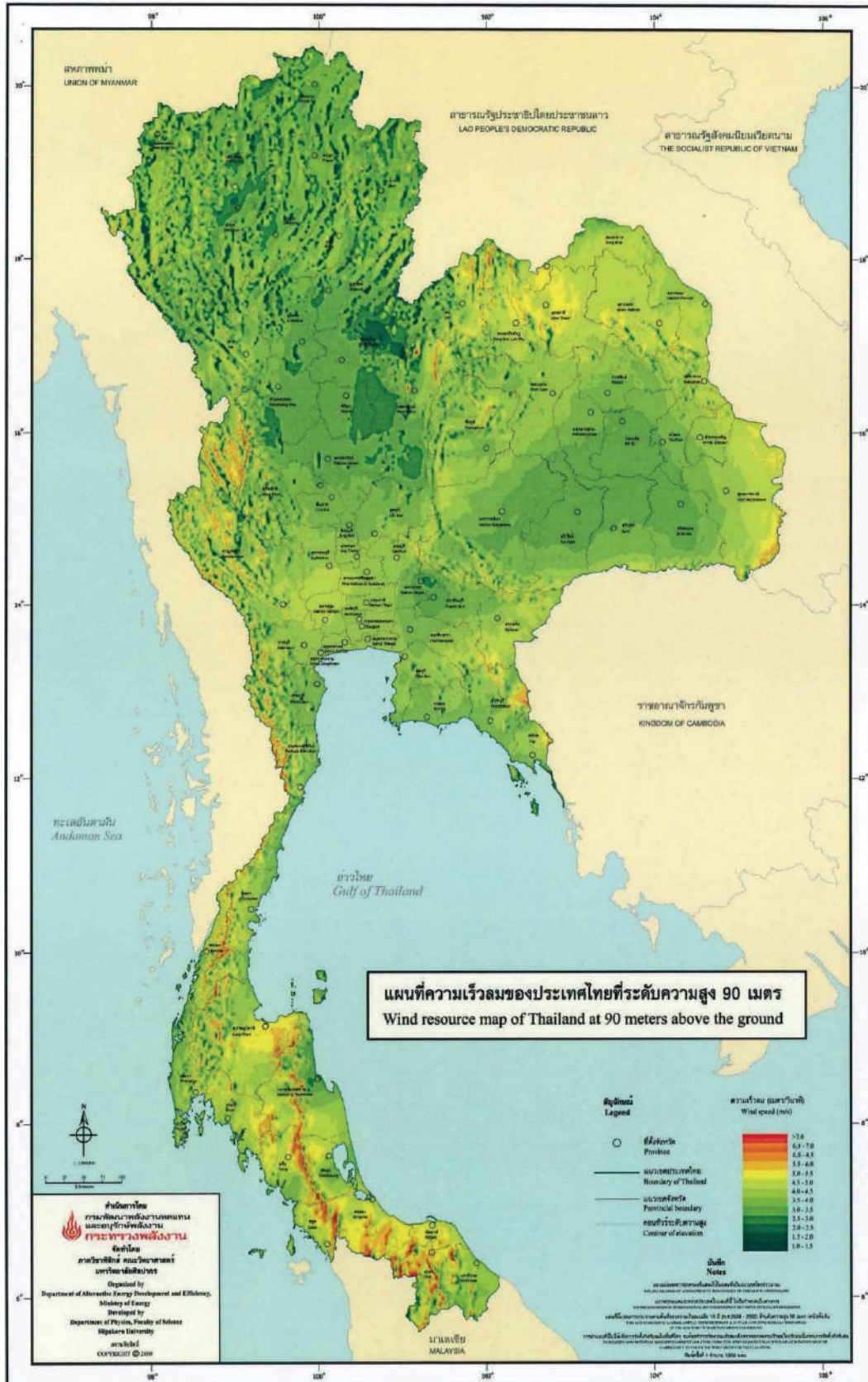
ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์

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



ภาพที่ 6 แสดงการเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า

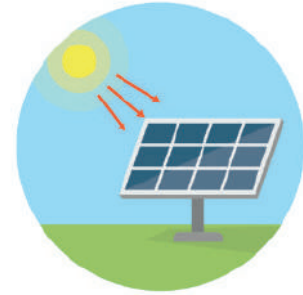
ปัจจุบันการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพลังงานลมได้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดข้อจำกัดของพลังงานลมให้มากที่สุด



ภาพที่ 7 แสดงแผนที่แสดงความเร็วลมของประเทศไทยที่ระดับความสูง 90 เมตร หน่วยเป็นเมตรต่อวินาที
 ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

