



**แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ออนไลน์
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)**

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 รหัสวิชา ว22101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง เหมืองถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง

จัดทำโดย

นางสุพิชฌาย์ นวรัตน์ารมย์

Email :supitcha2516@Gmail.com

นางสาววันเพ็ญ เพ็ชรมี

Email :wanpen18@hotmail.co.th

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 38 (สุโขทัย-ตาก)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำแนะนำการใช้แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับครู เรื่อง เหมือนถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง

ข้อปฏิบัติในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เหมือนถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ชั่วโมงซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 รหัสวิชา ว22101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ทรัพยากรธรณี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำไว้เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ศึกษาค้นคว้าสำหรับครูและนักเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ไม่สามารถเข้าไปถึงแหล่งเรียนรู้ที่อยู่ห่างไกล หรือเดินทางไปลำบาก เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

1. ขั้นเตรียมก่อนสอน

- 1.1 ศึกษาคำชี้แจงในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนอย่างละเอียดรอบคอบ
- 1.2 ครูต้องจัดสภาพห้องเรียน ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบตามที่ระบุ และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ดี
- 1.3 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ที่จะสอนและขั้นตอนต่าง ๆ ในแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจชัดเจนเสียก่อน
- 1.4 ศึกษาสื่อวีดิทัศน์จากเว็บไซต์ทัศนศึกษาออนไลน์ หรือ แผ่นข้อมูลวีดิทัศน์ แหล่งเรียนรู้ทัศนศึกษาออนไลน์ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าสำหรับครูและนักเรียนให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ทุกชุด พร้อมทั้งเตรียมคำถามในใบงานจากกิจกรรมวีดิทัศน์ในทุกชุด โดยใช้คำถามที่ชัดเจนเข้าใจง่าย ครอบคลุมเนื้อหาความรู้ มีคำตอบตรงตามที่สื่อวีดิทัศน์นำเสนอความรู้ไว้ครบถ้วน

1.5 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ให้เป็นไปตามลำดับก่อนหลัง ดังนี้

- 1.5.1 เครื่องฉายวีดิทัศน์
- 1.5.2 แผ่นข้อมูลแหล่งเรียนรู้ทัศนศึกษาออนไลน์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง เหมือนถ่านหินแม่เมาะ ลำปาง
- 1.5.3 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เหมือนถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ
- 1.5.4 ใบงาน
- 1.5.5 ใบกิจกรรม
- 1.5.6 ใบความรู้
- 1.5.7 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนสำหรับครู
- 1.5.8 แบบประเมินพฤติกรรมตนเองของนักเรียนและเพื่อน

2. ขั้นตอน

2.1 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น คือ

- 2.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย ความสนใจของนักเรียนเอง หรือจากการอภิปรายเป็นกลุ่ม
- 2.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษา แล้ววางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดแนวทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2.1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล และสรุปผล
- 2.1.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น
- 2.1.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากนั้นนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

2.2 ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำ กระตุ้น ให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นและตอบข้อสงสัยต่าง ๆ ระหว่างเรียน รวมทั้งสังเกต และประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยบันทึกผลลงในแบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

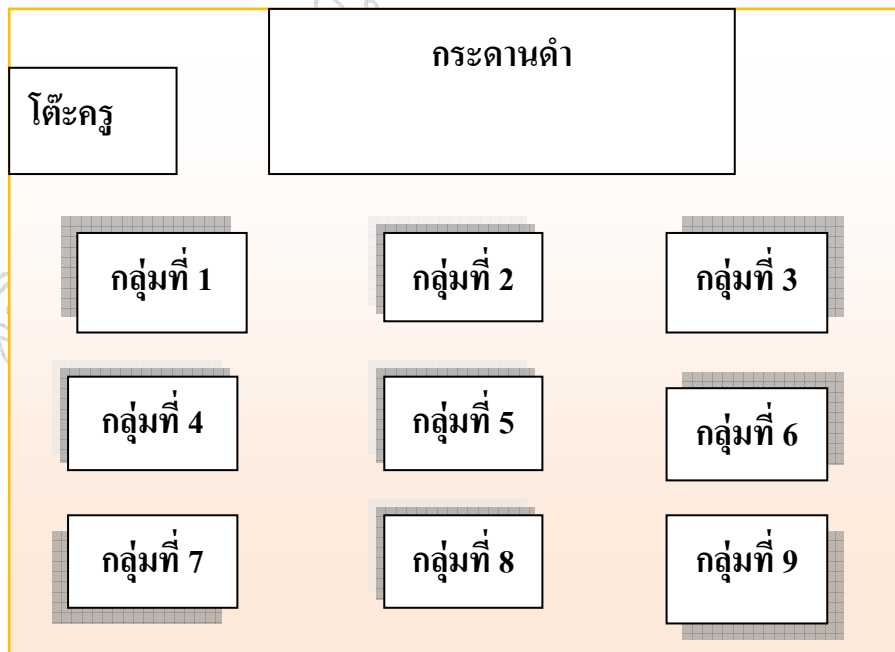
3 ชั้นหลังสอน

3.1 เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรให้นักเรียนได้ร่วมกันเก็บอุปกรณ์ เพื่อสะดวกในการใช้งานครั้งต่อไป และช่วยกันทำความสะอาดห้องเรียนให้เรียนร้อย

3.2 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 3.2.1 ประเมินผลการเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทรัพยากรธรณี
- 3.2.2 ประเมินจากการทำใบงาน
- 3.2.3 ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมบุคคลและพฤติกรรมกลุ่ม
- 3.2.4 ประเมินพฤติกรรมตนเองและเพื่อนขณะทำกิจกรรม

การจัดชั้นเรียน



การประเมินผลการเรียนรู้

ก. การประเมินก่อนเรียน

ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เหมือนถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ

ข. การประเมินระหว่างเรียน

1. ประเมินจากการอภิปรายซักถาม และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
2. ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลและพฤติกรรมกลุ่ม
3. ประเมินจากการตอบใบงาน เรื่อง เหมือนถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง

ค. การประเมินหลังเรียน

1. ครูประเมินผลการเรียนโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ครูประเมินผลจากการตรวจใบงาน เรื่อง เหมือนถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง 10 คะแนน
3. นักเรียนประเมินพฤติกรรมตนเองและเพื่อนขณะทำกิจกรรม 10 คะแนน รวมคะแนนแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อ เรื่อง เหมือนถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง 30 คะแนน เก็บสุทธิ 10 คะแนน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับครู

1.การจัดการจัดการเรียนรู้อ เรื่อง เหมือนถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง เป็นสถานที่ห่างไกล เดินทางไปลำบาก เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ยาก จึงเน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้แหล่งเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ “ทักษะศึกษาออนไลน์” ที่ สสวท.จัดทำขึ้น

2. ในแผนการจัดการเรียนรู้อ จัดให้นักเรียนศึกษากิจกรรมการทดลองจากสื่อวีดิทัศน์ เพราะถ่านลิกไนต์หายากไม่มีในท้องถิ่น ที่โรงเรียนส่วนใหญ่ไม่มี และเป็นการทดลองที่ค่อนข้างอันตรายต้องใช้ความระมัดระวังไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ น้ำร้อนลวก เพลิงไหม้ จึงให้นักเรียนศึกษาการทดลองจากการชมสื่อวีดิทัศน์น่าจะสะดวกและปลอดภัยมากกว่า ทั้งนี้ นักเรียนจะยังคงได้ฝึกทักษะการทดลองโดยการฝึกสังเกต เขียนบันทึกผลการทดลอง การกำหนดและควบคุมตัวแปร การออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง สรุปและอภิปรายผลการทดลอง นำเสนอผลการทดลองได้

3.ครูอาจจะจัดกิจกรรมค่าความรู้วิทยาศาสตร์และกิจกรรมทัศนศึกษาจากแหล่งเรียนรู้
สถานที่จริงได้ถ้าแหล่งเรียนรู้นั้นไม่ไกลเกินไป และสามารถพานักเรียนเข้าชมได้สะดวก

สุพิชฌาย์ นวรัตน์วณิช และวณิฏ์ เพ็ชรภูมิ

คำอธิบายรายวิชา

ว22101 วิทยาศาสตร์ 3

รายวิชาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ การแยกของผสม สารประกอบและธาตุ สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี สารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม กระบวนการเกิดดิน หน้าตัดข้างของดิน ปัจจัยในการเกิดดิน สมบัติบางประการของดิน การใช้และการปรับปรุงคุณภาพของดิน กระบวนการเกิด ลักษณะ และสมบัติของหิน ชนิด แหล่งที่พบ และประโยชน์ของหิน วัฏจักรหิน ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของแร่ ชนิด แหล่งที่พบ และประโยชน์ของแร่ กระบวนการเกิด แหล่งสำรวจในประเทศ และการนำไปใช้ประโยชน์ของปิโตรเลียมถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ลักษณะและการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น ธรณีพิบัติภัย ลักษณะ โครงสร้างโลก ความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนเปลือกโลก แรงที่กระทำต่อวัตถุ ขนาดและทิศทางของแรง แรงลัพธ์และผลของแรง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3

