

# ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33225

หน่วย เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



ชุดที่ 1  
ถ่านหิน

นางรุ่งนภา ศรีวิสุทธิ์  
ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนปลวกแดงพิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18

กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33225 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หน่วยเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน เล่มนี้ ผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ถ่านหิน โดยเป็นชุดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือทำกิจกรรมต่างๆ ภายใต้การทำงานเป็นกลุ่มทั้งด้านความรู้ ความกล้าแสดงออกซึ่งความคิดเห็น และการยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น เพื่อให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อคุณครูและนักเรียนที่นำไปใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

รุ่งนภา ศรีวิสุทธิ

## สารบัญ

๗

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน	1
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	2
สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ถ่านหิน	4
กิจกรรมที่ 1.1 วิเคราะห์สถานการณ์	5
กิจกรรมที่ 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน	7
กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...ถ่านหิน	12
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ถ่านหิน	15
บรรณานุกรม	16
ภาคผนวก	17

**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครูผู้สอน  
หน่วยการเรียนรู้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์  
ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน**

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33225 หน่วยการเรียนรู้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ชุด ดังนี้
  - ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน
  - ชุดที่ 2 เรื่อง หินน้ำมัน
  - ชุดที่ 3 เรื่อง กำเนิดและการสำรวจปิโตรเลียม
  - ชุดที่ 4 เรื่อง ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม
  - ชุดที่ 5 เรื่อง พอลิเมอร์
  - ชุดที่ 6 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์
  - ชุดที่ 7 ภาวะมลพิษที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ประกอบการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ถ่านหิน เวลาในการสอน 2 ชั่วโมง
3. ครูควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เข้าใจก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ครูต้องชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้โดยให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจทุกคน ก่อนดำเนินกิจกรรมต่างๆตามลำดับขั้นตอน
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนทำกิจกรรมตามลำดับ
6. ถ้านักเรียนศึกษาวิธีการ หรือคำชี้แจงในกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เข้าใจ ครูควรให้คำแนะนำเพิ่มเติม
7. หลังจากศึกษาและปฏิบัติการจนครบทุกกิจกรรมแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
8. ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนมีความขยัน มุ่งมั่นในการปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จเรียบร้อยด้วยความตั้งใจจริง

**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียน  
หน่วยการเรียนรู้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์  
ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน**

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่จัดทำขึ้นนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ โดยเน้นกระบวนการที่ให้นักเรียน ฝึกคิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมแบบกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้เป็นลำดับขั้นตอน และกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา และหาคำตอบได้ด้วยตัวเอง

ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน ประกอบด้วยกิจกรรม ดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1.1 วิเคราะห์สถานการณ์

กิจกรรมที่ 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน

กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...ถ่านหิน

เพื่อให้การศึกษาสัมฤทธิ์ผลและเกิดประโยชน์สูงสุด นักเรียนแต่ละกลุ่มควรปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้

1. อ่านและทำความเข้าใจคำชี้แจงแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจน แล้วจึงปฏิบัติตามกิจกรรมโดยเริ่มจากกิจกรรมแรก ไปถึงกิจกรรมสุดท้ายตามลำดับ
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน ใช้เวลาศึกษาและปฏิบัติ กิจกรรม 2 ชั่วโมง
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ถ่านหิน ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำกิจกรรม
4. ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมนี้ จะเป็นการศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งมีใบความรู้ประกอบ และตอบคำถามตามกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน
5. นักเรียนควรตระหนักว่า ในการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มนั้น สมาชิกในกลุ่ม ถือว่าทุกคนเป็นบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และควรยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิก และหาข้อสรุปในการทำกิจกรรมร่วมกัน
6. หลังจากศึกษาและทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน ครบทุกกิจกรรม ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. นักเรียนควรอ่าน คิด เขียน ปฏิบัติ กิจกรรมร่วมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มด้วยความตั้งใจ และใช้เวลาอย่างคุ้มค่าในการฝึกการเรียนรู้

## สาระสำคัญ

ถ่านหินเกิดจากการทับถมและสลายตัวของซากพืชภายในแหล่งน้ำเป็นเวลานาน ภายใต้ความร้อนและความดันสูงรวมทั้งอยู่ในภาวะขาดออกซิเจน ซากพืชจึงเกิดการเน่าเปื่อย ทำให้สารประกอบที่เหลือมีปริมาณธาตุคาร์บอนสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ถูกทับถม ถ่านหินจึงมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน มีเนื้อตั้งแต่อ่อน ร่วน จนถึงแข็งและเหนียว มีสีน้ำตาลจนถึงสีดำ มีทั้งผิวมันและผิวด้าน จำแนกตามอายุ การเกิดและปริมาณธาตุคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบจากน้อยไปมากได้ดังนี้ คือ พีต ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และ แอนทราไซต์ ซึ่งการเผาไหม้ถ่านหินแต่ละชนิดที่มีมวลเท่ากัน จะให้พลังงานความร้อนแตกต่างกันตามปริมาณของธาตุคาร์บอนที่มีอยู่ในถ่านหิน

## สาระการเรียนรู้

1. ถ่านหิน
  - การเกิดและการจำแนกถ่านหิน
  - การใช้ประโยชน์จากถ่านหิน

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดและการจำแนกชนิดของถ่านหินตามอายุการเกิดได้
2. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติและการให้พลังงานของถ่านหินแต่ละชนิดได้
3. บอกแหล่งถ่านหินที่สำคัญของประเทศไทยและของโลกได้
4. อธิบายเกี่ยวกับการนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้
5. ระบุปัญหา วิธีป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงได้

**แบบทดสอบก่อนเรียน**  
**หน่วยการเรียนรู้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน**  
**เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที**

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน  
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