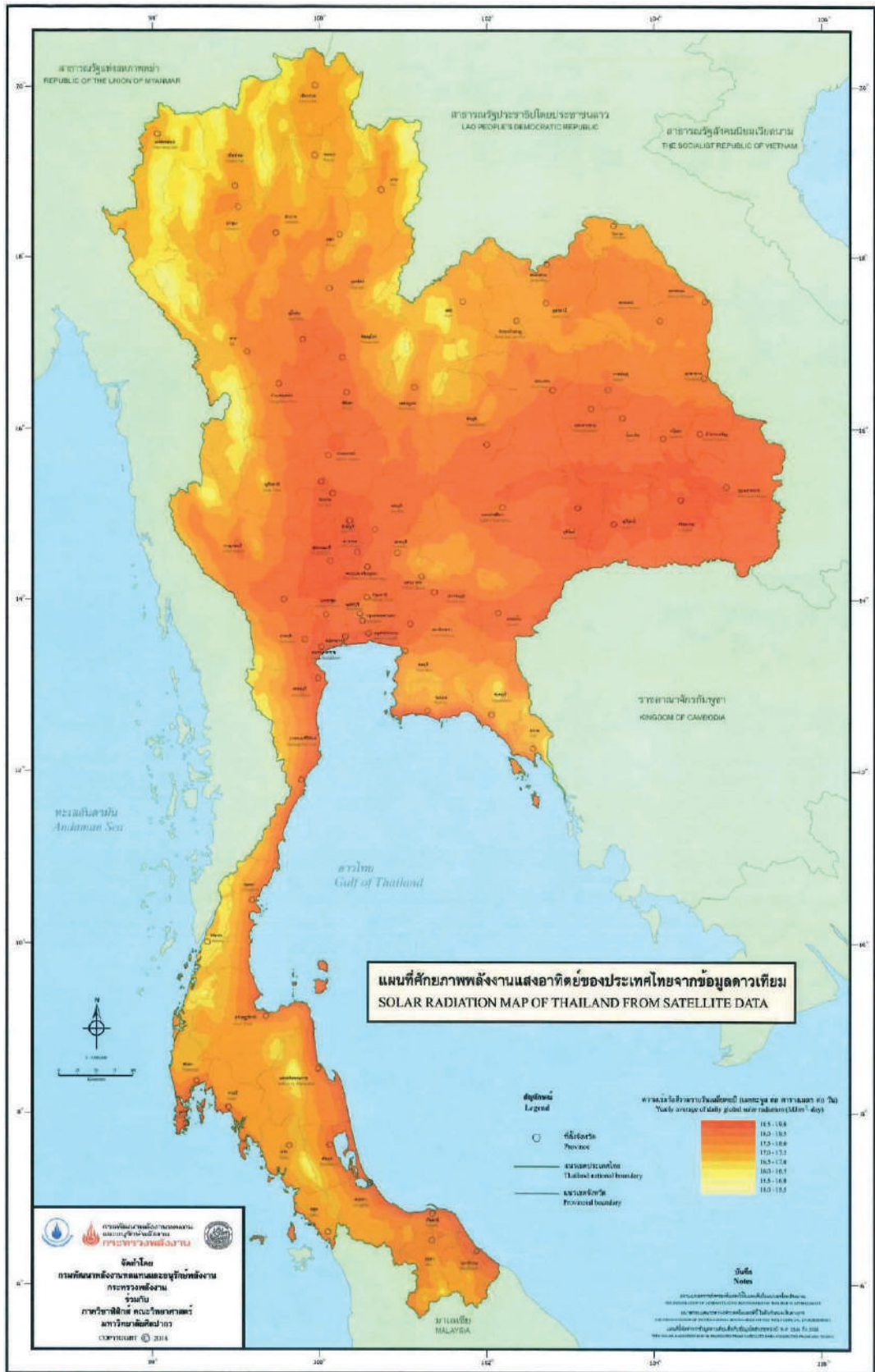
พลังงานแสงอาทิตย์

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

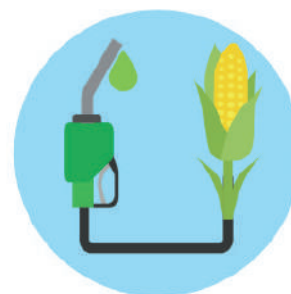
ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างข้อดีและข้อจำกัดของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์

ข้อดี	ข้อจำกัด
<ol style="list-style-type: none"> พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่มีมหาศาลสามารถนำมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง 	<ol style="list-style-type: none"> ใช้ประโยชน์ได้เฉพาะช่วงเวลาที่มิแสงอาทิตย์ และขึ้นอยู่กับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาและในแต่ละพื้นที่

ข้อดี	ข้อจำกัด
<p>4. ใช้ประโยชน์ได้ทั้งในเขตเมืองและนอกเมือง เช่น ในเขตชนบท เขตอุทยาน ป่าสงวน</p> <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 วัสดุเหลือทิ้งภายหลังจากกระบวนการเปลี่ยนรูปผลผลิตทางการเกษตร 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 ขี้เลื่อย รากไม้



ภาพที่ 9 ตัวอย่างชีวมวลที่เป็นขี้เลื่อยจากไม้ยางพาราหรือไม้เบญจพรรณ
ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ตัวอย่างการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์ เช่น นำไม้หรือเศษไม้มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้โดยตรง เพื่อให้ได้ความร้อนสำหรับหุงต้มอาหาร อบแห้งอาหาร หรือให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ซึ่งการเผาไหม้โดยตรงนี้เป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุด ทั้งนี้การนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงอาจต้องมีการปรับปรุงคุณภาพชีวมวลก่อนนำมาใช้งาน เช่น การนำเศษกิ่งไม้มาตากแดดซึ่งเมื่อนำมาเผาไหม้จะติดไฟดีกว่าเศษกิ่งไม้สด หรือการนำวัสดุคูปไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อลดความชื้น นอกจากนั้นอาจต้องปรับเปลี่ยนขนาดและรูปร่างของชีวมวล 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"> 1. ชีวมวลสามารถผลิตได้ภายในประเทศ และช่วยสร้างงานและรายได้ 2. ช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ 3. เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาชีวมวลและอุปกรณ์ในการจัดเก็บพลังงาน 2. การจัดหาหรือรวบรวมชีวมวลในปริมาณที่คงที่ตลอดปีอาจทำได้ยาก เพราะชีวมวลบางประเภทมีจำกัดบางช่วงเวลาหรือบางฤดู เช่น กากอ้อย 3. การเผาไหม้ชีวมวลอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ รวมถึงการหมักอาจส่งกลิ่น 4. ต้องมีการจัดการเกี่ยวกับกากที่หลงเหลือจากการเผาไหม้หรือการหมัก