ว 3.2 ม.2/2, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4

ว 4.1 ม.2/1, ม.2/2

ว 6.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4, ม.2/5, ม.2/6, ม.2/7, ม.2/8, ม.2/9, ม.2/10

ว 8.1 ม.1/, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.6/7, ม.1/8, ม.1/9

รวม 28 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3
 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 รหัสวิชา ว22101
 จำนวนเวลา 60 ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	การจำแนกสาร	ว 3.1 ม.2/1, ม.2/2 ม.2/3 ว 8.1 ม.1-3/1,ม.1-3/2 ม.1-3/7,ม.1-3/8	ธาตุและสารประกอบแต่ ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน นำไปใช้ประโยชน์ต้อง เลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม คำนึงความปลอดภัยและ ยั่งยืน	12	8
2	ปฏิกิริยาเคมี	ว 3.2 ม.2/1, ม.2/2 ม.2/3, ม.2/4 ว 8.1 ม.1-3/3,ม.1-3/6 ม.1-3/9	เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ปฏิกิริยาเคมีเขียนแทนได้ ด้วยสมการเคมี โดยมีอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิความเข้มข้นของ สารธรรมชาติของสารและ ตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีสารเคมีมี ทั้งประโยชน์และโทษต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การนำไปใช้ต้องเลือกสาร ให้เหมาะสมและศึกษาถึง อันตรายและวิธีป้องกันแก้ไข	10	15
3	ทรัพยากรธรณี	ว 6.1 ม.2/1, ม.2/2 ม.2/3, ม.2/4 ม.2/7, ม.2/8	ดินแต่ละบริเวณมีชั้นหน้า ตัดดินและสมบัติและ สมบัติของดินแตกต่างกัน ตามกระบวนการเกิด การ		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		ว 8.1 ม.1-3/9	นำไปใช้ประโยชน์จึง ต่างกันการปรับปรุง คุณภาพของดินปรับตาม สภาพของดินเพื่อให้ เหมาะสมต่อการใช้ ประโยชน์ หิน เกิดจาก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้ ผิวโลก หินจึงมีลักษณะ องค์ประกอบแตกต่างกันทั้ง ด้านสัณยภาพและเคมี หิน แต่ละชนิดนำไปใช้ ประโยชน์ได้แตกต่างกัน แหล่งน้ำบนโลกมีทั้งน้ำ จืดและน้ำเค็มแหล่งน้ำจืดมี ทั้งบนดินและใต้ดินและใน บรรยากาศการใช้ประโยชน์ จากแหล่งน้ำต้องมีการ วางแผนและการอนุรักษ์	15	15
4	โลกของเรา	ว 6.1 ม.2/5, ม.2/6 ม.2/10 ว 8.1 ม.1-3/4,ม.1-3/5 ม.1-3/6,ม.1-3/9	โครงสร้างโลก ประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลกและชั้นแก่น โลกโครงสร้างแต่ละชั้นจะ มีลักษณะและส่วนประกอบ ต่างกัน	5	4
5	แรงในชีวิตประ จำวัน	ว 4.1 ม.2/1, ม.2/2	แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงใน ระนาบเดียวกันสามารถหา	12	8

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		ว 8.1 ม.1-3/2,ม.1-3/6	แรงลัพธ์โดยใช้หลักการ รวมเวกเตอร์และแรงลัพธ์มี ผลทำให้วัตถุมีความเร่งใน ทิศเดียวกับแรงลัพธ์		
รวมระหว่างภาค				54	50
กลางภาค				3	20
ปลายภาค				3	30
รวม				60	100

สุพิชญ์ นวรัตน์ และคณะ

บันทึกหน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว22101 รายวิชา วิทยาศาสตร์ 3
มัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เวลา 8 ชั่วโมง

1. หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทรัพยากรธรณี

2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 6.1 ม.2/1 สำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นน้ำตื้นดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน

ว 6.1 ม.2/2 สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน

ว 6.1 ม.2/3 ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิด และลักษณะองค์ประกอบของหิน

ว 6.1 ม.2/4 ทดสอบ และสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 6.1 ม.2/7 สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น

ว 6.1 ม.2/8 ทดลองเลียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สาระความสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ดินแต่ละบริเวณมีชั้นหน้าตัดดินและสมบัติและสมบัติของดินแตกต่างกันตามกระบวนการเกิด การนำไปใช้ประโยชน์จึงต่างกันการปรับปรุงคุณภาพของดินปรับตามสภาพของดินเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ดิน เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้ผิวโลก ดินจึงมีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งด้านศักยภาพและเคมี ดินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันแหล่งน้ำบนโลกมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มแหล่งน้ำจืดมีทั้งบนดินและใต้ดิน และในบรรยากาศการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำต้องมีการวางแผนและการอนุรักษ์

4. สาระการเรียนรู้

ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน กระบวนการเกิดดิน การใช้ประโยชน์และปรับปรุงคุณภาพของดิน กระบวนการเกิดดินและลักษณะองค์ประกอบของดิน สมบัติ และประเภทของดิน ประโยชน์ของดิน ลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การเกิดน้ำบนดินน้ำใต้ดิน การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 ความสามารถในการคิด
 - 5.2.1 ทักษะการวิเคราะห์
 - 5.2.2 ทักษะการคิดสร้างสรรค์
- 5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - 5.4.1 กระบวนการปฏิบัติ
 - 5.4.2 กระบวนการทำงานกลุ่ม

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 มีวินัย
- 6.2 ใฝ่เรียนรู้
- 6.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

แผนภาพการใช้ประโยชน์ของดิน หิน และแหล่งน้ำ

8. การวัดและประเมินผล

8.1 การวัดและประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

8.1.1 การตั้งสมมติฐาน

8.1.2 การทดสอบสมมติฐาน

8.1.3 การสรุปลงความคิดเห็น

8.2 การวัดและประเมินผลเมื่อสิ้นสุดกิจกรรม

8.2.1 แผนภาพการใช้ประโยชน์ของดิน หิน และแหล่งน้ำ

8.2.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

9. กิจกรรมการเรียนรู้

9.1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับกระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของดิน หิน และแหล่งน้ำ

9.2 ให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง ดิน หิน แหล่งน้ำ จากหนังสือเรียน และร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับดิน หิน แหล่งน้ำ

9.3 ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ดิน หิน แหล่งน้ำ จากหนังสือเรียน

9.4 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มสืบค้นและสร้างแบบจำลองอธิบายการเกิดดิน หิน แหล่งน้ำ ตามขั้นตอนที่กำหนด แล้วร่วมกันอภิปรายและทำรายงาน

9.5 สรุปและประเมินผลการเรียนรู้

แผนการจัดการ เรียนรู้

เรื่อง	เหมืองถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง	รายวิชา วิทยาศาสตร์ 3	รหัสวิชา ว22101
กลุ่มสาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	เวลา 2 ชั่วโมง
โรงเรียน	ศรีตำโรงชนูปถัมภ์	อำเภอศรีตำโรง	จังหวัดสุโขทัย สพม. เขต 38
ผู้สอน	นางสุพิชฌาย์ นวรัตน์ารมย์	Email :supitcha2516@Gmail.com	
	นางสาววันเพ็ญ เพ็ชรมี	Email :wanpen18@hotmail.co.th	

1. สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 6.1 ม.2/3 ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิด และลักษณะองค์ประกอบของหิน

ว 6.1 ม.2/4 ทดสอบ และสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทรัพยากรธรณี

4. สาระสำคัญ

หินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน ถ่านหินลิกไนต์เหมืองแม่เมาะ ลำปางเป็นแหล่งเชื้อเพลิงสำคัญที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย ที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดใช้ประโยชน์ได้สูงที่สุด เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งอื่น

5. หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน (ภาระงาน / ชิ้นงาน)

ใบงาน เรื่อง เหมืองถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง

ใบกิจกรรม เรื่อง การติดไฟของถ่านหิน

ใบกิจกรรม เรื่อง ความร้อนจากถ่านหิน

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

6.1 ด้านความรู้

6.1.1 นักเรียนอธิบายสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีของถ่านหินชนิดต่าง ๆ ตลอดจนถึงการนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะค่าความร้อน และสมบัติในการติดไฟของถ่านหิน

6.1.2 นักเรียนอธิบายปัจจัยสำคัญในการเกิดถ่านหินได้

6.1.3 นักเรียนอธิบายวิธีการทำเหมืองบนดินและการทำเหมืองใต้ดิน โดยใช้เหมืองถ่านหินแม่เมาะเป็นตัวอย่าง ตลอดจนประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองในด้านอุบัติเหตุและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