\*\*\*\*\*

- |  |   |
|--|---|
| <p>1. แหล่งถ่านหินในประเทศไทยพบมากที่จังหวัดใด</p> <p>ก. จังหวัดกระบี่</p> <p>ข. จังหวัดลำปาง</p> <p>ค. จังหวัดขอนแก่น</p> <p>ง. จังหวัดระยอง</p> <p>2. ถ่านหินจัดเป็นหินประเภทใด</p> <p>ก. หินทราย</p> <p>ข. หินดินดาน</p> <p>ค. หินตะกอน</p> <p>ง. หินอัคนี</p> <p>3. ถ่านหินที่ใช้เวลาในการเกิดมากที่สุดคือถ่านหินชนิดใด</p> <p>ก. พีต</p> <p>ข. บิทูมินัส</p> <p>ค. ซับบิทูมินัส</p> <p>ง. แอนทราไซต์</p> <p>4. ข้อใดบอกลักษณะการเกิดถ่านหิน <b>ไม่ถูกต้อง</b></p> <p>ก. ความร้อนสูง</p> <p>ข. ความดันสูง</p> <p>ค. ความชื้นต่ำ</p> <p>ง. ปริมาณออกซิเจนสูง</p> <p>5. วัตถุประสงค์ของการการพ่นหินปูนเข้าไป</p> <p>หลังจากการเผาไหม้ถ่านหิน ในเทคโนโลยีถ่านหิน</p> <p>สะอาด คือ</p> <p>ก. กำจัดกำมะถัน</p> <p>ข. กำจัดแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์</p> <p>ค. เพิ่มปริมาณความร้อนในการเผาไหม้ถ่านหิน</p> <p>ง. ลดปริมาณฝุ่น คาร์บอน ในการเผาไหม้ถ่านหิน</p> | <p>6. ธาตุใดต่อไปนี้ไม่ใช่ธาตุหลักที่เป็นองค์ประกอบ</p> <p>ของถ่านหิน</p> <p>ก. ไฮโดรเจน</p> <p>ข. กำมะถัน</p> <p>ค. ออกซิเจน</p> <p>ง. คาร์บอน</p> <p>7. ถ่านหินที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย</p> <p>มากที่สุด เป็นถ่านหินชนิดใด</p> <p>ก. ลิกไนต์</p> <p>ข. ซับบิทูมินัส</p> <p>ค. บิทูมินัส</p> <p>ง. แอนทราไซต์</p> <p>8. ประเทศไทยใช้ประโยชน์จากถ่านหินในด้านใด</p> <p>มากที่สุด</p> <p>ก. ใช้ในการขนส่ง</p> <p>ข. ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า</p> <p>ค. ใช้ผลิตเป็นถ่านกัมมันต์</p> <p>ง. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม</p> <p>9. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเผาไหม้ถ่านหินในข้อใด</p> <p>ต่อไปนี้ เป็นสาเหตุทำให้เกิดฝนกรด</p> <p>ก. NO<sub>2</sub></p> <p>ข. CO<sub>2</sub></p> <p>ค. SO<sub>2</sub></p> <p>ง. ทั้ง ก และ ค</p> <p>10. ปริมาณพลังงานความร้อนของถ่านหินขึ้นอยู่กับ</p> <p>ปัจจัยใด</p> <p>ก. ปริมาณธาตุคาร์บอน</p> <p>ข. อายุของถ่านหิน</p> <p>ค. ชนิดของถ่านหิน</p> <p>ง. ร้อยละของความชื้นในถ่านหิน</p> |
|--|---|

## กิจกรรมที่ 1.1 วิเคราะห์สถานการณ์

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดให้
  2. ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มและทำกิจกรรมที่ 1.1 วิเคราะห์สถานการณ์ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ตามลำดับ

### สถานการณ์

ปัจจุบันประเด็นการถกเถียงเรื่องการกระจายความเสี่ยงทางด้านพลังงาน กำลังเป็นที่ถูกกล่าวถึงเพิ่มมากขึ้น เหตุมาจากราคาพลังงาน ทั้งน้ำมันและแก๊สธรรมชาติ ซึ่งประเทศไทย ใช้ในการผลิตไฟฟ้ากว่า 70% มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น และกำลังจะเป็นเชื้อเพลิงที่หมดไปในอนาคต กระทรวงพลังงานจึงมีแนวคิดที่จะกระจายความเสี่ยง โดยจะนำถ่านหินมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจุบันมีใช้อยู่เพียง 15% ขณะที่ประเทศไทย มีปริมาณสำรองจำนวนมหาศาล เช่นที่ ถ่านหินแม่เมาะ มีกำลังสำรองสูงถึง 900 ล้านตัน เป็นจำนวนที่ใช้ได้ถึงปี 2598 หรืออีก 50 ปี และหากรวมกำลังถ่านหินที่มีอยู่ก็จะสามารถใช้ได้ถึง 200 ปีทีเดียว อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าถ่านหินยังคงเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์และยังมีเหลือพอให้มนุษย์ใช้ได้อีกนับร้อยปี แต่การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของโลกด้วย เนื่องจากถ่านหินมีสารที่เป็นมลพิษเจือปนอยู่ค่อนข้างมากตามแต่ชนิดของถ่านหิน ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากถ่านหินจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหลายประการ เช่น การเกิดฝนกรด ปฏิกิริยาเรือนกระจก เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน เป็นต้น



รูป 1.1 ถ่านหินลิกไนต์ เหมืองแม่เมาะ จ.ลำปาง  
(ที่มา รุ่งนภา ศรีวสุทธิ์ 29 พฤศจิกายน 2556)



รูป 1.2 เหมืองถ่านหินแม่เมาะ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง  
(ที่มา รุ่งนภา ศรีวสุทธิ์ 29 พฤศจิกายน 2556)



## กิจกรรม 1.1 วิเคราะห์สถานการณ์

### ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประเด็นสำคัญ

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย และสรุป ประเด็นสำคัญที่กลุ่มต้องการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับถ่านหิน



ลองช่วยกันวิเคราะห์สถานการณ์นี้ดู  
นะคะ ว่ามีประเด็นสำคัญเกี่ยวกับ  
ถ่านหิน อยู่กี่ประเด็นกันเอ่ย

ประเด็นที่ 1 .....

ประเด็นที่ 2 .....

ประเด็นที่ 3 .....

ประเด็นที่ 4 .....

## กิจกรรม 1.1 วิเคราะห์สถานการณ์

### ตอนที่ 2 จัดลำดับประเด็นที่จะศึกษา

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนได้ประเด็นที่จะศึกษาทั้งหมดแล้ว ให้ร่วมกันจัดเรียงลำดับก่อน - หลังของประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้า

เรียงลำดับในกรอบนี้นะจ๊ะ

แล้วเราจะรู้คำตอบ  
ในแต่ละประเด็นได้  
ยังไงละ



เดี๋ยวเราจะพาไป  
หาคำตอบเอง ไป  
ทำกิจกรรมกันเถอะ

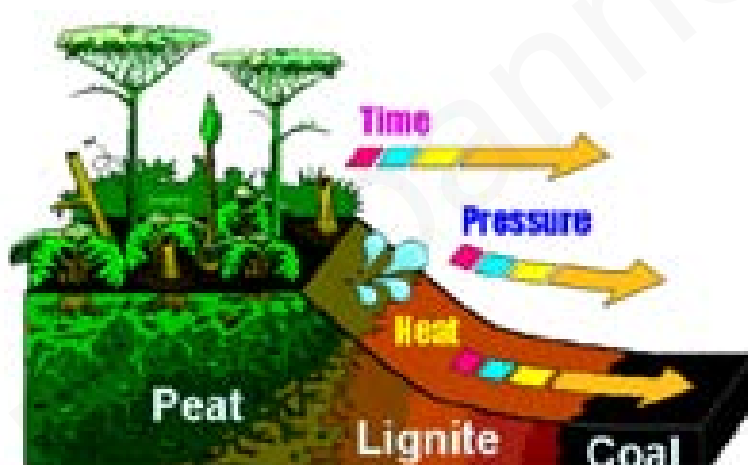
## กิจกรรมที่ 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง ถ่านหิน เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำกิจกรรมที่ 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน ในตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ตามลำดับ

### ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง ถ่านหิน (Coal)

#### การเกิดถ่านหิน

ถ่านหิน คือ หินตะกอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเกิดจากพืชที่อาศัยและเจริญเติบโตอยู่ในที่ลุ่มชื้นแฉะในอดีตกาล ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เราจะพบว่า ถ่านหินมักเกิดร่วมกับหินทรายและหินดินดาน ทั้งนี้ เพราะเมื่อซากพืชโบราณเหล่านี้ล้มตายลง ก็จะถูกฝังหรือกดทับโดยตะกอนอื่นๆ ซึ่งโดยปกติก็จะได้แก่ ทรายและโคลน ดังกล่าว และเปลี่ยนสภาพไปเป็นถ่านหินในที่สุด



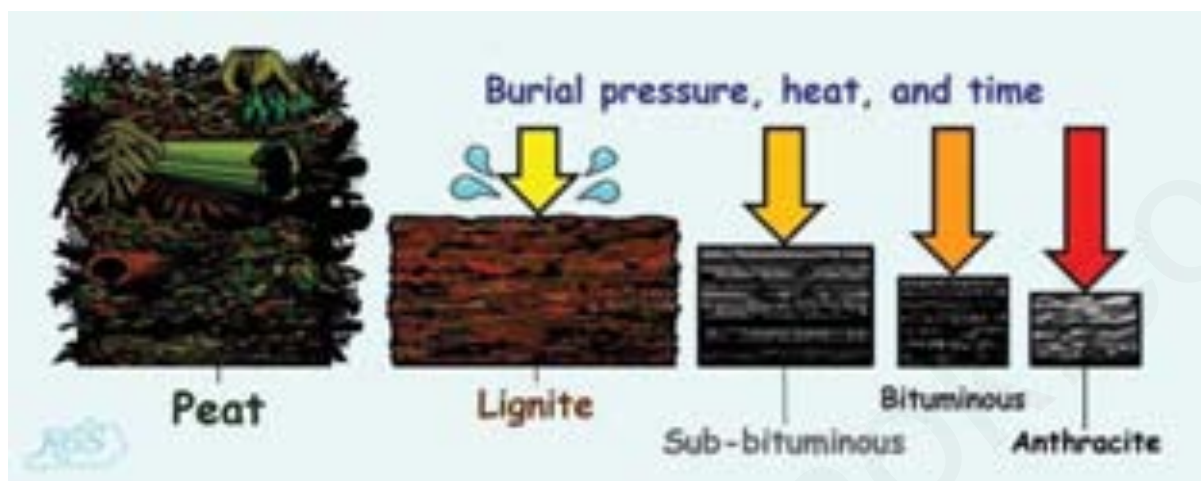
รูป 1.3 กระบวนการเกิดถ่านหิน

(ที่มา <http://www.uky.edu/KGS/coal/coalform.htm> วันที่ค้นข้อมูล 12 ตุลาคม 2556)

จากรูปที่ 1.1 จะพบว่าการสะสมตัวของถ่านหินจะเริ่มจากอินทรีย์วัตถุ ที่ได้จากพืชที่ตายแล้วจะทับถมกันและเน่าเปื่อยผุพังอยู่ใต้แหล่งน้ำและโคลนตม เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก ซากพืชเหล่านี้จะจมลึกกลงไปในผิวโลกภายใต้ความร้อนและความดันสูง ปริมาณไฮโดรเจนและออกซิเจนก็จะเริ่มลดน้อยลง จนเกิดภาวะที่ขาดออกซิเจน เกิดการย่อยสลายตัวของพืชที่มีเซลลูโลส น้ำและลิกนินที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน โดยคาร์บอนจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีปริมาณคาร์บอนที่ต่างต่างกันเกิดเป็นถ่านหินชนิดต่างๆ

## ชนิดของถ่านหิน

ถ่านหินสามารถจำแนกตามอายุการเกิด หรือปริมาณของคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบได้เป็น 5 ประเภท ดังนี้



รูป 1.4 การเกิดถ่านหินชนิดต่างๆ

(ที่มา <http://www.uky.edu/KGS/coal/coalform.htm> วันที่ค้นข้อมูล 12 ตุลาคม 2556)

**พีต (Peat)** เป็นขั้นแรกในกระบวนการเกิดถ่านหิน ประกอบด้วยซากพืชซึ่งบางส่วนได้สลายตัว ไปแล้ว แต่ซากพืชบางส่วนยังสลายตัวไม่หมด ยังมองเห็นเป็นลำต้น กิ่ง หรือใบ มีสีน้ำตาลถึงสีดำ มีปริมาณคาร์บอนต่ำ ประมาณร้อยละ 50-60 โดยมวล มีปริมาณออกซิเจนและความชื้นสูง แต่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

**ลิกไนต์ (Lignite)** เป็นถ่านหินที่มีสีน้ำตาล ผิวด้าน มีซากพืชหลงเหลืออยู่เล็กน้อย มีคาร์บอนร้อยละ 60-75 โดยมวล มีออกซิเจนค่อนข้างสูง มีความชื้นสูงถึงร้อยละ 30-70 เมื่อติดไฟมีควันและเถ้าถ่านมาก เป็นถ่านหินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า บ่มไยยาสูบ

**ซับบิทูมินัส (Sub bituminous)** เป็นถ่านหินที่ใช้เวลาในการเกิดนานกว่าลิกไนต์ มีสีน้ำตาลถึงสีดำ ผิวมีทั้งด้านและเป็นมัน มีทั้งเนื้ออ่อนและเนื้อแข็ง มีความชื้นประมาณ 25-30 มีคาร์บอนสูงกว่าลิกไนต์ เป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพเหมาะสมในการผลิตกระแสไฟฟ้าและงานอุตสาหกรรม