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"> 1. ทำให้เครื่องยนต์เผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ลดมลพิษทางท่อไอเสียต่ำกว่าน้ำมันเบนซินทั่วไป ช่วยลดมลพิษทางอากาศ 2. ลดการนำเข้าเชื้อเพลิงและสารเคมีที่ใช้เพิ่มค่าออกเทน 3. ช่วยให้ประเทศสามารถพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน ส่งผลให้เกิดความมั่นคงด้านพลังงาน 4. ช่วยยกระดับราคาพืชผลทางการเกษตร สร้างรายได้ให้เกษตรกร และเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด 	<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 นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ที่ใช้แล้วมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้น เป็นพืชเศรษฐกิจ ปัจจุบันมีปลูกหลายพื้นที่ทั่วโลกเนื่องจากเติบโตได้ในภูมิอากาศที่หลากหลาย ในประเทศไทยปลูกมากทางภาคใต้



ภาพที่ 13 ปาล์มน้ำมัน

ที่มา : www.pixabay.com/Bishnu Sarangi

ที่มา : www.pixabay.com/tk tan

มะพร้าวเป็นพืชยืนต้น ปลูกได้ดีในดินปนทราย ประเทศไทยปลูกมากทางภาคใต้และภาคตะวันออก ถั่วเหลืองเป็นพืชล้มลุก เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ในประเทศไทยปลูกมากทางภาคเหนือและภาคกลางตอนบน



ภาพที่ 14 ถั่วเหลือง

ที่มา : 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

ตารางที่ 8 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของไบโอดีเซล

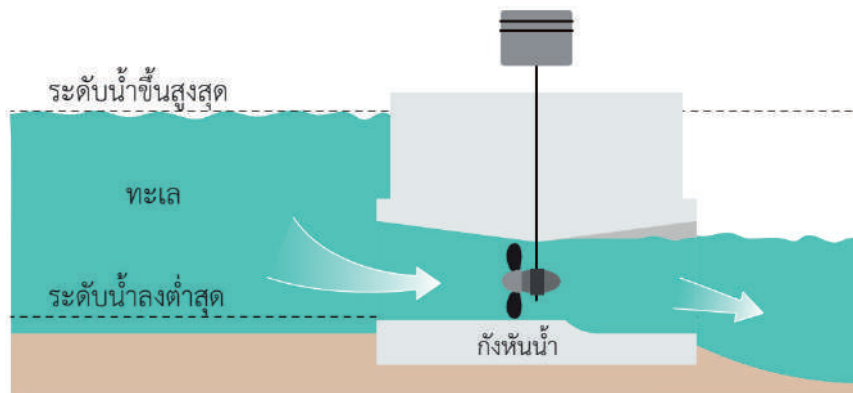
ข้อดี	ข้อจำกัด
<ol style="list-style-type: none"> 1. ไบโอดีเซลมีประสิทธิภาพในการเผาไหม้ดีกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้เผาไหม้สมบูรณ์ขึ้น 2. ไบโอดีเซลมีสมบัติในการหล่อลื่นเครื่องยนต์ดีกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้ช่วยลดการสึกหรอของเครื่องยนต์ 3. เป็นการรองรับผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือจากการบริโภค 4. ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ไบโอดีเซลมีระยะเวลาการเก็บรักษาหลังการผลิตน้อยกว่าน้ำมันดีเซล 2. ต้นทุนการผลิตสูงกว่าน้ำมันดีเซล หากนำน้ำมันพืชกลับมาบริสุทธิ์มาผลิตเพื่อให้ได้น้ำมันไบโอดีเซลที่มีประสิทธิภาพการใช้งานสูง

พลังงานคลื่น

พลังงานคลื่นจากทะเลสามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ เมื่อคลื่นกระทบกับแผ่นรับคลื่นที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แผ่นรับคลื่นจะเกิดการเคลื่อนที่และทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานและเกิดพลังงานไฟฟ้า

พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง

พลังงานน้ำขึ้นน้ำลงสามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้เช่นกัน โดยการสร้างเขื่อนกั้นน้ำที่มีกังหันเชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อน้ำทะเลขึ้น น้ำจะไหลเข้าเขื่อน และเมื่อน้ำลง น้ำจะไหลออกจากเขื่อน ซึ่งการเคลื่อนที่ของน้ำจะทำให้กังหันหมุนและทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าออกมา