6.1.4 นักเรียนทราบถึงขั้นตอนหลักและเทคโนโลยีในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง โดยอาศัยโรงงานไฟฟ้าแม่เมาะเป็นตัวอย่าง

6.1.5 นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของเครื่องคักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์และระบบกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์หลังจากที่มีแก๊สเกิดขึ้น ที่ดำเนินการอยู่ที่โรงไฟฟ้าแม่เมาะ

6.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ

6.2.1 ทักษะการสังเกต

6.2.2 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

6.2.3 ทักษะการจำแนกประเภท

6.2.4 ทักษะการทดลอง

6.2.5 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

6.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.3.1 ซื่อสัตย์ สุจริต

6.3.2 มีวินัย

6.3.3 ใฝ่เรียนรู้

6.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

6.3.5 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สาระการเรียนรู้

การเกิดถ่านหิน ชนิดของถ่านหิน แหล่งถ่านหินของประเทศไทย ธรณีวิทยาของแหล่งถ่านหินแม่เมาะ ลำปาง การทำเหมืองถ่านหิน ความปลอดภัยในการทำเหมืองถ่านหิน การทำเหมืองและสิ่งแวดล้อม การนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์

8. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อวีดิทัศน์ความรู้เหมืองถ่านหินแม่เมาะ 13 เรื่อง ดังนี้

8.1.1 ภาพยนตร์โฆษณาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เรื่องเกี่ยวกับเหมืองไฟฟ้าถ่านหินแม่เมาะที่เคยแพร่ภาพทางโทรทัศน์

8.1.2 เหมืองถ่านหินลิกไนต์

8.1.3 ถ่านหินและชั้นถ่านหิน

8.1.4 ทำไมไม่ใช้ถ่านหินลิกไนต์ในการหุงต้ม

8.1.5 สำรวจถ่านหินทำได้อย่างไร

8.1.6 ขั้นตอนการทำเหมืองถ่านหิน

8.1.7 ทำไมต้องบดถ่านหิน

8.1.8 การกำจัดเถ้า

8.1.9 กระบวนการย่อยถ่านหิน

8.1.10 การกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

8.1.11 การนำถ่านหินไปผลิตพลังงานไฟฟ้า

8.1.12 การคิดไฟของถ่านหิน

8.1.13 ความร้อนจากถ่านหิน

8.2 ใบงาน เรื่อง เหมืองถ่านหินแม่เมาะ

8.3 ใบกิจกรรม เรื่อง การคิดไฟของถ่านหิน

8.4 ใบกิจกรรม เรื่อง ความร้อนจากถ่านหิน

8.5 ใบความรู้ เรื่อง เหมืองถ่านหินแม่เมาะ

8.6 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

8.7 ห้องสมุด / Internet

8.8 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

9. กิจกรรมการเรียนรู้ / กระบวนการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

9.1 นำเข้าสู่บทเรียนโดยการให้นักเรียนชมภาพยนตร์โฆษณาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เรื่องเกี่ยวกับเหมืองไฟฟ้าถ่านหินแม่เมาะที่เคยแพร่ภาพทางโทรทัศน์

- นักเรียนช่วยกันตอบคำถามว่าสถานที่ที่นักเรียนได้ชมในภาพยนตร์โฆษณานั้นคือสถานที่ใด และอยู่ที่ไหน จังหวัดอะไร และมีความสำคัญอย่างไร

ขั้นสำรวจและค้นหา

9.2 นักเรียนจับฉลากแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยครูเตรียมฉลากเลข 1 – 10 จำนวน 4 ชุด เพื่อให้ได้นักเรียนจำนวน 10 กลุ่ม นักเรียนที่ได้หมายเลขเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน

9.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงาน เรื่อง เหมืองถ่านหินแม่เมาะ ล้าปาง

9.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนตอบทำใบงาน เรื่อง เหมืองถ่านหินแม่เมาะ ประกอบการชมนิทรรศน์ จำนวน 12 เรื่อง โดยครูคอยซักถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบใบงานที่ได้รับความรู้จากการชมนิทรรศน์เรื่องต่าง ๆ ดังนี้

-เรื่องที่ 1 เหมืองถ่านหินลิกไนต์ (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 3 นาที)

-เรื่องที่ 2 ถ่านหินและชั้น (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 2 นาที)

-เรื่องที่ 3 ทำไมไม่ใช้ถ่านหินลิกไนต์ในการหุงต้มอาหารตามบ้าน (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 2 นาที)

-เรื่องที่ 4 การสำรวจถ่านหินทำได้อย่างไร (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 2 นาที)

-เรื่องที่ 5 ขั้นตอนการทำเหมือง (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 2 นาที)

-เรื่องที่ 6 การนำถ่านหินไปผลิตพลังงาน (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 6 นาที)

-เรื่องที่ 7 ทำไมต้องบดถ่านหิน (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 1 นาที)

-เรื่องที่ 8 การกำจัดเถ้า (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 2 นาที)

-เรื่องที่ 9 กระบวนการย่อยถ่านหิน (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 4 นาที)

-เรื่องที่ 10 การจัดการแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 4 นาที)

-เรื่องที่ 11 การตีไฟของถ่านหิน (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 4 นาที)

-เรื่องที่ 12 ความร้อนจากถ่านหิน (ใช้เวลาในการชมนิทรรศน์ 3 นาที)

9.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหาคำตอบใบงาน เรื่อง เหมืองถ่านหินแม่เมาะ ล้าปาง จากการชมนิทรรศน์

9.6 นักเรียนชมวีดิทัศน์ 12 เรื่อง สลับกับการตอบคำถามในใบงาน

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

9.7 นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ที่ได้รับจากการชมวีดิทัศน์ 12 เรื่อง เหมือนถ่านหินแม่เมาะ ลำปาง และช่วยกันเขียนตอบใบงานเสร็จเรียบร้อยทุกกลุ่มแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอสรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นขยายความรู้

9.8 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ เรื่อง เหมือนถ่านหินแม่เมาะ ลำปาง ที่ครูแจกให้

9.9 นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต และห้องสมุด

ขั้นประเมิน

9.10 ประเมินจากการตอบคำถาม การอภิปรายกลุ่ม การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การตอบใบงาน การทำกิจกรรม

10. การวัดและประเมินผล

10.1 ผู้ประเมิน

10.1.1 ครู

10.1.2 นักเรียน

10.1.3 เพื่อน

10.2 ประเด็นการประเมิน

ด้าน	ประเด็นและการประเมิน	วิธีวัด	เครื่องมือวัด
ด้านความรู้	อธิบายสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของถ่านหินชนิดต่าง ๆ ตลอดจนถึงการนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์	- สังเกตจากการซักถามและตอบคำถาม - สังเกตการอภิปรายเป็นกลุ่ม - การตอบใบงาน - สังเกตการอภิปรายกลุ่มและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	- ใบงาน - แบบสังเกตพฤติกรรม
ด้านทักษะ / กระบวนการ	-ทักษะการสังเกต -ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล -ทักษะการจำแนกประเภท -ทักษะการทดลอง -ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	- สังเกตการตอบคำถาม - สังเกตการทำาทดลอง - ตรวจใบงาน - สังเกตการอภิปรายกลุ่มและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	- ใบงาน - แบบสังเกตพฤติกรรม
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมในการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรม

10.3 เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน				น้ำหนัก คะแนน
	4	3	2	1	
ด้านความรู้ อธิบายสมบัติทาง กายภาพ และสมบัติทาง เคมีของถ่านหินชนิดต่าง ๆ ตลอดจนถึงการนำถ่าน หินไปใช้ประโยชน์	อธิบายสมบัติ ทางกายภาพ และสมบัติ ทางเคมีของ ถ่านหินชนิด ต่าง ๆ ตลอด จนถึงการนำ ถ่านหินไปใช้ ประโยชน์ได้ ถูกต้อง 80% ขึ้นไป	อธิบายสมบัติ ทางกายภาพ และสมบัติ ทางเคมีของ ถ่านหินชนิด ต่าง ๆ ตลอด จนถึงการนำ ถ่านหินไปใช้ ประโยชน์ได้ ถูกต้อง 60% - 79%	อธิบายสมบัติ ทางกายภาพ และสมบัติ ทางเคมีของ ถ่านหินชนิด ต่าง ๆ ตลอด จนถึงการนำ ถ่านหินไปใช้ ประโยชน์ได้ ถูกต้อง 50% - 59%	อธิบายสมบัติ ทางกายภาพ และสมบัติ ทางเคมีของ ถ่านหินชนิด ต่าง ๆ ตลอด จนถึงการนำ ถ่านหินไปใช้ ประโยชน์ได้ ถูกต้อง ต่ำกว่า 50%	2