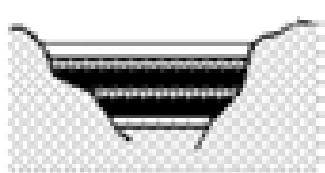
**บิทูมินัส (Bituminous)** เป็นถ่านหินที่ใช้เวลาในการเกิดนานกว่าซับบิทูมินัส เนื้อแน่น แข็ง มีสีน้ำตาลถึงสีดำสนิท ประกอบด้วยชั้นถ่านหินสีดำมันวาว ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อการถลุงโลหะ และเป็นวัตถุดิบเพื่อเป็นเชื้อเพลิงอื่นๆ

**แอนทราไซต์ (Anthracite)** เป็นถ่านหินที่ใช้เวลาในการเกิดนานกว่าบิทูมินัส มีลักษณะดำเป็นเงา มันวาวมาก มีรอยแตกเว้าแบบก้นหอย มีปริมาณคาร์บอนประมาณร้อยละ 90-98 ความชื้นต่ำประมาณร้อยละ 2-5 มีค่าความร้อนสูงแต่ติดไฟยาก เมื่อติดไฟให้เปลวไฟสีน้ำเงิน ไม่มีควัน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมต่างๆ

## กิจกรรม 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน

### ตอนที่ 1 ลำดับการเกิดถ่านหิน

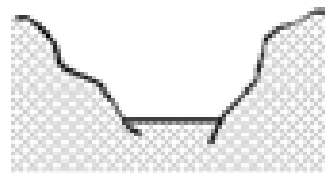
คำชี้แจง ให้นักเรียนเรียงลำดับรูปภาพที่กำหนดให้ตามลำดับการเกิดของถ่านหิน พร้อมเขียนบรรยายสั้นๆ เกี่ยวกับกระบวนการเกิดถ่านหินในแต่ละรูป



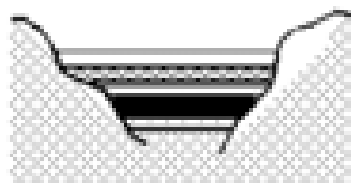
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4



รูปที่ 5



ถ่านน้อย เชิญชวนให้เพื่อนๆ  
ช่วยกันเรียงลำดับการเกิดของ  
ถ่านหินลงในกรอบเลยจ้า

Area for writing the sequence of coal formation and a short description for each stage.

## กิจกรรม 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน

### ตอนที่ 2 คำถามชวนคิด

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง ถ่านหิน ช่วยกันตอบคำถามให้ถูกต้อง



อ่านใบความรู้จบแล้ว ลอง  
ช่วยกันตอบคำถามทดสอบ  
ความรู้หน่อยนะคะ

1. การเกิดถ่านหินต่างชนิดกันมีสาเหตุมาจากปัจจัยใดบ้าง และปัจจัยนั้นสัมพันธ์กับการเกิดถ่านหินแต่ละชนิดอย่างไร

ปัจจัย	ความสัมพันธ์กับการเกิดถ่านหิน

2. ให้นักเรียนใช้ปัจจัยในข้อ 1 อย่างน้อย 2 ปัจจัย เพื่อจำแนกประเภทของถ่านหิน โดยเรียงลำดับการเกิดถ่านหินตามเกณฑ์ที่จำแนกให้ถูกต้อง

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ถ่านหินแต่ละชนิดถูกนำมาใช้ประโยชน์แตกต่างกัน

.....

.....

.....

## กิจกรรม 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน

### ตอนที่ 3 ปริมาณพลังงานถ่านหิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาตาราง 1.1 และตอบคำถามใน ตอนที่ 3 ปริมาณพลังงานถ่านหิน

ชนิดของสาร	ปริมาณของธาตุองค์ประกอบ (ร้อยละโดยมวล)					ความชื้น (ร้อยละโดยมวล)
	C	H	O	N	S	
ไม้	50	6	43	1	-	*
พีต	50-60	5-6	35-40	2	1	75-80
ลิกไนต์	60-75	5-6	20-30	1	1	50-70
ซับบิทูมินัส	75-80	5-6	15-30	1	1	25-30
บิทูมินัส	80-90	4-6	10-15	1	5	5-10
แอนทราไซต์	90-98	2-3	2-3	1	1	2-5

\* ขึ้นกับชนิดของพันธุ์ไม้

ตาราง 1.1 ปริมาณร้อยละของธาตุองค์ประกอบและความชื้นของถ่านหินชนิดต่างๆ เทียบกับไม้  
(ข้อมูลจาก หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 สสวท.)

### คำถาม

- จากตารางนักเรียนคิดว่าการเผาไหม้ถ่านหินแต่ละชนิดให้พลังงานความร้อนเท่ากันหรือไม่ และพลังงานความร้อนของถ่านหินขึ้นกับปริมาณของธาตุใดเป็นหลัก  
.....  
.....  
.....
- ถ้าเผาไหม้ถ่านหินแต่ละชนิดที่มีมวลเท่ากัน จะได้พลังงานแตกต่างกันหรือไม่ และลำดับของถ่านหินที่ให้พลังงานจากมากไปหาน้อยเรียงลำดับได้อย่างไร  
.....  
.....  
.....  
.....

**เมื่อทำกิจกรรมถึงตรงนี้ นักเรียนสามารถไขประเด็นในกิจกรรม 1.1  
ข้อใดได้บ้างนะ**

## กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...ถ่านหิน

### กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...ถ่านหิน

#### ตอนที่ 1 แหล่งถ่านหินในประเทศไทย

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้ และปฏิบัติดังนี้

- ชิดเส้นใต้หนึ่งเส้นด้วยปากกาสีแดงใต้ข้อความที่เป็นแหล่งที่พบถ่านหินในประเทศไทย
- ชิดเส้นใต้สองเส้นด้วยปากกาสีแดงใต้ตัวเลขปริมาณสำรองของถ่านหินทั้งหมด
- ล้อมกรอบสี่เหลี่ยมด้วยปากกาสีแดงรอบข้อความที่เป็นชนิดของถ่านหินที่พบในประเทศไทย
- วงกลมล้อมรอบด้วยปากกาสีแดงรอบข้อความที่เป็นการนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์