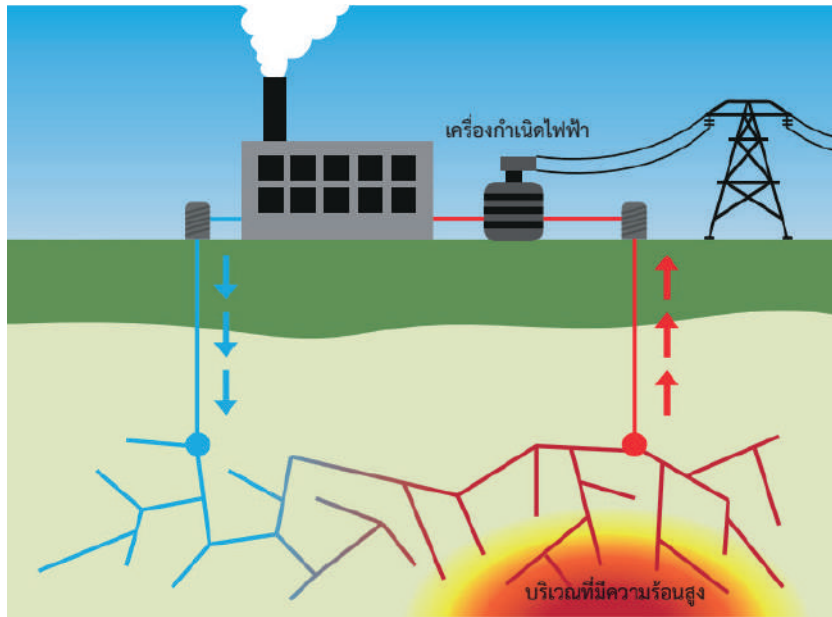


ภาพที่ 16 การเปลี่ยนพลังงานน้ำขึ้นน้ำลงเป็นพลังงานไฟฟ้า

พลังงานคลื่นและพลังงานน้ำขึ้นน้ำลงเป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าที่อาศัยการเคลื่อนที่ของน้ำเพื่อหมุนกังหันน้ำ การผลิตไฟฟ้าจากทั้งสองแหล่งดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสม รวมทั้งควรพิจารณาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณแหล่งน้ำหรือบริเวณชายฝั่ง

พลังงานความร้อนใต้พิภพ

พลังงานความร้อนใต้พิภพเป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่ถูกกักเก็บไว้ใต้ผิวโลกและส่งผ่านพลังงานออกมาตามรอยแตกของเปลือกโลกในลักษณะของพุน้ำร้อน ในบางแหล่งมีการนำพลังงานความร้อนจากพุน้ำร้อนไปใช้ผลิตไฟฟ้าและใช้ในการอบแห้งพืชผลทางการเกษตรต่าง ๆ



ภาพที่ 17 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนใต้พิภพ



ภาพที่ 18 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพผาง จังหวัดเชียงใหม่