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน				น้ำหนัก คะแนน
	4	3	2	1	
ด้านทักษะ / กระบวนการ ทักษะการสังเกต ทักษะการตีความหมาย ข้อมูล ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูล ทักษะการจำแนก ทักษะการทดลอง	ทักษะการ สังเกต ทักษะการ ตีความหมาย ข้อมูล ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล ทักษะการ จำแนก ทักษะการ ทดลอง ประเภทได้ ถูกต้อง 80% ขึ้นไป	ทักษะการ สังเกต ทักษะการ ตีความหมาย ข้อมูล ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล ทักษะการ จำแนก ทักษะการ ทดลองแต่ละ ประเภทได้ ถูกต้อง 60% - 79%	ทักษะการ สังเกต ทักษะการ ตีความหมาย ข้อมูล ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล ทักษะการ จำแนก ทักษะการ ทดลองแต่ละ ประเภทได้ ถูกต้อง 50% - 59%	ทักษะการ สังเกต ทักษะการ ตีความหมาย ข้อมูล ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล ทักษะการ จำแนก ทักษะการ ทดลองแต่ละ ประเภทได้ ถูกต้อง ต่ำ กว่า 50%	1

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน				น้ำหนัก คะแนน
	4	3	2	1	
ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน	มีการ วางแผนการ ทำงานอย่าง เป็นระบบ มีเหตุผล ยอมรับความ คิดเห็น ของเพื่อน และมีความ ซื่อสัตย์ ในการ ปฏิบัติงาน มี ความกล้า นำเสนอ ผลงาน ในระดับ ดีมาก	มีการ วางแผนการ ทำงานอย่าง เป็นระบบ มีเหตุผล ยอมรับความ คิดเห็น ของเพื่อน และมีความ ซื่อสัตย์ ในการ ปฏิบัติงาน มี ความกล้า นำเสนอ ผลงาน ในระดับ ดี	มีการ วางแผนการ ทำงานอย่าง เป็นระบบ มีเหตุผล ยอมรับความ คิดเห็น ของเพื่อน และมีความ ซื่อสัตย์ ในการ ปฏิบัติงาน มี ระดับ ปานกลาง ไม่มี ความกล้า นำเสนอ ผลงาน	มีการ วางแผนการ ทำงานอย่าง เป็นระบบ มีเหตุผล ยอมรับความ คิดเห็น ของเพื่อน และมีความ ซื่อสัตย์ ในการ ปฏิบัติงาน พอใช้ ไม่มี ความกล้า นำเสนอ ผลงาน	1

10.4 เกณฑ์การตัดสิน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	หมายถึง
14 – 16	4	ดีมาก
11 – 13	3	ดี
8 – 10	2	พอใช้
ต่ำกว่า 8 คะแนน	1	ปรับปรุง

10.5 เกณฑ์ภาพรวม ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป ครบทุกรายการถือว่า “ผ่าน”
กรณีผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ หรือผลการเรียนรู้ได้ไม่ถึง 2 ให้นักเรียนที่ผ่านช่วยเหลือ
หรือจัดเรียนซ่อมเสริม

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทั้งหมด.....คน

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ระดับดี..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ระดับปานกลาง.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ระดับปรับปรุง.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

.....

การปรับปรุงและพัฒนา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสุพิชฌาย์ นวรัตนารมย์)

ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

ลงชื่อ.....

(นางสาววันเพ็ญ เพ็ชรมี)

พนักงานราชการ

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระ

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

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

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

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ

(นายสมชาย ธรรมปรีชา)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์

ใบงาน เรื่อง เหมืองถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง

คำสั่ง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความรู้จากการชมวิดีโอ เรื่อง เหมืองถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ลำปาง จำนวน 12 เรื่อง แล้วนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ตอบคำถามในใบงานให้ถูกต้องครบถ้วนทุกข้อ

เรื่องที่ 1 เหมืองถ่านหินลิกไนต์ (ใช้เวลาในการชมวิดีโอ 3 นาที)

- 1.1 ครู ดร.นันทวัน นันทวนิชพานักเรียนไปทัศนศึกษาที่จังหวัด.....**จ.ลำปาง**.....
- 1.2 จังหวัดที่ครู ดร.นันทวันพานักเรียนไปทัศนศึกษามีอะไรเป็นสัญลักษณ์เด่น..... **รถม้า**.....
- 1.3 สถานที่ที่ครู ดร.นันทวันพานักเรียนไปทัศนศึกษาชื่อว่า...**เหมืองถ่านหิน/โรงไฟฟ้าแม่เมาะ**
- 1.4 วิทยากรที่มาให้ความรู้เกี่ยวกับสถานที่ที่ไปทัศนศึกษามีชื่อว่า..**นายสุชาติ ตุ่นแก้ว**.....
- 1.5 วิทยากรทำงานตำแหน่งอะไร...**วิศวกรเหมืองแร่**
- 1.6 สถานที่ที่ ดร.ครุ นันทวันพาไปใช้ทำอะไร...**ใช้เป็นแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย**.....
- 1.7 สถานที่นี้มีระบบขั้นตอนกระบวนการทำงานอย่างไรบ้างจงเขียนบรรยาย...**เป็นเหมืองถ่านหินลิกไนต์แบบเหมืองเปิด โดยการสำรวจ เมื่อพบแหล่งถ่านหิน ก็จะทำการเปิดหน้าดินด้วยรถขุดและรถบรรทุกเทท้าย ใช้เครื่องจักรขุดถ่านหิน ใช้เครื่องจักรบดถ่านหินให้ก้อนเล็กประมาณ 30 เซนติเมตร ลำเลียงโดยสายพานลำเลียง ส่งไปสู่โรงผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป**.....

เรื่องที่ 2 ถ่านหินและชั้น (ใช้เวลาในการชมวิดีโอ 2 นาที)

1. ต้องเปิดชั้นดินลึกประมาณเท่าใดถึงจะได้พบชั้นถ่านหินลิกไนต์ที่เหมืองแม่เมาะ ลำปาง
.....**10 -20 เมตร**.....
2. ถ่านหินเหมืองแม่เมาะมีกี่ชั้น...**5**.....ชื่อชั้นอะไรบ้าง.....**J, K, Q, R, S**.....
3. เหมืองถ่านหินแม่เมาะใช้ถ่านหินชั้นใดในการนำมาเป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า
..... **K และ Q**.....
4. ถ่านหินชั้นที่ชื่ออะไรบ้าง ที่เหมืองแม่เมาะไม่ขุดมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นเพราะสาเหตุใด.....**J, R, S**.....**เพราะคุณภาพต่ำและไม่คุ้มทุน**.....

5. ชั้นหิน K และ Q แตกต่างกันอย่างไรรชั้นK มีริวดินบนของชั้นถ่าน ส่วน Q มีริวดินเล็กๆ แทรกอยู่ในชั้นถ่าน.....
6. ริวดิน คืออะไร

เรื่องที่ 3 ทำไมไม่ใช้ถ่านหินลิกไนต์ในการหุงต้มอาหารตามบ้าน(ใช้เวลาชมวีดิทัศน์ 2 นาที)

1. ทำไมเราจึงไม่ใช้ถ่านหินลิกไนต์ในการหุงต้มอาหารตามบ้าน
.....1.ติดไฟยาก ใช้เวลานานในการติดไฟ.....
.....2. เกิดอันตรายเผาไหม้ซ้ำ.....

เรื่องที่ 4 การสำรวจถ่านหินทำได้อย่างไร (ใช้เวลาในการชมวีดิทัศน์ 2 นาที)

1. เราจะรู้ได้อย่างไรว่าพื้นดินตรงไหนมีถ่านหินลิกไนต์...การสำรวจเนื้อดิน.....
2. การสำรวจหาแหล่งหินลิกไนต์ มีกี่ขั้นตอน...3 ขั้นตอน.....
3. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ทำอย่างไร...ยิ่งคลื่นเสียงลงไปใต้ดินจะมีจูลรับสัญญาณคลื่นเสียงที่สะท้อนขึ้นมา คลื่นเสียงนี้เมื่อผ่านวัตถุที่อยู่ใต้ดินกับถ่านจะต่างกันมากและจะส่งสัญญาณมายังตัวรับ ตัวรับก็จะอ่านและสามารถบอกความลึกเท่าไร ความแตกต่างของความหนาแน่นเท่าไร.....
4. การสำรวจในแนวตั้งทำอย่างไร...เจาะลงไปแล้วดึงแท่นขยับขึ้นมา ก็จะได้รู้ว่าถ่านอยู่ลึกจากระดับผิวดินระดับกี่เมตร.....
5. แหล่งถ่านหินลิกไนต์เหมืองแม่เมาะ สำรวจพบครั้งแรกด้วยวิธีใด..ชาวบ้านไปพบหินสีดำติดไฟ..