#### แหล่งถ่านหินในประเทศไทย

ประเทศไทยมีแหล่งถ่านหินกระจายอยู่ทั่วทุกภาค มีปริมาณสำรองทั้งสิ้น ประมาณ 2,197 ล้านตัน แหล่งสำคัญอยู่ในภาคเหนือประมาณ 1,803 ล้านตัน หรือร้อยละ 82 ของปริมาณสำรองทั่วประเทศ ส่วนอีก 394 ล้านตัน หรือร้อยละ 18 อยู่ในภาคใต้ ถ่านหินส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำอยู่ในชั้นลิกไนต์และซับบิทูมินัส มีค่าความร้อนระหว่าง 2,800-5,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม หรือถ่านลิกไนต์ 2-3.7 ตัน ให้ค่าความร้อนเท่ากับ น้ำมันเตา 1 ตัน ลิกไนต์เป็นถ่านหินที่พบมากที่สุดในประเทศไทย ที่แม่เมาะ จังหวัดลำปาง และจังหวัดกระบี่ จัดว่าเป็นลิกไนต์คุณภาพต่ำที่สุด พบว่าส่วนใหญ่มีเถ้าปนอยู่มากแต่มีกำมะถันเพียงเล็กน้อย คาร์บอนคงที่ อยู่ระหว่างร้อยละ 41-74 ปริมาณความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 7-30 และเถ้าอยู่ระหว่างร้อยละ 2-45 โดยน้ำหนัก ในช่วงที่ราคาน้ำมันยังไม่แพงประเทศไทยไม่นิยมใช้ลิกไนต์มากนัก แต่ภายหลังเมื่อเกิดวิกฤติน้ำมัน จึงได้มีการนำลิกไนต์มาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าและอุตสาหกรรม

เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว  
เรามาทบทวนความรู้กันนะคะ



#### คำถามทบทวน

1. ภาคใดในประเทศไทยที่พบถ่านหินปริมาณมากที่สุด

ตอบ .....

2. ถ่านหินที่มีปริมาณสำรองมากที่สุด พบที่จังหวัดใด

ตอบ .....

3. ถ่านหินที่นำมาใช้มากที่สุดในประเทศไทย เป็นชนิดใด และมีคุณภาพดีหรือไม่

ตอบ .....

4. ถ่านหินถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านใด

ตอบ .....



### กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...อ่านหิน

## ตอนที่ 2 ประโยชน์จากถ่านหิน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาแหล่งพลังงานที่ถูกนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศไทย และของโลก จากแผนภูมิวงกลมใน รูปที่ 1.5 และ รูปที่ 1.6



รูป 1.5 แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าของโลก



รูป 1.6 แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าของไทย

ให้นักเรียนเปรียบเทียบร้อยละของแหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโลกและของประเทศไทย

.....

.....

.....

.....

### กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...อ่านหิน

### ตอนที่ 3 ผลกระทบจากการใช้ถ่านหิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็น ทั้งในแง่ที่เป็นข้อดีและข้อเสีย ของการสร้างโรงไฟฟ้า  
ถ่านหิน ในจังหวัดระยอง ในฐานะที่นักเรียนเป็นคนพื้นที่จังหวัดระยอง

*(The page contains horizontal dotted lines for writing.)*





เมื่อนักเรียนทำกิจกรรม ทั้งหมดแล้ว  
นักเรียนได้คำตอบครอบคลุมทุกประเด็น  
ในกิจกรรมที่ 1.1 หรือยังจ๊ะ ถ้าได้ครบ  
แล้ว ลองทบทวนความรู้ที่ได้ทั้งหมด ใน  
รูปของ แผนผังความคิด ดูนะ

กิจกรรม สรุปความรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปความรู้ เรื่อง ถ่านหิน โดยใช้แผนผังความคิด

**แบบทดสอบหลังเรียน**  
**หน่วยการเรียนรู้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน**  
**เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที**

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน  
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

\*\*\*\*\*

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. ถ่านหินจัดเป็นหินประเภทใด</p> <p>ก. หินทราย</p> <p>ข. หินดินดาน</p> <p>ค. หินตะกอน</p> <p>ง. หินอัคนี</p> <p>2. ธาตุใดต่อไปนี้ไม่ใช่ธาตุหลักที่เป็นองค์ประกอบของถ่านหิน</p> <p>ก. ไฮโดรเจน</p> <p>ข. กำมะถัน</p> <p>ค. ออกซิเจน</p> <p>ง. คาร์บอน</p> <p>3. ข้อใดบอกสภาวะการเกิดถ่านหิน <b>ไม่ถูกต้อง</b></p> <p>ก. ความร้อนสูง</p> <p>ข. ความดันสูง</p> <p>ค. ความชื้นต่ำ</p> <p>ง. ปริมาณออกซิเจนสูง</p> <p>4. ถ่านหินที่ใช้เวลาในการเกิดมากที่สุดคือถ่านหินชนิดใด</p> <p>ก. พีต</p> <p>ข. บิทูมินัส</p> <p>ค. ซับบิทูมินัส</p> <p>ง. แอนทราไซต์</p> <p>5. ปริมาณพลังงานความร้อนของถ่านหินขึ้นอยู่กับปัจจัยใด</p> <p>ก. ปริมาณธาตุคาร์บอน</p> <p>ข. อายุของถ่านหิน</p> <p>ค. ชนิดของถ่านหิน</p> <p>ง. ร้อยละของความชื้นในถ่านหิน</p> | <p>6. แหล่งถ่านหินในประเทศไทยพบมากที่จังหวัดใด</p> <p>ก. จังหวัดกระบี่</p> <p>ข. จังหวัดลำปาง</p> <p>ค. จังหวัดขอนแก่น</p> <p>ง. จังหวัดระยอง</p> <p>7. ถ่านหินที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทยมากที่สุด เป็นถ่านหินชนิดใด</p> <p>ก. ลิกไนต์</p> <p>ข. ซับบิทูมินัส</p> <p>ค. บิทูมินัส</p> <p>ง. แอนทราไซต์</p> <p>8. ประเทศไทยใช้ประโยชน์จากถ่านหินในด้านใดมากที่สุด</p> <p>ก. ใช้ในการขนส่ง</p> <p>ข. ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า</p> <p>ค. ใช้ผลิตเป็นถ่านกัมมันต์</p> <p>ง. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม</p> <p>9. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเผาไหม้ถ่านหินในข้อใดต่อไปนี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดฝนกรด</p> <p>ก. NO<sub>2</sub></p> <p>ข. CO<sub>2</sub></p> <p>ค. SO<sub>2</sub></p> <p>ง. ทั้ง ก และ ค</p> <p>10. วัตถุประสงค์ของการการพ่นหินปูนเข้าไปหลังจากการเผาไหม้ถ่านหิน ในเทคโนโลยีถ่านหินสะอาด คือ</p> <p>ก. กำจัดกำมะถัน</p> <p>ข. กำจัดแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์</p> <p>ค. เพิ่มปริมาณความร้อนในการเผาไหม้ถ่านหิน</p> <p>ง. ลดปริมาณฝุ่น คว้น ในการเผาไหม้ถ่านหิน</p> |
|--|--|