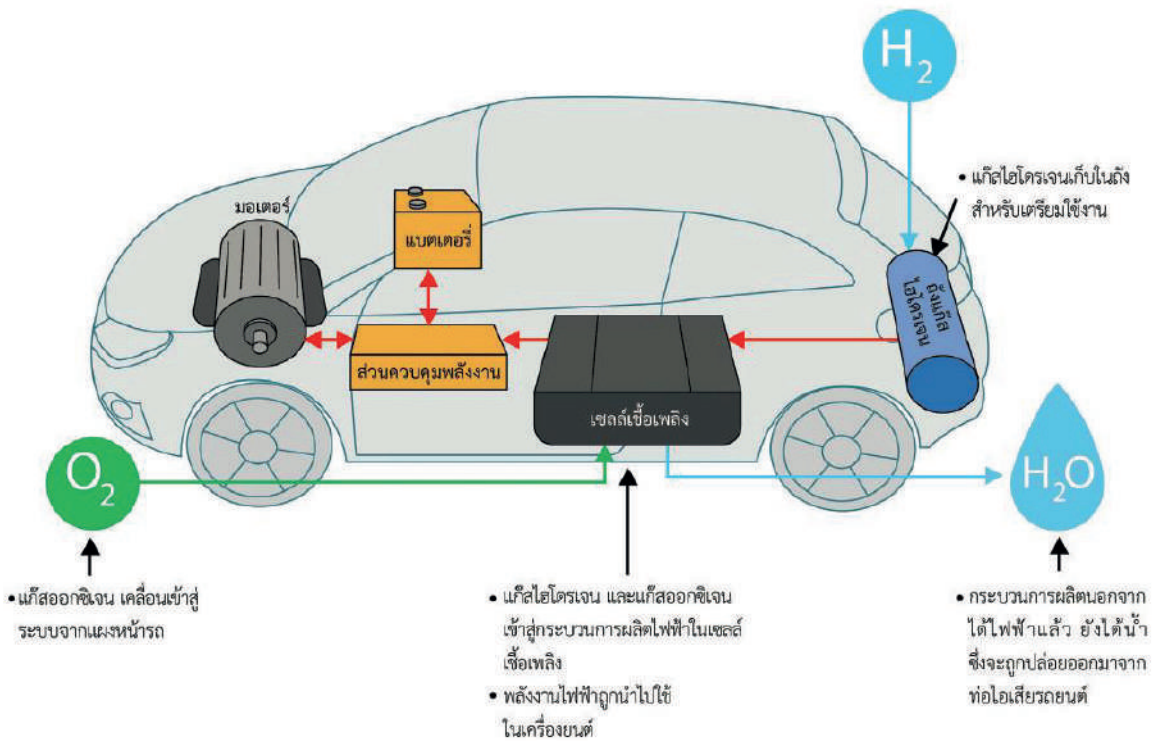
แหล่งพลังงานไฮโดรเจน

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



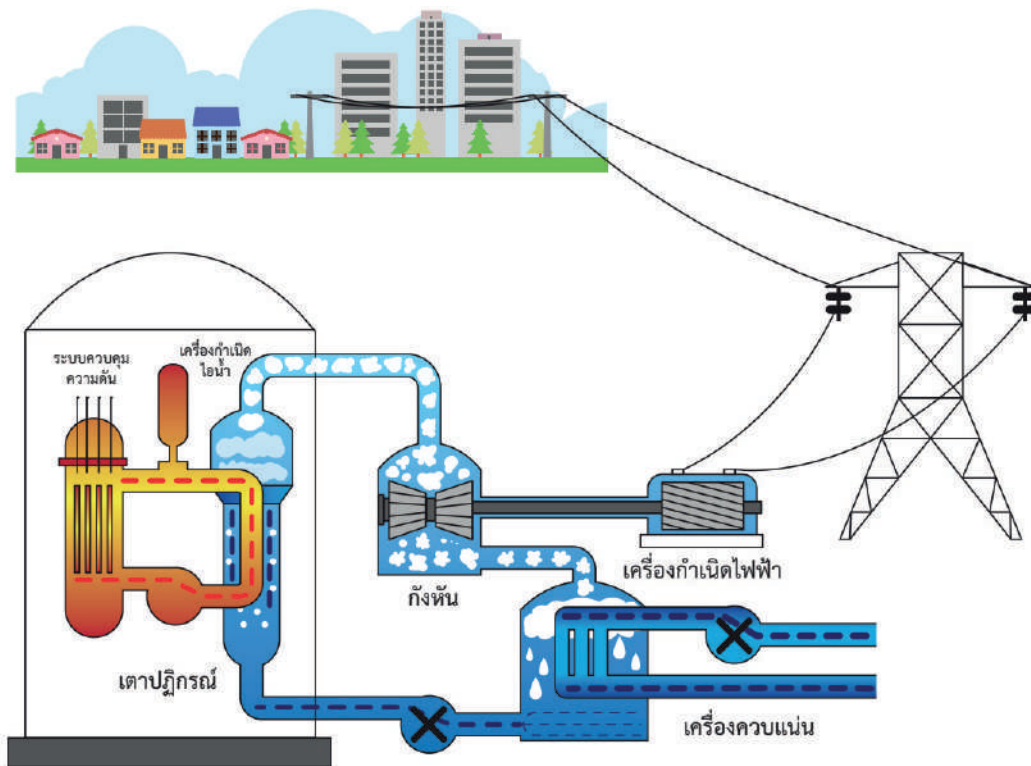
ภาพที่ 19 การทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงในรถยนต์

พลังงานนิวเคลียร์

พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากนิวเคลียสของอะตอมที่เกิดการแตกตัวหรือเกิดการรวมตัวกัน พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาส่วนหนึ่งเป็นพลังงานความร้อนปริมาณมาก



การนำพลังงานมาใช้ประโยชน์จะต้องสร้างโรงไฟฟ้า โดยการนำพลังงานความร้อนจากพลังงานนิวเคลียร์ดังกล่าวไปทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำแรงดันสูงและส่งต่อไปหมุนกังหันไอน้ำที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าออกมา โดยทั่วไปโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ใช้หลักการสร้างพลังงานความร้อนจากการแตกตัวของนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี เช่น ยูเรเนียม-235



ภาพที่ 20 การผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ปัจจุบันมีการนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์มากมาย ดังนี้

ด้านการแพทย์ ปัจจุบันทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยมีการนำเอาพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์อย่างแพร่หลาย เช่น การรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง นอกเหนือไปจากการผ่าตัดและการใช้ยา ยังมีการรักษาด้วยรังสีที่เรียกว่า รังสีรักษา รวมทั้งมีการใช้ธาตุกัมมันตรังสีในการบรรเทาความปวดให้ผู้ป่วยมะเร็ง และด้านการตรวจวินิจฉัยเพื่อตรวจการทำงานของอวัยวะหรือหาบริเวณที่เกิดโรค

ด้านการเกษตร ที่ผ่านมามีประเทศไทยมีการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพสำหรับภาคการเกษตร 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 อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมีการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ในการตรวจหาจุดชำรุดของหม้อกลั่น 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