เรื่องที่ 5 ขั้นตอนการทำเหมือง (ใช้เวลาในการชมวีดิทัศน์ 2 นาที)

1. เมื่อเราสำรวจพบว่าถ่านหินใต้ดินมีถ่านหินจะมีขั้นตอนอย่างไรต่อไป
2. หน้าดินที่เปิด ซึ่งไม่ต้องการเหมืองถ่านหินแม่เมาะนำดินส่วนนี้ไปจัดการอย่างไร
3. เมื่อเปิดหน้าดินถึงชั้นถ่านหินจะมีขั้นตอนอย่างไรต่อไป จงอธิบาย
4. ถ่านหินที่ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างไร

เรื่องที่ 6 การนำถ่านหินไปผลิตพลังงาน (ใช้เวลาในการชมวีดิทัศน์ 6 นาที)

1. ถ่านหินที่ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างไร
2. กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากถ่านหิน มีขั้นตอนอย่างไร
3. ต้องบดถ่านหินให้ละเอียดขนาดไหนจึงจะนำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้
4. เพราะเหตุใด โรงไฟฟ้าแม่เมาะจึงต้องตั้งอยู่ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

5. ในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า ถ้ามีหยดน้ำเกิดขึ้น จะเกิดผลเสียอย่างไร ในการผลิตกระแสไฟฟ้า
6. ความถี่สึขาวที่เกิดขึ้นหลังโรงไฟฟ้าจะมีมากในฤดูหนาวเป็นแก๊สมีพิษหรือไม่ และคือแก๊สชนิดใด
7. ฟุ้งที่เกิดขึ้นจากการผลิตกระแสไฟฟ้า เหมือนไฟฟ้าแม่เมาะ มีวิธีการกำจัดอย่างไร
8. วิธีการกำจัดฟุ้งวิธีนี้สามารถกำจัดฟุ้งได้มากน้อยเพียงใด และปลอดภัยหรือไม่
9. ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ และสร้างปัญหามากมีอยู่ 2 อย่าง คืออะไร.....**ฝุ่น กับ SO₂**.....
10. โรงไฟฟ้าแม่เมาะมีวิธีการกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ อย่างไร
11. ในการกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จะได้อะไรเป็นผลิตภัณฑ์.....**ยิปซัม**.....
12. เมื่อก่อนมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไปทิ้งปัจจุบันมีการวิจัยนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร**ทำเป็นส่วนผสมในการทำปูนซีเมนต์ในการก่อสร้าง**.....
13. ปัจจุบัน โรงไฟฟ้าแม่เมาะมีโรงงานไฟฟ้ากี่เครื่อง.....**10 เครื่อง**.....
14. ปัจจุบัน โรงไฟฟ้าแม่เมาะมีกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า เท่าใด.....**2400 เมกะวัตต์ / ชม. หรือ 10 % ของไฟฟ้าทั้งหมดที่ประเทศไทยใช้**.....
15. 100 % ของกระแสไฟฟ้าที่โรงงานไฟฟ้าแม่เมาะผลิตได้ คืออะไร
 - ใช้ภาคเหนือ**50 %**
 - ใช้ภาคกลาง**30 %**
 - ใช้ภาคอีสาน**20 %**

เรื่องที่ 7 ทำไมต้องบดถ่านหิน (ใช้เวลาในการชมวีดิทัศน์ 1 นาที)

- 1.ทำไมต้องบดถ่านหินให้เป็นก้อนขนาดเล็กหลายขั้นตอน.....**เผาไหม้ซ้่าจึงเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้ให้เร็วขึ้น**.....

เรื่องที่ 8 การกำจัดเถ้า (ใช้เวลาในการชมวีดิทัศน์ 2 นาที)

1. ของเสียที่ได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่เถ้า ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ.....**เถ้าลอย และเถ้าที่เกาะตามผนังเตา**.....
2. เราจะกำจัดเถ้าลอยได้อย่างไร.....**ใช้เครื่องกำจัดฝุ่นไฟฟ้าสถิตย์**.....
3. เถ้าหนักเกาะตามผนังเตากำจัดได้อย่างไร.....**ทิ้งปรับหน้าดินและปลูกต้นไม้**.....
4. การนำเถ้าลอยกลับมาใช้ประโยชน์ ช่วยลดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติอย่างไร.....**นำมาเป็นส่วนผสมในการผสมปูนซีเมนต์แทนหินปูน**.....

เรื่องที่ 9 กระบวนการย่อยถ่านหิน (ใช้เวลาในการชมวีดิทัศน์ 4 นาที)

เรื่องที่ 10 การจัดการแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ใช้เวลาในการชมวีดิทัศน์ 4 นาที)

เรื่องที่ 11 การตีไฟของถ่านหิน (ใช้เวลาในการชมวีดิทัศน์ 4 นาที)

เรื่องที่ 12 ความร้อนจากถ่านหิน (ใช้เวลาในการชมวีดิทัศน์ 3 นาที)

สุพิชฌาย์ นวรัตน์นามย์ และวณิฏญ์ เพ็ชรภูมิ

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง การเกิดถ่านหิน

ซาก พืชเมื่อตายทับถมซึ่งกันและกัน และถูกปิดทับด้วยชั้นตะกอน จะจมตัวอย่างช้าๆ ภายในเวลาค่อนข้างสั้น (เช่น 5,000 ปี) ซากพืชจะเปลี่ยนเป็น **พีท(peat)** ต่อ มาพีทได้รับความร้อน ความดันที่เพิ่มขึ้นพร้อมกับตะกอน ทำให้พีทแปรสภาพไปเป็นถ่านหิน กระบวนการดังกล่าว เรียกว่า การแปรสภาพไปเป็นถ่านหิน

ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการแปรสภาพ ไปเป็นถ่านหิน คือ อุณหภูมิ ความดัน (ความลึกของพีทที่จมตัว) และช่วงเวลาในการเกิดถ่านหิน ในระยะแรกซากพืชจะเปลี่ยนไปเป็นพีท และเมื่อเวลาผ่านไป พีท จะเปลี่ยนไปเป็น ลิกไนต์ หรือถ่านหินสีน้ำตาล ลิกไนต์จัดเป็นถ่านหินที่มีค่าชั้นคุณภาพต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับถ่านหินประเภทอื่น ช่วงเวลาในการเกิดพีท จะเกิดในหน่วยพันปี แต่ช่วงเวลาในการเกิดลิกไนต์ จะใช้เวลาหลายล้านปี เมื่อเวลาผ่านไป (หลายล้านปี) **ลิกไนต์(lignite)** ที่เกิดได้ผิวโลกจะได้รับอุณหภูมิ และความดันมากขึ้น ลิกไนต์ จะเปลี่ยนสภาพไปเป็น **ซับบิทูมินัส(subbituminous) บิทูมินัส(bituminous) และแอนทราไซต์(antracite)** ตามลำดับ

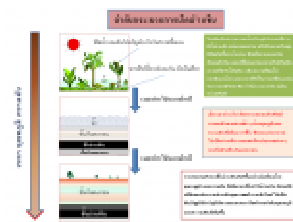
การแปรสภาพจากพีท ไปเป็นถ่านหิน คือ ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส ซึ่ง จัดเป็นการเกิดในช่วงของการเกิดหินตะกอน เนื่องจากช่วงเกิดได้ผิวโลกของถ่านหินที่กล่าวมา เกิดที่ความลึกไม่เกิน 6 กิโลเมตรจากผิวโลก และความร้อนไม่เกิน 180 องศาเซลเซียส ถ้าความลึกและอุณหภูมิมากกว่านี้ บิทูมินัส จะแปรสภาพไปเป็น แอนทราไซต์ และแกรไฟต์ ซึ่งจัดเป็นสภาพแวดล้อมของการเกิดหินแปร



ป่าลุ่มน้ำขัง



ต้นไม้กลายเป็นถ่านหิน จากแหล่งถ่านหินแม่เมาะ




ลำดับการเกิดถ่านหิน


ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง ชนิดของถ่านหิน


ลิกไนต์

	<p>สมบัติทางกายภาพ</p> <p>เป็นถ่านหินชั้นคุณภาพต่ำ มีสีน้ำตาลจาง-เข้ม จนถึงสีดำ ในบางครั้งเรียกลิกไนต์ว่าถ่านหินสีน้ำตาล ลิกไนต์โดยทั่วไปมีความวาวด้าน เหมือนดิน มีความแข็งไม่มาก และแตกร่วนได้ง่าย ในบางครั้งพบซากพืชหลงเหลืออยู่บ้าง</p> <p>สมบัติทางเคมี</p> <p>ค่าความชื้นรวม 50 – 70 % โดยน้ำหนัก</p> <p><u>ค่าความร้อน(heating value)</u> อยู่ในช่วง 2,200 – 4,600 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม</p> <p>ค่าสารระเหย 45 – 55% โดยน้ำหนัก</p> <p>ปริมาณธาตุ (% โดยน้ำหนักจากฐานที่ไม่คิดค่าความชื้น)</p> <p>คาร์บอน 60 – 75 %</p> <p>ออกซิเจน 20 – 30 %</p> <p>ไฮโดรเจน 5 – 6 %</p> <p>ที่มาของรูปภาพ: http://www.promma.ac.th/main/chemistry/boonrawd_site/images/lignite2.jpg (24/11/53)</p>
------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ซับบิทูมินัส