## บรรณานุกรม

- ประเสริฐ ชุ่มรัมย์ และคณะ. (2538). เทคโนโลยีการทำเหมืองถ่านหิน. กรุงเทพฯ : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.
- \_\_\_\_\_. (2549). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.
- \_\_\_\_\_. (2555). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.
- \_\_\_\_\_. (2555). คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.
- \_\_\_\_\_. (ม.ป.ป.). เหมืองถ่านหินแม่เมาะ. วันที่ค้นข้อมูล 12 ตุลาคม 2556, เข้าถึงได้จาก [http://fieldtrip.ipst.ac.th/intro\\_content.php?content\\_id=2](http://fieldtrip.ipst.ac.th/intro_content.php?content_id=2)
- สุทัศน์ ไตรสถิตวร. (ม.ป.ป.). เคมี ม.6 เล่ม 5. กรุงเทพฯ : บริษัท ฐานบัณฑิต จำกัด.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป.) วันที่ค้นข้อมูล 12 ตุลาคม 2556, เข้าถึงได้จาก <http://www.eppo.go.th/coal/data.html>

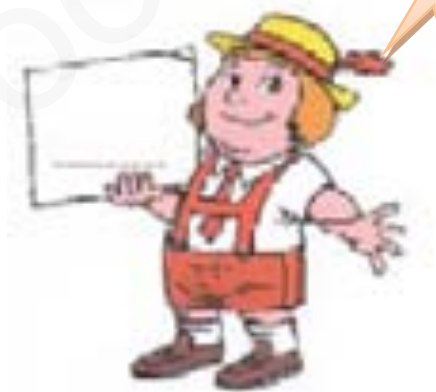
### ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ถ่านหิน
2. แนวคำตอบในแต่ละกิจกรรม
3. เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ถ่านหิน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน  
ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน

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

ได้ก็คะแนน  
กันเอ๋ย



## แนวคำตอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน

### กิจกรรมที่ 1.1 วิเคราะห์สถานการณ์

#### กิจกรรม 1.1 วิเคราะห์สถานการณ์

##### ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประเด็นสำคัญ

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย และสรุป ประเด็นสำคัญที่กลุ่มต้องการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับถ่านหิน

ประเด็นที่ 1 .....ถ่านหินคืออะไร และเกิดขึ้นมาได้อย่างไร.....

ประเด็นที่ 2 .....ถ่านหินมีกี่ชนิด แต่ละชนิดมีสมบัติอย่างไร.....

ประเด็นที่ 3 .....แหล่งถ่านหินในประเทศไทยอยู่ที่ใด.....

ประเด็นที่ 4 .....การนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์ และผลกระทบที่เกิดขึ้น.....

หมายเหตุ นักเรียนอาจได้ประเด็นที่จะศึกษาแตกต่างกันออกไป การพิจารณาขึ้นกับดุลพินิจของครูผู้สอน

#### กิจกรรม 1.1 วิเคราะห์สถานการณ์

##### ตอนที่ 2 จัดลำดับประเด็นที่จะศึกษา

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนได้ประเด็นที่จะศึกษาทั้งหมดแล้ว ให้ร่วมกันจัดเรียงลำดับก่อน - หลังของประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้า

#### เรียงลำดับในกรอบนี้จะ

การเกิดถ่านหิน ---> ชนิดและสมบัติของถ่านหิน ---> แหล่งของถ่านหิน

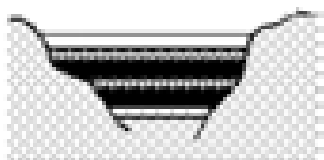
---> การนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์และผลกระทบที่เกิดขึ้น

## กิจกรรม 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน

### กิจกรรม 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน

#### ตอนที่ 1 ลำดับการเกิดถ่านหิน

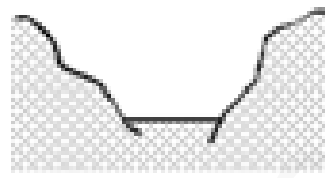
คำชี้แจง ให้นักเรียนเรียงลำดับรูปภาพที่กำหนดให้ตามลำดับการเกิดของถ่านหิน พร้อมเขียนบรรยายสั้นๆ เกี่ยวกับกระบวนการเกิดถ่านหินในแต่ละรูป



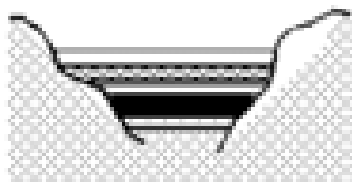
รูปที่ 1



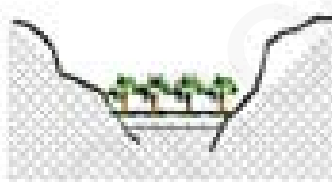
รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4



รูปที่ 5



ถ่านน้อย เชิญชวนให้เพื่อนๆ  
ช่วยกันเรียงลำดับการเกิดของ  
ถ่านหินลงในกรอบเลยจ้า

เรียงลำดับการเกิดถ่านหินจากรูปที่กำหนดให้ได้ดังนี้

รูปที่ 3 ---> รูปที่ 5 ---> รูปที่ 2 ---> รูปที่ 4 ---> รูปที่ 1

รูปที่ 3 ถ่านหินเกิดบริเวณหนองบึง แอ่งน้ำ หรือที่ขึ้นแฉะ มีระดับต่ำกว่าบริเวณรอบข้าง ซึ่งเกิดขึ้นโดยการยุบตัวลงหรือบริเวณรอบๆ ยกตัวสูงขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก

รูปที่ 5 บริเวณนี้จะมีพืชเกิดขึ้น และอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น มีวงจรชีวิตเกิดขึ้นหลายครั้ง เกิดเป็นซากสะสมกันเป็นจำนวนมาก

รูปที่ 2 มีตะกอนดินมาทับถมซากสิ่งมีชีวิต และเกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวโลกทำให้ซากต่างๆ ได้รับแรงกดดันและความร้อนใต้ผิวโลก ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

รูปที่ 4 อิทธิพลของแรงกดดันและความร้อนทำให้ซากต่างๆ กลายเป็นถ่านหิน ซึ่งแตกต่างกันตามแหล่งกำเนิด ระยะเวลาการเกิด ชนิดของพืช

รูปที่ 1 มีชั้นดิน หิน มาทับถมคลุมชั้นถ่านหินจนอยู่ในสภาพปัจจุบัน

## กิจกรรม 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน

### ตอนที่ 2 คำถามชวนคิด

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 เรื่องถ่านหิน ช่วยกันตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. การเกิดถ่านหินต่างชนิดกันมีสาเหตุมาจากปัจจัยใดบ้าง และปัจจัยนั้นสัมพันธ์กับการเกิดถ่านหินแต่ละชนิดอย่างไร

ปัจจัย	ความสัมพันธ์กับการเกิดถ่านหิน
<b>ระดับความลึก</b>	ทำให้เกิดถ่านหินที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น ปริมาณธาตุที่เป็นองค์ประกอบ ความชื้น พลังงานความร้อน เป็นต้น
<b>ความดัน</b>	
<b>ความร้อน</b>	
<b>ระยะเวลา</b>	

2. ให้นักเรียนใช้ปัจจัยในข้อ 1 อย่างน้อย 2 ปัจจัย เพื่อจำแนกประเภทของถ่านหิน โดยเรียงลำดับการเกิดถ่านหินตามเกณฑ์ที่จำแนกให้ถูกต้อง

.....1.ความดัน เรียงลำดับถ่านหินที่เกิดขึ้นตามแรงดันจากน้อยไปมาก คือ พีต ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และ แอนทราไซต์ .....