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง การใช้แหล่งพลังงานทดแทน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การเลือกใช้ชนิดของพลังงานทดแทนใหม่ที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ จะช่วยลดต้นทุนในการพัฒนาพลังงานทดแทนและช่วยสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับท้องถิ่นหรือชุมชน</p> <p>การเลือกใช้แหล่งพลังงานทดแทนควรรคำนึงถึงข้อดีและข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพของแหล่งพลังงาน ปริมาณของแหล่งพลังงาน สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ สภาพอากาศ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ต้นทุนการผลิต รวมถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ ปริมาณพลังงานที่ได้ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูนำอภิปรายโดยใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานทดแทนในพื้นที่ที่ตั้งตัวอย่างคำถาม <ul style="list-style-type: none"> ● ในท้องถิ่นของเราหรือในชุมชนของเรามีการใช้พลังงานทดแทนบ้างหรือไม่ ถ้ามี เรานำพลังงานทดแทนดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ในด้านใด และในกรณีไหนท้องถิ่นหรือในชุมชนไม่มีการใช้พลังงานทดแทน ลองพิจารณาถึงบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงหรือในพื้นที่อื่น ๆ ว่ามีการใช้พลังงานทดแทนบ้างหรือไม่ ถ้ามี ได้มีการใช้พลังงานทดแทนในด้านใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) <p>ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 การใช้แหล่งพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือในบริเวณพื้นที่อื่น ๆ มีลักษณะอย่างไร</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 การใช้แหล่งพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือในบริเวณพื้นที่อื่น ๆ มีลักษณะอย่างไร 2. ใบงานที่ 1 การใช้แหล่งพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือในบริเวณพื้นที่อื่น ๆ มีลักษณะอย่างไร 3. เว็บไซต์เกี่ยวกับการสืบค้นการใช้แหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ต่าง ๆ ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน http://www.dede.go.th <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่สนใจ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง การใช้แหล่งพลังงานทดแทน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูลการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ 2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ 	<p>2. ก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับชนิดของแหล่งพลังงานทดแทน ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับก่อนที่นักเรียนจะทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักเรียนยกตัวอย่างชนิดของพลังงานทดแทน (พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานคลื่น พลังงานชีวมวล พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานความร้อนใต้พิภพ เซลล์เชื้อเพลิง พลังงานนิวเคลียร์) ● การเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่ต้องคำนึงถึงปัจจัยใดบ้าง (การนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์ควรในแต่ละพื้นที่ ควรคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพของแหล่งพลังงาน ปริมาณของแหล่งพลังงาน สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ สภาพอากาศ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี รวมถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่) 	<p>และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรม ในใบงานที่ 1 3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การลงความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ 2. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป จากการรวบรวมข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ 	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ 1 	<p>1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ 1</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำงาน การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปราย มาสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่</p> <p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง การใช้แหล่งพลังงานทดแทน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ชั้นสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่) กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (สืบค้นข้อมูลการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ วิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่) วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (แบ่งกลุ่มและร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ) 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่</p> <p>ในใบงานที่ 1</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <p>1. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่าการเลือกใช้ชนิดของพลังงานทดแทนในมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ จะช่วยลดต้นทุนในการพัฒนาพลังงานทดแทนและช่วยสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับท้องถิ่นหรือชุมชน</p>
--	---	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง การใช้แหล่งพลังงานทดแทน		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>4. วิถีวิถี การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่เสียดูคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ก่อให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับ</p>	<p>ร่วมกันสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของแหล่งพลังงาน (เลือกมา 1 ด้าน) กับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ที่เลือกไว้ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่น่าสนใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่) <p>3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>4. ขณะที่แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ</p>	<p>2. การตีความหมายข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า การเลือกใช้แหล่งพลังงานทดแทนควรคำนึงความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับสภาพพื้นที่ รวมถึงศักยภาพของแหล่งพลังงานในพื้นที่ พิจารณาข้อดีและข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ และคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง การใช้แหล่งพลังงานทดแทน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>การเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่</p> <p>2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการสื่อสารในกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำแนะนำในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นพื้นที่ท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล และจากการอธิบายมาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และ</p>	<p>จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>5. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ - ความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ <p>ขั้นสรุป</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเลือกใช้ชนิดของพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ จะช่วยลดต้นทุนในการพัฒนาพลังงานทดแทนและช่วยสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับท้องถิ่นหรือชุมชน
	<p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้ออกการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปราย มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ได้ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผล</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง การใช้แหล่งพลังงานทดแทน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>ความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานในพื้นที่</p>	<p>- การเลือกใช้แหล่งพลังงานทดแทนควรคำนึงความเหมาะสมของแหล่งพลังงานที่ รวมถึงศักยภาพของแหล่งพลังงานในพื้นที่ พิจารณาข้อดีและข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ และคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</p>	<p>5. การสังเกตพฤติกรรมการแสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแหม่การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p>
		<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ ให้เข้าใจได้ง่าย และถูกต้อง</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว	เรื่อง การใช้แหล่งพลังงานทดแทน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>	<p>2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยเหตุและผล และใช้วิจารณ์ภายในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดินรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง การใช้แหล่งพลังงานทดแทน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
		<p>พื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ และ ความเหมาะสมของศักยภาพของแหล่ง พลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่ง พลังงานทดแทนในพื้นที่</p>

ใบกิจกรรมที่ 1 การใช้แหล่งพลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือในบริเวณพื้นที่อื่น ๆ มีลักษณะอย่างไร

จุดประสงค์

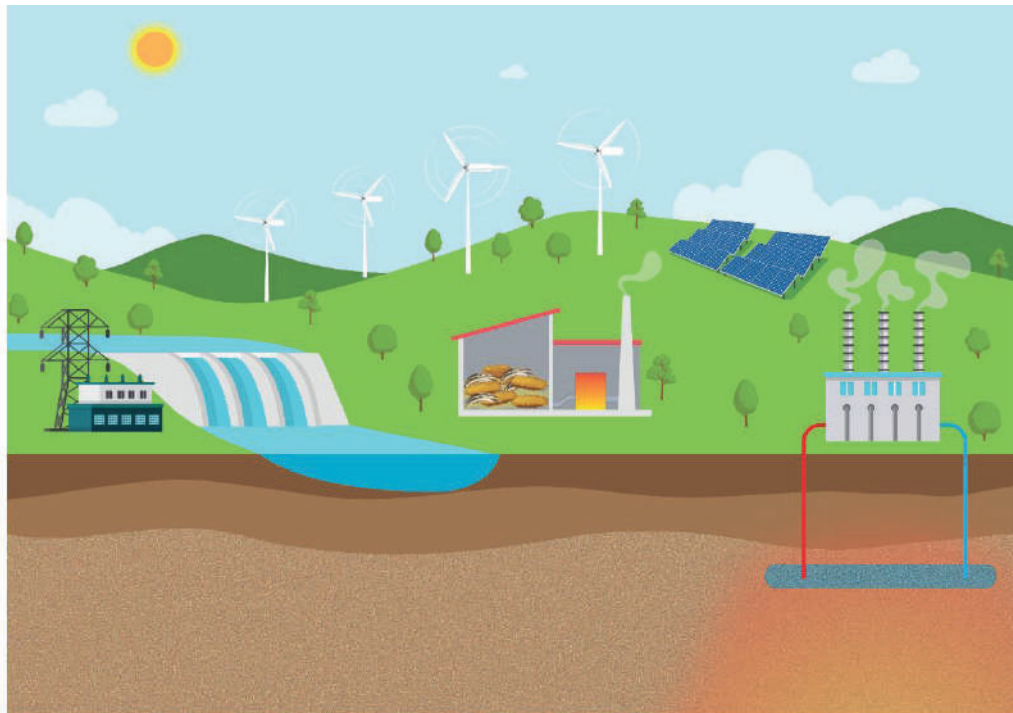
1. สืบค้นข้อมูลการใช้พลังงานทดแทนในท้องถิ่นหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่ที่สนใจ
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่

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

บริเวณอ่างพักน้ำตอนบนของโรงไฟฟ้าลำนาคองชลภาวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา

ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนที่ใช้

พลังงานลม

ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์

การติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า เพื่อทดแทนการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง

ความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้ชนิดของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ที่เลือกไว้

เลือกศึกษาด้านศักยภาพของแหล่งพลังงานด้านความเร็วลม

ผลการสืบค้นข้อมูลพบว่าบริเวณอ่างพักน้ำตอนบนของโรงไฟฟ้าลำนาคองชลภาวัฒนา มีลมพัดผ่าน 2 ช่วง คือช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีความเร็วลมเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 5-6 เมตรต่อวินาที ความเร็วลมเฉลี่ยดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะพัฒนาสร้างกังหันลมเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้า

ที่มา :

https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=2229&Itemid=244

https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=2449&Itemid=117

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในท้องถิ่นหรือพื้นที่ใกล้เคียง หรือพื้นที่อื่น ๆ มีการใช้พลังงานทดแทนใดบ้าง และใช้ประโยชน์ในด้านใด
ในแต่ละท้องถิ่นหรือในแต่ละพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการนำพลังงานแทนชนิดต่าง ๆ มาใช้ไม่เหมือนกัน ตัวอย่างแหล่งพลังงานทดแทนที่นำมาใช้ประโยชน์ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานคลื่น พลังงานชีวมวล พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานความร้อนใต้พิภพ เซลล์เชื้อเพลิง พลังงานนิวเคลียร์
2. ความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับการเลือกใช้นิคมของแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่ ต้องคำนึงถึงปัจจัยใดบ้าง
การเลือกใช้นิคมของแหล่งพลังงานทดแทนในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันออกไป โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพของแหล่งพลังงาน ปริมาณของแหล่งพลังงาน สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ สภาพอากาศ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี รวมถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ เช่น การเลือกใช้พลังงานลม ต้องพิจารณาถึงศักยภาพพลังงานลม ได้แก่ ความเร็วลม ความสม่ำเสมอของความเร็วลม และความยาวนานของการเกิดลม และถ้าต้องติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าจำเป็นต้องออกแบบลักษณะของกังหันลมที่จะติดตั้ง ได้แก่ รูปแบบของใบพัด วัสดุที่ใช้ทำใบพัด ความสูงของเสาที่ติดตั้งกังหันลม ขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบควบคุมต่าง ๆ ให้มีลักษณะที่สอดคล้องกับศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่นั้น ๆ
3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
การเลือกใช้นิคมของพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ จะช่วยลดต้นทุนในการพัฒนาพลังงานทดแทนและช่วยสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับท้องถิ่นหรือชุมชน การเลือกใช้นิคมแหล่งพลังงานทดแทนควรคำนึงความเหมาะสมของแหล่งพลังงานกับสภาพพื้นที่ รวมถึงศักยภาพของแหล่งพลังงานในพื้นที่ และพิจารณาถึงข้อดีและข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ และคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

1. พื้นที่ที่ค้นพบว่ามีถ่านหิน ในอดีตน่าจะมีลักษณะอย่างไร

เฉลย พื้นที่ที่ค้นพบว่ามีถ่านหินในอดีตน่าจะมีลักษณะเป็นแอ่งน้ำตื้น...ๆ และมีต้นไม้หรือเศษซากพืชทับถมกันเป็นจำนวนมาก

2. วัตถุประสงค์กำเนิด กระบวนการเกิด และสมบัติของถ่านหินและปิโตรเลียม เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

เฉลย ถ่านหินและปิโตรเลียม มีกระบวนการเกิดเหมือนกันคือเกิดจากการสะสมทับถมของซากสิ่งมีชีวิตเป็นเวลานาน โดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ จนเกิดเป็นเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ แต่หากพิจารณาในรายละเอียดจะแตกต่างกันในด้านซากพืชและซากสัตว์ต้นกำเนิด ถ่านหินมีต้นกำเนิดมาจากซากพืช ส่วนปิโตรเลียมมีต้นกำเนิดมาจากซากพืชและซากสัตว์ขนาดเล็ก แตกต่างกันในด้านระยะเวลาในการสะสมทับถม อุณหภูมิและความดันในการเกิด แหล่งที่สะสมทับถม ถ่านหินมีสถานะเป็นของแข็ง ปิโตรเลียมมีสถานะเป็นของเหลว (น้ำมันดิบ) และแก๊ส (แก๊สธรรมชาติ)

3. หินกักเก็บปิโตรเลียม มีลักษณะอย่างไร

เฉลย หินกักเก็บปิโตรเลียมเป็นหินที่มีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน รวมถึงอาจเป็นหินเนื้อละเอียดหรือหินเนื้อตันได้ แต่ต้องมีรอยแตก รอยแยก หรือมีช่องว่างอยู่ในเนื้อหิน และรอยแตก รอยแยก หรือช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกันเพียงพอที่จะกักเก็บปิโตรเลียมไว้ได้

4. การใช้ประโยชน์ถ่านหินและปิโตรเลียม เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

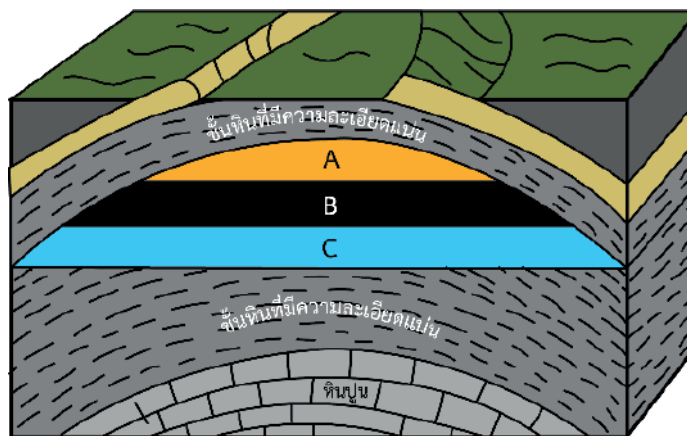
เฉลย ถ่านหินสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้โดยตรง แต่ปิโตรเลียมต้องผ่านการแยกสิ่งเจือปนและการกลั่นลำดับส่วนเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ ถ่านหินมีการใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมหรือโรงงานไฟฟ้า ปิโตรเลียมนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายตามสมบัติขององค์ประกอบ เช่น ใช้ น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติสำหรับการคมนาคมขนส่ง

5. กระบวนการเกิดถ่านหินในข้อใดไม่ถูกต้อง

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

เฉลย ค. ถูกต้อง เพราะถ่านหินเกิดจากการทับถมของซากพืชในแอ่งน้ำนิ่ง หรือบริเวณที่มีน้ำท่วมขังนิ่งในสภาวะที่ขาดออกซิเจน และบริเวณที่เกิดจะถูกปิดทับด้วยชั้นตะกอนและมีการจมตัวลงไปภายใต้ความดันและอุณหภูมิสูงเป็นเวลาหลายล้านปี

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

เฉลย ง. ถูกต้อง เพราะการเรียงลำดับตำแหน่งของสารภายในแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม จะมีการเรียงลำดับกันตามค่าความหนาแน่น โดยชั้นที่อยู่ด้านบนสุดจะเป็นสารที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุด ได้แก่ แก๊สธรรมชาติ ลำดับถัดมาเป็นน้ำมันดิบ และน้ำจะวางตัวอยู่ชั้นล่างสุดเพราะมีความหนาแน่นมากที่สุด

7. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับพลังงานทดแทน

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

เฉลย ง. ถูกต้อง เพราะพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งเป็นพลังงานสิ้นเปลืองสามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ได้

ข้อ ก. ผิด เพราะพลังงานทดแทนเมื่อนำมาใช้ประโยชน์จะมีต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ และศักยภาพของแหล่งพลังงาน

ข้อ ข. ผิด เพราะพลังงานทดแทนบางชนิดเมื่อนำมาใช้ประโยชน์จะก่อให้เกิดมลภาวะในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป เช่น มลภาวะทางเสียงจากการใช้กังหันลม

ข้อ ค. ผิด เพราะพลังงานทดแทนบางชนิด เช่น พลังงานนิวเคลียร์ ไม่เป็นพลังงานหมุนเวียน

8. การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม ควรคำนึงถึงปัจจัยใดเป็นอันดับแรก

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

เฉลย ง. ถูกต้อง เพราะการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม ควรคำนึงถึงศักยภาพของแหล่งพลังงานด้านความเร็วลมและความต่อเนื่องของลมในพื้นที่เป็นอันดับแรก ในบางพื้นที่ถ้าความเร็วลมและความต่อเนื่องของลมไม่เพียงพอ จะไม่สามารถติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าได้

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 สกสค. 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 สำหรับ การเรียนรู้ศตวรรษที่ 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.

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

Tarbutck, 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.

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาสำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ

สยามบรมราชกุมารี

ดร.คุณหญิงกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา

ที่ปรึกษาโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า

กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ดร.สมเกียรติ ชอบผล

ประจำสำนักพระราชวังพิเศษ ระดับ 10

นางมณฑนา คังชะกฤษณ์

ข้าราชการบำนาญ

ที่ปรึกษา

ดร.อัมพร พิณะสา

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ดร.กวิทร์เกียรติ นนธ์พละ

รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ

ข้าราชการบำนาญ

ดร.ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์

ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แคมมณี

ราชบัณฑิต

ดร.เบญจลักษณ์ น้ำฟ้า

ที่ปรึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ดร.วัฒนาพร ระงับทุกข์

ที่ปรึกษาพิเศษ ศูนย์บริหารงานการพัฒนาศักยภาพบุคคลเพื่อความเป็นเลิศ

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ศรินทร์ วิทยะสิรินันท์

ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูว์ส กรุงเทพฯ

ดร.รัตนา แสงบัวผื่อน

ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ที่ปรึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.วนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์

ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.สุพรรณิชา ชาญประเสริฐ

ผู้อำนวยการสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนะ

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางชุตติมา เตมียสถิต

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวดวงกมล เหมะรัต

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาววารภรณ์ ธีรสิริ

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวธนพรพรรณ ขาลี

ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวสุนิสา แสงมงคลพิพัฒน์

ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.อรณิชฐ์ โชคชัย

ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.นิพนธ์ จันเลน

นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ศานิกานต์ เสนีวงศ์

นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.กฤษดา ชูสินคุณาวุฒิ
นางวิมลมาศ ถนอมเกียรติ
นางสาวรตพร หลิน
นายศุภณัฐ คุ่มโหมด
ดร.วิลานี สุชีวบริพันธ์
ดร.ยศินทร์ กิติจันทร์โรภาส
นายอภิรัตน์ ฐิติมัน
นางสาวเพียงรวี ทองนุ่น
นางนิรชรา สุทธิผล

นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีราชา จังหวัดชลบุรี

คณะกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย จุฑะโกสิทธิ์กานนท์
นางวิรัตน์ ขวัญยืน

อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ข้าราชการบำนาญ

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางผาณิต ทวีศักดิ์
นางสาวพรทิพย์ ดินดี
นางสาวภัทรา ต่านวิวัฒน์
นางสาวอริฐาน คงช่วยสถิตย์
นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช
นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดิ์
นางสาววศินี เขียวเขิน
นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ

รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
ข้าราชการบำนาญ
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
พนักงานธุรการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