	<p style="text-align: center;">สมบัติทางกายภาพ</p> <p>จัดเป็นถ่านหินชั้นคุณภาพต่ำ มีสีดำ มีความวาวบางครั้งด้านเหมือนดินแต่บางครั้งวาวเหมือนแก้ว มีความแข็งไม่มากนัก และแตกร่วนได้แต่จะสูงกว่าลิกไนต์ ไม่สามารถแยกจากลิกไนต์สีดำได้อย่างแน่นอนโดยอาศัยสมบัติทางกายภาพ</p> <p style="text-align: center;">สมบัติทางเคมี</p> <p>ค่าความชื้นรวม = 28 - 30 % โดยน้ำหนัก ค่าความร้อน 5,500 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม (ค่าเฉลี่ยโดยทั่วไป) ค่าสารระเหย 40 - 45% โดยน้ำหนัก ปริมาณธาตุ (% โดยน้ำหนักจากฐานที่ไม่คิดค่าความชื้น) คาร์บอน 75 – 80 % ออกซิเจน 15 – 20 % ไฮโดรเจน 5 – 6 %</p> <p>ที่มาของรูปภาพ: http://www.thaicapital.co.th/system/application/libraries/editer/ckfinder/userfiles/images/subbituminous.jpg (24/11/53)</p>
------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

บิทูมินัส

	<p style="text-align: center;">สมบัติทางกายภาพ</p> <p>จัด เป็นถ่านหินชั้นคุณภาพสูง มีสีดำ แต่บางครั้งอาจมีสีน้ำตาลเข้ม มักพบแถบของถ่านที่มีความวาวแบบแก้ว กับความวาวด้านเหมือนดินสลับกันชัดเจน ซึ่งสมบัติดังกล่าว บางครั้งพบในถ่านหินซับบิทูมินัสเช่นกัน เนื่องจากเป็นถ่านหินที่มีความแข็งมาก ในการนำไปใช้ประโยชน์เรียกถ่านหินประเภทนี้ว่า <u>ถ่านแข็ง(hard coal)</u></p> <p style="text-align: center;">สมบัติทางเคมี</p> <p>ค่าความชื้นรวม 5 - 10 % โดยน้ำหนัก</p> <p>ค่าความร้อนอยู่ในช่วง 5,830 – 8,300 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม</p> <p>ค่าสารระเหย 20 - 40% โดยน้ำหนัก</p> <p>ปริมาณธาตุ (% โดยน้ำหนักจากฐานที่ไม่คิดค่าความชื้น)</p> <p>คาร์บอน 80 – 90 %</p> <p>ออกซิเจน 10 – 15 %</p> <p>ไฮโดรเจน 4 – 5 %</p> <p>ที่มาของรูปภาพ: http://www.thaicapital.co.th/system/application/libraries/editer/ckfinder/userfiles/images/subbituminous.jpg (24/11/53)</p>
------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

แอนทราไซต์

	<p>สมบัติทางกายภาพ จัดเป็นถ่านหินชั้นคุณภาพสูงสุด มีสีดำ เนื้อแน่น และมีความวาวเหมือนแก้ว เป็นถ่านหินที่มีความแข็งมาก ทำให้มีชื่อทางการค้าว่า ถ่านหินแข็ง</p> <p>สมบัติทางเคมี ค่าความชื้นรวม 2 – 5 % โดยน้ำหนัก ค่าความร้อน อยู่ในช่วง 7,200 – 8,300 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ค่าสารระเหย 5 - 7% โดยน้ำหนัก ปริมาณธาตุ (% โดยน้ำหนักจากฐานที่ไม่คิดค่าความชื้น) คาร์บอน 90 – 95 % ออกซิเจน 2 – 3 % ไฮโดรเจน 2 – 3 %</p> <p>ที่มาของรูปภาพ: http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type2/science04/24/image/pic007.jpg (24/11/53)</p>
------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง แหล่งถ่านหินของประเทศไทย



ภาพแหล่งถ่านหินของประเทศไทย

ถ่านหินยุคคาร์บอนิเฟอรัส(Carboniferous Peroid)เป็น ถ่านหินประเภทแอนทราไซต์ พบและมีการดำเนินการทำเหมือง 2 บริเวณ คือ บริเวณอำเภอผาแดง จังหวัดเลย และบริเวณอำเภอนากลาง จังหวัดอุดรธานี ปริมาณสำรองของแหล่งถ่านหินยุคนี้ไม่มีรายงานการประเมิน แต่แอนทราไซต์ที่ดำเนินการทำเหมืองไปแล้ว รวมกันประมาณ 1.6 แสนตัน (ข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณี 2544)

ถ่านหินที่พบในประเทศไทยส่วนมากเป็นถ่านหินที่เกิดในช่วงอายุของยุคเทอร์เชียรี(Tertiary Peroid) (ตามการแบ่งเวลาทางธรณีวิทยาแบบเก่า) หรือในช่วงยุคนีโอจีน(Neogene Peroid) (23 – 2.5 ล้านปีที่ผ่านมา ตามการแบ่งเวลาทางธรณีในปัจจุบัน) ถ่านหินที่พบส่วนมาก มีชั้นคุณภาพเป็นลิกไนต์-ซับบิทูมินัส ที่เกิดร่วมสลับเป็นชั้นกับหินตะกอนกึ่งแข็งตัว(semi-consolidated sedimentary rock) ประเภท หินดินดาน(shale) หินโคลน(mudstone) หินทรายแป้ง(siltstone) หินทราย(sandstone) และหินกรวดมน(conglomerate)

ถ่าน หินยุคเทอร์เชียรี พบแทบทุกภูมิภาคของประเทศ ยกเว้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ภาคเหนือ พบที่จังหวัดลำปาง ลำพูน และแพร่ ภาคกลางพบที่ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และภาคใต้พบที่จังหวัดกระบี่ และสงขลา เป็นต้น (ดูเพิ่มเติมในตารางแหล่งถ่านหินของประเทศไทย) แหล่ง ถ่านหินแม่เมาะ เป็นแหล่งถ่านหินที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ และในปัจจุบันมีการทำเหมืองโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พบปริมาณถ่านหินที่พิสูจน์แล้ว

มากกว่า 1,000 ล้านตัน ในขณะที่แหล่งถ่านหินที่พบบริเวณ อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา ส่วนมากเป็นลิกไนต์ เป็นแหล่งถ่านหินที่ยังไม่มีการดำเนินการทำเหมือง แต่ได้มีการสำรวจพบว่า ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้ว ไม่น้อยกว่า 350 ล้านตัน ซึ่งจัดเป็นแหล่งถ่านหินลิกไนต์ ที่มีปริมาณสำรองเป็นอันดับสองรองจากแหล่งถ่านหินแม่เมาะ

[เอกสารเพิ่มเติม](#) [ตัวเลขปริมาณถ่านหินก่อนและหลังการทำเหมือง](#)

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี 2544 ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 556 หน้า.

สุพิชฌาย์ นวรัตน์วณิช และวณิษา เพ็ชรภูมิ

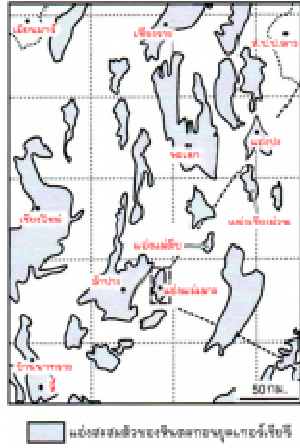
ใบความรู้ที่ 4

เรื่อง ธรณีวิทยาของแหล่งถ่านหินแม่เมาะ

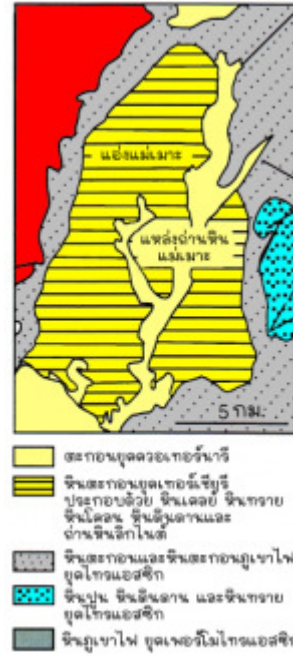
บริเวณภาคเหนือของประเทศไทย พบแอ่งสะสมตัวของตะกอนที่มีชื่อเรียกว่าแอ่งเทอร์เชียรี เนื่องจากเป็นแอ่งสะสมตัวของตะกอนที่เกิดในช่วงเวลาดังกล่าว แอ่งแม่เมาะ เป็นหนึ่งในแอ่งสะสมตัวของตะกอน ที่มีความสำคัญเนื่องจากการสำรวจพบถ่านหินที่มี ปริมาณสำรองพิสูจน์แล้ว(measured reserve) มากที่สุดของประเทศ