.....2.ระยะเวลา เรียงลำดับการเกิดถ่านหินชนิดต่างๆ ตามระยะเวลา โดยใช้เวลาจากน้อยไปมาก ได้ดังนี้ พีต ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และแอนทราไซต์ .....

3. นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ถ่านหินแต่ละชนิดถูกนำมาใช้ประโยชน์แตกต่างกัน

.....คุณสมบัติ และปริมาณพลังงานความร้อนของถ่านหินแต่ละชนิด.....



## กิจกรรม 1.2 ย้อนรอยถ่านหิน

### ตอนที่ 3 ปริมาณพลังงานถ่านหิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาตาราง 1.1 และตอบคำถามใน ตอนที่ 3 ปริมาณพลังงานถ่านหิน

ชนิดของสาร	ปริมาณของธาตุองค์ประกอบ (ร้อยละโดยมวล)					ความชื้น (ร้อยละโดยมวล)
	C	H	O	N	S	
ไม้	50	6	43	1	-	*
พีต	50-60	5-6	35-40	2	1	75-80
ลิกไนต์	60-75	5-6	20-30	1	1	50-70
ซับบิทูมินัส	75-80	5-6	15-30	1	1	25-30
บิทูมินัส	80-90	4-6	10-15	1	5	5-10
แอนทราไซต์	90-98	2-3	2-3	1	1	2-5

\* ขึ้นกับชนิดของพันธุ์ไม้

ตาราง 1.1 ปริมาณร้อยละของธาตุองค์ประกอบและความชื้นของถ่านหินชนิดต่างๆ เทียบกับไม้  
(ข้อมูลจาก หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 สสวท.)

### คำถาม

- การเผาไหม้ถ่านหินแต่ละชนิดให้พลังงานความร้อนเท่ากันหรือไม่ และนักเรียนคิดว่าพลังงานความร้อนของถ่านหินขึ้นกับธาตุใดเป็นหลัก  
.....ไม่เท่ากัน ปริมาณความร้อนของถ่านหินแต่ละชนิดขึ้นกับปริมาณของธาตุคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบ.....  
.....  
.....
- ถ้าเผาไหม้ถ่านหินแต่ละชนิดที่มีมวลเท่ากัน จะได้พลังงานแตกต่างกันหรือไม่ และลำดับของถ่านหินที่ให้พลังงานจากมากไปหาน้อยเรียงลำดับได้อย่างไร  
.....ไม่เท่ากัน เนื่องจากถ่านหินแต่ละชนิดมีปริมาณคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบแตกต่างกัน โดยถ่านหินที่ให้พลังงานมากที่สุด คือ แอนทราไซต์ บิทูมินัส ซับบิทูมินัส ลิกไนต์ และพีตตามลำดับ.....  
.....  
.....

จากกิจกรรมนี้ นักเรียนสามารถไขประเด็นในกิจกรรม 1.1 ข้อใดได้บ้างนะ

ประเด็นที่ 1 ถ่านหินคืออะไร และเกิดขึ้นมาได้อย่างไร ประเด็นที่ 2 ถ่านหินมีกี่ชนิด มีสมบัติอย่างไร  
ยังขาดประเด็น

ประเด็นที่ 3 แหล่งถ่านหินในประเทศ และประเด็นที่ 4 การนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์และผลกระทบที่เกิดขึ้น

หมายเหตุ คำตอบขึ้นกับประเด็นที่นักเรียนได้ในกิจกรรมที่ 1.1 ตอนที่ 1

## กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...ถ่านหิน

### กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...ถ่านหิน

#### ตอนที่ 1 แหล่งถ่านหินในประเทศไทย

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้ และปฏิบัติดังนี้

- ชีตเส้นใต้หนึ่งเส้นด้วยปากกาสีแดงใต้ข้อความที่เป็นแหล่งที่พบถ่านหินในประเทศไทย
- ชีตเส้นใต้สองเส้นด้วยปากกาสีแดงใต้ตัวเลขปริมาณสำรองของถ่านหินทั้งหมด
- ล้อมกรอบสี่เหลี่ยมด้วยปากกาสีแดงรอบข้อความที่เป็นชนิดของถ่านหินที่พบในประเทศไทย
- วงกลมล้อมรอบด้วยปากกาสีแดงรอบข้อความที่เป็นการนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์

#### แหล่งถ่านหินในประเทศไทย

ประเทศไทยมีแหล่งถ่านหินกระจายอยู่ทั่วทุกภาค มีปริมาณสำรองทั้งสิ้น ประมาณ 2,197 ล้านตัน แหล่งสำคัญอยู่ในภาคเหนือประมาณ 1,803 ล้านตัน หรือร้อยละ 82 ของปริมาณสำรองทั่วประเทศ ส่วนอีก 394 ล้านตัน หรือร้อยละ 18 อยู่ในภาคใต้ ถ่านหินส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำอยู่ในชั้นลิกไนต์และซับบิทูมินัส มีค่าความร้อนระหว่าง 2,800-5,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม หรือถ่านลิกไนต์ 2-3.7 ตัน ให้ค่าความร้อนเท่ากับ น้ำมันเตา 1 ตัน ลิกไนต์เป็นถ่านหินที่พบมากที่สุดในประเทศไทย ที่แม่เมาะ จังหวัดลำปาง และจังหวัดกระบี่ จัดว่าเป็นลิกไนต์คุณภาพต่ำที่สุด พบว่าส่วนใหญ่มีเถ้าปนอยู่มากแต่มีกำมะถันเพียงเล็กน้อย คาร์บอนคงที่อยู่ระหว่างร้อยละ 41-74 ปริมาณความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 7-30 และเถ้าอยู่ระหว่างร้อยละ 2-45 โดยน้ำหนัก ในช่วงที่ราคาน้ำมันยังไม่แพงประเทศไทยไม่นิยมใช้ลิกไนต์มากนัก แต่ภายหลังเมื่อเกิดวิกฤติน้ำมัน จึงได้มีการนำลิกไนต์มาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าและเป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม

เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว  
เรามาทบทวนความรู้กันนะคะ



#### คำถามทบทวน

1. ภาคใดในประเทศไทยที่พบถ่านหินปริมาณมากที่สุด  
ตอบ ...ภาคเหนือ.....
2. ถ่านหินที่มีปริมาณสำรองมากที่สุด พบที่จังหวัดใด  
ตอบ .....อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง.....
3. ถ่านหินที่นำมาใช้มากที่สุดในประเทศไทย เป็นชนิดใด และมีคุณภาพดีหรือไม่  
ตอบ ...ถ่านหินลิกไนต์ มีคุณภาพต่ำ เวลาเผาเกิดเขม่าควันมาก.....
4. ถ่านหินถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านใด  
ตอบ ....ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าและเป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม.....

### กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...ถ่านหิน

#### ตอนที่ 2 ประโยชน์จากถ่านหิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาแหล่งพลังงานที่ถูกนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศไทยและของโลก จากแผนภูมิวงกลมใน รูปที่ 1.5 และ รูปที่ 1.6



รูป 1.5 แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าของโลก



รูป 1.6 แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าของไทย

.....การใช้แหล่งพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย (รูปที่ 1.4) และทั่วโลก (รูปที่ 1.3) เมื่อเปรียบเทียบกับกันจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าทั่วโลกนั้นใช้พลังงานจากถ่านหินในการผลิตกระแสไฟฟ้ามากเป็นอันดับหนึ่ง ในขณะที่ประเทศไทยใช้แก๊สธรรมชาติในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยในประเทศไทยมีปริมาณถ่านหินสำรองเป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่ได้นำมาใช้เพราะไม่มั่นใจเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

### กิจกรรมที่ 1.3 เส้นทางพลังงาน...ถ่านหิน

#### ตอนที่ 3 ผลกระทบจากการใช้ถ่านหิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็น ทั้งในแง่ที่เป็นข้อดีและข้อเสีย ของการสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหิน ในจังหวัดระยอง ในฐานะที่นักเรียนเป็นคนพื้นที่จังหวัดระยอง

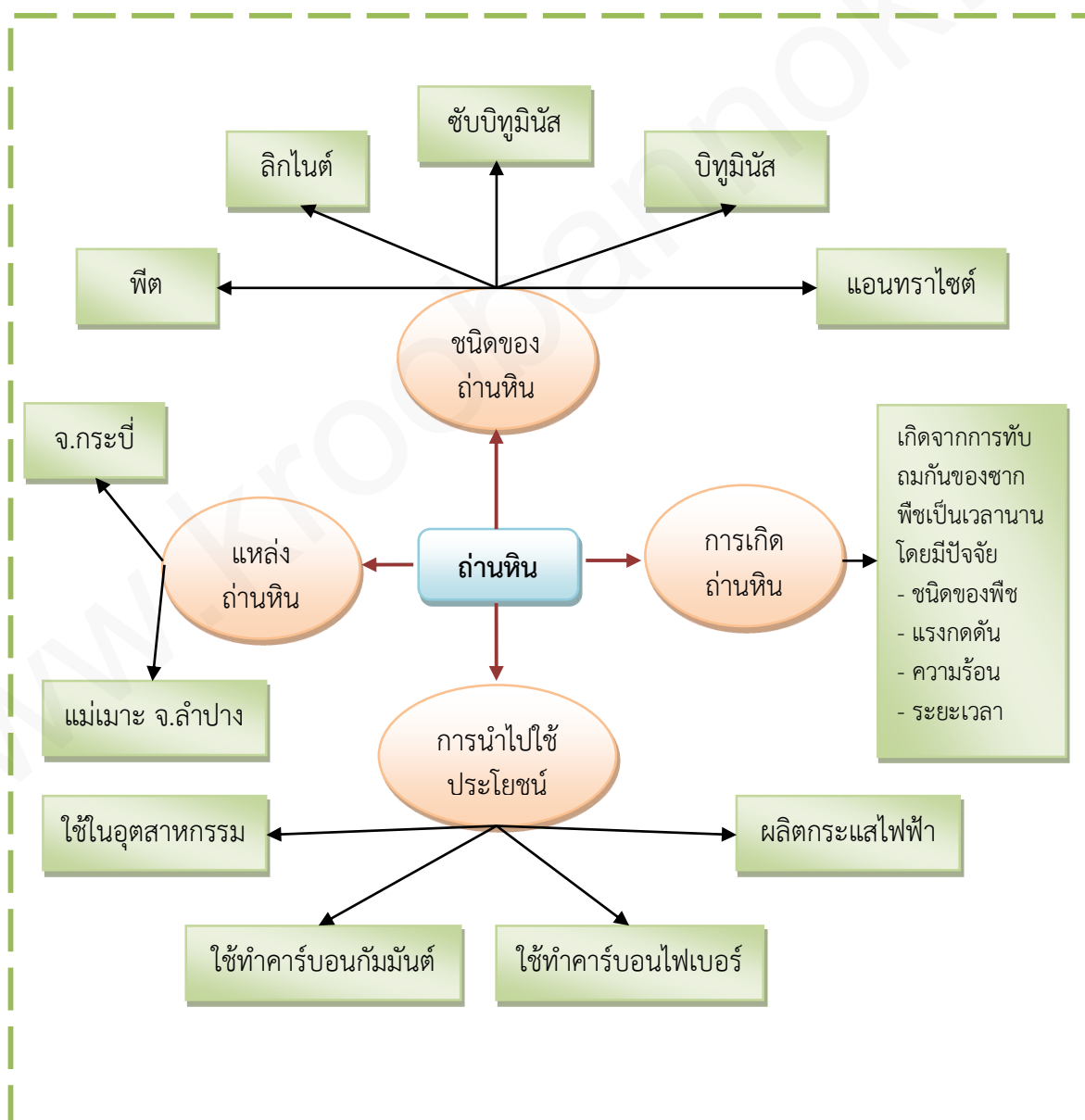
ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูผู้สอน



เมื่อนักเรียนทำกิจกรรม ทั้งหมดแล้ว  
นักเรียนได้คำตอบครอบคลุมทุกประเด็น  
ในกิจกรรมที่ 1.1 หรือยังจะ ถ้าได้ครบ  
แล้ว ลองทบทวนความรู้ที่ได้ทั้งหมด ใน  
รูปของ แผนผังความคิด ดูนะ

### กิจกรรม สรุปความรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปความรู้ เรื่อง ถ่านหิน โดยใช้แผนผังความคิด



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน  
ชุดที่ 1 เรื่อง ถ่านหิน

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

ได้ก็คะแนน  
กันเอ๋ย