แอ่งแม่เมาะ มีรูปร่างคล้ายวงรี โดยมีแกนยาว 16 กิโลเมตร วางตัวในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ – ตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีบริเวณกว้างสุด ประมาณ 9 กิโลเมตร หินตะกอนที่พบในแอ่งแม่เมาะ มีอายุในช่วง สมัยไมโอซีน(Miocene Epoch) (23.0 – 5.3 ล้านปีที่ผ่านมา) เป็นหินตะกอนกึ่งแข็งตัว มีความหนาของชั้นตะกอนรวมกันประมาณ 1,100 เมตร เรียกกลุ่มหินดังกล่าวว่า “กลุ่มหิน(lithological Group)แม่เมาะ” หิน ชนิดหลักที่พบในกลุ่มหินแม่เมาะ ประกอบด้วย หินเคลย์ หินโคลน หินทรายแป้ง หินทราย และหินกรวดมน โดยมีชั้นถ่านหินที่สำคัญ 2 ชั้น มีความหนาแต่ละชั้นประมาณ 20 เมตร คือ ชั้น Q และ ชั้น K ที่แทรกสลับบริเวณส่วนกลางของกลุ่มหินแม่เมาะ

จากลักษณะชนิดหินตะกอน ชั้นถ่านหิน และ ซากบรรพชีวิน(fossil) ทำให้สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มหินแม่เมาะ เกิดในสภาพแวดล้อมบริเวณ ทวีป(continent) โดยมีสภาพพื้นที่เป็น ทะเลสาบน้ำจืด(fresh water lake) ที่ราบน้ำท่วมถึง(flood plain) และมีระบบทางน้ำประเภทต่างๆ



แอ่งเทอร์เชียรี บริเวณภาคเหนือของประเทศ



แผนที่ธรณีวิทยาของแอ่งถ่านหินแม่เมาะ

สุพิชฌาย์ นวรัตน์ และคณะ

ใบความรู้ที่ 5

เรื่อง การทำเหมืองถ่านหิน

การทำเหมือง(mining) เป็นวิธีต่างๆ ทางวิศวกรรมที่นำเอาแร่ หิน หรือทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์เป็นที่ต้องการของตลาดจากโลก โดยคำนึงต้นทุนในการดำเนินการ ด้วยถ่านหินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดเป็นชั้น โพลีบริเวณพื้นโลกไปจนถึงอยู่ใต้ผิวโลกที่มีความลึกไม่มากนัก และเกิดเป็นชั้นลึกใต้ผิวโลก ดังนั้นวิธีการทำเหมืองถ่านหินที่ดำเนินการ แบ่งออกเป็นการทำใต้ดิน และการทำเหมืองบนผิวดินหรือการทำเหมืองเปิด



การทำเหมืองเปิด เป็นวิธีการทำเหมืองที่คุ้มทุน เมื่อชั้นถ่านหินเกิดใกล้กับผิวโลก วิธีการทำเหมืองทำโดยการเปิดดินเหนือชั้นแร่(overburden)ออก และสามารถขุดถ่านหินขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้มากกว่าการทำเหมืองใต้ดิน โดยอาจสูงถึง 90 % ของปริมาณถ่านหินที่เกิดอยู่ การทำเหมืองแบบเหมืองเปิดต้องใช้พื้นที่ หลายตารางกิโลเมตร ปริมาณ สำรองแหล่งถ่านหินในการทำเหมืองเปิด เป็นข้อกำหนดในการทำในลักษณะเหมืองเปิดขนาดเล็ก ไปจนถึงเหมืองเปิดขนาดใหญ่ ซึ่งจะใช้ชุดของเครื่องจักรในการทำงานต่างชนิดกัน สำหรับเหมืองเปิดของแหล่งถ่านหินแม่เมาะ จัดเป็นเหมืองเปิดขนาดใหญ่ ซึ่งจะใช้ ชุดของรถขุด – รถบรรทุกเทหลัง ขนาดใหญ่ เป็นเครื่องจักรหลักที่ใช้ในการเปิดหน้าดินที่อยู่เหนือชั้นถ่านหิน และขุดตัดถ่านหิน และอาจใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่อื่นๆ ประกอบการทำเหมือง ซึ่งขึ้นกับแต่ละช่วง และพื้นที่ของหน้าเหมือง สภาพเหมืองแม่เมาะ พื้นดินเดิม ลิกไนต์ (ชั้นสีดำ) ดินเหนือชั้นแร่ (สีจาง) รถตัดถ่านบริเวณหน้างาน ถนนภายในบ่อเหมือง บ่อพักน้ำฝน เครื่องย่อยถ่านหิน เสาไฟฟ้าสำหรับเครื่องย่อย และระบบสายพานลำเลียง

ถ่านหิน [การแต่งถ่านหิน\(coal dressing\)](#) ถ่าน หินที่ตัดได้จากหน้าเหมือง ไม่ว่าจะได้จากการทำเหมืองใต้ดิน หรือทำเหมืองบนผิวดิน มักจะมีเศษหิน-ดิน เศษโลหะ และมีขนาดที่ไม่เหมาะสมต่อการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปผู้นำถ่านหินไปใช้ (ลูกค้า) ต้องการถ่านหินที่มีสมบัติที่แปรเปลี่ยนน้อย ด้วยเหตุนี้ในการทำเหมืองถ่านหินจึงต้องมีการแต่งถ่านหิน ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้วิธีการแต่งถ่านหินแบบง่ายๆ คือการย่อย คัดขนาด และแยกเศษโลหะออกจากถ่านหิน แต่ในบางครั้งการแต่งถ่านหินจะทำโดยวิธีที่ซับซ้อน เพื่อลดมลทินที่เกิดในชั้นถ่านหิน



สุพิชฌาย์ นวรัตน์

ใบความรู้ที่ 6

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำเหมืองถ่านหิน

ปัจจุบันกิจการการทำเหมืองถ่านหินที่ทันสมัย ผู้ประกอบกิจการได้คำนึงถึงความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด การทำเหมืองใต้ดินมีความเสี่ยงภัยต่อผู้ทำเหมืองสูง ทั้งในด้านสุขภาพ และอุบัติเหตุ สำหรับอุบัติเหตุที่เกิดจากการทำเหมืองถ่านหินในประเทศจีนที่เกิดขึ้นเป็นประจำ รัฐบาลจีนได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว และได้พยายามเคร่งครัดต่อกฎระเบียบในการทำเหมืองใต้ดิน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ทำเหมือง อาชีพการทำเหมืองแร่จัดเป็นอาชีพที่มีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นในอันดับต้นๆ โดยเฉพาะการทำงานในเหมืองใต้ดิน อุบัติเหตุของการทำเหมืองถ่านหิน เกิดได้จากการทำเหมืองทั้งการทำเหมืองบนผิวดิน และจากการทำเหมืองใต้ดิน สรุปได้ดังนี้

อุบัติเหตุหลักที่พบจากการทำงานในทำเหมืองบนผิวดิน

- อุบัติเหตุจากการจลาจลจะเกิดได้ง่ายในฤดูฝน เนื่องจากถนนในบ่อเหมือง มีสภาพเป็นโคลน

- อุบัติเหตุจากการถล่มของผนังบ่อเหมือง เหมืองที่เปิดลึกมากขึ้นจากพื้นผิว มีสาเหตุมาจากหลายปัจจัยรวมกัน คือ ความ

ชันของบ่อเหมือง ชนิดหิน ปริมาณและความดันของน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำฝนที่ตก

อุบัติเหตุหลักที่พบจากการ ทำงานในเหมืองใต้ดิน

- การขาดอากาศหายใจ

- เสียชีวิตจากแก๊สพิษ แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์

- การถล่มของเหมือง

- การระเบิดจากแก๊สมีเทน และการระเบิดจากฝุ่นของถ่านหิน เป็นผลมาจากการติดไฟอย่างรวดเร็วของฝุ่นถ่านหินที่แขวนลอยในอากาศในพื้นที่ที่จำกัด

ใบความรู้ที่ 7

เรื่อง การทำเหมืองและสิ่งแวดล้อม



การลดเสียงที่เกิดจากการทำเหมือง โดยใช้แผ่นยาง
ลดเสียงบริเวณที่เกิดการสัมผัส



รดน้ำบนถนนภายในบ่อเหมือง เพื่อลดฝุ่นที่
เกิดขึ้นจากการจราจร

การ ทำเหมืองบนผิวดิน อาศัยพื้นที่ที่กว้าง ทำให้เกิดประเด็นทางสิ่งแวดล้อมหลายประเด็น ในการใช้พื้นที่ สภาพพื้นที่เดิม (ดิน พืช ป่า และสัตว์ป่า) รวมถึงที่ตั้ง และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ของประชาชนท้องถิ่น ประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย มลพิษทางน้ำ ฝุ่น และเสียง

มลพิษทางน้ำ

ฝน ที่ตกภายในเหมือง และสัมผัสกับถ่านหิน จะเกิดปฏิกิริยาเคมี ระหว่างไฟโรต์ในถ่านหิน ทำปฏิกิริยากับน้ำฝน และอากาศ ทำให้เกิดกรดซัลฟูริก และประจุเหล็ก และโลหะอื่นๆ การ จัดการ ทำได้โดยการแยกน้ำให้ไม่สัมผัสถ่านหินนานเกินไป และกรณีของกองถ่านหินบริเวณ โรงไฟฟ้า มักแยกน้ำในส่วนที่สัมผัสถ่านหิน ไปผ่านระบบบำบัด

ฝุ่นและเสียง

ในระหว่างการทำเหมือง ฝุ่น และเสียงรบกวนที่เกิดจากรถบรรทุกจำนวนมาก และการย่อย ถ่านหิน อาจส่งผลกระทบต่อชุมชนข้างเคียงของพื้นที่ทำเหมือง สำหรับ เหมืองขนาดใหญ่ปัญหา ดังกล่าวจะพบน้อย อย่างไรก็ตาม การใช้ น้ำฉีดบนถนน การใช้ระบบสายพานลำเลียง และการปลูก ต้นไม้โดยรอบบ่อเหมือง จะ ช่วยลดฝุ่น กับประชาชนข้างเคียง และคนทำงานในเหมือง สำหรับ เสียงจากการทำเหมืองสามารถลดได้ โดยเลือกและบำรุงรักษาเครื่องจักร และหลีกเลี่ยงการใช้ เส้นทางผ่านชุมชน

ใบความรู้ที่ 8

เรื่อง การนำถ่านหินไปใช้ประโยชน์

ถ่านหิน(coal) จัดเป็นทรัพยากรใช้แล้วหมดไป(non-renewable resource) และ เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลก โดยเฉพาะที่ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงที่นำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ถ่านหินยังนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงหลักในการถลุงและผลิตเหล็กประเภทต่างๆ การผลิตปูนซีเมนต์ และอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำร้อน (เช่น โรงงานผลิตน้ำตาล โรงงานผลิตไฮโดรเจนซัลไฟด์ โรงงานผลิตน้ำมันพืช และ โรงงานผลิตบะหมี่สำเร็จรูป เป็นต้น)

ข้อมูลตัวเลขกับถ่านหิน ที่เป็นแหล่งพลังงาน

จากข้อมูลของสถาบันพลังงานระหว่างประเทศ ระบุว่า ในปี พ.ศ. 2547 ทั่วโลกใช้ถ่านหินเป็นพลังงานปฐมภูมิ คิดเป็น สัดส่วน 25.1 % เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานปฐมภูมิ(primary energy) หรือพลังงานขั้นต้น ประเภทอื่นๆ และเป็นลำดับที่ 2 รองจากน้ำมัน (34.3 %) แต่ ถ่านหินมาศึกษาในส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่า ในปี พ.ศ. 2547 ทั่วโลกใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า คิดเป็นสัดส่วน 39.8 % จัดเป็นสัดส่วนที่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบประเภทอื่นๆ

สำหรับประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2547 – 2549 สัดส่วนการใช้ถ่านหินเป็นพลังงานปฐมภูมิอยู่ในช่วง 11 – 12% เป็นอันดับที่ 4 รองจากน้ำมัน (ประมาณ 41%) แก๊สธรรมชาติ (29 %) และพลังงาน-หมุนเวียนแบบเก่า (ฟืน และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร) ประมาณ 16 % และในช่วงเวลาเดียวกันจนถึงปัจจุบัน (2553) ประเทศไทยใช้ถ่านหิน (ในประเทศ และถ่านหินนำเข้า) เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ประมาณ 20 % ในขณะที่การใช้แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า (แหล่งแก๊สธรรมชาติในประเทศ และแก๊สนำเข้า มีสูงมากกว่า 70 %)

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การติดไฟของถ่านหิน

จุดประสงค์ของการทดลอง

เพื่อเปรียบเทียบความยากง่ายในการติดไฟของถ่านหินลิกไนต์กับถ่านไม้

อุปกรณ์

1. เตาถ่านขนาดเท่ากัน 2 เตา
2. ถ่านไม้ 200 กรัม
3. ถ่านหินลิกไนต์ 200 กรัม
4. ไม้ ก้อนละ 20 กรัม 2 ก้อน
5. ไม้ขีดไฟ
6. นาฬิกาจับเวลา

วิธีทำ

1. ตั้งเตาทั้ง 2 เตาในสภาพแวดล้อมเดียวกัน
2. วางไม้ที่กลางเตา เตาละ 1 ก้อน
3. จัดถ่านไม้ทับไม้ในเตาที่ 1 และจัดถ่านหินทับไม้ในเตาที่ 2 โดยพยายามจัดให้ความโปร่งและทึบของถ่านใกล้เคียงกันทั้งสองเตา
4. จุดไฟที่ไม้พร้อมกันทั้งสองเตา จับเวลาแต่ละเตา ตั้งแต่จุดได้จนไฟติดถ่านทั้งหมด

คำถาม

การติดไฟของถ่านไม้และถ่านหิน มีความยากง่ายแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การตีไฟของถ่านหิน

จุดประสงค์ของการทดลอง

เพื่อเปรียบเทียบความร้อนจากถ่านหินลิกไนต์กับถ่านไม้

อุปกรณ์

1. เตาถ่านขนาดเท่ากัน 2 เตา
2. ถ่านไม้ 200 กรัม
3. ถ่านหินลิกไนต์ 200 กรัม
4. ไม้ ก้อนละ 20 กรัม 2 ก้อน
5. ไม้ขีดไฟ
6. นาฬิกาจับเวลา
7. หม้อโลหะ 2 ใบ ขนาดเท่ากัน บรรจุน้ำใบละ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทำ

1. ตั้งเตาทั้ง 2 เตาในสภาพแวดล้อมเดียวกัน
2. ก่อไฟด้วยถ่านไม้ในเตาที่ 1 และก่อไฟด้วยถ่านหินลิกไนต์ในเตาที่ 2
3. เมื่อ ไฟในแต่ละเตาติดเต็มที่ วางหม้อโลหะบรรจุน้ำแต่ละใบบนเตาไฟ จับเวลา ตั้งแต่วางหม้อโลหะบนเตา จนถึงน้ำเริ่มเดือด สังเกตและบันทึกผล (ไฟในแต่ละเตาติดไม่พร้อมกัน จึงไม่จำเป็นต้องวางหม้อโลหะบนเตาพร้อมกัน)

คำถาม

1. เมื่อใช้ถ่านไม้และถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงต้มน้ำปริมาณเท่ากันจนเดือด จะใช้เวลาในการต้มน้ำแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. ถ่านไม้และถ่านหิน อย่งใดให้ปริมาณความร้อนมากกว่ากัน ทราบได้อย่างไร
3. ในการทดลองนี้มีการควบคุมตัวแปรอะไรบ้าง อย่างไร
4. สรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

เรื่องมือวัดผล/ประเมินผล
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง เหมือนถ่านหินแม่เมาะ

สังเกตครั้งที่..... วัน/เดือน/ปีที่สังเกต

พฤติกรรมที่จะวัด มีความสนใจและตั้งใจเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	กระตือรือร้น ตอบคำถาม			การแสดง ความคิดเห็น			การรับฟัง ความคิดเห็น			สรุป ได้อย่างมี เหตุผล			สรุปผล	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติดี

ระดับ 2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติพอใช้

การแปลผลการประเมินผล ได้ผลประเมินอย่างน้อยระดับ 2 ทุกรายการให้ “ผ่าน”

แบบวัดพฤติกรรมการทำงานกิจกรรมและใบงาน
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง เหมือนถ่านหินแม่เมาะ
พฤติกรรมที่จะวัด มีความรับผิดชอบในการทำงาน วัดครั้งที่.....

ที่	ชื่อ-สกุล	ความสะอาดเรียบร้อย			ความถูกต้อง			การตรงต่อเวลา			แก้ไขข้อผิดพลาดอยู่เสมอ			สรุปผล	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	ผ่าน	ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

- เกณฑ์การประเมิน**
- ระดับ 3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติดี
 - ระดับ 2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติปานกลาง
 - ระดับ 1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติพอใช้

การแปลผลการประเมินผล ได้ผลประเมินอย่างน้อยระดับ 2 ทุกรายการให้ “ผ่าน”



กิจกรรมทัศนศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 30 สิงหาคม 2555



คณะครูและนักเรียนโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ 30 สิงหาคม 2555



นักเรียนเข้ารับฟังบรรยายความรู้การทำเหมืองถ่านหินแม่เมาะ จ.ลำปาง 30 สิงหาคม 2555



นักเรียนเข้ารับฟังบรรยายความรู้การทำเหมืองถ่านหินแม่เมาะ จ.ลำปาง 30 สิงหาคม 2555



นักเรียนโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์สนุกกับการเล่นสไลด์เดอร์



นักเรียนโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์สนุกกับการเล่นสไลด์เดอร์



นักเรียนโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์สนุกกับการเล่นสไลด์เดอร์

